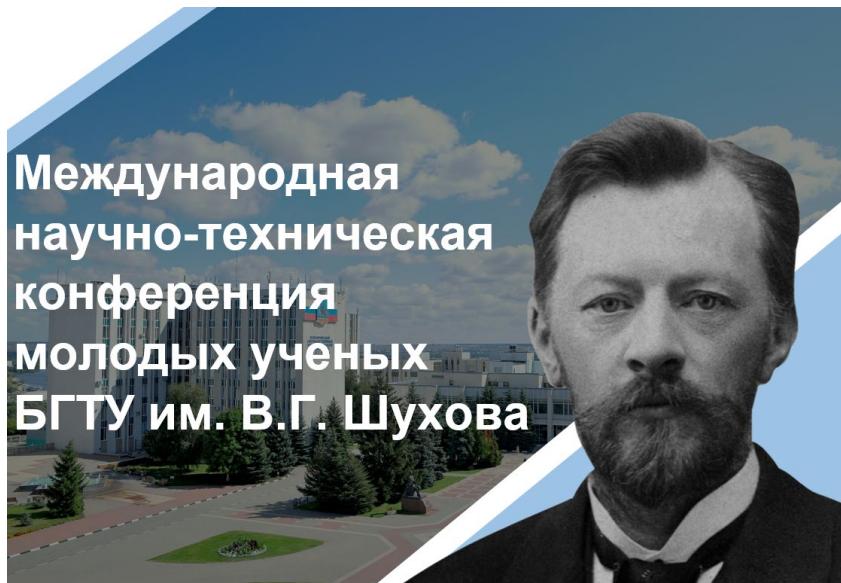


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Российская академия наук  
Российская академия архитектуры и строительных наук  
Администрация Белгородской области  
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова  
Международное общественное движение инноваторов  
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»



**Сборник докладов**

**Часть 13**

**Информационные технологии в управлении  
техническими системами и моделирование**

**Белгород  
20-21 мая 2024 г.**

УДК 005.745  
ББК 72.5+74.48  
М 43

М 43 **Международная научно-техническая конференция  
молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова  
[Электронный ресурс]:  
Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2024. – Ч. 13. – 494 с.**

ISBN 978-5-361-01330-2

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745  
ББК 72.5+74.48

**ISBN 978-5-361-01330-2**

©Белгородский государственный  
технологический университет  
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2024

УДК 004.928

Абрамова А.Д.

Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Анимация в информационных технологиях является важным инструментом для создания визуальных эффектов и анимационных персонажей. Она широко используется в различных областях, таких как киноиндустрия, телевидение, реклама, игры и другие.

Анимация может быть двухмерной или трехмерной. Двухмерная анимация использует плоские изображения, которые перемещаются на экране. Трехмерная анимация создает объемные объекты и сцены, которые можно вращать и рассматривать под разными углами.

Для создания анимации используются различные программы и инструменты. Некоторые из них предназначены для профессионального использования, такие как Adobe After Effects (рис.1) или Autodesk Maya. Другие же программы доступны для любителей и начинающих пользователей, например Blender или Synfig Studio.



Рис. 1 Ярлык программы для работы с анимацией

Процесс создания анимации начинается с разработки сценария и дизайна персонажей. Затем создаются ключевые кадры, которые определяют движение объектов. Между ключевыми кадрами программа автоматически генерирует промежуточные кадры, чтобы создать плавное движение [1.с.183].

Анимация в информационных технологиях имеет множество применений. Она используется для создания спецэффектов в кино и телевизионных шоу, для создания рекламных роликов и презентаций, для создания интерактивных игр и приложений.

Одной из ключевых областей применения анимации является образование. Интерактивные обучающие программы, учебные пособия и виртуальные лаборатории активно используют анимационные элементы для наглядного представления сложных процессов и явлений. Это помогает учащимся лучше понять материал и способствует активному участию в процессе обучения [1.с.180].

В сфере развлечений анимация используется для создания мультфильмов, игр, рекламных роликов и других видов медиаконтента. Благодаря возможностям компьютерной графики и программного обеспечения для анимации создаются реалистичные и захватывающие визуальные эффекты, которые привлекают внимание зрителей и игроков (рис. 2).

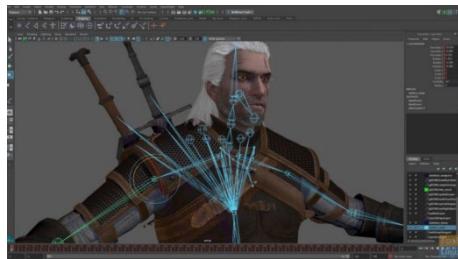


Рис. 2 Разработка анимации в игре

Анимация также широко применяется в архитектуре и дизайне интерьеров. С помощью анимированных моделей можно представить будущий проект здания или помещения, рассмотреть его со всех сторон и внести необходимые корректировки до начала строительства [2.с.125].

В медицине анимация используется для обучения врачей и студентов медицинских специальностей. С помощью анимированных моделей органов и систем организма можно наглядно продемонстрировать анатомические структуры, физиологические процессы и патологии.

Кроме того, анимация играет важную роль в научных исследованиях. Она позволяет визуализировать сложные математические модели, физические явления и химические реакции, делая их более понятными и доступными для изучения [3.с. 101].

Однако, несмотря на все преимущества анимации, ее создание требует значительных затрат времени и ресурсов. Это связано с необходимостью создания большого количества кадров и сложностью процесса анимации.

В целом, анимация в информационных технологиях продолжает развиваться и становится все более доступной для широкого круга пользователей. Ее использование позволяет создавать впечатляющие визуальные эффекты и делает возможным реализацию самых смелых идей.

Таким образом, анимация представляет широкие возможности в информационных технологиях, способствуя развитию образования, развлечений, архитектуры, дизайна, медицины и науки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стативко Р.У. Подходы к разработке модуля генераторов тестовых заданий и модуля адаптивного тестирования для поддержки учебного процесса в режиме онлайн / Р.У. Стативко, С.И. Пентюк, А.О. Тетюхин // Информатизация образования и науки. – 2021. – № 4. – С. 178-185.
2. Стативко Р.У. Разработка алгоритмов определения необходимости использования типовых моделей датчиков / Р.У. Стативко, Е.П. Коломыццева // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 6. – С. 118-126.
3. Стативко Р. У. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении / Р.У. Стативко, Е.П. Коломыццева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – № 2. – С. 101-104.

**УДК 004.8**

*Акимова Е.А.*

*Научный руководитель: Коломыццева Е.П., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МУЗЫКАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

Сегодня искусственный интеллект становится все более важным в разных сферах человеческой деятельности, не исключение – и область музыкального творчества. За последнее время мы видим большой прогресс в разработке так называемых методов искусственного интеллекта, ранжирующих в состоянии генерировать и создавать аранжировку и даже исполнения музыкальных произведений. Использовать искусственный интеллект в музыкальном творчестве

может определенно повлиять на доступность новых звуковых идей для композиторов и исполнителей и содействовать созданию уникальных музыкальных произведений. Технологии генерации музыки с использованием искусственного интеллекта могут подчеркнуть потенциал в распределении музыкального образования и помочь в развитии талантов в музыкальной индустрии.

### **Генерация музыки.**

Генерация музыки с использованием искусственного интеллекта — это процесс, при котором компьютерные системы обучаются анализировать и понимать особенности музыкальных произведений из больших объемов аудио данных. Это может включать в себя музыкальные треки различных жанров, стилей и эпох. После анализа этих данных нейронные сети, работающие на основе алгоритмов машинного обучения, начинают выявлять закономерности и шаблоны в музыке, которые затем могут быть использованы для создания новых музыкальных композиций.

Процесс обучения нейронных сетей включает в себя подачу на вход компьютерной системе огромного объема музыкальных данных. Эти данные могут включать в себя мелодии, гармонии, ритмы, текстуры звука и другие характеристики музыкальных произведений. Нейронная сеть анализирует эти данные, выделяет общие черты и особенности различных музыкальных стилей.

После завершения этапа обучения система способна генерировать новые музыкальные композиции, исходя из усвоенных шаблонов и характеристик. Это позволяет создавать оригинальные музыкальные произведения в различных жанрах, которые могут быть как похожи на уже существующие, так и иметь новые, уникальные элементы. При этом генерируемая музыка может быть адаптирована к конкретным требованиям или предпочтениям, заданным пользователем или музыкальным продюсером.

Такой подход к генерации музыки открывает широкие перспективы для создания новых и инновационных звуковых произведений, а также для исследования различных аспектов музыкального творчества. Он позволяет расширить границы того, что можно считать музыкальным искусством, и стимулирует развитие новых подходов к созданию и восприятию музыки.

### **Аранжировка и продюсирование.**

Аранжировка музыкальных композиций — это процесс организации и структурирования различных звуковых элементов и инструментов в композиции таким образом, чтобы они взаимодействовали между собой гармонично и эффективно. Этот процесс

включает в себя выбор инструментов, определение мелодических и ритмических линий, создание гармонии и акустической обработки звука.

Использование методов машинного обучения в аранжировке музыки позволяет автоматизировать и оптимизировать этот процесс. Вместо того чтобы руководствоваться только интуицией и опытом музыканта или продюсера, компьютерные системы могут анализировать большие объемы данных о музыкальных композициях различных стилей и жанров.

Процесс аранжировки с использованием ИИ включает в себя несколько ключевых этапов:

*Анализ данных.* На этом этапе нейронные сети анализируют аудио данные, идентифицируют различные звуковые элементы, такие как мелодии, аккорды, ритмические структуры и звуковые эффекты.

*Идентификация характеристик.* После анализа данных система выделяет характеристики и структуры, характерные для определенных музыкальных стилей или жанров.

*Создание аранжировки.* На основе выявленных характеристик ИИ формирует новую аранжировку композиции, оптимизируя распределение инструментов, создание акустических пространств и добавление различных звуковых эффектов.

*Оптимизация звучания.* Используя алгоритмы обработки звука, ИИ может оптимизировать звучание каждого инструмента в композиции, учитывая их взаимодействие и взаимную пропорциональность.

*Экспериментирование и настройка.* После создания основной аранжировки система предоставляет возможность музыканту или продюсеру экспериментировать с различными вариантами аранжировки, а также вносить корректировки в звучание композиции.

Использование ИИ в аранжировке музыкальных композиций значительно ускоряет процесс создания музыки, а также повышает качество и профессионализм звукового продукта. Это позволяет музыкантам и продюсерам сосредоточиться на творческом процессе и экспериментировании, в то время как рутинные задачи по организации звуковых элементов выполняются автоматически.

### **Интерактивное исполнительство.**

Интеграция искусственного интеллекта в музыкальные инструменты открывает перед музыкантами широкие возможности для создания и взаимодействия с музыкой в реальном времени. Эти интерактивные системы позволяют музыкантам не только исполнять

музыку, но и влиять на её ход, а также получать обратную связь и поддержку от компьютера.

Одним из примеров таких систем является использование искусственного интеллекта для автоматической адаптации исполнения музыканта. Например, ИИ может анализировать игру музыканта в реальном времени и автоматически корректировать звуковые параметры или темп композиции, чтобы соответствовать его стилю игры или изменениям в настроении. Это позволяет музыкантам более свободно выражать свои эмоции и идеи в музыке, не ограничиваясь жесткой предварительной аранжировкой.

Кроме того, системы на основе искусственного интеллекта могут реагировать на изменения в музыкальном контексте, такие как изменение темпа, настроения или динамики композиции, и соответствующим образом регулировать своё поведение. Например, в зависимости от того, как музыкант играет или как изменяется настроение композиции, ИИ может автоматически подбирать новые аккомпанементы, гармонии или мелодические фразы, чтобы поддержать или дополнить исполнение.

Более того, некоторые системы на базе ИИ могут даже генерировать новые музыкальные идеи на основе игры музыканта. Это может включать в себя создание новых мелодий, аккордов или ритмических паттернов, которые могут быть использованы музыкантом в процессе исполнения. Такие возможности стимулируют творческий процесс и позволяют музыкантам экспериментировать с новыми идеями и звуками в реальном времени.

Интеграция искусственного интеллекта в музыкальные инструменты открывает новые перспективы для творчества и взаимодействия музыкантов с технологиями. Это позволяет расширить границы того, что можно достичь в музыкальном исполнительстве, и создать новые, инновационные формы музыкального выражения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева, Е. П. Информационные технологии и экология / Е. П. Коломыцева, А. В. Портнова. // XII Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство". - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. - С. 1969-1972.
2. Федулова, Е. К. Искусственный интеллект как средство создания музыки / Е. К. Федулова // Languages in professional

communication, 29 апреля 2021 года. – ООО «Издательский Дом «Ажур», 2021. – Р. 606-611. – EDN PGUSNT.

3. Уланова, А. Е. Творчество естественного и искусственного интеллекта: границы и перспективы / А. Е. Уланова // Творчество как национальная стихия: медиа и социальная активность : Сборник статей / Под редакцией Г.Е. Аляева, О.Д. Маслобоевой. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2018. – С. 173-180. – EDN YOIVAD.

4. Turing A. M. Computing machinery and intelligence. – Springer Netherlands, 2009. – С. 23-65.

5. Иванов С. М. Нейросетевая Генерация Музыки. – Москва: Издательский отдел факультета ВМК МГУ, 2018. – 56 с.

6. Фонова, А. Ю. Этические аспекты искусственного интеллекта в сфере информационных технологий / А. Ю. Фонова, Е. П. Коломыццева // Образование. Наука. Производство : Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23–24 октября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 374-378. – EDN AORBSY.

**УДК 004**

*Акимова Е.А.*

*Научный руководитель: Коломыццева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РАЗВИТИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Облачные технологии стали неотъемлемой частью современного информационного ландшафта, предоставляя уникальные возможности для хранения, обработки и передачи данных. В этой статье мы исследуем ключевые аспекты развития облачных технологий, оценивая их влияние на бизнес, технологические инновации и общественные трансформации.

### **Текущее состояние облачных технологий.**

Облачные технологии представляют собой инновационный подход к хранению, обработке и управлению данными, который стал ключевым элементом современной информационной инфраструктуры. В настоящее время облачные технологии охватывают широкий спектр сервисов и решений, обеспечивая компаниям и организациям гибкие и высокопроизводительные инструменты для работы с данными и приложениями.

*Публичные облака.* Публичные облака, такие как Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure и Google Cloud Platform, предлагают обширные вычислительные ресурсы хранилища, предоставляемые через интернет. Эти платформы позволяют пользователям арендовать виртуальные серверы, хранить данные в облаке, использовать готовые сервисы и инструменты для разработки и развертывания приложений. Публичные облака обладают высокой масштабируемостью и доступностью, позволяя компаниям мгновенно масштабировать свои ресурсы в соответствии с изменяющимися потребностями.

*Частные облака.* Частные облака предлагают более индивидуализированные решения для предприятий, предоставляя возможность развертывания облачной инфраструктуры внутри предприятия или в выделенных центрах обработки данных. Частные облака обеспечивают высокий уровень контроля над данными и приложениями, а также позволяют соблюдать регуляторные требования и нормативы безопасности. Они особенно ценятся компаниями с высокими требованиями к безопасности и конфиденциальности данных, а также теми, кто предпочитает сохранить инфраструктуру внутри организации из-за правовых или регуляторных ограничений.

*Гибридные облака.* Гибридные облака представляют собой комбинацию публичных и частных облаков, позволяя организациям использовать облака различных типов для оптимизации производительности, безопасности и управляемости. Гибридные решения позволяют распределять нагрузку между облаками в соответствии с требованиями к приложениям и данным, а также обеспечивают гибкость и масштабируемость в области облачных вычислений.

Облачные технологии представляют собой разветвленную и динамичную экосистему, предоставляющую организациям широкий спектр инструментов и решений для работы с данными и приложениями. Понимание различий между публичными, частными и гибридными облаками является ключевым для эффективного использования облачных ресурсов в соответствии с потребностями и стратегиями бизнеса.

Теперь давайте обратим внимание на некоторые актуальные тенденции развития облачных технологий, которые формируют будущее этой важной области информационных технологий.

### **Тенденции развития облачных технологий.**

Искусственный интеллект и машинное обучение в облачных вычислениях: Использование облачных вычислений для обучения моделей машинного обучения и их развертывания становится все более

распространенным. Облачные платформы предоставляют инструменты и вычислительные ресурсы, необходимые для обучения сложных моделей на больших объемах данных.

Технологии контейнеризации, такие как Docker и Kubernetes, играют ключевую роль в современных облачных архитектурах. Они обеспечивают легкость развертывания и масштабируемость приложений, ускоряя процесс разработки и обеспечивая непрерывную поставку.

В свете растущих угроз кибербезопасности, обеспечение безопасности данных в облаке становится первостепенной задачей для организаций. Развитие технологий шифрования, управления доступом и мониторинга безопасности помогает снизить риски утечки данных и несанкционированного доступа.

С развитием интернета вещей (IoT) и необходимостью обработки данных на месте их возникновения, облачные провайдеры активно развиваются концепцию Edge Computing. Это позволяет обрабатывать данные ближе к источнику их создания, уменьшая задержки и обеспечивая более быструю реакцию на события в реальном времени.

### **Перспективы развития.**

В ближайшем будущем ожидается, что облачные технологии будут продолжать интенсивно развиваться в нескольких ключевых направлениях.

1. Повышение производительности. С постоянным увеличением объема данных и требований к вычислительным ресурсам, облачные платформы будут стремиться к улучшению производительности. Это включает в себя оптимизацию алгоритмов обработки данных, повышение скорости доступа к ресурсам облака и разработку более эффективных методов управления ресурсами.

2. Улучшение безопасности. С увеличением угроз кибербезопасности облачные провайдеры будут активно внедрять новые технологии и методы защиты данных. Это включает в себя развитие механизмов шифрования, усовершенствование системы контроля доступа и внедрение инновационных методов обнаружения и предотвращения кибератак.

3. Расширение функциональности. Облачные платформы будут продолжать расширять свой функциональный набор, предлагая новые сервисы и возможности для пользователей. Это может включать в себя разработку специализированных инструментов для конкретных отраслей, расширение возможностей работы с большими данными (Big Data), а также предоставление новых сервисов в области искусственного интеллекта и аналитики.

4. Улучшение масштабируемости и гибкости. С увеличением числа подключенных устройств и объема генерируемых данных, облачные платформы будут стремиться к улучшению своей масштабируемости и гибкости. Это включает в себя разработку новых методов автоматического масштабирования, оптимизацию управления ресурсами и создание более гибких архитектур, способных адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнеса и технологий.

В целом, облачные технологии будут продолжать играть ключевую роль в цифровой трансформации, обеспечивая организациям возможность эффективно использовать вычислительные ресурсы и данные для достижения своих бизнес-целей. Понимание этих перспектив поможет компаниям и организациям адаптироваться к быстро меняющейся информационной среде и оставаться конкурентоспособными в современном цифровом мире.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Коломыцева, Е. П. Информационные технологии и экология / Е. П. Коломыцева, А. В. Портнова. // XII Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство". - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. - С. 1969-1972.
2. Долбилов, А.В. Развитие технологии облачных вычислений в России/А.В. Долбилов//МИР телекома -2013. -№1. -С. 27-37.
3. Бурый А.С. Тенденции развития распределенных информационных систем на основе облачных технологий/ А.С Бурый // Транспортное дело России — 2013— № 6 — С 160– 162.
4. Попов А.А. Использование облачных технологий для формирования инновационной ИТ-инфраструктуры и управления многоквартирными домами // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2013. № 21. С. 163-176. EDN: RXNMAJ
5. Барков С. А «Облачные технологии» как этап в развитии информационного общества / С. А Барков, С.В. Носуленко // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Социология. Политология— 2015 — № 15(2) — С. 16 – 24.

*Акуппа Ю.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **БИОИНСПИРИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

В мире технических инноваций постоянно ищут новые и эффективные подходы к управлению разнообразными системами. Одним из таких подходов являются биоинспирированные методы, которые черпают вдохновение из природы для создания интеллектуальных и адаптивных технических систем. Этот подход основан на идее, что природа, эволюционируя миллионы лет, разработала эффективные стратегии выживания и оптимизации, которые можно адаптировать для управления техническими системами.

### **1. Методы, вдохновленные эволюцией:**

Исследование естественного отбора и мутаций фокусируется на механизмах, позволяющих организмам адаптироваться к окружающей среде. Естественный отбор играет ключевую роль в эволюции, определяя выживание и размножение наиболее приспособленных организмов.

Мутации, в свою очередь, представляют собой случайные изменения в генетической информации, которые могут привести к появлению новых признаков и свойств у организма. Принципы естественного отбора и мутаций в природе обладают значительным потенциалом для внедрения в область управления техническими системами.

Изучение этих принципов позволяет разработать алгоритмы и стратегии управления, способные адаптироваться к переменным условиям и оптимизировать свою деятельность в соответствии с изменениями в окружающей среде.

Применение эволюционных алгоритмов и генетических алгоритмов в управлении техническими системами представляет собой инновационный подход, который основан на принципах естественного отбора и мутаций, взятых из природы и адаптированных для инженерных целей.

Эволюционные алгоритмы, такие как генетические алгоритмы, имитируют процесс естественного отбора в биологических системах. Они начинаются с создания случайной популяции потенциальных

решений для задачи оптимизации. Затем эти решения оцениваются на основе определенного критерия эффективности.

Самые успешные решения копируются и изменяются путем мутации или скрещивания, а затем новое поколение решений подвергается оценке. Этот процесс повторяется в цикле, пока не будет найдено удовлетворительное решение или не будут выполнены другие критерии остановки.

В управлении техническими системами эволюционные алгоритмы могут применяться для оптимизации параметров, таких как настройка контроллеров или оптимизация процессов для достижения нужной производительности и устойчивости.

Генетические алгоритмы также могут применяться для проектирования новых управляющих алгоритмов, которые обладают способностью адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать оптимальное управление системой в различных ситуациях.

Кроме того, они могут использоваться для решения задач многокритериальной оптимизации, учитывая несколько конфликтующих целей при выборе оптимального решения.

## **2. Нейроинженерия и моделирование мозга:**

Разработка и применение нейронных сетей для управления техническими системами представляют собой перспективное направление в области инженерии и автоматизации. Нейронные сети, вдохновленные биологическими нейронными сетями мозга живых организмов, являются математическими моделями, способными обрабатывать информацию и принимать решения на основе опыта и обучения.

В контексте управления техническими системами, нейронные сети могут быть использованы для решения разнообразных задач. Они могут применяться для прогнозирования и оптимизации работы системы, адаптивного управления, распознавания образов и диагностики неисправностей.

Например, нейронные сети могут обучаться на исторических данных о работе технической системы для прогнозирования её будущего состояния и оптимизации процессов управления. Они могут также использоваться в качестве управляющих алгоритмов, которые способны адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать оптимальное функционирование системы.

Другим важным аспектом применения нейронных сетей является их способность к распознаванию образов и диагностике неисправностей. Например, они могут использоваться для

автоматического обнаружения аномалий в работе оборудования или диагностики дефектов в механизмах.

Одним из основных преимуществ нейронных сетей является их способность к самообучению и адаптации к новым условиям. Это позволяет им эффективно функционировать в различных сценариях и изменяющихся условиях эксплуатации технических систем.

Моделирование нейрональных сетей - это процесс создания абстрактных математических моделей, которые имитируют структуру и функцию биологических нейронных сетей, составляющих базовый элемент человеческого мозга. В результате этого процесса создаются компьютерные программы, которые способны анализировать данные, обучаться на них и принимать решения.

Это моделирование имеет огромное значение для разработки интеллектуальных систем управления. Во-первых, оно позволяет лучше понять принципы работы мозга и механизмы обработки информации в нейронных сетях. Это понимание может быть использовано для создания более эффективных и умных систем управления, способных адаптироваться к различным ситуациям и условиям окружающей среды.

Кроме того, моделирование нейрональных сетей является ключевым инструментом для создания интеллектуальных алгоритмов управления. Оно позволяет разрабатывать алгоритмы, которые могут обучаться на основе опыта и самостоятельно совершенствоваться в процессе работы. Такие алгоритмы способны адаптироваться к изменяющимся условиям и достигать оптимальной производительности.

### **3. Биомимикрия и технологии, вдохновленные природой:**

Исследование примеров биомимикрии в различных областях открывает удивительные возможности для инноваций и развития новых технологий.

В робототехнике, например, биомиметика вдохновляет создание роботов, которые имитируют движения и поведение животных. Некоторые роботы, разработанные по принципам биомиметики, могут передвигаться по сложной местности, копируя движения животных, или даже летать, эмулируя летательные способности насекомых.

В материаловедении биомимикрия приводит к созданию инновационных материалов, которые имеют уникальные свойства, вдохновленные природными образцами. Например, инженеры используют принципы, заложенные в структуре кости, для разработки легких и прочных материалов, которые могут применяться в авиации или автомобильной промышленности. Также изучаются

самоочищающиеся поверхности, подражающие лотосу, для создания материалов с уникальными антибактериальными и гидрофобными свойствами.

В области датчиков биомимикрия способствует созданию более чувствительных и точных датчиков, которые могут эффективно воспринимать и обрабатывать информацию, подобно сенсорам в живых организмах. Например, датчики, вдохновленные зрением животных, могут обеспечивать улучшенное видение в темных условиях или в условиях низкой видимости.

Применение концепций биомимикрии для создания инновационных технологий и улучшения производительности технических систем является ключевым направлением современной инженерной деятельности. Биомимикрия, вдохновленная природными образцами и принципами, позволяет инженерам и дизайнерам разрабатывать эффективные и устойчивые решения, основанные на миллионолетней эволюции живых организмов

Применение концепций биомимикрии в технологиях может привести к созданию более легких, прочных и экологически устойчивых материалов, вдохновленных структурой и свойствами биологических материалов, таких как кости или павлиньи перья. Эти материалы могут быть использованы в авиации, автомобильной промышленности или в строительстве для улучшения производительности и долговечности технических систем.

Биомиметические подходы также приводят к разработке инновационных робототехнических систем, которые имитируют движения и поведение животных. Это может включать создание роботов, способных передвигаться по неровной местности или работать в условиях, недоступных для человека. Такие системы могут быть применены в различных областях, включая исследование и разведку, автоматизацию производства и медицинскую диагностику.

В области датчиков и сенсоров, биомиметика способствует созданию более чувствительных и точных устройств, вдохновленных зрением, слухом или чувствительностью к запахам у животных. Это позволяет улучшить производительность и эффективность систем мониторинга, контроля качества или медицинских диагностических устройств

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Смит Дж., Джонс А. Биоинспирированные методы управления техническими системами // Журнал управляющей инженерии. - 2023. -

Том 15, № 2. - С. 45-58.

2. Петров В.И., Иванов А.С. Применение генетических алгоритмов в оптимизации технических систем / В.И. Петров, А.С. Иванов // Инженерная оптимизация. - 2022. - Том 10, № 4. - С. 112-125.

3. им С., Ли Х. Эволюционные алгоритмы в проектировании адаптивных систем управления / С. Ким, Х. Ли // Журнал управления системами IEEE. - 2024. - Том 30, № 3. - С. 220-235.

4. Иванов А.П., Сидоров Б.Г. Применение эволюционных алгоритмов в задачах многокритериальной оптимизации технических систем / А.П. Иванов, Б.Г. Сидоров // Техническая кибернетика и системный анализ. - 2023. - Том 40, № 1. - С. 78-91.

5. Зайцев Н.М., Горбунова Е.К. Генетические алгоритмы в проектировании автономных управляющих систем / Н.М. Зайцев, Е.К. Горбунова // Автоматика и телемеханика. - 2024. - Том 85, № 5. - С. 112-125.

6. Юрьев А.Г., Клюев С.В. Эволюционные и генетические алгоритмы оптимизации строительных конструкций. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. - 134 с

**УДК 004**

*Акуппа Ю.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Технология блокчейн, изначально разработанная как основа для криптовалют, в последние годы стала объектом все более широкого интереса в различных сферах экономики и технологий. Одним из перспективных направлений применения блокчейна является управление техническими системами. С возрастанием комплексности и важности технических систем в различных областях, от производства до обслуживания, возникает необходимость в эффективных инструментах управления, обеспечивающих надежность, безопасность и прозрачность процессов. В этом контексте технология блокчейн представляет собой потенциально революционный инструмент, способный трансформировать способы управления техническими системами. От децентрализованных систем управления до интеллектуальных контрактов и обеспечения безопасности данных, блокчейн предоставляет ряд возможностей для

оптимизации процессов управления и повышения их эффективности.

### **1. Децентрализованные системы управления:**

Распределенное хранение данных - это концепция организации хранения информации, при которой данные не хранятся централизованно на одном сервере или в одной базе данных, а распределены по множеству узлов или компьютеров, образующих сеть. В контексте технологии блокчейн это означает, что копии базы данных с одинаковой информацией хранятся на множестве компьютеров (или узлов), называемых узлами сети.

Каждый узел в сети блокчейн имеет копию всей или части цепочки блоков, содержащей историю транзакций или изменений данных. При добавлении нового блока в цепочку информация автоматически распространяется по всем узлам в сети, где она проверяется и добавляется к каждой копии базы данных.

Преимущества распределенного хранения данных включают повышенную устойчивость к отказам (так как отказ одного узла не приводит к потере данных), улучшенную безопасность (из-за того, что данные хранятся в зашифрованном виде на множестве устройств) и повышенную доступность (так как данные доступны в любое время и из любой точки сети). Кроме того, распределенное хранение данных также способствует повышению прозрачности и доверия, так как все участники сети имеют одинаковый доступ к одним и тем же данным.

Децентрализованные протоколы управления представляют собой набор правил и процедур, которые регулируют процессы управления техническими системами без единого центрального контроля. Вместо того, чтобы иметь одного управляющего или центральный сервер, эти протоколы позволяют участникам сети совместно принимать решения и координировать действия. Ключевые аспекты децентрализованных протоколов управления включают в себя:

- Самоорганизация и самоуправление: Участники сети могут сами определять и контролировать свои действия в соответствии с установленными правилами и целями системы. Это позволяет создавать гибкие и адаптивные системы управления, способные быстро реагировать на изменяющиеся условия.

- Прозрачность и открытость: Правила и процессы управления являются открытыми и доступными для всех участников сети. Это способствует прозрачности и доверию, поскольку каждый может проверить и подтвердить справедливость и соблюдение правил.

- Децентрализованное принятие решений: Решения по управлению системой принимаются коллективно участниками сети на основе консенсуса или согласованных правил. Это позволяет учитывать различные точки зрения и интересы, что способствует более справедливым

и эффективным решениям.

- Устойчивость и надежность: Децентрализованные протоколы управления обеспечивают повышенную устойчивость к отказам и атакам, так как они не зависят от одного центрального узла или точки отказа. Это делает системы управления более надежными и устойчивыми к внешним воздействиям.

- Использование смарт-контрактов: В контексте блокчейна, децентрализованные протоколы управления могут включать использование смарт-контрактов - программных кодов, которые автоматизируют и обеспечивают исполнение соглашений между участниками сети без необходимости доверять третьей стороне. Это улучшает эффективность и прозрачность процессов управления.

## **2. Интеллектуальные контракты:**

Технология интеллектуальных контрактов (smart contracts) на блокчейне представляет собой программные коды, которые автоматически исполняют соглашения и условия, описанные внутри них, без необходимости доверять третьей стороне. Они обеспечивают автоматизацию выполнения различных операций и сделок на основе заранее определенных условий, что значительно упрощает процессы управления и снижает затраты на административные операции.

Как технология интеллектуальных контрактов может применяться в управлении техническими системами:

### **Автоматическое обновление программного обеспечения:**

- Интеллектуальные контракты могут содержать условия, согласно которым программное обеспечение технической системы будет автоматически обновляться до последней версии при выпуске новых обновлений.

- Пример: Контракт между производителем и владельцем устройства может предусматривать автоматическое обновление операционной системы или встроенного ПО.

### **Оплата за услуги по мере выполнения:**

- Интеллектуальные контракты могут включать в себя условия оплаты за услуги только после выполнения определенных этапов или достижения определенных результатов.

- Пример: Контракт между поставщиком оборудования и клиентом может автоматически выполнять оплату за услуги только после подтверждения успешной установки и настройки оборудования.

### **Автоматизация гарантийных обязательств:**

- Интеллектуальные контракты могут автоматически управлять гарантийными обязательствами, включая регистрацию гарантийных случаев, проверку условий гарантии и автоматическое предоставление

возмещения.

- Пример: Контракт между производителем и покупателем может автоматически инициировать процесс замены или возврата товара в случае обнаружения дефектов в технической системе.

#### **Управление лицензиями и правами доступа:**

- Интеллектуальные контракты могут автоматически управлять лицензионными соглашениями и правами доступа к программному обеспечению или сервисам.

- Пример: Контракт между поставщиком и клиентом может автоматически предоставлять или отзывать доступ к определенным функциям программного обеспечения в зависимости от оплаты или других условий.

#### **3. Безопасность и аудит систем:**

Блокчейн - это распределенная база данных, которая хранит информацию в виде цепочки блоков, где каждый блок содержит набор транзакций или данных. Основные принципы безопасности блокчейна базируются на криптографии и распределенной природе системы, что обеспечивает высокий уровень защиты данных.

#### **Криптографические методы шифрования:**

- Хеширование: Каждый блок в блокчейне содержит хеш (уникальный код), который генерируется на основе содержимого блока. Даже небольшие изменения в данных приводят к значительному изменению хеша. Это позволяет обнаруживать любые попытки изменения данных.

- Шифрование: Конфиденциальные данные в блокчейне могут быть зашифрованы с использованием криптографических алгоритмов, что обеспечивает их конфиденциальность и защиту от несанкционированного доступа.

- Цифровые подписи: Транзакции в блокчейне подписываются цифровой подписью, которая удостоверяет подлинность и авторство транзакции. Это позволяет участникам сети проверять и подтверждать их легитимность.

#### **Распределенная природа системы:**

- Данные в блокчейне хранятся на множестве устройств (узлах), которые распределены по всей сети. Это означает, что даже если один узел выходит из строя или подвергается атаке, данные сохраняются на других узлах, что обеспечивает устойчивость и надежность системы.

- Каждый узел в сети подтверждает и проверяет транзакции, что создает децентрализованный механизм контроля и предотвращает манипуляции с данными.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смит Дж., Джонс А. Биоинспирированные методы управления техническими системами // Журнал управляющей инженерии. - 2023. - Том 15, № 2. - С. 45-58.
2. Петров В.И., Иванов А.С. Применение генетических алгоритмов в оптимизации технических систем / В.И. Петров, А.С. Иванов // Инженерная оптимизация. - 2022. - Том 10, № 4. - С. 112-125.
3. им С., Ли Х. Эволюционные алгоритмы в проектировании адаптивных систем управления / С. Ким, Х. Ли // Журнал управления системами IEEE. - 2024. - Том 30, № 3. - С. 220-235.
4. Иванов А.П., Сидоров Б.Г. Применение эволюционных алгоритмов в задачах многокритериальной оптимизации технических систем / А.П. Иванов, Б.Г. Сидоров // Техническая кибернетика и системный анализ. - 2023. - Том 40, № 1. - С. 78-91.
5. Зайцев Н.М., Горбунова Е.К. Генетические алгоритмы в проектировании автономных управляющих систем / Н.М. Зайцев, Е.К. Горбунова // Автоматика и телемеханика. - 2024. - Том 85, № 5. - С. 112-125.
6. Юрьев А.Г., Клюев С.В. Эволюционные и генетические алгоритмы оптимизации строительных конструкций. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. - 134 с

**УДК 621.01**

**Алехин С.А., Бухало Б.Ю.**

**Научный руководитель: Духанин С.А, ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **РАСЧЕТ ШАРИКО-ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПРЕДНАТЯГОМ В МОДУЛЕ «APM SCREW» ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «APM WINMACHINE»**

Расчет различных видов передач представляет собой сложный и трудоемкий процесс, требующий значительных временных и ресурсных затрат. В современной индустрии машиностроения все чаще используют специализированное программное обеспечение, работающее на современных компьютерах.

В сфере машиностроения широко применяется программное обеспечение под названием "APM WinMachine", которое включает в

себя разнообразные модули для инженерных расчетов, включая модуль "APM SCREW".

С помощью APM Screw можно рассчитать следующие характеристики винтовых передач: геометрические параметры передач; силы, действующие в передаче; долговечность; потери мощности на трение; максимальную допустимую нагрузку и др.

APM Screw позволяет выполнить проверочный расчет винтовых передач с учетом точности их изготовления. По результатам расчетов имеется возможность генерации текстового файла отчета [1,2].

Винтовая передача предназначена для преобразования вращательного движения в поступательное. Такая передача состоит из винта и гайки.

По конструктивному исполнению различают следующие типы винтовых передач, представленные на рис. 1 далее.



Рис. 1. Классификация винтовых передач для модуля «APM Screw»

Расчет винтовых передач существенно отличается от общепринятых методик. В его основе лежит представление передачи имеющей погрешности изготовления. Такую передачу в дальнейшем будем называть неидеальной.

В основе расчета параметров неидеальной винтовой передачи лежит расчет ее контактной жесткости. Другие характеристики винтовой передачи в большей или меньшей степени зависят от параметра жесткости: моменты трения; потери мощности; осевые радиальные и угловые биения; тепловыделения; долговечность; наибольшие контактные напряжения и др.

В качестве примера реального расчета выполним расчет шарико-винтовой передачи с преднатягом.

Общий порядок проектирования и расчета в инженерном модуле «APM Screw» имеет следующую последовательность: выбор типа передачи, задание геометрии; задание параметров точности изготовления передачи и условий её работы; выполнение контрольного расчета и анализ результатов расчетов [3].

Выполним ввод исходных данных, согласно табл. 1.

Таблица 1 Исходные данные

Геометрия	
Средний радиус винта, мм	25
Радиус тел качения, мм	3
Радиус дорожки, мм	3,12
Шаг винта, мм	12
Число тел качения в витке, шт.	21
Число рабочих витков, шт.	3
Допуски	
Допуск на радиус дорожки винта, мм	0,02
Допуск на радиус дорожки гайки, мм	0,02
Допуск на шаг винта, мм	0,03
Допуск на шаг гайки, мм	0,32
Накопленная ошибка шага, мм	0,1
Рабочие условия	
Осьевая сила, Н	5000
Радиальная сила, Н	1000
Опрокидывающий момент, Н м	0
Частота вращения, об/мин	20
Коэффициент динамичности	1,1
Сила преднатяга, Н	500
Смещение преднатяга, мм	0

Для расчета необходимо ввести три группы исходных данных: геометрические параметры, допуски на изготовление и рабочие условия передачи представленные в табл. 1. Каждая группа параметров отображается в своей области главного окна.

После того как правильно введены все исходные данные можно провести вычисления, выбрав команду «Расчет» в главном меню интерфейса.

После окончания расчета, основные результаты появляются в соответствующем окне программы, как показано на рис. 2.

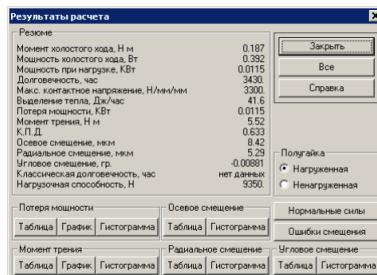


Рис. 2. Окно просмотра результатов расчета для модуля «APM Screw»

Для просмотра всех результатов существуют кнопки, каждая из которых отвечает за демонстрацию отдельной группы результатов.

Неидеальное представление винтовой пары позволяет определить, кроме средних значений параметров потерь мощности, момента трения, смещений и т.д., величины их рассеяния, а потому большинство расчетных характеристик представляется в статистически обработанном виде, посредством таблиц, графиков и гистограмм.

На гистограммах представленных на рис. 3 и 4 отображаются потеря мощности и момент трения нагруженной гайки.

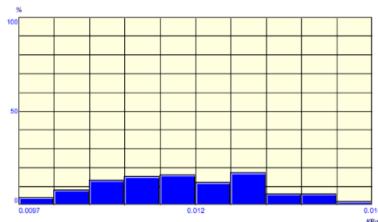


Рис. 3. Гистограмма потери мощности нагруженной гайки

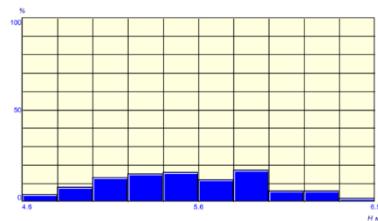


Рис. 4. Гистограмма момента трения нагруженной гайки

Анализируя результаты расчетов, мы получаем основную информацию о характеристиках шарико-винтовой передачи с преднатягом.

Учитывая вышеизложенные расчеты, можно говорить о том, что применение инженерного модуля «APM Screw» программного продукта «APM WinMachine» значительно упрощает расчет винтовых передач, снижает трудозатраты, а также позволяет выполнить их проверку на дальнейшую работоспособность [4,5].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шелофаст, В.В., Основы проектирования машин [Текст] / В.В. Шелофаст – М. : Издательство АПМ, 2005. – 472 с.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020660057 Российской Федерации. APM WinMachine 18 Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов (APM WinMachine 18): № 2020618263 : заявл. 31.07.2020 : опубл. 26.08.2020; заявитель Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «АПМ» (ООО НТЦ «АПМ»). – EDN LNMTTV.

3. Духанин, С. А., Применение модуля APM Trans программного продукта «APM WinMachine» для расчета прямозубой передачи внешнего зацепления / С. А. Духанин, А. А. Романович // Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях: Материалы международной научно-практической конференции, Белгород, 22–25 сентября 2022 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 50-56. – EDN VZDLAS.

4. Духанин, С. А., Расчет болтового соединения крышки корпуса роторно-вихревой мельницы с применением модуля «APM Joint» программного продукта «APM WinMachine» / С. А. Духанин, С. Н. Толкунов // Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в машиностроительной, дорожной и строительной отраслях - 2023 : Материалы международной научно-практической конференции, Белгород, 21–23 сентября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 56-63. – EDN FZVZUI.

5. Духанин, С. А., Общий порядок расчета валов с применением программного модуля "APM Shaft" / С. А. Духанин // Наукомкие технологии и инновации (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 980-984. – EDN PLOYFR.

<sup>1</sup>Аль Жанзир З.М., <sup>2</sup>Аль Маави Х.

*Научные руководители: <sup>1</sup>Польщиков К.А., канд. техн. наук, доц.,*

*<sup>2</sup>Кабалянц П.С., канд. техн. наук, доц.*

*<sup>1</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия*

*<sup>2</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ (НЕЙРОННЫЕ СЕТИ KERAS)**

Анализ данных фильтрует, преобразует и моделирует данные для извлечения информации и принятия решений в определенных ситуациях. Наша роль аналитика заключается в анализе обширных массивов данных, а также выявлении скрытых закономерностей и преобразовании статистических данных в полезную информацию.

Таким образом, возможно объяснить, почему анализ данных так важен, поскольку он играет ключевую роль в современном мире, основанном на статистической информации. Анализ помогает организациям использовать возможности данных, позволяя принимать нужные решения, оптимизировать различные процессы и получать конкурентные преимущества. Превращая необработанные данные в содержательную информацию, анализ данных позволяет предприятиям выявлять определенные возможности, снижать риски и повышать эффективность своей деятельности.

Для получения возможности использования нейронных сетей глубокого обучения в таких процессах как принятие решений, прогнозирование, классификация и т.д., существует необходимость извлекать чистую информацию из полученных данных, поскольку для глубокого обучения требуется большой набор данных, а также более разнообразные и репрезентативные данные. При соблюдении этих условий модель лучше учится распознавать объекты или делать прогнозы. Только когда обучающие данные достаточно разнообразны, модель может делать точные прогнозы или распознавать объекты на основе новой структурированной информации.

**Сбор данных.** Данное исследование, а также полученные результаты основаны на наборе данных, отражающих доходы взрослого населения в большом количестве стран по всему миру. Эти данные содержат демографические данные и информацию о занятости,

полученную от Бюро переписи населения США "US Census Bureau"<sup>1</sup>. Набор этих данных также включает столбец доход "income", в котором указывается, превышает ли доход 50 тысяч долларов в год на душу населения. Данная статистическая информация используется для задачи прогнозирования/классификации, цель которой состоит в том, чтобы предсказать, превышает ли доход физического лица 50 тысяч долларов на основе других разнообразных факторов. В наше исследование было включено взрослое население США, поскольку оно содержит наибольший объем данных в группе (более 25 тысяч строк).

**Анализ данных.** Для анализа данных, интерактивных исследовательских вычислений и визуализации данных Python неизбежным является сравнение с другими широко используемыми специализированными языками программирования с открытым исходным кодом и коммерческими инструментами, такими как R, Matlab, и другими. В последние годы улучшенная поддержка библиотек Python (в первую очередь Pandas) сделала его отличной альтернативой для задач манипулирования данными. В сочетании с возможностями Python в программировании общего назначения данный вариант является отличным вариантом в качестве единого языка для создания приложений, ориентированных на статистические данные [4, с. 2].

Pandas предоставляет богатые базы данных и функции, предназначенные для того, чтобы сделать работу со структурированной информацией быстрой, простой и результативной. Это один из важнейших компонентов, позволяющих Python стать мощной и продуктивной средой анализа данных. Pandas сочетает в себе высокопроизводительные функции NumPy для работы с массивами данных, а также гибкими возможностями работы с данными электронных таблиц и реляционных баз данных (таких как SQL). Она предоставляет сложные функции индексации, позволяющие легко изменять форму, разбивать на части, выполнять агрегацию и выбирать подмножества данных [4, с. 4].

Процесс анализа начинается с извлечения данных, относящихся к США, а не к другим странам, упомянутым в наборе данных. Итак, мы должны найти строки со значениями NAN и заменить их числовым значением "0". Следующим шагом является удаление дублирующихся строк в наборе данных, поскольку их присутствие может привести к

---

<sup>1</sup> Бюро переписи населения США — правительственное агентство, на которое возложена ответственность за организацию и проведение переписи населения США. Оно также собирает и статистически обрабатывает другие национальные демографические и экономические данные. Фактически, это центральный статистический орган США

ошибкам в выходных данных (результатах) строящейся модели, ошибкам переобучение или предвзятости моделей (Overfitting or biased models), что в данной ситуации необходимо исключить [5, с. 5].

**Предварительный анализ данных.** Exploratory Data Analysis (EDA) отличается от классической статистики. Речь идет не о подборе моделей, оценке параметров или проверке гипотез, а о поиске информации в данных и генерировании идей. EDA часто связан с анализом исходных данных, поэтому легко проследить, как это может помочь и сделать работу более эффективной. На самом деле EDA может внести свой вклад на всех этапах проекта. Это полезно для проверки вариации отклонений и оценки моделей, а также дополнения более формальных методов, что приводит к более точному предоставлению результатов другим пользователям, иллюстрируя, как свойства данных отражаются в моделях и наоборот [1, с. 156-157].

Во-первых, начнем с определения некоторых важных статистических показателей (среднее значение –  $\text{mean}^{\text{"μ"}}$ , стандартное отклонение –  $\text{std}^{\text{"σ"}}$ ) возраста существующих выборок, принадлежащих к сообществу США (Таб. - 1).

Таблица 1. Статистические показатели

Статистические показатели	Результаты
Count (количество)	29170
Mean (среднее значение) - $\mu$	38.6
Std (стандартное отклонение) - $\sigma$	13.7
Коэффициент вариации - CV	0.35

Из предыдущих значений отметим, что разброс выборок вокруг среднего значения не так давно существовал, что подтверждается значением коэффициента вариации (Coefficient of variation). Это значение меньше "1", то есть наблюдается низкая вариабельность, что позволяет лучше прогнозировать информацию.

На следующих изображениях (Рис.1.1) можно наблюдать распределение исследуемых выборок, таких как Профессии "job" (Рис.1.1.а), в которую включены: менеджер, профессиональная специальность, ремонт оборудования, делопроизводство, продажи, прочие услуги, техосмотр, отсутствие работы, переезды, грузчики-уборщики, сельское хозяйство-рыболовство, техническая поддержка, служба охраны, обслуживание частного дома, вооруженные силы. Распределение по сфере деятельности "workclass" (Рис.1.1.б) - частная, зарегистрированная самозанятость, местное правительство, безработные, правительство штата, незарегистрированная

самозанятость, федеральное правительство, без оплаты, никогда не работавшие.

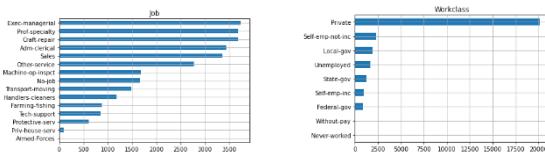


Рисунок 1.1 Образцы распределены по "job"(а) и "workclass" (б)

Следующим этапом является группировка данных таким образом: на первом рисунке (Рис.1.2.а) показана численность и заработная плата исследуемых образцов обоего пола (sex/gender), так как их количество более 5000, а их заработная плата составляет более 50 тысяч долларов в год, в то время, как на втором рисунке (Рис.1.2.б) прослеживается взаимосвязь между количеством рабочих часов (hours) и зарплатами исследуемых образцов. Как показал анализ исследуемых данных, люди, работающие более 40 часов в неделю, получают зарплату более 50 тысяч, в то время, как работающие в среднем 38 часов в неделю, получают 50 тысяч или меньше.

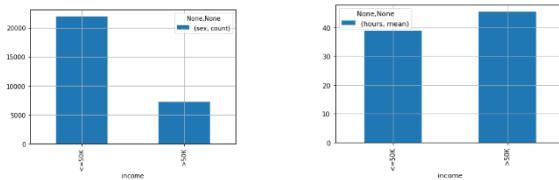


Рисунок 1.2 Взаимосвязь между "income" & "sex" (а), "income" & "hours per week"(б)

Мы должны помнить, что белое население (White) имеет наибольшую долю выборок (87,83%), далее следуют афроамериканцы (Black) - 9,71%. Потом малочисленные этнические группы (индейцы, эскимосы, островитяне и др.), процент которых не превышает 2,46% от изученных выборок.

**Подготовка данных.** Чтобы иметь возможность использовать нейронные сети в процессах прогнозирования, нам необходимо выполнить подготовку данных (data preparation), которая состоит из ряда важных шагов для получения окончательной формы, которую нейронная сеть принимает в качестве входных данных.

Во-первых, мы меняем текстовые и логические значения, найденные в наборе данных (data set) на целочисленные, поскольку нейронные сети используют в своей работе только числовые значения, так как нейронные узлы (nodes), из которых состоит нейронная сеть, обладают математическими функциями. Для этого изменения языка программирования Python предоставляет нам несколько важных библиотек для программирования, например Sklearn.

Во-вторых, поскольку большинство значений в наборе данных относятся к разным областям, нам необходимо провести процесс стандартизации (Standardization). Это метод подготовки данных, который включает в себя корректировку входных данных (объектов) путем их предварительного центрирования (вычитания среднего значения из каждой точки данных), а затем деления на стандартное отклонение, в результате чего среднее значение данных равно 0, а стандартное отклонение равно 1 [2, с. 404]. Этот шаг необходим для:

1. Повышения производительности моделей машинного обучения.
2. Поддержания согласованности точек данных.
3. Корректной работы с алгоритмами машинного обучения, на которые могут негативно повлиять различия в масштабе характеристик данных.

В-третьих, и, наконец, данные делятся в соотношении 8/2, то есть 80% данных обрабатываются как обучающие (train), а оставшиеся 20% - как тестовые (test).

После полной обработки данные передаются в нейронную сеть, так как эти данные будут проходить через все уровни сети. Эта последовательность повторяется несколько раз, что приводит к улучшению способности нейронной сети к обучению и, следовательно, к получению лучших результатов. Нейронная сеть была создана с использованием библиотеки Keras и состоит из входного слоя, выходного слоя и 3 скрытых слоев. Что касается выходного слоя, то он содержит один узел, что дает два результата. Либо 0, либо 1. Поскольку результат, равный 0, означает, что нейронная сеть прогнозирует зарплату для исследуемой выборки, меньшую или равную 50 тысячам, а оценка, равная 1, означает прямо противоположное.

Процесс обучения нейронной сети был повторен 10 раз, в результате чего мы заметили повышение уровня точности (Accuracy) и снижение значения потерь (Loss), отсюда можно сделать вывод, что сеть стала готова выдавать тестовые данные и выводить результаты. Поскольку уровень точности достигает 80%, а средняя абсолютная погрешность (Mean Absolute Error – MAE  $\approx 0.26$ ) близка к нулю, это дает

нам возможность сделать вывод о том, что полученные результаты достаточно реалистичны и правдивы.

Итак, данное исследование было сосредоточено на важной области, связанной с глубоким обучением и анализом данных. В итоге мы можем сказать, что сочетание анализа данных и глубокого обучения имеет много положительных сторон, которые помогают нам получать более надежные и реалистичные результаты. В отличие от традиционного машинного обучения и алгоритмов разработки функциональных возможностей, преимущество глубокого обучения заключается в том, что оно предоставляет потенциальное решение проблем анализа данных и обучения, возникающих в огромных объемах входных данных [3, с. 18]. Но необходимо проделать огромную работу над тем, как использовать алгоритмы глубокого обучения не только с этим типом, но и с большими объемами данных, поскольку в настоящее время это имеет огромное значение на всех уровнях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Antony Unwin, Exploratory Data Analysis (Third Edition), 2010: C.156-161.
2. Fabric Aldi, Fabric Shade, Nadya Alinda Rahmi, Sarjon Defit, Standard scalar potential in enhancing breast cancer accuracy using machine learning, Journal of Applied Engineering and Technological Science, Vol 5(1) 2023: C.401-413.
3. Maryam M Najafabadi, Flavio Villanustre, Taghi M Khoshgoftaar, Naeem Seliya, Randall Wald & Edin Muhamagic, Deep learning applications and challenges in big data analytics, Journal of Big Data 2015: C.1-21.
4. McKinney .W, Python for data analysis, 2013: C.2-4.
5. Yanjie zhao and Li li, Haoyu wangm, Haipeng cai, Tegawendé f. Bissyandé and Jacques klein, John grundy, On the Impact of Sample Duplication in Machine Learning-Based Android Malware Detection, ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, Vol. (30) May 2021, No. 3, Article No. 40.
6. S. Zuev, P. Kabalyants, V. Polyakov and S. Chernikov, "Fractal Neural Networks," 2021 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), Cape Town, South Africa, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICECET52533.2021.9698649
7. Зуев С.В., Кабалянц П.С., Поляков В.М. Выявление аномалий в потоке с помощью фрактальной размерности графа нейронной сети

обработки данных // Информационные системы и технологии. 2021. № 5 (127). С. 31-38.

**УДК 004.89**

*Андреев А.А.*

*Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ «УМНЫЙ ДОМ»**

В эпоху технологического прогресса системы "умный дом" стремительно развиваются, и искусственный интеллект (ИИ) играет в этом процессе ведущую роль. Интеграция ИИ в систему "умный дом" привносит множество преимуществ, улучшая удобство, безопасность и эффективность управления домом. Ознакомимся с понятиями «умный дом» и «искусственный интеллект».

Умный дом — это концепция домашней автоматизации, которая использует современные технологии для обеспечения удобства, безопасности, энергоэффективности и комфорта жильцов. Умный дом включает в себя сеть устройств, оборудования и систем, которые могут взаимодействовать между собой и быть управляемыми удаленно, часто с помощью мобильного устройства или голосовых команд.

Искусственный интеллект (ИИ) — это область компьютерных наук, которая занимается созданием систем и программ, способных выполнять задачи, требующие обычно человеческого интеллекта. Искусственный интеллект стремится к созданию машин, которые могут мыслить, действовать и принимать решения, для выполнения разнообразных задач, таких как распознавание образов, речи, трансляция языка, планирование, обучение, анализ данных и многое другое. Системы искусственного интеллекта основаны на алгоритмах и методах обработки информации, которые позволяют компьютерам учиться от опыта, адаптироваться к различным ситуациям и принимать решения на основе доступных данных.

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в систему "умного дома" обладает рядом значительных преимуществ и принесет множество пользы для жильцов и владельцев таких домов.

Удобство и персонализация

ИИ в системе "умный дом" может персонализировать опыт каждого пользователя, изучая его привычки и предпочтения. Например,

умные колонки, оснащенные ИИ, могут запоминать любимую музыку пользователя, создавать списки воспроизведения, адаптированные к его настроению, и даже заказывать еду в его любимых ресторанах. Умные терmostаты, поддерживающие ИИ, могут регулировать температуру в зависимости от распорядка дня и личных настроек.

#### Управление устройствами и автоматизация

ИИ также упрощает управление различными устройствами в системе "умный дом". Голосовые помощники с поддержкой ИИ позволяют пользователям контролировать все устройства в доме, включая свет, замки и приборы, с помощью простых голосовых команд. ИИ также может автоматизировать задачи, такие как включение света при обнаружении движения, выключение приборов при выходе из дома или регулировка освещения в зависимости от времени суток.

#### Безопасность и наблюдение

ИИ играет важную роль в повышении безопасности системы "умный дом". Камеры безопасности с поддержкой ИИ могут распознавать лица и различать знакомых людей и незнакомцев. Они могут отправлять оповещения на смартфон пользователя в случае обнаружения подозрительной активности, повышая бдительность и безопасность дома. Кроме того, ИИ может интегрироваться с системами сигнализации, автоматически активируя сирену и уведомляя службы экстренной помощи в случае проникновения или чрезвычайной ситуации.

#### Управление энергопотреблением

ИИ также помогает оптимизировать энергопотребление в системе "умный дом". Умные счетчики электроэнергии, поддерживающие ИИ, могут отслеживать расход электроэнергии и предоставлять подробные отчеты. ИИ может анализировать эти данные, выявлять неэффективные устройства и предлагать способы снижения потребления энергии. Кроме того, ИИ может регулировать потребление энергии в зависимости от времени суток или наличия людей в доме, обеспечивая экономию затрат и сокращение углеродного следа.

#### Прогнозная аналитика

Возможности прогнозной аналитики ИИ открывают новые горизонты для системы "умный дом". ИИ может анализировать данные о потреблении энергии, привычках пользователей и данных с датчиков, чтобы предсказывать будущие потребности и события. Например, ИИ может прогнозировать необходимость замены фильтра для воды или выявления потенциальных проблем с электропроводкой до того, как они станут серьезными проблемами.

#### Этические соображения

Внедрение ИИ в систему "умный дом" поднимает важные этические вопросы, которые необходимо учитывать. Конфиденциальность данных является приоритетом, поскольку ИИ собирает и обрабатывает личную информацию о пользователях. Разработчики и поставщики систем "умный дом" должны реализовать надежные меры безопасности и политики конфиденциальности, чтобы защитить эту информацию. Кроме того, необходимо решить вопросы ответственности и этического использования ИИ в системе "умный дом".

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в систему "умный дом" привносит революционные изменения в управление домом. От повышения удобства и персонализации до улучшения безопасности, оптимизации энергопотребления и прогнозной аналитики, ИИ расширяет возможности системы "умный дом", делая дома более удобными, безопасными и эффективными. Однако необходимо уделять должное внимание этическим соображениям, чтобы обеспечить ответственное и безопасное внедрение ИИ в этой сфере. По мере развития ИИ мы можем ожидать еще более инновационных и захватывающих приложений в системе "умный дом", что приведет к беспрецедентному уровню комфорта, безопасности и удобства для домовладельцев.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барский А. Б. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления: монография / А. Б. Барский. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 186 с.
2. Интерактивная динамическая модель обучения на основе интеллектуальной системы поддержки принятия решений и многомерных баз знаний / Четвериков А. В. [и др.] // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2013. - №1. - С. 177–179.
3. Кузьмина, Е. М. Умный Дом: Устройства и системы. Москва: ДМК Пресс, 2020
4. Шиховцева, Н. Т. Умный дом и его интеграция в современную инфраструктуру. Казань: Издательский центр КФУ, 201
5. CD-ROM. Умный дом. Энциклопедия. - Москва: РГГУ, 2019. - 313 с.

*Бальцев Д.И.*

*Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЕЁ РОЛЬ В ОПТИМИЗАЦИИ ИТ-ПРОЦЕССОВ. ПЛАТФОРМА TURBO X

В современном мире информационных технологий (ИТ) автоматизация играет ключевую роль в оптимизации процессов. Появление платформы Turbo X стало значимым событием в этой области, предоставляя компаниям эффективный инструмент для улучшения производительности и снижения затрат. В данной статье рассмотрим, как автоматизация способствует оптимизации ИТ-процессов на платформе Turbo X и какие преимущества это приносит.

Платформа Turbo X представляет собой интегрированное решение, разработанное с учетом передовых технологий и передовых методик управления ИТ-процессами. Она объединяет в себе мощные средства автоматизации, гибкие инструменты аналитики и мониторинга, а также расширенные возможности оптимизации ресурсов. Turbo X обеспечивает компаниям возможность создавать и управлять сложными ИТ-инфраструктурами, адаптируясь к быстро меняющимся требованиям бизнеса и рынка. Благодаря своей масштабируемости, надежности и высокой производительности, платформа Turbo X становится идеальным решением для организаций, стремящихся к оптимизации своих ИТ-процессов и достижению новых высот в цифровой трансформации [1].

1. Улучшение эффективности: на платформе Turbo X автоматизация не только сокращает время выполнения рутинных задач, но и оптимизирует процессы в режиме реального времени. Например, системы могут автоматически определять наиболее нагруженные участки работы и перераспределять ресурсы для обеспечения оптимальной производительности. Это позволяет компаниям оперативно реагировать на изменяющиеся условия и динамически адаптироваться к потребностям бизнеса.

2. Снижение ошибок: помимо уменьшения человеческого вмешательства, автоматизация на платформе Turbo X также включает в себя функционал автоматического контроля качества. Это означает, что системы могут автоматически обнаруживать потенциальные проблемы или аномалии в работе и принимать меры для их исправления до того,

как они приведут к серьезным последствиям. Такой подход повышает уровень надежности и безопасности работы системы в целом [2].

3. Оптимизация ресурсов: платформа Turbo X предоставляет интеллектуальные алгоритмы оптимизации ресурсов, которые могут анализировать данные о текущей загрузке системы, прогнозировать будущие потребности и автоматически регулировать выделение ресурсов в соответствии с этими данными. Это позволяет компаниям сэкономить на затратах на оборудование и энергию, обеспечивая при этом оптимальную производительность.

4. Улучшение мониторинга и аналитики: автоматизация на платформе Turbo X включает в себя расширенные возможности мониторинга и аналитики, позволяющие компаниям получать глубокое понимание работы своих ИТ-процессов. Это включает в себя не только мониторинг производительности и нагрузки, но и анализ трендов, выявление паттернов и прогнозирование возможных проблем. Такой подход помогает компаниям принимать обоснованные решения на основе данных и улучшать свои процессы в соответствии с изменяющимися требованиями рынка [3].

5. Более гибкие ИТ-процессы: автоматизация на платформе Turbo X создает основу для более гибких и адаптивных ИТ-процессов. Это позволяет компаниям быстрее внедрять изменения, запускать новые продукты и услуги на рынок, а также масштабировать свой бизнес в зависимости от роста или сокращения спроса. Гибкие ИТ-процессы обеспечивают компаниям конкурентные преимущества и позволяют им лучше адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка [4].

6. Повышение безопасности: Платформа Turbo X предлагает мощные инструменты для автоматизации процессов обеспечения безопасности ИТ-инфраструктуры. Автоматические системы могут мониторить угрозы безопасности, обнаруживать аномалии в поведении пользователей и реагировать на инциденты в режиме реального времени. Благодаря этому, компании могут эффективно защищать свои данные, предотвращать утечки информации и минимизировать риски кибератак.

Автоматизация на платформе Turbo X не просто оптимизирует ИТ-процессы, она преображает их, делая более эффективными, надежными и гибкими. Компании, которые осознают важность автоматизации и активно внедряют её на своих предприятиях, могут ожидать значительного увеличения своей конкурентоспособности и достижения стабильного роста в долгосрочной перспективе [5].

Это особенно актуально в современном цифровом мире, где скорость изменений и требования рынка постоянно возрастают.

Компании, которые не только следят за этими изменениями, но и активно адаптируются к ним, выходят вперед и создают конкурентные преимущества. Платформа Turbo X является ключом к такой адаптивности. Её функциональность и гибкость позволяют компаниям эффективно реагировать на изменения, оперативно оптимизировать свои процессы и быстро внедрять инновации.

В конечном счете, Turbo X не просто предлагает решения для оптимизации ИТ-процессов, она открывает новые возможности для бизнеса. Она становится партнером в цифровом путешествии, помогая компаниям выйти на новый уровень эффективности и достичь долгосрочного успеха в динамичном мире бизнеса [6].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лазебная, Е. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Лазебная Е. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 127 с.
2. Платформа ТУРБО X / [Электронный ресурс] // Turbosolution : [сайт]. — URL: <https://turbosolution.ru> (дата обращения: 25.04.2024).
3. Cleverics Автоматизация ИТ-процессов для повышения эффективности и производительности - Digital Enterprise / [Электронный ресурс] // Medium : [сайт]. — URL: <https://cleverics.medium.com> (дата обращения: 25.04.2024).
4. Особенности автоматизации в ИТ / [Электронный ресурс] // Sviaz-expo : [сайт]. — URL: <https://www.sviaz-expo.ru> (дата обращения: 29.04.2024).
5. Ефимов И.А. RPA. автоматизация бизнес-процессов в it-сфере / [Электронный ресурс] // Cyberleninka : [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 01.05.2024).
6. Прунов А. Автоматизация ИТ-процессов: преимущества и особенности / [Электронный ресурс] // Itspectr : [сайт]. — URL: <https://itspectr.ru> (дата обращения: 01.05.2024).

*Бальцев Д.И.*

*Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ИТ-ПРОЦЕССОВ: КАК УПРАВЛЯТЬ НАГРУЗКОЙ НА ИТ-СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ

В мире современных технологий роль информационно-технических систем (ИТ-систем) становится критически важной для успешного функционирования бизнеса. Вне зависимости от отрасли, любая неисправность или задержка в работе этих систем может привести к серьезным последствиям, включая снижение производительности и даже потерю клиентов. В свете этих рисков, оптимизация ИТ-процессов и управление нагрузкой на системы становятся неотъемлемой частью бизнес-стратегии многих компаний. Именно в этом контексте на помощь приходят современные программные решения, которые позволяют справиться с вызовами современного цифрового мира [1].

1. Анализ нагрузки: перед тем как приступить к оптимизации ИТ-процессов, необходимо провести глубокий анализ текущей нагрузки на ИТ-системы. Этот процесс включает в себя измерение и мониторинг производительности, анализ узких мест и выявление паттернов использования ресурсов. Современные программные решения предоставляют мощные инструменты для сбора и анализа данных, такие как системы мониторинга производительности, аналитика использования ресурсов и инструменты прогнозирования нагрузки. Это помогает компаниям точно определить, где именно необходимо внести изменения для повышения эффективности и производительности системы [2].

2. Автоматизация и оптимизация процессов: одним из ключевых преимуществ современных программных решений является возможность автоматизации рутинных задач и оптимизации процессов. Автоматизация управления нагрузкой на ИТ-системы позволяет снизить нагрузку на ИТ-персонал, ускорить выполнение задач и улучшить качество обслуживания. Программы для управления нагрузкой на ИТ-системы обеспечивают автоматическое масштабирование ресурсов, динамическое распределение нагрузки и оптимизацию производительности приложений. Таким образом,

компании могут существенно повысить эффективность использования своих ИТ-ресурсов.

3. Облачные технологии: в современном мире облачные технологии становятся все более популярными в контексте управления нагрузкой на ИТ-системы. Облачные решения предлагают гибкость и масштабируемость, позволяя быстро адаптироваться к изменяющимся потребностям бизнеса. При помощи облачных сервисов компании могут моментально масштабировать вычислительные ресурсы в зависимости от нагрузки, что позволяет снизить затраты и повысить эффективность использования ресурсов. Более того, облачные платформы часто предлагают встроенные механизмы безопасности и резервного копирования данных, что делает их еще более привлекательными для компаний, стремящихся обеспечить надежность своих ИТ-систем [3].

4. Безопасность и надежность: при оптимизации ИТ-процессов особое внимание следует уделить вопросам безопасности и надежности системы. Современные программные решения включают в себя механизмы защиты от угроз и атак, резервное копирование данных и механизмы восстановления после сбоев. Обеспечивает непрерывность работы бизнеса даже в случае нештатных ситуаций.

5. Мониторинг и адаптация в реальном времени: важным аспектом управления нагрузкой на ИТ-системы является непрерывный мониторинг и возможность адаптироваться в реальном времени к изменяющимся условиям. Современные программные решения предоставляют возможность мониторинга производительности и нагрузки на системы в режиме реального времени. Это позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы или изменения в нагрузке, а также оптимизировать использование ресурсов в соответствии с текущими потребностями бизнеса. Механизмы автоматической адаптации и оптимизации позволяют минимизировать время простоя системы и обеспечивают непрерывную работу бизнес-процессов [4].

6. Развитие и инновации: ключевым аспектом управления нагрузкой на ИТ-системы является постоянное стремление к развитию и внедрению инноваций. Современные программные решения должны предоставлять не только средства для решения текущих проблем, но и стимулировать поиск новых подходов и технологий. Компании, основываясь на анализе нагрузки и мониторинге производительности, могут выявлять потенциальные улучшения и инновационные решения для оптимизации работы своих ИТ-систем. Это позволяет компаниям оставаться на передовой в своей отрасли, а также эффективно

адаптироваться к меняющимся требованиям рынка и повышать конкурентоспособность [5].

Оптимизация ИТ-процессов и управление нагрузкой на ИТ-системы становятся все более важными для современных предприятий. Современные программные решения предоставляют компаниям инструменты и технологии, необходимые для эффективного управления ресурсами, повышения производительности и обеспечения надежности системы. Использование этих решений позволяет компаниям быть конкурентоспособными в быстро меняющемся мире информационных технологий. Таким образом, инвестиции в современные программные решения могут оказаться ключевым фактором успеха для современных бизнесов, стремящихся к дальнейшему развитию и конкурентоспособности [6].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лазебная, Е. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Лазебная Е. А. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 127 с.
2. Автоматизация ИТ-процессов для повышения эффективности и производительности / [Электронный ресурс] // Cleverics : [сайт]. — URL: <https://cleverics.ru> (дата обращения: 24.04.2024).
3. it-guild ITSM-дайджест: 20 материалов об оптимизации ИТ-процессов / [Электронный ресурс] // Habr: [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru> (дата обращения: 26.04.2024).
4. Чайковская М.П. Оптимизация бизнес-процессов ИТ-предприятия на базе инструментария информационных технологий / [Электронный ресурс] // Cyberleninka: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 30.04.2024).
5. Оптимизация ИТ под требования бизнеса/ [Электронный ресурс] // Info-strategy: [сайт]. — URL: <https://www.info-strategy.ru> (дата обращения: 01.05.2024).
6. Как оптимизировать ит инфраструктуру / [Электронный ресурс] // It-usluga : [сайт]. — URL: <https://it-usluga.ru> (дата обращения: 01.05.2024).

*Барельский А.А.*

*Научный руководитель: Фролов Н.В. канд. техн. наук, доц  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ ПОДБОРА АРМАТУРЫ В  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТАХ ПЕРЕКРЫТИЯ,  
РЕАЛИЗОВАННЫЕ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ  
КОМПЛЕКСАХ**

Строительство является одним из ключевых факторов развития экономики государства. В последнее время темпы строительного производства набирают обороты и для повышения скорости и качества проектирования прибегают к помощи систем автоматизированного проектирования. Это позволяет снизить трудозатраты и сроки разработки проектной документации.

Современные программы САПР позволяют с высокой точностью выполнять компьютерные и графические расчеты как интегральную модель сооружения, так и его отдельных узлов, и конструкций, а также решать конкретные задачи с учетом специфики конкретных случаев.

Основной задачей при конструктивном расчете железобетонных изгибающихся элементов является подбор и распределение арматуры в сечении конструкции. В результате расчетов необходимо прийти к наиболее экономически выгодному варианту, который проходит по расчету по первой и второй группам предельных состояний.

Главной целью при расчете железобетонных элементов является подбор армирования. В современных системах автоматизированного проектирования, таких как Лира-САПР, SCAD, Stark ES т.д. можно подобрать арматуру с помощью двух основных методик, основанных на теориях Н.И. Карпенко и Х.Р. Вуда о железобетонных конструкциях и их деформациях.

Теория Н.И. Карпенко предназначена для плоских железобетонных конструкций в своей плоскости, после появления в них трещин. Среди таких можно выделить плиты перекрытия, стенные панели, балки-стенки, перемычки и другие пластины, которые до появления в них трещин могут рассчитываться на основании уравнений плоской задачи теории упругости.

Условие прочности для железобетонных плит, армированных прямоугольной сеткой вдоль нижней, растянутой зоны плиты в соответствии с теорией Карпенко, имеет вид:

$$M_n = M_{mx} \sin^2 \alpha_m + M_{my} \cos^2 \alpha_m$$

Где  $M_n$  – изгибающий момент вдоль трещины,  $M_{mx}$  и  $M_{my}$  – величины моментов, при которых сталь арматуры достигает предела текучести,  $\alpha_m$  – угол между арматурой и областью текучести, проходящей вдоль трещины [1].

Теория Вуда основывается на расчете изгибающихся элементов. При использовании этой теории происходит анализ действующих на конструкцию нагрузок и размещение арматуры большего сечения происходит в наиболее нагруженных зонах. Теория предполагает, что армирование становится перпендикулярным к трещинам при достижении пластических деформаций. Сам же метод основывается на структурном анализе железобетонных конструкций. При использовании этого метода применяется идея полного изгиба, согласно которой арматура при достижении предела текучести изгибаются так, что становится нормальной к трещинам, в результате чего  $\sin^2 \alpha_m$  и  $\cos^2 \alpha_m$  заменяются на  $\sin \alpha_m$  и  $\cos \alpha_m$ , как итог, это приводит к увеличению расчетного сечения армирования [2].

На рисунке 1 можно заметить разницу между подходами теорий к решению задач. На нем можно заметить, что при расчете по теории Вуда при достижении пластических деформаций и появлении трещин мы принимаем, что расположенная арматура проходит перпендикулярно к образовавшимся дефектам, в то время как по методике Карпенко взаимное расположение арматуры и трещин определяется формулой:

$$\operatorname{tg} \alpha_t = \sqrt{\frac{(M_{ty} - M_y)}{(M_{tx} - M_x)}}$$

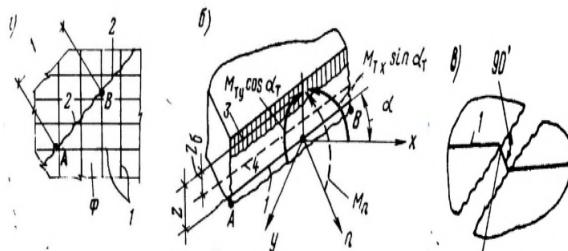


Рис. 1. Различие в характере пластической деформации арматуры плит перекрытия в трещинах согласно теории Карпенко (а, б) и теории Вуда (в).  
1 - арматура, 2 - линия текучести арматуры, 3 - зона сжатия, 4 - средняя линия плиты

Так же стоит упомянуть про то, что арматура в конструкциях может подбираться по минимальному и максимальному процентам армирования. Первое упоминание про минимальный процент армирования было зафиксировано в ОСТ 90003-38. Он определяется исходя из конструктивных соображений и напряжений, возникающих в конструкциях под действием внешних нагрузок.

Таблица 1 – Минимальное количество растянутой арматуры в процентах от рабочего сечения.

	Марка бетона				
	350-250	200-170	140-90	70	50
Минимальный процент армирования	0,4	0,3	0,2	0,15	0,1

Минимальный процент армирования определяется из условия, чтобы прочность железобетонного сечения была выше, чем прочность такого же сечения, рассчитанного как бетонное, без учета армирования.

Касаемо максимального процента армирования, то в СП 63.13330.2018 нет ограничений по его значению, однако в СП 266.1325800.2016 по этому поводу сказано, что максимальный процент должен быть не более 15, но если на конструкцию действуют только изгибающие моменты от случайных эксцентрикитетов, то процент армирования не должен превышать 25 [4]. В СП 430.1325800.2018 про это написано, что в любых сечениях максимальный процент армирования не должен быть более 10 [3].

В заключение можно сказать, что железобетон очень перспективный и надежный материал для строительства. Анализ и совершенствование его методик — это необходимые аспекты для развития строительной отрасли в стране. Основной задачей конструктивного расчета изгибаемых железобетонных элементов является подбор и расположение арматурных стержней и сеток в элементе и для таких расчетов используют современные технологии САПР, рассчитывающие эти значение по теории Вуда или теории Карпенко. Обе эти теории отлично показали себя в расчетах и активно применяются для решения задач подобного рода. Однако разница в одной из основополагающих частей этих теорий дает большую разницу в результатах и, как показывает практика, при решении задач по теории Вуда получается большой коэффициент запаса, что приводит к перерасходу и большим затратам на материалы. Но конечный выбор теории, по которой будет зависеть от поставленных задач.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпенко Н.И., 1976 Теория деформации железобетона с трещинами (М.: Стройиздат), стр. 205.
2. Wood R H 1961 Plastic and elastic design of slabs and plates (London Thames) p 344.
3. СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы».
4. СП 260.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные».
5. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»
6. Крючков А.А., Жданов А.Е. Подходы к оценке деформативности изгибаемых железобетонных элементов на основе итерационных методов расчета // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 73-76.

*УДК 338.2*

*В.А. Блудчий*

*Научный руководитель: Пупенцова С.В., канд. экон. наук, доц.  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
г. Санкт-Петербург, Россия*

## ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ

Строительство – это многоэтапный и мультизадачный процесс с высоким уровнем рисков, продолжительным сроком проектов и существенным документооборотом. При этом строительная отрасль является одной из самых отстающих в процессах цифровой трансформации, которая является сегодня ключевым вектором развития российской экономики. Технологии информационного моделирования (ТИМ) в данной ситуации играет основополагающую роль в преодолении отставания оцифровки строительного сектора.

**Цель работы** – выявить барьеры внедрения ТИМ в строительной отрасли России, а также разработать предложения по их преодолению.

### **Задачи исследования:**

- рассмотреть принятые на государственном уровне программы и акты, которые направлены на ускорение процесса интеграции ТИМ;
- выявить потенциальные преимущества использования данной технологии в строительной отрасли;
- проанализировать основные барьеры внедрения ТИМ;

– сформулировать способы преодоления препятствий встраивания технологии информационного моделирования в ИСЦ.

**Методы исследования:** анализ, систематизация, литературный обзор, экспертные оценки.

**Результаты.** Строительная отрасль занимает значительную долю экономики в России. По состоянию на конец 2023 года в строительной отрасли зарегистрировано и осуществляют свою деятельность свыше 180 тысяч организаций, занято более чем 6 миллионов человек, а совокупный объем работ за предыдущий год составил около 15,1 трлн руб. [1]. Переход от сырьевой модели к экономике высоких технологий с целью создания конкурентного преимущества для страны является генеральным курсом развития России на ближайшие 15–20 лет [2]. Документы, принятые на государственном уровне определяются распоряжением правительства РФ 3883-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года», а также программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [3]. ТИМ входит в состав технологий, которая должна быть внедрена уже с 1 июля 2024 года. По своему функционалу ТИМ включает процессы создания, изменения и последующего использования виртуальной модели здания. Однако на текущий момент девелоперы, работающие в рамках 214-ФЗ о долевом строительстве, испытывают определенные трудности с внедрением и использованием технологии информационного моделирования.

Преимущества ТИМ уже были выявлены на практике такими национальными экономиками, как Великобритания и Сингапур. Руководство России, опираясь на опыт внедрения технологии передовыми государствами и анализируя выгоды от её использования, старается осуществлять серьезную поддержку во внедрение ТИМ [4]. Среди основных преимуществ применения технологии информационного моделирования отмечают сокращение сроков проектирования и строительства за счет выявления коллизий на этапе проектирования, более эффективное управление проектами и процессами за счет структурирования информации. Тем не менее, в процессе реализации проектов с задействованием ТИМ девелоперами были выявлены и другие существенные достоинства данной технологии: формирование единого информационного пространства для всех участников проекта; увеличение точности расчетов сметы по объему работ и материалов; возможность визуализации объекта на всех этапах жизненного цикла; упрощение внесения изменений в проект

благодаря параметрической модели и автоматическому обновлению всей сопутствующей информации; простая передача информации для последующей эксплуатации объекта заказчику.

Несмотря на то, что внедрение ТИМ уже ведется с 2022 года, процесс пока выстроен неэффективно. «ДОМ.РФ» приводит следующую статистику относительно уровня проникновения ТИМ среди девелоперских компаний РФ: около 19% от общего числа застройщиков применяют или pilotируют технологию информационного моделирования при строительстве жилой недвижимости; самый большой уровень применения ТИМ на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства приходиться на проектирование (67%), затем идет этап строительства (41%), предпроектные работы (4%) и эксплуатация (1%); топ-3 застройщика по использованию ТИМ: ГК ПИК, ГК Самолет и ГК ЛСР [5]. Сложность интеграции технологии информационного моделирования связаны с необходимостью полностью пересмотреть и изменить существующие бизнес-процессы.

Рассматривая полноценную картину, можно выделить следующие основные барьеры полноценного внедрения технологии информационного моделирования:

1. *Дефицит кадров.* Несмотря на то, что технологии информационного моделирования применяются в мировой практике уже более 30 лет (там обозначается термином BIM), для России это относительно новое направление. В связи с этим на отечественном рынке наблюдается нехватка специалистов в данной области. Речь идет о кадрах для ИТ-сферы, которые будут специализироваться на среде ТИМ, конструируя специализированное программное обеспечение, которое будет способно решать задачи и учитывать специфику каждого этапа строительного процесса – от проектирования до реализации проекта. Также требуются квалифицированные специалисты по управлению ТИМ, которые будут руководить командами, осуществлять разработку трехмерных информационных моделей архитектурных объектов и наполнение их соответствующей базой данных.

2. *Высокая стоимость внедрения.* Финансовые трудности, являются одной из ключевых проблем, препятствующих более широкому распространению и использованию ТИМ в строительной отрасли. При этом наиболее сложная ситуация у региональных организаций малого и среднего бизнеса. При условии, если компании не смогут купить лицензии на специализированные BIM-программы, базы данных и библиотеки (контент); приобрести компьютеры и графические станции, способные обрабатывать большие объемы данных и

визуализировать 3D-модели, а также обучить своих сотрудников, они могут просто потеряют конкурентоспособность и уйти с рынка.

3. *Недостатки нормативной базы.* Отсутствие модифицированного свода, содержащего единую методологию, нормативно-техническую базу по межведомственному взаимодействию, а также единую терминологическую систему не позволяют организовать системное внедрение технологий информационного моделирования на всех стадиях жизненного цикла объектов капитального строительства. Это приводит к разнотечениям и неопределенности в требованиях к ТИМ-моделям и процессам их создания и использования.

4. *Сложность самостоятельного внедрения и высокая стоимость услуг консультантов.* Для успешного внедрения ТИМ необходимо четкое понимание отраслевых стандартов и применение опыта передовых практик. Однако на данный момент попытки самостоятельно внедрить технологию информационного моделирования среди большинства девелоперов оказываются провальными, в связи ограниченностью временных, кадровых и финансовых ресурсов. Привлечение сторонних консультантов также оказывается затрудненным, так как спрос на их услуги превышает предложение, что приводит к росту стоимости профессиональной помощи от ТИМ-специалистов.

5. *Наличие сопротивления со стороны персонала и менеджмента.* Нежелание сотрудников переходить на цифровые технологии часто обусловлено страхом нововведений и нежеланием отказаться от привычных способов работы. Сотрудники опасаются, что освоение новых программ и инструментов потребует от них значительных временных и умственных затрат. Данная перспектива вызывает дискомфорт и тревогу у работников. Кроме того, дополнительным сдерживающим фактором выступает страх перед ошибками или некорректными действиями при использовании нового программного обеспечения.

Проанализировав вышеперечисленные барьеры, сформулируем несколько стратегических направлений для дальнейшего развития ТИМ, а также ускорения его интеграции в строительную отрасль: открытие специализированных учебных программ и курсов по ТИМ в высших учебных заведениях и центрах повышения квалификации; внедрение в высшие учебные заведения программ стажировок и практик для студентов на предприятиях, использующих ТИМ-технологии; создание национальных стандартов и регламентов, регулирующих процессы информационного моделирования на всех

этапах жизненного цикла объектов строительства; разработка единой методологии, нормативно-технической базы и терминологической системы для ТИМ на государственном уровне; развитие программ обучения и переподготовки персонала для повышения их квалификации в области ТИМ; разработка программ финансовой поддержки и льготного кредитования для компаний, внедряющих ТИМ-технологии; проведение информационных кампаний, семинаров и конференций для демонстрации преимуществ и возможностей ТИМ-технологий; развитие профессиональных сообществ и ассоциаций в области ТИМ для обмена знаниями и лучшими практиками.

**Выходы.** Проведенное в данной статье исследование продемонстрировало, что прогресс в области технологий информационного моделирования для строительного сектора открывает новые перспективы, которые могут коренным образом преобразить подходы к проектированию, возведению и эксплуатации зданий и сооружений. Государство осознает преимущества внедрения ТИМ и оказывает поддержку этому процессу, однако уровень проникновения технологии среди девелоперов остается низким из-за ряда барьеров, рассмотренных в статье. Преодоление этих барьеров требует комплексного подхода, включающего развитие системы подготовки кадров, совершенствование нормативно-правовой базы, государственную поддержку внедрения ТИМ, повышение осведомленности и обучение персонала, а также развитие сотрудничества и обмена опытом в данной сфере. Таким образом, цифровая трансформация строительной отрасли, основанная на интеграции ТИМ, является стратегически важной задачей для России, заключающейся в повышении ее конкурентоспособности и соответствия современным требованиям и тенденциям. Однако для успешной реализации этого процесса необходима ск coординированная работа всех заинтересованных сторон: государства, профессионального сообщества, образовательных учреждений и строительных компаний.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Росстат – Статистика [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 14.05.2024)
2. Силкина, Г. Ю. 7.5. Стратегическое управление рисками цифровой трансформации / Г. Ю. Силкина, С. В. Пупенцова // Глобальные вызовы цифровой трансформации рынков: Коллективная монография. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 729-745.

3. Минстрой - Перечень российского программного обеспечения для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского программного обеспечения для ЭВМ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru> (дата обращения 14.05.2024)

4. Пупенцова, С. В. Влияние цифровой экономики на сферу недвижимости / С. В. Пупенцова, К. А. Штырова // Бизнес и дизайн ревю. – 2024. – № 1(33). – С. 49-56. – EDN MMPKQU

5. ДОМ.РФ - ДОМ.РФ и Департамент градполитики Москвы будут внедрять ТИМ и ИИ в строительстве [Электронный ресурс]. URL: <https://дом.рф> (дата обращения 14.05.2024)

**УДК 339.138, 656.7.025**

*Боброва А. И.*

*Научный руководитель: Никифорова Л.Х., канд. экон. наук, доц.  
Московский государственный технический университет гражданской  
авиации, г. Москва, Россия*

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АВИАКОМПАНИЙ И ПАССАЖИРОВ**

Цифровые технологии — технологии, которые позволяют хранить, создавать, обрабатывать и распространять данные в электронном виде с использованием компьютера и компьютерных сетей. [1]

Цифровые инновации прочно вошли в нашу повседневность, и гражданская авиация активно внедряет их в свою деятельность. Более детально рассмотрим те цифровые инструменты, которые оказывают существенное воздействие на этот процесс. (Табл.).

Таблица – Применение цифровых технологий в гражданской авиации

Наименование	Характеристика влияния
Мобильные приложения	Играют ключевую роль в повышении удобства и качества обслуживания для пассажиров авиакомпаний. Они упрощают процесс бронирования билетов, предоставляют актуальные данные о рейсах, позволяют управлять персональными настройками и заказывать дополнительные услуги на борту, а также обеспечивают прямой канал связи с авиакомпаниями. В результате, полёты становятся более

	комфортными и удовлетворяют потребности пассажиров.
Системы самообслуживания в аэропортах и сдачи багажа	Упрощают и ускоряют процедуру регистрации, улучшают взаимодействие, снижают уровень стресса и повышают удовлетворенность пассажиров, а также позволяют авиакомпаниям снизить свои операционные расходы.
Системы электронного посадочного талона	Способствуют улучшению обслуживания, сокращению расходов, упрощению процедуры проверки, повышению удобства и экологичности, что положительно сказывается на опыте пассажиров и деятельности авиакомпаний.
Big Data и аналитика	Предоставляют авиакомпаниям возможности для персонализации услуг, прогнозирования спроса, повышения безопасности и качества обслуживания, а также укрепления лояльности клиентов. Это приводит к увеличению удовлетворенности пассажиров и росту прибыльности авиакомпаний.
Автоматизированные системы управления полетом (FMS)	Значительно улучшают процесс планирования рейсов и обеспечивают более высокий уровень безопасности во время полетов. Кроме того, FMS снижают расходы на эксплуатацию и оптимизируют маршруты, что в конечном итоге повышает удовлетворенность пассажиров и улучшает их взаимодействие с авиакомпаниями.
Системы управления отношениями с клиентами (CRM)	Способствуют персонализации обслуживания авиакомпаниями, улучшению коммуникации, контролю над жалобами и обратной связью, а также прогнозированию спроса и укреплению лояльности пассажиров.

Оценим, насколько цифровые технологии процветают в наше время. Ожидается, что глобальный рынок цифровых технологий в гражданской авиации вырастет с \$37,92 млрд в 2022 году до \$65,11 млрд к 2029 году, демонстрируя среднегодовой прирост в 8,03%. Это говорит о том, что компании все больше и больше применяют цифровые инновации для повышения эффективности своей работы. [3]

С помощью анкетирования получена обратная связь от студентов и преподавателей Московского государственного технического

университета гражданской авиации о том, какие цифровые технологии в гражданской авиации они используют в качестве клиентов и какие проблемы испытывают при этом.

Опрос показал, что 43,4% используют цифровые технологии для покупки авиабилетов несколько раз в год, 18,9% - каждые полгода, 17% - каждый квартал, 11% - никогда, а остальные - каждый месяц или каждую неделю.

Большинство предпочитают мобильные приложения авиакомпаний, что свидетельствует о их популярности. Онлайн-регистрация также популярна, позволяя экономить время и упрощать процесс регистрации. Электронные посадочные талоны пользуются спросом, что говорит о предпочтении цифрового формата бумажному. Небольшой процент респондентов использует уведомления о статусе рейса, что может указывать на недостаточную информированность или ненужность данного сервиса. Только 1,9% не использует никакие цифровые сервисы авиакомпаний, возможно, предпочитая традиционные способы бронирования и оформления билетов. (Рис.1)

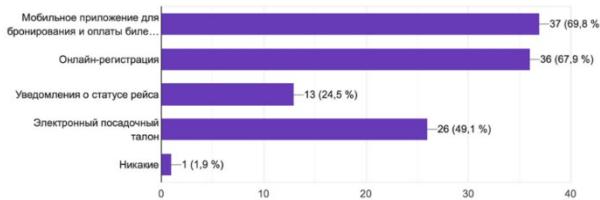


Рис. 1. Анализ часто используемых цифровых технологий

Опрос показал, что большинство респондентов (84,9%) считают быстрый доступ к информации о рейсе главным преимуществом цифровых технологий в авиакомпаниях. Удобство оплаты и бронирования билетов также важно для 77,4% опрошенных. Сокращение очередей на регистрацию и посадку выделяют 66% респондентов. Лишь 1,9% не видят преимуществ в использовании цифровых технологий. (Рис. 2)

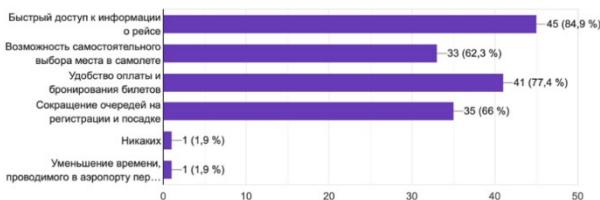


Рис. 2. Анализ преимуществ цифровых технологий

При внедрении цифровых технологий в авиации могут возникать проблемы, такие как технические сбои (71,7%), проблемы с доступом к интернету (54,7%), непонимание цифровых сервисов (32,1%), опасения по поводу безопасности данных (28,3%) и риск утечки информации (1,9%). Эти проблемы могут привести к отмене рейсов, неудобствам для пассажиров и угрозам безопасности. Авиакомпаниям необходимо учитывать эти аспекты при разработке и внедрении цифровых технологий, чтобы обеспечить безопасность, надежность и удобство для всех участников процесса. (Рис. 3)

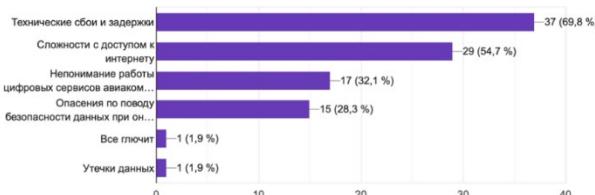


Рис. 3. Анализ преимуществ при использовании цифровых технологий

Цифровые технологии, включая мобильные приложения и онлайн-сервисы, значительно улучшили опыт авиапутешествий для большинства опрошенных (94,3%), снижая временные затраты, упрощая бронирование и повышая комфорт. Тем не менее, некоторые предпочитают традиционные методы или не видят существенного влияния этих технологий, что может быть связано с личными предпочтениями или недостатком опыта в использовании цифровых услуг. (Рис. 4)

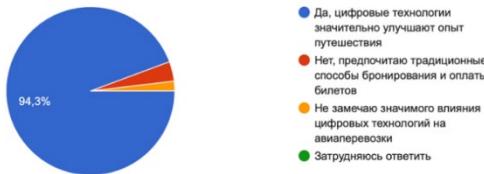


Рис. 4. Анализ влияния цифровых технологий

Опрос подтверждает, что цифровые технологии оказывают значительное влияние на авиационный сектор и путешествующих пассажиров. Многие опрошенные часто пользуются цифровыми услугами авиакомпаний, включая мобильные приложения, онлайн-регистрацию и электронные билеты, что упрощает процесс обслуживания клиентов и повышает их комфорт. Тем не менее, в процессе применения цифровых технологий могут возникать такие

проблемы, как технические неполадки и проблемы с безопасностью данных.

В целом, цифровые технологии являются ключевыми для современных авиаперевозок, делая их более доступными, удобными и эффективными. Важно, чтобы авиакомпании продолжали развивать и улучшать свои цифровые сервисы, учитывая потребности пассажиров и требования к безопасности полетов, чтобы обеспечить положительный опыт для всех участников процесса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Милинчук, Е. С. Роль мобильных приложений в деятельности авиакомпаний / Е. С. Милинчук // Интеграция современных научных исследований в развитие общества: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 29 сентября 2017 года. Том II. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирский научный центр", 2017. – С. 415-419. – EDN ZSTWLJ.
2. Федосеева, М. С. Информационные технологии в гражданской авиации / М. С. Федосеева, А. В. Тюменев // Теория и практика проектного образования. – 2020. – № 2(14). – С. 43-45. – EDN RWXXMT.
3. РБК Тренды. Цифровой взлёт: какие ИТ-технологии применяются в российских авиакомпаниях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru> (дата обращения 16.05.24)

**УДК 004.021**

**Бобылев М.С., Воскобойников И.С., Черных А.В.**

**Научный руководитель: Рязанов Ю.Д., доц.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **БАЙЕССОВСКИЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

В современном мире, где данные часто являются неполными или содержат противоречия, способность систем поддержки решений адекватно функционировать под влиянием неопределенности становится критически важной. Байесовские методы представляют собой подход к объединению предыдущего опыта с новой информацией через вероятностный анализ [1]. Байесовские методы нашли широкое

применение в разработке медицинских экспертных систем поддержки принятия решений [2, 3, 4, 5]. Они предоставляют удобный инструментарий для анализа медицинских данных, учитывая их неопределенность. В статье рассматривается возможность применение байесовских методов в медицинских экспертных системах, обсуждаются их преимущества, а также приводятся примеры успешного использования. Описаны этапы разработки медицинских экспертных систем поддержки принятия решений с использованием метода Байеса.

Медицинские экспертные системы поддержки принятия решений представляют собой комплексные программные решения, предназначенные для анализа медицинских данных и предоставления рекомендаций врачам и другим медицинским работникам. В медицинских экспертных системах особое внимание уделяется усовершенствованию диагностических операций, точности прогнозирования исходов заболеваний и индивидуализации подходов к лечению, принимая во внимание специфические характеристики каждого пациента. Медицинские экспертные системы, как правило, работают в условиях неопределенности и изменчивости клинических ситуаций и предлагают решения на основе неполной или двусмысленной информации.

Для адаптации системы к условиям неопределенности и поступлению новых данных может быть использована Байесовская методология [1], позволяющая динамически обновлять вероятностные оценки в ответ на поступление новых данных. Основой этого является формула Байеса (1):

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

где:

$P(H|E)$  — постериорная вероятность гипотезы  $H$  при наличии доказательства  $E$ ;

$P(E|H)$  — вероятность доказательства  $E$  при истинности гипотезы  $H$ ;

$P(H)$  — априорная вероятность гипотезы  $H$ ;

$P(E)$  — полная вероятность доказательства  $E$ .

Формула Байеса в экспертных системах используется для обновления вероятностей гипотез на основе новых данных. Это ключевой инструмент в принятии решений при неопределенности, позволяя системам адаптироваться к изменяющейся информации. Байесовские методы эффективно обрабатывают неопределенность, интегрируя предварительные знания с наблюдаемыми данными для

выработки обоснованных решений. Таким образом процесс обновления исходной вероятности предположения  $H$  в свете новой доказательственной базы  $E$ , обеспечивает возможность системы приспособливаться к актуализированным данным [1].

Использование метода Байеса в экспертных системах позволяет учитывать и анализировать неопределенность через обновление вероятностей гипотез на основе поступающей информации. Это достигается путем применения теоремы Байеса, которая позволяет рассчитывать условные вероятности и сочетает в себе априорные знания с новыми данными для выведения более точных выводов. Такой подход делает метод Байеса особенно ценным для создания гибких и адаптируемых экспертных систем, способных эффективно работать со статистическими и динамическими данными [6].

Байесовские методы обладают преимуществом в обработке неопределенности и интеграции априорных знаний по сравнению с такими методами, как нейронные сети [7], глубокое обучение [8], классические статистические методы [9].

В отличие от нейронных сетей и глубокого обучения, байесовские подходы требуют меньше данных для эффективного обучения и предлагают лучшую интерпретируемость результатов, делая их ценными для приложений, где понимание логики вывода особенно важно [2].

По сравнению с классическими статистическими методами, Байесовские методы позволяют более точно прогнозировать исходы на основе ограниченных данных за счёт обновления вероятностных оценок в ответ на новую информацию.

Байесовские методы успешно применялись в таких медицинских экспертных системах поддержки принятия решений, как WebMD Symptom Checker [3] и DXPlain [4].

WebMD Symptom Checker — медицинская система в которой пользователь сам может вводить свои симптомы и получить готовый диагноз.

DXPlain — интеллектуальной системы поддержки клинических решений, используется для ассициирования в процессе диагностики и содержит в своей базе знаний симптомы, лабораторные данные и процедуры, связывающие их со списком диагнозов.

При постановке диагноза известны симптомы, наличие которых однозначно определяет заболевание, также, с другой стороны, встречаются симптомы, которые исключает тот или иной диагноз. Чаще всего невозможно точно определить клинику симптомов и любой из них может встречаться при различных заболеваниях именно для

определения и подсчета вероятностных характеристик в описанных выше приложениях используется метод Байеса.

Разработка медицинских экспертных систем поддержки принятия решений с использованием метода Байеса требует комплексного подхода, который можно разделить на несколько ключевых этапов:

- **Определение проблемы и сбор данных:** на этом этапе важно четко определить, какие медицинские решения или диагнозы должна поддерживать система, и собрать соответствующие клинические данные и экспертные знания для формирования априорных вероятностей.

- **Предварительный анализ и обработка данных:** Данные очищаются от возможных ошибок, аномалий и пропусков. Также на этом этапе анализируется структура данных, чтобы определить наилучший способ их представления для байесовского анализа.

- **Разработка байесовской модели:** на основе собранных данных создается байесовская сеть, которая отображает вероятностные зависимости между различными переменными (например, между симптомами и заболеваниями).

- **Калибровка и тестирование модели:** Модель тестируется на исторических данных для оценки ее точности и надежности. Возможно, потребуется корректировка параметров модели для улучшения ее производительности.

- **Интеграция модели в экспертную систему:** Готовая байесовская модель интегрируется в программное обеспечение экспертной системы, обеспечивая интерфейс для взаимодействия с пользователями (врачами или медицинскими работниками).

- **Обучение пользователей и внедрение системы:** Персонал обучается работе с системой, после чего экспертная система внедряется в клиническую практику. Важно также предусмотреть механизмы сбора обратной связи для последующих улучшений системы.

- **Мониторинг и обновление:** Экспертная система регулярно мониторится для оценки ее эффективности и точности. Новые данные и знания интегрируются в систему через обновление байесовской модели, что позволяет системе адаптироваться к изменениям в медицинских знаниях и практике.

- Применение метода Байеса позволяет медицинским экспертным системам не только обрабатывать сложные и неоднозначные данные, но и постоянно совершенствоваться, интегрируя новую информацию и обеспечивая высокую точность принятия решений в условиях неопределенности [10].

Методология реализации медицинских экспертных систем с использованием метода Байеса предполагает обширные возможности для повышения точности и надежности клинических решений. Благодаря способности адаптироваться к новой информации и учитывать неопределенность, байесовские методы могут значительно улучшить процесс принятия решений в медицине.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Звягин, Л. С. Метод байесовских сетей и ключевые аспекты байесовского моделирования / Л. С. Звягин // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2019. – Т. 1. – С. 30-34.
2. Леваньков, Б. В. Система поддержки принятия врачебных решений в медицинской диагностике на основе байесовских сетей / Б. В. Леваньков, Е. М. Выборов, Н. И. Яковенко // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № 4. – С. 39-43.
3. Астафьев, А. Н. Проектирование медицинской системы поддержки принятия решений / А. Н. Астафьев, С. И. Геращенко, С. И. Шарапов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2019. – № 12. – С. 46-53.
4. Морозов, Е. Н. Математические модели для оптимизации машиночитаемых регулятивных систем / Е. Н. Морозов, С. В. Горев // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2023. – № 4(58). – С. 71-78.
5. Фокин, А. С. Системы поддержки принятия решений на основе нейронных сетей / А. С. Фокин // Интернаука. – 2022. – № 4-1(227). – С. 29-30.
6. Казаков, Т. Н. Перспективы систем поддержки принятия врачебных решений с применением глубокого машинного обучения в неонатологии / Т. Н. Казаков // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 5-2(61). – С. 82-86.
7. Мажибрада, И. Применение статистических методов в системах поддержки принятия решений / И. Мажибрада, Е.С. Могирева // Научный вестник Московского государственного горного университета. – 2013. – № 7. – С. 51-55.
8. Куценко, Д. А. Методы вывода для гибких систем со многими нечеткими входами\* / Д. А. Куценко, В. Г. Синюк // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 3. – С. 124-129.

*Вавилин В.А., Шамраев А.А.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## МЕТОДЫ ОБХОДА NAT. ТЕХНОЛОГИИ NAT TRAVERSAL

С развитием сетевых технологий стало необходимым использование механизма Network Address Translation (NAT) [1]. NAT играет ключевую роль в современных сетях, переводя локальные IP-адреса в глобальные и обратно. Его широкое применение позволяет решить проблему нехватки IPv4-адресов, улучшить безопасность и упростить управление сетью. Тем не менее, несмотря на важность NAT, существуют определенные ограничения. Некоторые протоколы, такие как IPsec, FTP и SIP, могут столкнуться с проблемами при работе через NAT из-за особенностей обработки IP-адресов и портов. Ограничения установления прямых соединений между устройствами в локальной сети усложняют работу некоторых приложений, включая VoIP и P2P-системы. Широкое распространение технологии NAT становится препятствием на пути к переходу от IPv4 к IPv6.

Для решения этих проблем активно разрабатываются методы обхода NAT, такие как протоколы STUN, TURN, ICE, а также используются специализированные структуры данных, наподобие DHT. Выбор подходящей технологии зависит от типа NAT, архитектуры сети и других факторов.

Протокол STUN (Session Traversal Utilities for NAT) [2] позволяет определить публичный IP-адрес и порт устройства, скрытого за NAT. Этот протокол работает в режиме клиент-сервера и требует двух участников: клиента, находящегося за NAT, который хочет узнать свой публичный IP-адрес, и специального STUN-сервера с публичным IP-адресом и открытым портом (обычно используется порт 3478). Механизм работы протокола заключается в следующем (Рис. 1): клиент отправляет запрос через маршрутизатор к публичному IP-адресу STUN-сервера; маршрутизатор перенаправляет запрос на сервер, сообщая ему свой внешний IP-адрес; STUN-сервер отвечает клиенту, сообщая ему полученный от маршрутизатора внешний IP-адрес и порт. После этого клиент может передать свои публичный IP-адрес и открытый порт другому клиенту, находящемуся за NAT, с которым он хочет установить прямое соединение.

Однако стоит учитывать, что применение протокола STUN не имеет смысла в рамках нахождения клиента за Symmetric NAT. Для более детального понимания проблемы необходимо рассмотреть, какие бывают типы NAT [1] и в чем заключаются особенности обхода их защиты.

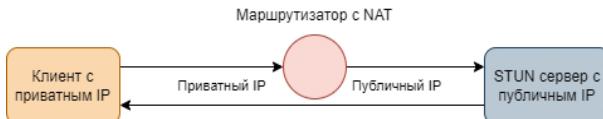


Рис. 1 Принцип работы протокола STUN

Cone NAT – это форма NAT, при которой происходит однозначное отображение между внутренним IP-адресом и портом на внешний IP-адрес и порт. В этом режиме любой внешний хост может установить соединение с внутренним устройством. Т.о., для инициирования соединения одному из хостов, находящихся за Cone NAT достаточно обратиться к STUN серверу, чтобы узнать свой IP-адрес и порт, и передать их второму хосту. Хотя это и облегчает инициализацию P2P соединений, использование Cone NAT без межсетевого экрана небезопасно.

Address-Restricted cone NAT – это тип NAT, при котором после иницирования соединения внутренним хостом происходит постоянное отображение внутреннего IP-адреса и порта на внешний. После этого внутренний хост может принимать пакеты, приходящие с любого порта с того же IP-адреса, которому была произведена отправка пакета.

Port-Restricted cone NAT схож с Address-Restricted cone NAT, но отличается тем, что внутренний хост принимает пакеты только с того порта внешнего хоста, на который сам внутренний хост отправлял пакеты. Для обхода ограничений Port-Restricted cone NAT и Address-Restricted cone NAT использование только одного STUN сервера недостаточно, поэтому часто применяется техника UDP Hole Punching [3] в сочетании с STUN сервером. Простыми словами, техника UDP Hole Punching работает так (Рис. 2): оба участника соединения подключаются к STUN-серверу, чтобы узнать свои публичные IP-адреса и порты, и обмениваются этой информацией друг с другом. После этого оба клиента одновременно отправляют друг другу пакеты по сети на известные адреса и порты. В момент отправки пакетов оба хоста открывают свои порты для получения пакетов от адресата. Т.о., они устанавливают соединение между собой.

Самым сложным для обхода типом NAT является Symmetric NAT. В отличие от двух предыдущих типов, для каждого нового соединения Symmetric NAT создает новую уникальную пару публичный IP-адрес:публичный порт. Это означает, что нельзя заранее определить извне адрес и порт, которые будут назначены при инициации нового соединения. Техники Hole Punching и протокол STUN оказываются неэффективными при обходе такого вида NAT.



Рис. 2 Принцип работы техники UDP Hole Punching

Протокол TURN (Traversal Using Relays around NAT) [2, 4] предназначен как раз таки для работы с Symmetric NAT. Данный протокол является расширением протокола STUN и позволяет обмениваться данными любому числу участников сети за NAT (Рис. 3). При инициации соединения клиент отправляет запрос на TURN-сервер с целью узнать подходящие публичный IP-адрес и порт. В отличие от STUN-сервера, TURN сервер возвращает клиенту не публичный IP адрес и открытый порт самого клиента, а свои собственные (поскольку при нахождении клиента за Symmetric NAT его публичные IP-адрес и порт являются одноразовыми и предназначены только для того соединения, которое было инициировано с TURN-сервером). Далее клиент рассыпает полученные данные всем остальным участникам сети, и те отсылают запросы на полученный публичный адрес TURN-сервера. Все дальнейшие обмены пакетами между участниками сети производятся путем ретрансляции через TURN-сервер.



Рис. 3 Принцип работы протокола TURN

Недостатком протокола TURN является снижение скорости передачи данных между клиентами из-за использования ретранслирующего узла. Для решения данной проблемы был

разработан протокол ICE (Interactive Connection Establishment) [2]. Это протокол, дополняющий протоколы STUN и TURN и нацеленный на минимизацию пользовательских затрат на передачу данных по сети. Для этого протокол последовательно собирает информацию сначала о возможности создания локального соединения между клиентами, затем, если это невозможно, проверяет возможность использования протокола STUN, и только в случае, когда клиенты находятся за Symmetric NAT, применяет протокол TURN. Применение протокола ICE замедляет само время установки соединения, однако обеспечивает соединение клиентов с любым типом NAT с минимальными затратами на передачу пакетов по сети [5].

Перечисленные технологии являются наиболее эффективными в общем случае и наиболее распространёнными среди технологий, применяющихся для обхода NAT и установления прямого соединения между устройствами сети.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. NAT – (Викиконспекты): сайт - URL: <https://neerc.ifmo.ru> (дата обращения 09.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
2. Обзор протоколов STUN, TURN и ICE, их принципы работы с NAT и использование для VoIP: сайт - URL: <https://voxlink.ru> (дата обращения 09.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
3. Peer-to-Peer Communication Across Network Address Translators: сайт - URL: <https://bford.info> (дата обращения 09.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
4. Traversal Using Relays around NAT (TURN): Relay Extensions to Session Traversal Utilities for NAT (STUN): сайт - URL: <https://datatracker.ietf.org> (дата обращения 09.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
5. Федотов Е.А. Разработка анализатора сетевого трафика / Е.А. Федотов, М.А. Выродов, Е.М. Ряшенцев // Сб. Трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова.– 2016. – С. 3591-3595.

*Воскобойников И.С., Черных А.В.*

*Научный руководитель: Синюк В.Г., канд. техн. наук, проф.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **CLEAN ARCHITECTURE В ПРОЕКТИРОВАНИИ ANDROID ПРИЛОЖЕНИЙ**

При разработке android приложений выбор архитектуры является очень важным решением. Помимо определения структуры проекта, этот выбор определяет взаимодействие между компонентами приложения, тем самым оптимизируя масштабируемость, поддержку и тестирование. Среди различных архитектурных парадигм Clean Architecture является базовой и наиболее используемой. Впервые она была описана Робертом Мартином, известным специалистом в области разработки программного обеспечения.

Clean Architecture использует универсальный подход к организации кода, не привязанный к определенным технологиям или платформам. Ее внедрение обеспечивает адаптивность, повышает гибкость при внесении изменений и упрощает процедуру тестирования.

Суть, Clean Architecture заключается в разбиении приложений на отдельные уровни (рисунок 1), каждый из которых обладает своими собственными особенностями и ограничениями. Эти уровни создают четкую границу между бизнес-логикой и зависимостями от сторонних фреймворков библиотек.

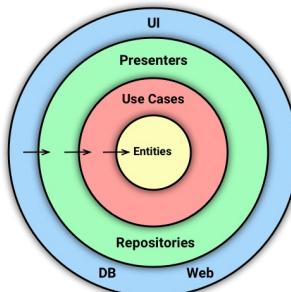


Рис. 1 – Диаграмма чистой архитектуры

В центре архитектуры находятся Entity и Use Case, которые представляют собой сущности и правила бизнес-логики.

В центре архитектуры находятся Entity и Use Case, представляющие собой сущности и правила бизнес-логики соответственно. Компоненты Clean Architecture включают в себя Entity, Use Case, Presenter, Repository, DB, UI и Web:

1. Entity – это сущности, которые инкапсулируют основные бизнес-объекты или концепции в домене приложения. Эти объекты представляют собой фундаментальные структуры данных и бизнес-правила, лишенные каких-либо зависимостей от внешних платформ или библиотек.

2. Use Case описывает бизнес-правила и действия, которые могут быть выполнены над бизнес-сущностями, при этом не содержа логику представления или взаимодействия с внешними ресурсами.

3. Presenter отвечает за преобразование данных в формат, подходящий для отображения в UI. Он также реализует логику представления, но не должен знать о конкретных реализациях View.

4. Repository отвечает за управление данными приложения и предоставляет единый интерфейс для доступа к ним, скрывая детали их реализации от других компонентов.

5. User Interface отвечает за отображение данных пользователю и обработку событий, генерируемых им. UI должен быть абстрагирован за Presenter.

6. Web представляет внешние веб-сервисы или API, с которыми взаимодействует приложение. Этот компонент также должен быть абстрагирован за Repository.

7. Database представляет собой хранилище данных приложения и также должен быть абстрагирован за Repository.

Чистая архитектура обеспечивает разделение уровней и независимость компонентов, что гарантирует, что внутренние слои не зависят от внешних. Это достигается с помощью использования абстракций и инверсии зависимостей, что облегчает поддержку и масштабирование приложения.

Преимущества чистой архитектуры:

1. Код легче тестировать.
2. Удобная структура.
3. Легко поддерживать проект в рабочем состоянии.
4. Быстрое внедрение новых функций.

Недостатки чистой архитектуры:

1. Есть сложность в понимании, как взаимодействуют все уровни.
2. Данная архитектура содержит множество дополнительных классов, поэтому не подходит для приложений с низким уровнем сложности.

Изучение Clean Architecture и ее применение в android-разработке показывает, что этот подход обладает рядом преимуществ, таких как гибкость, легкость масштабирования и упрощенное тестирование. Благодаря четкому разделению ответственности между компонентами и независимости бизнес-логики от внешних фреймворков и библиотек, Clean Architecture способствует созданию качественных и устойчивых к изменениям приложений.

Одним из основных преимуществ Clean Architecture является фокус на бизнес-логике приложения, что облегчает понимание бизнес-требований и их реализацию. Кроме того, этот подход упрощает внедрение новых технологий и библиотек, не затрагивая существующую бизнес-логику.

Сравнение Clean Architecture с другими подходами показывает, что она обеспечивает более четкую структуру и лучшую изоляцию компонентов, что упрощает поддержку и развитие приложения.

Применение Clean Architecture в android-разработке требует определенных усилий и инвестиций, особенно при миграции существующих проектов. Однако, преимущества, которые предоставляет этот подход, оправдывают эти затраты.

Clean Architecture является мощным инструментом, который способствует созданию качественных, гибких и масштабируемых приложений. Ее использование улучшает процесс разработки, облегчает тестирование и сокращает время на поддержку и развитие проектов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Синюк, В. Г. Алгоритмы и структуры данных : Лабораторный практикум. Учебное пособие / В. Г. Синюк, Ю. Д. Рязанов. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова|ЭБС АСВ, 2013. – 204 с.
2. Петрушенко, С. И. Современные подходы к построению архитектуры мобильного приложения / С. И. Петрушенко, Г. И. Кулабухов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 01–20 мая 2019 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 2979-2981.
3. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure And Design (Robert C. Martin Series) 1st Edition | Pearson; 1st Edition (September 10,2017), 432 pages
4. Раджабов, И. Н. Чистая архитектура и паттерн MVVM в

практике разработки Android-приложения / И. Н. Раджабов, М. Л. Рысин // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : Сборник материалов XXII Международной научно-практической конференции, Москва, 11 июля 2023 года. – Москва: Печатный цех, 2023. – С. 21-27.

5. Рекомендации по организации архитектуры программного обеспечения - clean architecture. Clean architecture в Android / К. А. Татарканов, А. В. Балкизова, Л. С. Мазанова, М. Б. Кишуева // Молодые исследователи за устойчивое развитие : Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 12 сентября 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 101-105.

6. Самородов, И. И. Методика создания архитектуры для Android приложения на основе паттерна Clean Architecture / И. И. Самородов, Д. А. Сизый // Достижения молодых ученых в развитии инновационных процессов в экономике, науке и образовании : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 октября 2016 года. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2016. – С. 162-165.

7. Щербак, А. В. Обзор архитектур Android-приложений / А. В. Щербак // Современные НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ и ИННОВАЦИИ : сборник статей XXV Международной научно-практической конференции. В 2 ч., Пенза, 10 июня 2022 года. Том 1. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 79-80.

8. Зигард Мендикс, Лайрд Дорнин, Блейк Мик, Масуми Накамура. Программирование под Android, Санкт-Петербург, 2013. 560 с.

УДК 51-77

Гаврилов В.С.

Научный руководитель: Корчагин С.А., канд. физ.-мат. наук, доц.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
г. Москва, Россия

## СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ АНАЛИЗА НОВОСТЕЙ ФИНАНСОВОГО СЕКТОРА

Как известно, новостные потоки могут оказывать мощное

давление на ключевые метрики фондового рынка [1-3]. Для качественного подбора литературы необходима сильно теоретическая база, которая позволит систематизировать различные концепции и теории. После этого необходимо исследовать и сделать анализ различных подходов по оценке влияние тематических новостных, разбитых по тональности на позитивные, негативные и нейтральные, потоков на российский фондовый рынок [4]. Актуальность работы заключается в создании новой модели и программного комплекса для автоматизации научных исследований в сфере анализа новостей финансового сектора. Зачастую, разные авторы часто используют одни и те же методологию и теорию, что может сильно затруднить анализ и затруднить обеспечение полноты обзора научного знания в области влияния новостей на фондовый рынок. Математическое моделирование поможет систематизировать, обобщить и выделить наиболее значимые работы с их методами и результатами [5].

Целью исследования является разработка математической модели и программного комплекса для автоматизации выбора релевантной научной литературы и обзора ключевых работ авторов, изучающих влияние новостей на фондовый рынок, а также связанных с этой темой областей.

Изучение научной литературы предполагает анализ большого объема исследований [6]. Для полного понимания необходима систематизация всех изученных подходов. Субъективные критерии выбора литературы не всегда соответствуют строгому научному подходу. Более эффективным решением оказалось составление графа взаимных цитирований авторов, связанных с изучаемой областью. Граф позволяет увидеть успешные идеи и предсказать дальнейшие направления исследований [5-8].

#### **Математическая модель графа цитирований.**

Математическая модель графа цитирований необходима для построения качественной математической базы, которая позволит выполнить количественный, а затем качественный анализ научной литературы в области влияния новостей на фондовый рынок России [8].

Матрица А смежности задается набором своих элементов:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Для неориентированного графа элемент стоящий на пересечении строк  $i, j$  – целое число, задаваемое правилом:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если существует цитата между авторами } i, j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2)$$

В случае с ориентированным графом формула выглядит следующим образом:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i \text{ цитирует } j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (3)$$

Исключим самоцитирования (петли графа):

$$a_{ii} = 0 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Некоторые статистики графа цитирований:

- Число цитирований (Citations):

$$CI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad ((5))$$

- Плотность (Density):

$$D = \frac{CI}{n^2} \quad ((6))$$

Алгоритм построения графа:

1. Определение ключевых слов поиска в системе подбора научной литературы Google Scholar
2. Сбор данных о взаимном цитировании авторов
3. Предобработка данных, нормализация и стандартизация
4. Построение графовой модели, ее анализ и содержательная интерпретация
5. Обзор ключевых источников

Результаты построения графа:

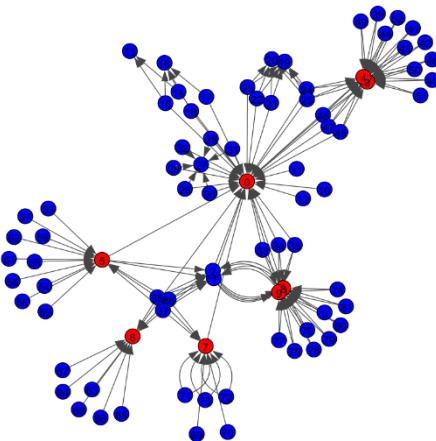


Рис. 1 – Ориентированный граф цитирований

Были собраны данные о 86 авторах и 83 публикациях, 161 взаимном цитировании. Визуализация графа цитирований представлена на рисунке 1, а основные описательные статистики представлены ниже:

- Количество вершин: 83
- Количество ребер :161
- Density: 0.047
- Самая часто встречающаяся степень: 2
- Количество вершин с модальной степенью: 32

В настоящей работе описана математическая модель, лежащая в основе автоматизации научных исследований в сфере анализа новостей финансового сектора. Результаты показывают, что использование данного подхода позволяет эффективно выявлять основные гипотезы [9], методы и тенденции в научной литературе [10], а также проводить более точный анализ воздействия новостей на финансовые рынки [11]. Последующее развитие этой модели и программного обеспечения может привести к созданию новых инновационных методов. Кроме того, математическая модель и программный комплекс могут быть адаптированы для использования в других областях научного знания, где также требуется автоматизация научного знания. Предложенные методы и инструменты могут значительно улучшить процесс анализа данных, повысить эффективность принятия решений и сократить временные затраты на исследования [12].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Tetlock P. Giving Content To Investor Sentiment: The Role Of Media In The Stock Market // The Journal Of Finance. 2007. №LXII. P. 1139-1168.
2. Mitra L., Mitra G. Applications of news analytics in finance: A review // The Handbook of News analytics in finance. 2011. P. 1-36
3. Ahern K. R., Sosyura D. Who Writes the News? Corporate Press Releases during Merger Negotiations // The Journal of Finance Vol. LXIX, No. 1. - 2014. – p.241-291
4. Jackson M. O. Social and Economic Networks // Princeton University Press, 2008
5. Dzielinski M., Rieger M., Talpsepp T. Volatility asymmetry, news, and private investors // The Handbook of News analytics in finance. – 2011. – p. 255-269
6. Ager Hafez, How news events impact market sentiment // The Handbook of News analytics in finance. – 2011. – p. 129-145
7. Сидоров С., Дате П., Балаш В. Использование данных новостной аналитики в GARCH моделях // Прикладная эконометрика №29(1). - 2013. – стр. 82-96
8. Назарько О.В., Павлов И.В., Моделирование сбоев и их устранение на финансовых рынках с потоком событий, порожденным бинарным деревом // Инженерный Вестник Дона, 2013, №4
9. Аганин А.Д. Волатильность российского фондового индекса: нефть и санкции // Вопросы экономики. 2020. № 2. С. 86–100.
10. Гаврилов В., Иванов М., Клачкова О., Королев В., Рошина Я. Влияние тематических новостных потоков на компоненты волатильности фондового рынка России // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. №2 С. 93 - 111
11. Гимранов Р.Д., Тищенко С.А., Шахмурадян М.А., Вакорин П.О., Выслоух А.А., Коматовский М.О. Граф цитирований как инструмент методологии исследования научной литературы по онтологии бизнес-процессов предприятия // Вестник московского университета. 2019. №6. с. 99-110.
12. Гаврилов В., Корчагин С. Разработка математической модели и программного комплекса для автоматизации научных исследований в области анализа новостей финансовой отрасли , 2024 №2

**Галицкая Я.А.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет**

**им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В современном мире информационные технологии (ИТ) играют ключевую роль в управлении производственными процессами. Они позволяют повысить эффективность, снизить затраты, улучшить качество продукции и обеспечить гибкость производства. В статье рассматриваются основные аспекты управления производственными процессами с использованием ИТ, включая автоматизацию, мониторинг, оптимизацию и интеграцию систем.

### **Автоматизация производственных процессов**

Автоматизация является одним из ключевых направлений использования ИТ в управлении производственными процессами. Она включает в себя использование компьютерных систем для контроля и управления оборудованием и процессами на производстве. Автоматизация позволяет уменьшить количество ручного труда, снизить вероятность ошибок и повысить скорость производства. [1]

### **Мониторинг и контроль производственных процессов**

Информационные технологии предоставляют возможности для постоянного мониторинга и контроля производственных процессов. С помощью систем сбора и анализа данных можно отслеживать состояние оборудования, параметры процесса и качество продукции в реальном времени. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и предотвращать возможные проблемы. [2]

### **Оптимизация производственных процессов**

Оптимизация производственных процессов с использованием ИТ нацелена на повышение эффективности и снижение затрат. Системы планирования ресурсов предприятия (ERP), системы управления цепочками поставок (SCM) и системы автоматизации проектирования (CAD) позволяют оптимизировать распределение ресурсов, сократить время выхода на рынок и улучшить координацию работы различных подразделений предприятия. [3]

### **Интеграция систем управления**

Интеграция различных систем управления является важным аспектом управления производственными процессами с

использованием ИТ. Интегрированные системы обеспечивают обмен данными между различными подразделениями и уровнями управления, что позволяет принимать более обоснованные решения и повышает эффективность работы предприятия в целом. [4]

#### Безопасность и защита данных в производственных процессах

В современном производстве, где информационные технологии играют центральную роль, обеспечение безопасности и защита данных становятся критически важными. Это включает в себя защиту от несанкционированного доступа, обеспечение конфиденциальности и целостности данных, а также соответствие требованиям регулирования. Использование систем безопасности, таких как шифрование, аутентификация и контроль доступа, является неотъемлемой частью управления производственными процессами с использованием ИТ. [5]

#### Управление данными и аналитика

Управление данными и аналитика играют ключевую роль в повышении эффективности производственных процессов. Информационные системы позволяют собирать, хранить и анализировать большие объемы данных, чтобы выявлять тенденции, прогнозировать проблемы и принимать обоснованные решения. Инструменты бизнес-аналитики и машинного обучения помогают визуализировать данные и получать ценные insights, которые могут быть использованы для оптимизации производственных процессов и стратегического планирования.

#### Иновации и развитие технологий

Иновации и развитие технологий являются двигателями прогресса в управлении производственными процессами. Новые технологии, такие как искусственный интеллект, робототехника, интернет вещей (IoT) и облачные вычисления, открывают новые возможности для автоматизации, мониторинга и оптимизации. Поддержка инноваций и адаптация к новым технологиям являются ключевыми факторами успеха предприятия в постоянно меняющемся мире производства. [1]

#### Обучение и развитие персонала

Успех внедрения и использования информационных технологий в управлении производственными процессами во многом зависит от квалификации и подготовки персонала. Обучение и развитие сотрудников, знакомство их с новыми технологиями и методами работы, является важным аспектом. Это включает в себя проведение тренингов, семинаров и курсов, а также мотивацию к непрерывному обучению и профессиональному росту. [2]

Информационные технологии являются неотъемлемой частью современного управления производственными процессами. Они позволяют автоматизировать процессы, обеспечить постоянный мониторинг и контроль, оптимизировать использование ресурсов и интегрировать системы управления. Использование ИТ в управлении производственными процессами является ключевым фактором успеха предприятия в условиях жесткой конкуренции и постоянно меняющихся потребительских требований.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: Information technology and business process redesign. \*Sloan Management Review\*, 31(4), 11-27.
2. Hammer, M., & Champy, J. (1993). \*Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution\*. HarperBusiness.
3. Porter, M. E. (1985). \*Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance\*. Free Press.
4. Ross, J. W., & Beath, C. M. (1996). Develop long-term competitiveness through IT assets. \*Sloan Management Review\*, 38(1), 31-42.
5. Venkatraman, N. (1994). IT-enabled business transformation: From automation to business scope redefinition. \*Sloan Management Review\*, 35(2), 73-87.

**УДК 004.896**

**Галицкая Я.А.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ: ОПТИМИЗАЦИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

В современном мире технические системы становятся все более сложными, что требует эффективных методов управления для обеспечения их стабильной и безопасной работы. Системы искусственного интеллекта (ИИ) стали ключевым инструментом в управлении такими системами, предоставляя возможности для автоматизации, оптимизации и прогнозирования. В данной статье мы рассмотрим различные применения ИИ в управлении техническими

системами, а также обсудим преимущества и потенциальные проблемы, связанные с использованием этих технологий.

#### Применение ИИ в управлении техническими системами

1. Автоматизация производственных процессов: ИИ используется для управления роботизированными системами на заводах, оптимизации расписаний и маршрутов, а также для контроля качества продукции.

2. Управление энергосистемами: ИИ помогает в управлении распределением энергии, прогнозировании спроса и оптимизации работы электростанций.

3. Управление транспортными системами: Системы ИИ применяются для управления городским транспортом, включая управление светофорами, маршрутизацию и мониторинг транспортных потоков.

4. Управление инфраструктурой: ИИ используется для управления и мониторинга инфраструктурных объектов, таких как мосты, дороги и здания, чтобы обеспечить их безопасность и эффективность.

#### Преимущества использования ИИ

- Автоматизация: ИИ позволяет автоматизировать многие рутинные задачи, что снижает нагрузку на персонал и уменьшает вероятность ошибок.

- Оптимизация: Системы ИИ способны анализировать большие объемы данных и находить оптимальные решения для повышения эффективности работы систем.

- Прогнозирование: ИИ может использовать исторические данные для прогнозирования будущих проблем и предотвращения их.

Системы искусственного интеллекта становятся все более интегрированными в нашу повседневную жизнь, особенно в управление техническими системами. Этот процесс открывает новые горизонты в повышении эффективности, безопасности и надежности технических процессов.

#### Улучшение эффективности и оптимизация

Одно из ключевых преимуществ использования ИИ в управлении техническими системами заключается в возможности оптимизации процессов. Системы на базе ИИ способны анализировать огромные объемы данных в реальном времени, что позволяет им принимать оптимальные решения для управления системами. Например, в промышленности системы ИИ могут оптимизировать распределение ресурсов, что приводит к снижению затрат и увеличению производительности [1].

#### Управление сложными системами

Технические системы становятся все более сложными, и традиционные методы управления уже не могут обеспечить адекватный контроль. Искусственный интеллект, особенно в сочетании с машинным обучением, способен анализировать и учитывать множество переменных, что делает его идеальным инструментом для управления такими системами. Например, в управлении энергосистемами ИИ может учитывать погодные условия, потребности в энергии и возможности различных источников энергии для оптимального распределения нагрузки [2].

#### Улучшение безопасности

Безопасность является одним из важнейших аспектов управления техническими системами. Системы ИИ могут значительно повысить уровень безопасности, предотвращая аварии и отказы. Они способны к прогнозированию возможных проблем на основе анализа исторических данных и текущего состояния системы. В области транспорта, например системы ИИ могут предотвращать столкновения и аварии, анализируя данные с датчиков и принимая быстрые решения [3].

#### Интеллектуальный анализ данных

Системы искусственного интеллекта также играют ключевую роль в анализе данных, что является неотъемлемой частью управления техническими системами. Они способны выявлять закономерности и тенденции, которые могут быть незаметны для человеческого глаза. Этот анализ помогает в принятии решений, прогнозировании будущих проблем и оптимизации работы системы[4].

#### Проблемы и вызовы

- Зависимость от данных: Работа ИИ сильно зависит от качества и количества данных, поэтому недостаток данных может привести к неточным результатам.

- Этика и безопасность: Использование ИИ в критических системах требует строгого контроля за безопасностью и этикой, чтобы предотвратить потенциальные риски.

- Человеческий фактор: необходимо учитывать, что ИИ не может полностью заменить человеческое решение, особенно в ситуациях, требующих творческого подхода или эмоционального понимания.

Использование систем искусственного интеллекта для управления техническими системами является неотъемлемой частью современного технологического прогресса. Оно обеспечивает более эффективное и безопасное управление, а также позволяет справиться с возрастающей сложностью технических систем. В будущем мы можем ожидать дальнейшего развития и внедрения ИИ в этой области, что приведет к новым возможностям и улучшениям.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Malaysia; Pearson Education Limited.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
3. Horvitz, E. (1999). Principles of Mixed-Initiative User Interfaces. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 159-166.
4. Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines. HarperCollins.

**УДК 004.946**

**Галицкая Я.А.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В VR

Виртуальная реальность (VR) продолжает завоевывать мир развлечений, образования, медицины и многих других областей. Это стало возможным благодаря непрерывному развитию технологий и оборудования, которые делают VR все более интерактивной и реалистичной. В этой статье мы рассмотрим некоторые из ключевых технологий и устройств, которые сегодня используются в индустрии VR.

### Головное оборудование (Headsets)

Головное оборудование является основным компонентом любой VR системы. Оно создает виртуальное окружение, которое пользователь может видеть и взаимодействовать с ним. Современные VR-шлемы оснащены высококачественными дисплеями, обеспечивающими высокую четкость изображения и низкую задержку, что критически важно для предотвращения головокружения. Примеры таких устройств включают Oculus Quest 2, HTC Vive, и PlayStation VR.[1]

### Устройства отслеживания движения

Для создания полной интерактивности в VR необходимо точно отслеживать движения пользователя. Устройства отслеживания движения используются для определения положения головы и рук в

пространстве. Это может быть достигнуто с помощью оптических систем отслеживания, таких как камеры, или беспроводных датчиков, расположенных на теле пользователя.[2]

#### Вводные устройства

Для взаимодействия с виртуальной средой пользователи используют различные вводные устройства. К ним относятся контроллеры, которые могут имитировать руки, инструменты или другие объекты. Современные контроллеры оснащены акселерометрами, гироскопами и магнитометрами, что позволяет точно отслеживать их положение и ориентацию в пространстве.[2]

#### Системы пространственного звука

Звук играет ключевую роль в создании погружения в VR. Системы пространственного звука могут воспроизводить звуки с определенного направления и на расстоянии, что значительно усиливает эффект присутствия в виртуальной среде. Это может быть реализовано с помощью обычных наушников или динамиков, специально настроенных для работы в VR.[3]

#### Программное обеспечение и разработка контента

Для создания качественного контента в VR требуется мощное программное обеспечение. Разработчики используют такие инструменты, как Unity и Unreal Engine, которые предоставляют широкие возможности для создания игр, обучающих программ и других приложений. Эти платформы поддерживают множество устройств и позволяют легко интегрировать различные аспекты VR, включая графику, звук и интерактивность.[4]

#### Сетевые и многопользовательские возможности

VR также открывает новые горизонты для сетевых и многопользовательских взаимодействий. Технологии, такие как VR-чаты и многопользовательские игры, позволяют людям взаимодействовать в виртуальном пространстве, как если бы они были в одной комнате. Это открывает возможности для обучения, делового сотрудничества и развлечений, где участники могут находиться в разных частях мира.

#### Приложения в образовании и медицине

VR находит свое применение не только в развлекательной индустрии, но и в образовании и медицине. В образовании VR позволяет создавать интерактивные учебные программы, которые могут улучшить понимание сложных концепций. В медицине VR используется для тренировки хирургов, лечения фобий и даже в терапии для пациентов с ограниченными возможностями.

#### Безопасность и здоровье в VR

Как и в любой новой технологии, безопасность пользователей в VR является важным аспектом. Это включает в себя обеспечение комфорта при ношении оборудования, предотвращение головокружения и обеспечение безопасности в физическом пространстве пользователя. Разработчики и производители должны учитывать эти факторы, чтобы сделать VR доступным и безопасным для всех возрастных групп.

#### Будущее VR: тенденции и прогнозы

Прогнозы относительно будущего VR включают дальнейшее улучшение качества изображения и звука, уменьшение размеров и веса оборудования, а также увеличение автономности устройств. Также ожидается, что VR будет более интегрирован с другими технологиями, такими как искусственный интеллект и интернета вещей, что откроет новые возможности для взаимодействия и использования.

#### Заключение

Технологии и оборудование, используемые в VR, постоянно развиваются, предлагая новые возможности для пользователей и разработчиков. С увеличением мощности компьютеров и улучшением качества изображения и звука, VR становится все более привлекательным для широкого круга приложений. В будущем мы можем ожидать дальнейших инноваций, которые сделают VR еще более интерактивным и реалистичным.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Bailenson, J. N. (2018). *\*Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do\**. W. W. Norton & Company.
2. Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *\*Virtual Reality Technology\**. John Wiley & Sons.
3. Lanier, J. (2017). *Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*. Henry Holt and Co.
4. Unity Technologies. (2020). *Unity User Manual 2020.2*. [онлайн] Доступно на: <https://docs.unity3d.com> (Дата обращения 5.5.24)

**УДК 004.896**

**Гончаренко Е.Д.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

Искусственный интеллект (ИИ) – одно из самых перспективных направлений развития современных технологий. Его применение становится все более широким и разнообразным, включая промышленные системы. В данной статье будет рассмотрено использование искусственного интеллекта в интеллектуальных системах автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных системах управления (АСУ) и интеллектуальных роботах.

Интеллектуальные системы автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированные системы управления (АСУ) являются одними из наиболее важных инструментов в современном производстве. Эти системы позволяют существенно ускорить процесс разработки новых продуктов, улучшить качество продукции и повысить эффективность производства.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) используются для создания различных продуктов, начиная от простых деталей до сложных механизмов. Традиционные САПР основаны на алгоритмах и правилах, которые программируются вручную. Однако, с развитием искусственного интеллекта, появилась возможность создания интеллектуальных САПР, способных самостоятельно обучаться и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Одной из ключевых особенностей интеллектуальных САПР является их способность к самообучению [3.с.103]. Они могут анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и тенденции, а затем использовать эти знания для оптимизации процесса проектирования. Это позволяет сократить время разработки новых продуктов и повысить их качество (рис.1).

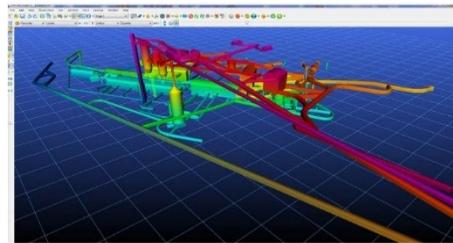


Рис. 1 Технология создания моделей в САПР

Автоматизированные системы управления (АСУ) играют важную роль в промышленности, обеспечивая контроль и управление производственными процессами. Традиционные АСУ основываются на жестко закодированных алгоритмах, которые не всегда способны адекватно реагировать на неожиданные ситуации.

Основная цель АСУ – обеспечить стабильность и надежность работы оборудования, минимизировать затраты на его эксплуатацию и ремонт, а также повысить производительность труда. Для этого система использует данные о состоянии оборудования, параметрах технологического процесса и других факторах, чтобы определить оптимальный режим работы.

Использование искусственного интеллекта и АСУ позволяет создавать системы, способные принимать решения на основе анализа больших объемов данных. Такие системы могут предсказывать возможные сбои и неполадки, а также предлагать оптимальные решения для их устранения [2.с.122], кроме того, они могут адаптироваться к изменяющимся условиям производства, что повышает эффективность и надежность работы всей системы (рис.2).



Рис. 2 Технология морских систем с помощью АСУ

Таким образом, интеллектуальные САПР и АСУ являются незаменимыми инструментами в современном производстве. Они позволяют существенно ускорить процесс разработки новых продуктов, улучшить качество продукции и повысить эффективность производства.

В свою очередь роботы уже давно стали неотъемлемой частью многих производственных процессов. Однако, традиционные роботы имеют ограниченные возможности и требуют постоянного контроля со стороны человека.

Интеграция искусственного интеллекта в робототехнику открывает новые горизонты. Интеллектуальные роботы могут обучаться и адаптироваться к различным ситуациям, что делает их более гибкими и эффективными [1.с.181]. Они могут выполнять сложные задачи, требующие принятия решений в реальном времени, такие как автономная навигация и взаимодействие с окружающей средой.

Кроме того, интеллектуальные роботы могут работать совместно с людьми, обмениваясь информацией и координируя свои действия. Это позволяет снизить нагрузку на оператора и повысить безопасность рабочего процесса.

В заключение, искусственный интеллект играет ключевую роль в развитии промышленных систем. Он позволяет создавать интеллектуальные САПР, АСУ и роботов, способных обучаться, адаптироваться и принимать решения на основе анализа больших объемов данных. Это открывает новые возможности для повышения эффективности и качества производства, а также снижения затрат и рисков.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стативко Р. У., Пентюк С. И., Тетюхин А. О. Подходы к разработке модуля генераторов тестовых заданий и модуля адаптивного тестирования для поддержки учебного процесса в режиме онлайн // Информатизация образования и науки. 2021, № 4. С. 178-185
2. Стативко Р. У., Коломыццева Е. П. Разработка алгоритмов определения необходимости использования типовых моделей датчиков // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018, № 6. С. 118-126
3. Стативко Р. У., Коломыццева Е.П. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении // ХХI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021, № 2 С. 101-104

*Гончарова А.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КИБЕРУГРОЗ**

В эпоху цифровой модернизации, когда все больше информации хранится и передается через Интернет, кибербезопасность приобретает особенно важное значение. Угрозы безопасности становятся все более хитрыми и изощренными, что требует от организаций и частных лиц постоянно совершенствовать и улучшать свою защиту.

Кибербезопасность – это область информации, которая занимается защитой компьютерных систем, сетей, данных и программ от киберугроз и кибератак. Объектом кибербезопасности является система защиты от угроз киберпреступности, кибершпионажа, кибертерроризма, вирусов, хакерских атак и других угроз, которые могут нанести ущерб информационным ресурсам и системам.

Методы защиты от киберугроз играют ключевую роль в обеспечении безопасности информационных систем и данных.

Шифрование – процесс преобразования данных в нечитаемую форму или криптограмму при помощи различных алгоритмов для того, чтобы лицо без предоставленных прав не имело возможности раскодировать и проанализировать информацию. Существуют разные виды шифрования – симметричное, асимметричное.

Симметричное шифрование предполагает, что для шифрования и расшифровки данных используется один и тот же ключ. Это предполагает, что участники процесса должны иметь общее секретное знание ключа. Преимуществом этого метода является его скорость, но есть и одно неудобство - сложность передачи ключа между участниками коммуникации. Одним из примеров симметричного шифрования является алгоритм AES (Advanced Encryption Standard) – это симметричный блочный шифр, который использует 128-битные, 192-битные или 256-битные ключи. Он состоит из нескольких раундов преобразований, включающих замену байтов, сдвиг строк, смещивание столбцов и добавление раундового ключа. Например:

Формируется 128-битный ключ, который будет использоваться как для шифрования, так и для дешифрования. Чистый текст делится на блоки по 128 бит. Каждый блок чистого текста подвергается 10 раундам

преобразований AES. В каждом раунде используется соединение, полученное из исходного ключа. В результате формируется зашифрованный текст. Шифротекст передается получателю. В качестве ключа получатель использует тот же 128-битный ключ, что и отправитель. Каждый блок зашифрованного текста подвергается 10 обратным раундам преобразований AES. В результате получается исходный открытый текст.

Асимметричное шифрование работает на основе пары ключей - открытого и закрытого. Открытый ключ используется для шифрования данных, а закрытый - для их расшифровки. Преимущество этого метода в том, что открытый ключ может быть выдан кому угодно, а зашифрованные с его помощью данные могут быть расшифрованы только с помощью соответствующего закрытого ключа. Одним из примеров шифрования является алгоритм RSA, который представляет собой асимметричный криптографический алгоритм, использующий пару ключей: открытый ключ для шифрования и закрытый ключ для расшифровки. Например:

Генерация ключей (выбираются два больших простых числа  $p$  и  $q$ , вычисляется модуль  $n = p * q$ , вычисляется функция Эйлера  $\phi(n) = (p-1)*(q-1)$ , выбирается открытый ключ  $e$ , взаимно простой с  $\phi(n)$ , вычисляется закрытый ключ  $d$ , обратный к  $e$  по модулю  $\phi(n)$ ). Открытый текст разбивается на блоки. Каждый блок возводится в степень открытого ключа  $e$  по модулю  $n$ . Получается зашифрованный текст. Зашифрованный текст передается получателю. Получатель использует свой закрытый ключ  $d$ . Каждый блок зашифрованного текста возводится в степень закрытого ключа  $d$  по модулю  $n$ . Получается исходный открытый текст.

Многофакторная аутентификация – это технология информационной безопасности, которая требует двух или более способов подтверждения личности пользователя перед получением доступа к конфиденциальным данным или различным системам. Эти способы могут включать в себя комбинацию того, что знает пользователь (пароль), того, что у него есть (смартфона), или того, что является элементом его биометрических данных (отпечаток пальца).

Одним из распространенных способов аутентификации является использование одноразовых паролей. Одноразовые пароли – это временные пароли, которые генерируются в добавок к основному паролю и могут быть применены только один раз. Они обычно отправляются на пользовательские устройства через SMS или мобильное приложение и выполняют важную роль в повышении

безопасности аккаунта, поскольку их невозможно перехватить или использовать вторично.

Резервное копирование – это процесс создания копий данных для защиты от случайных или намеренных потерь информации. Регулярное создение резервных копий позволяет быстро восстановить данные в случае кибератаки, а также предотвращает потерю информации при аварийных ситуациях. Есть несколько видов резервного копирования:

1. Полное резервное копирование - весь набор данных и файлов копируется целиком без каких-либо правок или фильтрации.

2. Инкрементное резервное копирование - резервное копирование только новых или измененных файлов с момента последнего полного или дополнительного резервного копирования.

3. Дифференциальное резервное копирование - копируются только измененные или добавленные файлы с момента последнего полного или инкрементного резервного копирования.

4. Облачное резервное копирование - данные резервируются и хранятся на базе удаленных серверов через сеть Интернет.

5. Целевое резервное копирование - копия данных хранится на специальном носителе, который после завершения процесса копирования отключается от главной системы.

6. Сетевое резервное копирование - данные копируются по локальной сети на другой компьютер или сервер.

Эти средства защиты в совокупности могут значительно повысить уровень защищенности информационных систем и данных от киберугроз. Учитывая постоянно развивающиеся технологии и методы атак, важно обновлять и адаптировать методы защиты, чтобы обеспечить надежность защиты.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ксенофонтов А.С., Москаленко Л.А., Арванова С.М. Теоретический анализ синхронного поточного шифрования. М: КБГУ, 2016. 30-32 с.
2. Спиридонов А.А., Филиппов Н.С., Додонова Н.Л. Практическое применение алгоритма асинхронного шифрования Эль-Гамала и его реализация для обмена сообщениями. М: СГАУ, 2016. 80-89 с.
3. Петручик Е. В. Организация информационного обмена в децентрализованных роевых системах управления мультиробототехническими комплексами с использованием технологии zigbee / Е. В. Петручик, Д. Я. Иванов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова.

- 2019. - № 7. - С. 140-155. – Режим доступа: <http://dspace.bstu.ru> (Дата обращения 5.5.24)

4. Заставной Д. А. Методы обеспечения информационной безопасности в геоинформационной системе WINMAP / Д. А. Заставной // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2016. - № 12. - С. 138-141. – Режим доступа: <http://dspace.bstu.ru> (Дата обращения 5.5.24)

5. Камара А.С. Современные методы аутентификации и авторизации веб-приложений: от многофакторной аутентификации до биометрических данных. М: Российский университет дружбы народов имени Патрика Лумумбы (РУДН), РФ, г. Москва, 2024. 16-20 с.

6. Кибербезопасность: правила, этапы, инструменты [электронный ресурс] URL.: <https://gb.ru/blog/kiberbezopasnost-pravila/> (дата обращения 05.05.2024 г.)

7. Михайлов В.В., Тюлюков В.Н., Гвоздевский И.Н., Морозов Д.А. Распределенная беспроводная сеть кампуса университета БГТУ им. В.Г. Шухова М: БГТУ им. В.Г. Шухова, РФ, г. Белгород, 2014. 78-79 с.

**УДК 003.26**

*Гончарова А.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КРИПТОГРАФИЯ И ЕЕ ОСНОВЫ В ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ**

Криптография – это область, связанная с защитой конфиденциальной информации и способами ее сохранения в секрете. С помощью шифрования можно обеспечить безопасность, целостность и подлинность передаваемых данных. Одним из ключевых аспектов шифрования является применение дискретной математики для разработки и анализа криптографических алгоритмов. Основы шифрования и его алгоритмы базируются на принципах дискретной математики, которая служит основой для создания и проверки криптографических протоколов. Эти принципы используются для разработки и анализа криптографических протоколов и алгоритмов, а также для оценки уровня их безопасности.

Булева алгебра играет важную роль в области криптографии, обеспечивая математическую базу для работы с двоичными переменными и операциями над ними. В криптографии булева алгебра используется для изучения и разработки криптографических функций и

протоколов. Булева алгебра позволяет представить двоичные переменные и операции над ними как логические выражения, которые могут быть проанализированы и оптимизированы. Она также помогает создавать линейные и нелинейные криптографические функции, используемые для зашифрования и аутентификации данных.

Важным понятием в булевой алгебре криптографии является булева функция. Булева функция принимает на входы несколько двоичных переменных и возвращает один двоичный результат. Булевые функции используются в криптографии для обеспечения свойств безопасности, таких как необратимость и устойчивость к атакам.

Теория чисел – это область математики, изучающая свойства целых чисел и их взаимоотношения. Она имеет множество приложений в различных областях, включая криптографию.

В криптографии теория чисел используется для разработки и анализа алгоритмов, обеспечивающих безопасность информации. Например, одно из самых популярных приложений теории чисел в криптографии – это алгоритм RSA, основанный на проблеме факторизации больших чисел.

Проблема факторизации заключается в разложении целого числа на простые множители. При работе с небольшими числами это не вызывает трудностей, но с увеличением числа процесс факторизации становится сложной задачей. Алгоритм RSA использует эту проблему для создания криптографических ключей. Это означает, что знание этих ключей необходимо для зашифровки и расшифровки сообщений.

Теория чисел также применяется в других криптографических алгоритмах, например, в алгоритмах дискретного логарифмирования или в алгоритмах проверки цифровой подписи.

Теория графов может считаться важным элементом криптографии, особенно когда она используется при разработке и тестировании криптографических протоколов. Криптография – это наука, которая занимается защитой информации от несанкционированного доступа и атак. Теория графов, с другой стороны, используется для изучения и исследования связей и отношений, которые включают в себя определенные вершины, ребра и пути. Графы делятся на различные классы, например, те, которые могут использоваться для моделирования сетей и каналов связи, а также других аспектов криптографической системы. Например, для создания моделей безопасности, среди прочих концепций. Одним из хороших примеров применения теории графов в криптографии является анализ безопасности криптографических алгоритмов. Графы можно использовать для иллюстрации программ и

последовательности выполнения команд, что помогает выявить потенциальные уязвимости при угрозе нападения на систему.

Теория графов также применяется в криптографических протоколах, таких как протоколы обмена ключами и аутентификации. Графы могут использоваться для моделирования и анализа коммуникационных каналов и потоков данных в таких протоколах, что позволяет выявить возможные атаки и уязвимости.

Эллиптическая криптография базируется на математических принципах эллиптических кривых и используется для шифрования и подписи сообщений. Вот некоторые основные алгоритмы, используемые в эллиптической криптографии:

1. Генерация ключей: для начала необходимо сгенерировать открытый и закрытый ключи. Это делается путем выбора случайной точки на эллиптической кривой и вычисления определенных параметров.

2. Шифрование: для шифрования сообщения с помощью эллиптической криптографии используется алгоритм Diffie-Hellman. Суть его заключается в генерации общего секретного ключа, который используется для шифрования и дешифрования сообщений.

3. Дешифрование: для дешифрования сообщения используется закрытый ключ. Он используется для вычисления общего секретного ключа, который затем используется для дешифрования сообщения.

4. Подпись: для создания цифровой подписи с помощью эллиптической криптографии используется алгоритм подписи ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm). Сначала вычисляются характеристики сообщения, затем создается подпись, которая использовать сочетание открытого ключа и характеристик сообщения.

5. Проверка подписи: для проверки цифровой подписи используется открытый ключ. Подпись и характеристики сообщения используются для проверки подлинности подписи.

Все эти алгоритмы позволяют обеспечить безопасную передачу информации и защиту данных от несанкционированного доступа. Эллиптическая криптография является одним из наиболее эффективных и надежных методов шифрования современности.

Криптография и ее основы в дискретной математике играют важную роль в обеспечении безопасности и конфиденциальности информации. Булева алгебра, шифрование с открытым ключом, хэширование, электронная подпись и эллиптическая криптография – все это ключевые концепции и алгоритмы, которые позволяют нам создавать криптографические системы, устойчивые к атакам.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логачёв О. А., Сальников А. А., Ященко В. В. Булевы функции в теории кодирования и криптологии. М.: МЦНМО, 2004. 470 с.
2. Нечаев В.И. Элементы криптографии. Основы защиты информации. – М.: Высш.шк. 1999. – 109 с
3. Фомичев В. М. Методы дискретной математики в криптологии. М.: Диалог-МИФИ, 2010. – 424 с А. Саломаа. «Криптография с открытым ключом»
4. Оре О. Теория графов: Пер. с англ. 2-е изд. М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 352 с
5. Сачков В. Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики. (2-е изд.). М.: МЦНМО, 2004. 424 с.
6. Петручик Е. В. Организация информационного обмена в децентрализованных роевых системах управления мультиробототехническими комплексами с использованием технологии zigbee / Е. В. Петручик, Д. Я. Иванов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 7. - С. 140-155. – Режим доступа: <http://dspace.bstu.ru> (Дата обращения 5.5.24)
7. Авдошин С.М., Набебин А.А. Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование. - М.: ДМК Пресс, 2017.
8. Зуев Ю. А. Комбинаторно-вероятностные и геометрические методы в пороговой логике // Дискретная математика. 1991. Т. 3. Вып. 2. С. 47-57.
9. Коблиц Н. Курс теории чисел и криптографии. М.: ТВП, 2001.
10. Смирнова Н.Б., Попова С.В. Основные принципы проектирования компьютерной математической модели // Сборник научных трудов по материалам Ежегодной 69-й научно-практической конференции, посвященной 75-летию СтГАУ / Ответственный редактор: Н.В. Кулиш, 2005. - С. 185-189.
11. Михайлов В.В., Толюков В.Н., Гвоздевский И.Н., Морозов Д.А. Распределенная беспроводная сеть кампуса университета БГТУ им. В.Г. Шухова М: БГТУ им. В.Г. Шухова, РФ, г. Белгород, 2014. 78-79 с.

*Горбатовский К.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ВИРТУАЛЬНЫЕ РЕАЛЬНОСТИ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В современном обществе информационные и интеллектуальные технологии играют ключевую роль в различных сферах жизни, включая технику и образование. Одной из наиболее перспективных областей применения этих технологий являются виртуальные технологии. Виртуальные технологии позволяют создавать и моделировать виртуальные объекты, среды и события, что открывает широкие возможности для обучения, тренировки и развлечения.

### **Виртуальные технологии в технике**

В технике виртуальные технологии активно применяются для проектирования, моделирования и тестирования различных устройств, машин и систем. Например, в авиационной промышленности виртуальные технологии используются для разработки и тестирования новых самолетов и их систем без необходимости создания физического прототипа. Это значительно сокращает время и затраты на проектирование и тестирование, а также позволяет обнаружить и исправить ошибки на ранних стадиях разработки.

В машиностроении виртуальные технологии позволяют моделировать работу сложных механизмов и систем, что помогает улучшить их производительность, надежность и энергоэффективность. Виртуальные технологии также используются для обучения кадров, проведения тренировок и симуляции различных сценариев эксплуатации машин и установок.

### **Виртуальные технологии в образовании**

В образовании виртуальные технологии играют важную роль в совершенствовании учебного процесса и повышении качества образования. С помощью виртуальных технологий студенты могут изучать сложные и абстрактные понятия, обучаться в интерактивной и пошаговой форме, а также проводить эксперименты и исследования в виртуальных лабораториях и симуляторах.

Например, в медицинском образовании виртуальные технологии позволяют студентам практиковаться в проведении операций,

диагностики и лечении пациентов, не подвергая их реальной опасности и риску. Это помогает им освоить необходимые навыки и знания более эффективно и безопасно.

Виртуальные технологии также позволяют создавать образовательные игры, интерактивные учебники и тренировочные симуляторы, что делает процесс обучения более увлекательным, интересным и эффективным. Студенты могут отрабатывать навыки и знания в виртуальных условиях, что помогает им лучше усвоить учебный материал и применить его на практике.

#### Перспективы развития виртуальных технологий

С развитием вычислительных технологий и интернета виртуальные технологии становятся все более популярными и широко используемыми. Виртуальная реальность, дополненная реальность открывают новые возможности для различных отраслей экономики и областей жизни.

Одной из перспектив развития виртуальных технологий является расширение применения в образовании. Виртуальная реальность позволяет создавать интерактивные обучающие среды, что способствует более эффективному усвоению материала. Симуляции и тренировочные программы также могут быть использованы для обучения в медицинских и других профессиональных областях.

Другим направлением развития является применение виртуальных технологий в медицине. Виртуальные среды могут использоваться для психотерапии, тренировки хирургов, реабилитации пациентов и диагностики различных заболеваний.

Виртуальные технологии также имеют потенциал для применения в сфере развлечений, игр и спорта. Создание виртуальных миров, в которых пользователи могут взаимодействовать и участвовать в различных событиях, может стать новым направлением в индустрии развлечений.

Таким образом, перспективы развития виртуальных технологий широки и многообещающи. Они могут изменить нашу жизнь и работу, открывая новые возможности для обучения, развлечений, медицины и других областей общественной деятельности.

Различия Виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)

Виртуальная реальность (VR) создает полностью искусственное окружение, которое погружает пользователя в виртуальный мир, отделенный от реальности. Пользователь носит специальный гарнитуру, которая позволяет ему взаимодействовать с виртуальным миром и ощущать его как реальный. VR используется в различных областях,

таких как игровая индустрия, образование, медицина, архитектура и индустрия развлечений.

Дополненная реальность (AR), напротив, добавляет виртуальные элементы к реальному окружению пользователя. AR позволяет объединить виртуальный и реальный миры, создавая интерактивный опыт в реальном времени. Примеры использования AR: игры, навигация, маркетинг, обучение и медицинские приложения.

Таким образом, основное различие между VR и AR заключается в том, что VR погружает пользователя в полностью искусственный мир, в то время как AR добавляет виртуальные элементы к реальной среде. Обе технологии имеют широкий спектр применения и могут значительно улучшить пользовательский опыт в различных областях. С развитием технологий AR и VR могут использоваться:

Примеры использования VR:

1. Образование: виртуальные классы, обучающие симуляции, виртуальные лаборатории.
2. Медицина: тренировки хирургов, реабилитация пациентов, симуляции операций.
3. Инженерное дело: тренировки работников на производстве, моделирование и тестирование продуктов.
4. Искусство и дизайн: создание виртуальных моделей, виртуальные музеи и галереи.
5. Развлечения: виртуальные игры, аттракционы.

Примеры использования AR:

1. Образование: дополненные учебные материалы, интерактивные книги, обучающие игры.
2. Туризм и путешествия: навигация в неизвестных местах, исторические экскурсии, путеводители.
3. Маркетинг и реклама: интерактивные рекламные кампании, демонстрация продуктов в расширенной реальности.
4. Медицина: визуализация медицинских данных, дополненные обучающие материалы для пациентов.
5. Развлечения: дополненная реальность в мобильных играх, интерактивные арт-проекты.

Смешанная реальность

Смешанная реальность (MR) - это технология, которая объединяет реальный и виртуальный миры, позволяя пользователям взаимодействовать с цифровым контентом в физическом пространстве. MR отличается от виртуальной реальности (VR), которая создает полностью виртуальную среду, и от дополненной реальности (AR), которая накладывает виртуальные объекты на реальный мир.

MR позволяет пользователям одновременно видеть и взаимодействовать как с физическим, так и с цифровым мирами. Виртуальные объекты могут быть размещены в реальном пространстве, где пользователи могут с ними взаимодействовать как с реальными предметами. Например, пользователи могут использовать MR-гарнитуру для размещения виртуального стола и стульев в своей гостиной и затем взаимодействовать с ними, как если бы они были физическими объектами.

Виртуальные технологии, такие как виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR) и смешанная реальность (MR), революционизируют различные отрасли, включая технику и образование. Благодаря своей способности создавать интерактивные и захватывающие впечатления, виртуальные технологии открывают новые возможности для обучения, проектирования, производства и обслуживания.

Современные тенденции в виртуальных технологиях включают развитие автономных гарнитур, совершенствование систем отслеживания и повышение реалистичности виртуальных сред. Эти достижения расширяют возможности виртуальных технологий и делают их более доступными и удобными для использования.

В образовании виртуальные технологии трансформируют учебный процесс, делая его более интерактивным, увлекательным и эффективным. VR- и AR-приложения погружают студентов в виртуальные среды, где они могут изучать сложные концепции на практике и проводить виртуальные эксперименты. Смешанная реальность позволяет студентам взаимодействовать с виртуальными объектами в реальном физическом пространстве, что улучшает понимание и закрепление знаний.

В будущем виртуальные технологии обещают еще большее влияние на технику и образование. Развитие облачных вычислений и искусственного интеллекта позволит создавать еще более мощные и реалистичные виртуальные среды. Интеграция виртуальных технологий с другими передовыми технологиями, откроет новые возможности для инноваций и роста.

По мере того, как виртуальные технологии продолжают развиваться и внедряться, они будут играть все более важную роль в формировании будущего техники и образования. Обладая потенциалом для повышения эффективности, улучшения обучения и открытия новых возможностей, виртуальные технологии представляют собой захватывающую и перспективную область исследований и применения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева Е.П., Жуков Е.Е., Моделирование веб-ориентированной информационной системы предприятия по развитию стрелковых и охранных навыков // 2019. С.31-35
2. Акулич М.В. Дополненная, виртуальная, смешанная реальность и маркетинг. // 2021
3. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности Учебное пособие. – Санкт- Петербург: Университет ИТМО. // 2018. – 59 с.

**УДК 004.85**

*Горбатовский К.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Искусственный интеллект (ИИ) революционизирует различные отрасли, предоставляя машинам возможность обучаться на данных и выполнять задачи, которые раньше были доступны только людям. Обучение является неотъемлемой частью ИИ, и существует два основных подхода к машинному обучению: статистическое обучение и параметрическое обучение.

Статистическое обучение использует статистические методы для создания моделей, которые могут делать прогнозы на основе данных. Параметрическое обучение, с другой стороны, предполагает использование заранее определенных моделей, параметры которых подгоняются под данные.

Статистическое обучение — это подход к машинному обучению, который использует статистические методы для создания моделей, которые могут делать прогнозы на основе данных. В отличие от параметрического обучения, которое предполагает использование заранее определенных моделей, статистическое обучение позволяет моделям изучать сложные структуры данных без явного указания этих структур.

Существуют три основных типа статистического обучения:

Обучение с учителем: В этом типе обучения модели предоставляет набор помеченных данных, где каждый образец данных имеет известную метку (например, класс или значение). Модель обучается на этих данных, чтобы предсказывать метки новых, невидимых данных.

Обучение без учителя: В этом типе обучения модели предоставляет набор немаркированных данных. Модель должна обнаружить скрытые структуры и закономерности в данных без явного руководства.

Обучение с подкреплением: В этом типе обучения модель взаимодействует с окружающей средой, получая вознаграждения или наказания за свои действия. Модель должна научиться последовательности действий, которая максимизирует ее вознаграждение.

Преимущества статистического обучения

Гибкость: Статистические модели могут быть очень гибкими и адаптироваться к широкому спектру данных. Они могут изучать сложные нелинейные зависимости и работать с данными, которые не соответствуют традиционным статистическим предположениям.

Хорошая производительность: Статистические модели часто демонстрируют отличную производительность на различных задачах машинного обучения, включая классификацию, регрессию и кластеризацию.

Отсутствие необходимости в предварительных знаниях: Статистические модели не требуют предварительных знаний о структуре данных. Они могут изучить эту структуру из самих данных.

Недостатки статистического обучения

Высокие вычислительные затраты: Обучение статистических моделей может быть вычислительно дорогим, особенно для больших наборов данных.

Требования к данным: Статистическим моделям часто требуются большие объемы данных для достижения хорошей производительности.

Сложность интерпретации: Статистические модели могут быть сложными для интерпретации, что затрудняет понимание того, как они принимают решения.

Параметрическое обучение - это подход к машинному обучению, который предполагает использование заранее определенных моделей с фиксированным набором параметров. Эти параметры подгоняются к данным с использованием методов оптимизации, таких как градиентный спуск. В отличие от статистического обучения, которое

позволяет моделям изучать сложные структуры данных, параметрическое обучение ограничивает модели набором предположений, сделанных о данных.

Существует множество различных типов параметрических моделей, включая:

Линейные регрессии: Линейные регрессии используются для прогнозирования непрерывных значений на основе линейной комбинации признаков.

Логистические регрессии: Логистические регрессии используются для прогнозирования вероятностей двоичных событий на основе линейной комбинации признаков.

Деревья решений: Деревья решений представляют собой иерархические структуры, которые делят данные на все более мелкие подмножества, пока не будет достигнуто решение.

Преимущества параметрического обучения

Эффективность: Параметрические модели могут быть очень эффективными, поскольку они используют предопределенную структуру, которая ограничивает пространство поиска.

Низкие вычислительные затраты: Обучение параметрических моделей обычно требует меньших вычислительных затрат, чем обучение статистических моделей.

Интерпретируемость: Параметрические модели часто легко интерпретировать, поскольку их структура и параметры понятны.

Недостатки параметрического обучения

Ограниченнная гибкость: Параметрические модели могут быть менее гибкими, чем статистические модели, и могут не всегда хорошо работать с данными, которые не соответствуют предположениям модели.

Требования к данным: Параметрическим моделям часто требуется больше данных для достижения хорошей производительности, чем статистическим моделям.

Предположения о данных: Параметрические модели делают предположения о структуре данных, и если эти предположения не выполняются, модель может работать плохо.

Статистическое и параметрическое обучение - это два основных подхода к машинному обучению, которые имеют как сходства, так и различия.

Сходства:

Оба подхода используют данные для обучения моделей.

Оба подхода могут использоваться для решения широкого круга задач машинного обучения, таких как классификация, регрессия и кластеризация.

Оба подхода могут извлекать закономерности из данных и делать прогнозы.

Различия:

**Предположения:** Статистическое обучение делает меньше предположений о данных, чем параметрическое обучение. Статистические модели могут быть более гибкими и адаптироваться к более широкому спектру данных. Параметрические модели делают более строгие предположения о данных, что делает их более эффективными, когда эти предположения верны.

**Сложность модели:** Статистические модели часто более сложны, чем параметрические модели. Это связано с тем, что статистические модели должны изучать структуру данных, в то время как параметрические модели используют предопределенную структуру.

**Требования к данным:** Статистическое обучение обычно требует большего объема данных, чем параметрическое обучение. Это связано с тем, что статистическим моделям необходимо изучать более сложные структуры данных. Параметрические модели могут хорошо работать даже с небольшими объемами данных, если предположения модели верны.

**Вычислительная стоимость:** Статистическое обучение часто требует более высоких вычислительных затрат, чем параметрическое обучение. Это связано с тем, что статистические модели более сложны и требуют большего количества итераций для обучения. Параметрические модели можно обучить более эффективно, поскольку они используют предопределенную структуру.

Статистическое и параметрическое обучение - это два основных подхода к машинному обучению, каждый со своими преимуществами и недостатками в различных сценариях обучения.

Статистическое обучение гибко и может адаптироваться к данным любой формы и структуры, достигая высокой производительности на сложных задачах. Однако оно требует больших вычислительных затрат, больших объемов данных и может быть сложным для интерпретации.

Параметрическое обучение эффективно, имеет низкие вычислительные затраты и легко интерпретируется. Однако оно ограничено в своей гибкости и может не хорошо работать с данными, которые не соответствуют предположениям модели.

Текущие тенденции и будущие направления в статистическом и параметрическом обучении включают интеграцию обоих подходов,

автоматизированное машинное обучение, машинное обучение с малым количеством данных, интерпретируемое машинное обучение и этическое машинное обучение.

Перспективные направления в этой области включают использование передовых методов оптимизации, интеграцию машинного обучения с другими областями и применение машинного обучения для решения социальных проблем.

По мере развития машинного обучения мы можем ожидать дальнейших инноваций и достижений в области статистического и параметрического обучения, которые приведут к более мощным и эффективным моделям для решения широкого спектра задач.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева Е.П., Жуков Е.Е., Моделирование веб-ориентированной информационной системы предприятия по развитию стрелковых и охранных навыков // 2019. С.31-35
2. Выогин В.В. “Математические основы машинного обучения и прогнозирования” //М.: 2013, 2018.
3. А. С. Потапов Искусственный интеллект и универсальное мышление // СПб.: Политехника, 2012.— 711 с.: ил.

**УДК 378.146**

*Григорян Э.С.*

*Научный руководитель: Крюков А.В., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ

В современном образовании тестирование играет важную роль, проникая в каждую дисциплину. От начальной школы до высшего образования тесты стали неотъемлемым инструментом для оценки знаний, успеваемости и измерения уровня подготовки обучающихся. Но их значение не ограничивается только этим. Тесты также служат как мощный инструмент обратной связи для учителей и преподавателей, помогая адаптировать методики обучения под потребности обучающихся.

Качественный тест представляет собой инструмент, который точно и объективно оценивает знания тестируемого в определенной области.

Он должен быть сбалансированным и адаптивным, учитывая разнообразные уровни сложности вопросов и потребности каждого тестируемого.

Анализ результатов тестирования позволяет не только оценить знания и умения испытуемых, но и сформировать качественные тесты, которые способны дать точную оценку знаниям каждого тестируемого. Благодаря такому анализу становиться возможным подбирать задания и уровень сложности теста с учетом индивидуальных способностей каждого испытуемого, что способствует более точной оценке и дальнейшему улучшению учебного процесса [1].

Так, например, если тестируемый успешно отвечает на сложные вопросы, но игнорирует более простые, это может указывать на то, что он выделяет большую часть времени для выполнения трудоемких заданий. В этом случае исключение простых вопросов из теста может сделать его более эффективным, сосредотачиваясь на оценке более высоких уровней знаний и навыков.

На сегодняшний день при анализе результатов тестирования применяются различные способы, включающие в себя как традиционные методы, так и современные технологии. Например, искусственный интеллект (ИИ) активно применяется в анализе результатов тестирования. ИИ может использоваться для автоматизации процесса обработки и анализа больших объемов данных, выявления закономерностей в ответах тестируемых, а также для предложения индивидуализированных рекомендаций по улучшению образовательного процесса.

Однако, наиболее доступным и широко используемым способом анализа результатов тестирования считается математико-статистический анализ. Он позволяет систематически изучать данные, выявлять закономерности и делать обоснованные выводы о качестве тестов и уровне знаний испытуемых [1].

Рассмотрим пример матрицы, построенной по результатам выполнения теста, где профили ответов тестируемых будет представлен последовательностью из единиц и нулей (табл. 1).

Таблица 1 – Пример матрицы результатов тестирования

Номер испытуемого ( <i>i</i> )	Номера заданий ( <i>j</i> )										Индивидуальные баллы (множество $X_i$ )
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9

Номер испытуемого (i)	Номера заданий (j)										Индивидуальные баллы (множество $X_i$ )
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
Число правильных ответов (множество $Y_i$ )	9	8	7	6	5	5	3	4	2	1	50

Анализ результатов тестирования связан с изучением различий в распределении индивидуальных оценок. Параметры изменчивости указывают на то, как данные оценок разбросаны относительно среднего значения [2]. Индивидуальные оценки могут быть плотно сгруппированы вокруг среднего значения или, наоборот, сильно отклоняться от него. Для оценки характера этого разброса используют различные показатели, такие как размах, дисперсия и стандартное отклонение.

Так, например, подсчет дисперсии  $S_x^2$  основан на определении разницы между каждым значением показателя ( $X_i$ ), где  $i = 1, 2, \dots, N$ , и средним арифметическим в данном распределении (1). Эти различия для индивидуальных баллов предоставляют информацию о разнообразии результатов  $N$  обучаемых, так как отражают степень изменчивости результатов теста. В совокупности с более разнообразными результатами отклонения будут значительными, в то время как для однородных распределений отклонения будут близки к нулю.

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}, \quad (1)$$

где  $X_i$  – индивидуальный балл испытуемого;  $\bar{X}$  – среднее арифметическое выборки испытуемых по всем индивидуальным баллам;  $N$  – число испытуемых.

Роль дисперсии в оценке качества тестирования имеет большое значение. Низкое значение дисперсии свидетельствует о недостаточном разграничении в нормативно-ориентированном teste, что указывает на

его низкую эффективность. С другой стороны, слишком высокая дисперсия, когда результаты каждого обучаемого значительно различаются, также требует пересмотра теста из-за отклонения распределения баллов от ожидаемой нормальной кривой.

Для сопоставимости оценок показателей связи по выборкам с различной дисперсией ковариацию (связь между двумя наборами данных  $X$  и  $Y$ ) делят на стандартные отклонения [3]. В результате чего получается величина, которая называется коэффициентом корреляции Пирсона (2).

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\left( \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right) \left( \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2 \right)}}, \quad (2)$$

где  $S_{xy}$  – ковариация;  $S_x$  – отклонение по множеству  $X$ ;  $S_y$  – отклонение по множеству  $Y$ ;  $X_i$  – индивидуальный балл испытуемого;  $\bar{X}$  – среднее арифметическое выборки испытуемых по всем индивидуальным баллам;  $Y_i$  – количество верных ответов по каждому из заданий;  $\bar{Y}$  – среднее арифметическое выборки испытуемых по количеству верных ответов;  $N$  – число испытуемых.

При анализе взаимосвязи между наборами данных важно правильно выбрать соответствующий показатель, учитывая тип и форму шкал, используемых для представления данных. Поэтому коэффициент корреляции Пирсона необходимо преобразовать, так как результаты выполнения заданий представляются в дихотомической шкале (3).

$$\varphi_{jl} = \frac{p_{jl} - p_j p_l}{\sqrt{p_j q_j \cdot p_l q_l}}, \quad (3)$$

где  $p_{jl}$  – доля испытуемых, выполнивших правильно оба задания с номерами  $j$  и  $l$ , то есть те, кто получил 1 балл по обоим заданиям;  $p_j$  – доля испытуемых, правильно выполнивших  $j$ -е задание,  $q_j = 1 - p_j$ ;  $p_l$  – доля испытуемых, правильно выполнивших  $l$ -е задание теста,  $q_l = 1 - p_l$ .

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции заданий из примера

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0,67	0,51	0,41	0,33	0,33	0,22	-0,41	0,17	0,11
2	0,67	1	0,22	0,61	0,00	0,00	0,33	-0,10	0,25	0,17
3	0,51	0,22	1	0,36	0,22	0,22	-0,48	-0,36	-0,22	-0,51
4	0,41	0,61	0,36	1	0,41	0,41	0,53	-0,17	0,41	0,27
5	0,33	0,00	0,22	0,41	1	0,60	0,65	0,00	0,50	0,33
6	0,33	0,00	0,22	0,41	0,60	1	0,22	0,00	0,50	0,33
7	0,22	0,33	-0,48	0,53	0,65	0,22	1	0,36	0,76	0,51
8	-0,41	-0,10	-0,36	-0,17	0,00	0,00	0,36	1	0,61	0,41
9	0,17	0,25	-0,22	0,41	0,50	0,50	0,76	0,61	1	0,67
10	0,11	0,17	-0,51	0,27	0,33	0,33	0,51	0,41	0,67	1
<b>Σ</b>	3,34	3,14	0,96	4,24	4,05	3,61	1,34	4,11	4,65	3,29

Анализ значений коэффициента корреляции (табл. 2) позволяет идентифицировать 3-е и 8-е задания теста как некорректные. Задание 3 имеет отрицательную корреляцию с заданиями 7, 8, 9 и 10. Анализ значений коэффициента корреляции в столбцах с номерами 7, 9 и 10 указывает на то, что не соответствует тесту именно 3-е задание. В этих столбцах присутствует только один минус, соответствующий заданию 3, которое имеет негативную корреляцию с четырьмя другими заданиями. Подобная ситуация наблюдается и для задания 8. Отрицательные значения коэффициента корреляции свидетельствуют о недочете в содержании заданий, которые рекомендуется удалить из теста. Негативная корреляция часто обусловлена отсутствием однозначности содержания и часто встречается при разработке различных видов тестов.

Анализ девятого столбца в таблице 2, где максимальная сумма составляет 4,65, показывает наличие нескольких высоких значений коэффициента корреляции ( $\varphi_{9,8} = 0,61$ ;  $\varphi_{9,7} = 0,76$ ;  $\varphi_{9,10} = 0,67$ ), которые могут быть интерпретированы по-разному в зависимости от типа теста. В тематических тестах высокая корреляция между заданиями ожидается, так как они охватывают схожие темы и имеют ограниченное разнообразие содержания, что соответствует целям теста. Однако в итоговых тестах стараются избегать высокой корреляции между заданиями, так как нет смысла включать несколько заданий, которые оценивают одинаковые аспекты. Поэтому в итоговых аттестационных тестах необходима низкая положительная корреляция, где значения коэффициента находятся в диапазоне от 0 до 0,3 и каждое задание вносит свой уникальный вклад в общее содержание теста.

Таким образом, качественный тест должен быть гибким и адаптивным, учитывая особенности каждого тестируемого и

обеспечивая максимально точную оценку его знаний и умений. Дисперсия, отражающая степень разброса результатов, и коэффициент корреляции, показывающий связь между различными переменными, являются ключевыми параметрами при анализе тестов.

Низкая дисперсия может свидетельствовать о том, что вопросы были слишком простыми, либо о том, что обучаемые были недостаточно подготовлены. Высокая дисперсия, напротив, может указывать на неоднородность уровня подготовки группы или на недостаточную ясность в формулировке вопросов.

По отношению к коэффициенту корреляции можно сделать вывод, что его высокое значение может свидетельствовать о том, что вопросы теста тесно связаны с друг с другом. При этом отрицательные значения коэффициента корреляции позволяют выделить в тесте задания, которые значительно отличаются от других.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Аванесов В.С. Научные основы тестового контроля знаний. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 1994. 136 с.
2. Крюков А. В. Разработка сетевого протокола для взаимодействия клиента с сервером / Крюков А.В. // Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов IX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 томах. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 243-246.
3. Статистика тестов. [Электронный ресурс]. URL: <https://en.wikipedia.org> (дата обращения: 13.05.24).

**УДК 004.7**

*Гринченко А.С.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ЭВОЛЮЦИЯ ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

С момента зарождения компьютерных сетей протоколы передачи данных играют фундаментальную роль в обеспечении связности и

эффективности передачи информации. Эволюция этих протоколов является неотъемлемой частью развития информационных технологий, от простых схем передачи данных до сложных систем, поддерживающих глобальную сеть Интернет. В данной статье мы рассмотрим этапы развития протоколов передачи данных, проанализируем ключевые технологии, которые сегодня используются в компьютерных сетях, и выявим основные преимущества и недостатки современных подходов. Разбираясь в этой теме, мы сможем получить глубокий взгляд на то, какие факторы формируют современную сетевую инфраструктуру и какие тенденции будут определять будущее развитие компьютерных сетей.

Рассмотрим этапы эволюции протоколов передачи данных. Начало эры компьютерных сетей было связано с созданием простых протоколов, таких как ARPANET, которые позволяли устройствам обмениваться информацией в ограниченном масштабе. Эти ранние протоколы были ориентированы на передачу текстовых данных и имели базовую функциональность.

Революцией в области сетевых протоколов стало появление протокола TCP/IP, который стал основой современной компьютерной сети - Интернета. TCP/IP предложил стандартизованный набор правил для передачи данных между устройствами, обеспечивая надежную и эффективную связь [1].

С течением времени протокол TCP/IP был улучшен и расширен для удовлетворения возрастающих требований сетевых приложений. Это привело к разработке дополнительных протоколов, таких как HTTP, FTP, SMTP и других, которые позволяют передавать различные типы данных в Интернете.

С появлением новых вызовов, таких как нехватка IP-адресов и повышенные требования к безопасности, появились новые технологии и стандарты. Например, разработка протокола IPv6 решает проблему ограниченного адресного пространства IPv4, а SSL/TLS обеспечивают безопасную передачу данных в сети [2].

Проанализируем ключевые технологии в компьютерных сетях. С разрастанием числа подключенных устройств и услуг Интернета вещей (IoT), стало очевидным, что исчерпание адресов IPv4 является проблемой. IPv6 предлагает огромное адресное пространство, позволяя обеспечить подключение огромного числа устройств к Интернету. Однако, переход на IPv6 требует значительных усилий и инвестиций со стороны провайдеров и организаций.

В свете угроз цифровой безопасности, протоколы SSL (Secure Sockets Layer) и его последующая версия TLS (Transport Layer Security)

играют ключевую роль в обеспечении конфиденциальности и целостности данных в сети. Шифрование, предоставляемое SSL/TLS, защищает информацию от несанкционированного доступа и модификации во время передачи через сеть.

SDN (Software-Defined Networking) представляет собой инновационный подход к управлению сетями, основанный на программном управлении и централизованном контроле сетевой инфраструктуры. Это позволяет администраторам сетей гибко настраивать и управлять сетевыми ресурсами, что способствует повышению эффективности и снижению затрат на обслуживание сети.

Появление сетей пятого поколения (5G) обещает революционизировать сферу мобильной связи и Интернета вещей [2]. 5G обеспечивает высокую скорость передачи данных, низкую задержку и возможность подключения большого числа устройств к сети, что способствует развитию новых инновационных приложений и сервисов.

Облачные вычисления стали непременной частью современных сетевых инфраструктур, предоставляя гибкость и масштабируемость в использовании вычислительных ресурсов. Они позволяют организациям эффективно использовать ресурсы, предоставляемые по запросу, что способствует повышению производительности и снижению затрат.

Анализ этих ключевых технологий позволяет понять, какие направления развития наиболее значимы для современных компьютерных сетей. Внедрение и развитие этих технологий играют важную роль в обеспечении эффективной, безопасной и масштабируемой сетевой инфраструктуры.

На основе всего выше сказанного, можно выделить основные преимущества и недостатки современных подходов в компьютерных сетях. Среди преимуществ можно выделить:

1. Увеличенная производительность. Современные технологии, такие как 5G и SDN, способствуют повышению производительности сетей, обеспечивая высокую скорость передачи данных и эффективное управление ресурсами.

2. Большая безопасность. Протоколы SSL/TLS и средства защиты в облачных сетях повышают уровень безопасности передаваемой информации, защищая её от несанкционированного доступа и вредоносных атак.

3. Гибкость и масштабируемость. Современные сети становятся более гибкими и масштабируемыми благодаря применению технологий SDN и облачных вычислений, позволяя быстро адаптироваться к

изменяющимся требованиям и расширять ресурсы по мере необходимости [3].

4. Большая доступность и надежность. Использование различных технологий и множества каналов связи повышает доступность сетевых сервисов и обеспечивает надежную работу сети даже при отказе отдельных компонентов.

Недостатки:

1. Высокие затраты на внедрение и обновление. Разворачивание современных технологий, таких как 5G и SDN, требует значительных инвестиций как в новое оборудование, так и в обучение персонала.

2. Сложность внедрения и интеграции. Некоторые новые технологии, такие как SDN, могут столкнуться с проблемами при интеграции с существующими сетевыми инфраструктурами, что может затруднить их внедрение [4].

3. Проблемы совместимости. Переход на новые стандарты, например, IPv6, может вызвать проблемы совместимости с устаревшим оборудованием и программным обеспечением, что потребует дополнительных усилий для обновления и адаптации.

4. Угрозы безопасности. С развитием технологий появляются и новые угрозы безопасности, требующие постоянного внимания и обновления механизмов защиты [5].

Современные компьютерные сети являются основой цифрового мира, обеспечивая связь между миллионами устройств и пользователей по всему миру. Эволюция протоколов передачи данных и развитие новых технологий играют ключевую роль в обеспечении эффективности, безопасности и масштабируемости сетевой инфраструктуры.

Использование современных технологий, таких как IPv6, SSL/TLS, SDN, 5G и облачные вычисления, позволяет организациям обеспечивать быструю и безопасную передачу данных, а также гибко управлять сетевыми ресурсами. Однако, внедрение этих технологий также влечет за собой определенные вызовы, такие как высокие затраты, сложность интеграции и угрозы безопасности.

Для успешной работы в современной цифровой среде организации должны уметь правильно выбирать и применять современные технологии, учитывая их преимущества и недостатки. Постоянное обновление и совершенствование сетевых систем является необходимостью для обеспечения конкурентоспособности и успешного функционирования в быстро меняющемся мире информационных технологий. Вместе с тем, важно помнить, что современные технологии

должны служить целям организации и приносить реальную ценность для её бизнес-процессов и пользователей.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Сравнительный анализ коммуникационных протоколов в локальной компьютерной сети типа Ethernet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 19. 02. 24)
2. Эволюция систем передачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://siblec.ru> (дата обращения: 19. 02. 24)
3. Технологии компьютерных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sviaz-expo.ru> (дата обращения: 20. 02. 24)
4. Масич Г. Ф. Сети передачи данных: Учебно-методическое пособие, 2014. – 192 с.
5. Буханов Д. Г., Поляков В. М. Определение состояние компьютерной сети на основе использования нейронных сетей ART // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ ИМ. В.Г. Шухова; 2016. - 157-162 с.

**УДК 004.7**

*Гринченко А.С.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ. ТРЕНДЫ И ВЫЗОВЫ В ЭПОХУ КУБЕРУГРОЗ**

В современном мире, где компьютерные сети играют ключевую роль в практических сферах деятельности, вопрос безопасности становится все более актуальным и критическим. Эпоха киберугроз принесла с собой новые вызовы и тренды, которые требуют серьезного внимания со стороны специалистов по информационной безопасности и разработчиков сетевых технологий.

Каждый день миллионы устройств подключаются к интернету, обмениваясь данными и обеспечивая непрерывную работу множества сервисов и систем. Однако за этой видимой безупречностью скрываются угрозы, способные нанести значительный ущерб как отдельным пользователям, так и организациям в целом [1]. Взломы, кражи данных, распространение вредоносного программного

обеспечения — лишь небольшая часть арсенала киберпреступников, которые стремятся найти уязвимости в сетевых системах.

Одним из главных трендов в сфере безопасности компьютерных сетей является увеличение числа и сложности кибератак. Злоумышленники постоянно разрабатывают новые методы и техники для вторжения в сети, кражи конфиденциальных данных, вымогательства и саботажа. Угрозы также становятся все более целенаправленными и специализированными, атакующие стремятся к минимизации обнаружения и максимизации ущерба.

Современные компьютерные сети также сталкиваются с вызовом обеспечения безопасности в условиях мобильности и распределенности. Работа удаленных сотрудников, использование мобильных устройств и облачных технологий создают новые точки входа для потенциальных атак и усложняют задачу защиты периметра сети [2]. Управление безопасностью в таких условиях требует интеграции различных технологий, включая защиту конечных точек, сетевые механизмы обнаружения и предотвращения инцидентов, а также строгие политики доступа и аутентификации.

Параллельно с этим, важным трендом является рост значимости искусственного интеллекта и машинного обучения в области кибербезопасности. Алгоритмы машинного обучения используются для анализа больших объемов данных, выявления аномального поведения и автоматического реагирования на угрозы в реальном времени. Использование искусственного интеллекта помогает сократить время реакции на инциденты и повысить эффективность защиты [3].

Другим важным аспектом безопасности в современных компьютерных сетях является защита от внутренних угроз. Угрозы, исходящие от внутренних пользователей или неправомерных действий авторизованных сотрудников, могут причинить серьезный ущерб бизнесу. Для борьбы с этими угрозами необходимо развертывание средств мониторинга и аналитики, которые позволяют выявлять подозрительное поведение внутри сети, обнаруживать несанкционированный доступ к данным и оперативно реагировать на инциденты.

Еще одним вызовом является обеспечение безопасности в условиях роста интернета вещей (IoT). Большое количество устройств, подключенных к сети, создает дополнительные уязвимости и риски безопасности [4]. Некоторые из этих устройств могут иметь ограниченные возможности по обновлению и обеспечению безопасности, что делает их легкой мишенью для кибератак. Для решения этой проблемы необходимо разработать стандарты

безопасности для IoT устройств, а также внедрить механизмы сегментации сети и мониторинга трафика для выявления аномалий и вредоносных действий.

Кроме того, важно отметить значимость обучения и осведомленности пользователей в вопросах кибербезопасности. Человеческий фактор остается одним из самых слабых звеньев в цепи безопасности, и многие атаки происходят именно из-за ошибок или неосторожных действий пользователей. Проведение регулярных тренингов по безопасности, обучение сотрудников распознаванию фишинговых атак и повышение осведомленности об общих угрозах в сети помогут уменьшить риск успешных кибератак [5]. Инвестиирование в обучение и развитие персонала является важной составляющей в обеспечении надежной защиты компьютерных сетей от киберугроз.

Несмотря на рост технологий и усилия по защите сетей, вызовы в области кибербезопасности остаются значительными. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего в себя не только технологические решения, но и обучение персонала, разработку стратегических политик безопасности и постоянное обновление инфраструктуры с учетом последних трендов и угроз. Время, затраченное на улучшение безопасности в сетях, является инвестицией в будущее, обеспечивающей стабильную и надежную работу информационных систем в эпоху киберугроз. Поэтому безопасность в сфере информационных технологий — это не просто задача, это необходимость. Каждое новое программное обновление, каждое развертывание сетевой инфраструктуры должно сопровождаться строгими мерами по обеспечению безопасности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаев Э. А. Кибербезопасность: вызовы и стратегии защиты в цифровую эпоху: Молодой ученый, 2023. – 8-9 с.
2. Десять основных трендов кибербезопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения: 26. 02. 24)
3. Вызовы и решения в области кибербезопасности в эпоху цифровой трансформации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 26. 02. 24)
4. Партика Т. Л. Информационная безопасность: Учебное пособие, 2016. - 432 с
5. Федотов Е.А., Солидова М.В. Использование протокола IPX для

передачи данных // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ ИМ. В.Г. Шухова; 2016. – 3585-3590 с.

**УДК 004.05**

*Гринченко А.С.*

*Научный руководитель: Осипов О.В., канд. физ.-мат. наук.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ВЛИЯНИЕ МЕТРОЛОГИИ НА КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Управление качеством программного обеспечения (ПО) играет важную роль в современных информационных технологиях, где потребности пользователей и требования к ПО постоянно растут. Достижение и поддержание высокого уровня качества ПО является сложной задачей, требующей системного подхода и использования специализированных методов. В этом контексте метрология, как наука об измерениях, приобретает всё большее значение в процессах управления качеством ПО [1]. В данной статье рассматривается влияние метрологии на процессы управления качеством программного обеспечения и её роль в обеспечении успешного функционирования программных продуктов.

Метрология играет неоспоримую роль в управлении качеством программного обеспечения, предоставляя систематизированные методы и инструменты для измерения и оценки различных характеристик ПО. Она позволяет не только квантифицировать качество программных продуктов, но и определять тенденции, выявлять проблемные области и принимать обоснованные решения для улучшения качества программ [2].

Основным методом метрологии в управлении качеством ПО является использование метрик и стандартов. Метрики предоставляют объективные критерии для оценки различных аспектов качества, таких как надёжность, производительность и безопасность. Стандарты, в свою очередь, определяют единые подходы к измерению и оценке качества, что обеспечивает согласованный подход и упрощает сравнение программных продуктов.

Интеграция метрологических аспектов в жизненный цикл разработки ПО является еще одним важным аспектом. Использование метрологии на всех этапах разработки, от сбора требований до

тестирования и сопровождения, позволяет непрерывно контролировать и улучшать качество ПО [3]. Это способствует минимизации рисков разработки, повышению эффективности процессов управления разработкой и удовлетворению потребностей пользователей.

Использование метрик и стандартов в управлении качеством программного обеспечения позволяет компаниям и организациям:

1. Объективно измерять качество. Метрики предоставляют собой конкретные численные значения, позволяющие оценить различные аспекты качества ПО. Это помогает руководителям и разработчикам иметь объективное представление о текущем состоянии продукта.

2. Сравнивать и анализировать. Стандартизованные метрики и методы позволяют сравнивать качество ПО внутри компании, между различными проектами или даже с конкурентами на рынке. Это помогает выявлять сильные и слабые стороны продуктов и идентифицировать проблемные стороны.

3. Определять требования и цели. Использование метрик помогает определить конкретные цели и требования к качеству ПО. Например, метрика производительности может определить необходимую скорость работы системы для удовлетворения потребностей пользователей.

4. Принимать обоснованные решения. На основе данных, полученных с помощью метрик и стандартов, руководители могут принимать обоснованные решения о том, когда и как внести изменения в процессы разработки или в сам продукт для улучшения его качества.

5. Обеспечивать прозрачность и доверие. Использование стандартов и метрик повышает прозрачность процессов управления разработкой. Это укрепляет доверие к компании со стороны клиентов, партнёров и заинтересованных сторон.

Непрерывное улучшение и адаптация являются ключевыми аспектами успешного управления качеством программного обеспечения. С использованием метрологии разработчики могут находить фрагменты программного кода, требующие оптимизации [4]. Использование метрик и стандартов позволяет выявлять слабые места в процессах разработки и качестве продукта [5]. Это позволяет идентифицировать конкретные области, где требуется внести изменения для достижения лучших результатов.

Методология Agile, ставшая широко распространенной при разработке программного обеспечения, активно внедряет принцип непрерывного улучшения. В методологии Agile команды работают в коротких итерациях, называемых спринтами, и после каждого спринга проводят обзор, чтобы выявить сильные и слабые стороны процесса

разработки продукта (рис. 1). Это позволяет компаниям быстро реагировать на изменения, вносить корректизы и улучшать свою работу на протяжении всего процесса разработки.



Рис. 1 – Цикл разработки в методологии Agile

Для методологии Agile характерно использование следующих метрик:

1. Время цикла разработки (Development Cycle Time) – измеряет время, затраченное на разработку конкретного функционала или продукта. Минимизация этой метрики позволяет повысить скорость разработки и быстрее реагировать на изменения.
2. Скорость выполнения (Velocity) – оценивает количество работы, выполненное командой за определённый период времени. Эта метрика помогает спрогнозировать, сколько работы сможет выполнить команда в следующих итерациях разработки.
3. Процент завершённых задач (Percentage of Completed Tasks) – отражает долю задач, выполненных командой за определённый период времени. Она помогает оценить эффективность команды и её способность достигать целей спринта.
4. Частота выпусков (Release Frequency) – измеряет, как часто выпускаются новые версии продукта. Высокая частота выпусков обычно указывает на хорошо налаженные процессы разработки и автоматизацию тестирования.
5. Уровень удовлетворённости заказчика (Customer Satisfaction) определяется через опросы, обзоры и обратную связь заказчика после использования продукта. Эта метрика помогает понять, насколько продукт соответствует ожиданиям и потребностям клиента.

Не менее известной методологией разработки является «Водопад». Методология «Водопада» — это классический подход к разработке программного обеспечения, где все фазы процесса (определение требований, проектирование, реализация, тестирование и сопровождение) выполняются последовательно. В каждой фазе разработки используются метрики оценки для контроля качества и производительности проекта. Например, в фазе тестирования могут использоваться метрики покрытия кода, количества обнаруженных

дефектов и время на исправление ошибок. Эти метрики помогают определить эффективность процесса разработки и качество конечного продукта.

Важно также адаптировать методы и инструменты метрологии к быстро меняющимся условиям рынка. С учётом развития технологий и изменения требований, важно разрабатывать новые метрики, адаптировать стандарты и внедрять инновационные методы оценки качества.

Непрерывное отслеживание эффективности улучшений также является важным аспектом. После внедрения изменений в процессы или продукт, компании должны непрерывно отслеживать их результаты с помощью метрик и стандартов [5]. Это позволяет убедиться, что улучшения действительно приводят к желаемым результатам, и при необходимости внести корректизы.

В конечном итоге, использование метрологии в управлении качеством программного обеспечения способствует повышению доверия пользователей, сокращению рисков для бизнеса и укреплению конкурентоспособности компаний на рынке информационных технологий. Поэтому внедрение и развитие метрологических подходов должно оставаться приоритетной задачей для организаций, стремящихся к успеху в современной цифровой эпохе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net> (дата обращения 5.5.24)
2. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Ю.В. Димов. – СПб: Питер, 2004. – 432 с.
3. Гетманов, В.Г. Метрология, стандартизация, сертификация для систем пищевой промышленности: учебное пособие / В.Г. Гетманов. – М.: ДeЛи принт, 2006. – 180 с.
4. Осипов О.В. Итерационные алгоритмы БПФ с высоким частотным разрешением / О.В. Осипов // Вычислительные методы и программирование. – 2021. - 121 с.
5. Метрология: стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.centrattek.ru> (дата обращения 5.5.24)

Гринченко А.С.

*Научный руководитель: Осипов О.В., канд. физ.-мат. наук  
 Белгородский государственный технологический университет  
 им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТРОЛОГИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В современном информационном обществе программное обеспечение (ПО) играет важную роль практически во всех сферах жизнедеятельности человека (рис. 1). Постоянно растущая зависимость от ПО подчёркивает необходимость поддержания его высокого качества и надёжности. Однако, с увеличением сложности программных систем появляется задача их оценки и контроля качества. Для эффективной оценки и управления качеством ПО используют метрологические методы и стандарты [1]. В данной статье рассматривается история развития таких методов и их влияние на обеспечение качества программного обеспечения.

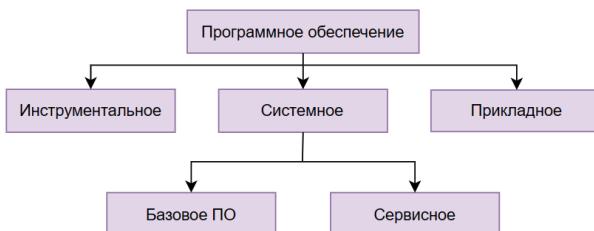


Рис. 2 – Виды программного обеспечения

Начиная с зарождения компьютерной индустрии, существовала потребность в оценке качества программных продуктов. В ранние годы разработки компьютерных систем, оценка качества ПО была ограничена в основном субъективными мнениями пользователей и эмпирическими методами тестирования [2]. Однако, с появлением более сложных программных систем, стало ясно, что необходимы более объективные и систематизированные подходы.

С середины 20 века начали появляться первые научные работы, посвящённые метрологии программного обеспечения. В 1970-х и 1980-х годах исследователи начали активно разрабатывать и тестиировать различные метрики, которые могли бы использоваться для оценки качества ПО [3]. В это время были предложены такие

популярные метрики, как количество ошибок на одну строку исходного текста программы и количество выполненных операций за определённый период времени.

С развитием компьютерных технологий и повышением требований к качеству ПО, метрология программного обеспечения значительно усложнилась. В конце 20 века и начале 21 века были разработаны стандарты и модели оценки качества ПО, такие как ISO/IEC 9126 и ISO/IEC 25010, которые стали основой для систематической оценки качества программного обеспечения [4].

В России в области метрологии ПО были разработаны соответствующие государственные стандарты (ГОСТы). Например, ГОСТ Р ИСО/МЭК 25000 устанавливает общие требования к системам управления качеством и оценке программного обеспечения. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25051 устанавливает требования к тестированию программного обеспечения, включая процессы и методы тестирования.

Такие стандарты не только обеспечивают соответствие российских программных продуктов международным стандартам, но и способствуют повышению их конкурентоспособности на мировом рынке, а также обеспечивают уровень качества, соответствующий современным требованиям и ожиданиям пользователей.

Современные методы метрологии в оценке качества ПО включают в себя широкий спектр подходов, включая стандартизованные метрики, автоматизированные инструменты тестирования и анализа, а также интеграцию метрологических аспектов в процессы разработки и тестирования ПО. Несмотря на значительные достижения, исследователи и инженеры постоянно работают над улучшением методов и инструментов метрологии для обеспечения высокого уровня качества программного обеспечения в условиях постоянно меняющихся требований и технологий.

Метрология программного обеспечения охватывает широкий спектр аспектов оценки качества, включая:

1. Надёжность: вероятность безотказной работы программного продукта на протяжении определённого времени. Метрика MTBF (Mean Time Between Failures, англ. – среднее время между отказами) используется для оценки надёжности системы и предсказания времени до следующего отказа. Метрика MTTF (Mean Time To Failure, англ. – среднее время до отказа) показывает среднее время, через которое ожидается возникновение отказа в системе.

2. Производительность: скорость выполнения задач и эффективность использования ресурсов системы. Время отклика (Response Time) – время, затраченное на обработку запроса

пользователя. Данная метрика используется для оценки скорости работы программного продукта. Пропускная способность (Throughput) – количество операций, обработанных системой за единицу времени. Позволяет оценить эффективность использования ресурсов.

3. Безопасность: защита от угроз и уязвимостей, обеспечение конфиденциальности и целостности данных. Уровень защиты (Security Level) – мера защищенности системы от внешних угроз и атак.

4. Функциональность: соответствие программного продукта требованиям и способность выполнять необходимые функции. Покрытие тестами (Test Coverage) – метрика, которая оценивает процент исходного текста программы или функциональных требований, покрытых тестами. Она используется для оценки эффективности тестирования.

Современные методы метрологии в оценке качества программного обеспечения включают в себя комплексный подход, направленный на обеспечение высокого уровня надёжности, производительности и безопасности программных продуктов. Одним из ключевых аспектов этих методов является использование стандартизованных метрик и моделей оценки качества, таких как модель ISO/IEC 25010 [5]. Это позволяет установить общепринятые критерии для оценки различных аспектов ПО, обеспечивая объективность и согласованность в процессе оценки.

Важным элементом современной метрологии ПО являются автоматизированные инструменты тестирования и анализа. Они позволяют проводить объективные измерения характеристик ПО, учитывая большие объёмы данных и высокую скорость развития технологий. Автоматизированные инструменты обеспечивают эффективность и точность в процессе оценки качества, а также позволяют быстро выявлять и исправлять дефекты [5].

Интеграция метрологических аспектов в процессы разработки и тестирования ПО является неотъемлемой частью современного подхода к управлению качеством. Она включает в себя непрерывное измерение и анализ качества на всех этапах жизненного цикла разработки, а также активное использование полученных данных для улучшения процессов и продуктов. Такой подход позволяет компаниям быть гибкими и адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и потребностям пользователей, обеспечивая высокий уровень удовлетворённости клиентов и конкурентоспособности на рынке.

Несмотря на значительные достижения в области метрологии ПО, остаются нерешёнными следующие задачи:

1. Необходимость разработки более точных и надёжных методов измерения качества ПО.
2. Адаптация методов метрологии к новым технологиям, таким как искусственный интеллект и интернет вещей.
3. Учёт изменяющихся потребностей и ожиданий пользователей при оценке качества.

Развитие методов метрологии в оценке качества программного обеспечения играет ключевую роль в обеспечении высокого уровня надёжности, производительности и безопасности программных продуктов. История этого развития свидетельствует о постоянном стремлении к созданию более точных, объективных и надёжных методов оценки, начиная с простых эмпирических метрик и заканчивая современными стандартами и моделями.

Сегодняшние методы метрологии в оценке качества ПО представляют собой сложную систему стандартов, моделей и инструментов, способствующих обеспечению высокого уровня качества в различных областях применения программного обеспечения. Однако, с постоянным развитием технологий и изменением потребностей пользователей, задачи в области метрологии ПО усложняются.

Для успешного решения этих задач необходимо продолжать развивать и совершенствовать методы и инструменты метрологии, а также учитывать новые тенденции и требования в области информационных технологий. Только таким образом можно обеспечить устойчивое и надёжное функционирование современных программных систем и удовлетворить потребности и ожидания пользователей в быстро меняющемся цифровом мире.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Ю.В. Димов. – СПб: Питер, 2004. – 432 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net> (дата обращения: 18. 04. 24)
3. Сергеев А.Г. Метрология, Стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2011. – 820 с.
4. Архипов, А.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник / А.В. Архипов, А.Г. Зекунов, П.Г. Курилов; ред. В.М. Мишин.— Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 496 с.
5. Буханов Д.Г., Поляков В.М. Определение состояние компьютерной сети на основе использования нейронных сетей ART // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ ИМ. В.Г. Шухова; 2016. - 157-162 с.

Давыдов Д.А.

Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Информационные технологии (ИТ) играют ключевую роль в современном мире, влияя на все сферы жизни человека, включая управление техническими системами и моделирование. В данной статье будет рассмотрено, как информационные технологии используются для управления техническими системами и моделирования процессов.

Одной из основных целей управления техническими системами является повышение эффективности работы оборудования и снижение затрат на его эксплуатацию. Автоматизация процессов управления позволяет сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, и увеличить точность выполнения задач [1, с. 103].

Для реализации управления техническими системами используются различные методы и подходы. Один из них – это SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), который представляет собой систему диспетчерского контроля и сбора данных. Оно используется для мониторинга и управления промышленными процессами, такими как производство электроэнергии, нефтепереработка или водоснабжение.

Другой метод – это PLC (Programmable Logic Controller), программируемый логический контроллер. Он используется для автоматизации промышленных процессов и управления оборудованием. PLC позволяет задавать алгоритмы работы устройств и контролировать их состояние.

Еще одним методом управления техническими системами является использование робототехники. Роботы могут выполнять сложные задачи, требующие высокой точности и повторяемости действий. Они могут работать круглосуточно без перерывов и отдыха, что значительно увеличивает производительность.

Важным аспектом управления техническими системами является безопасность. Для защиты от несанкционированного доступа к системе используются различные методы аутентификации и авторизации пользователей. Также применяются средства защиты от сбоев и аварийных ситуаций.

Таким образом, управление техническими системами с помощью информационных технологий – это важный инструмент для повышения эффективности работы оборудования и снижения затрат на его эксплуатацию. Различные методы и подходы позволяют решать широкий спектр задач в самых разных областях.

Также информационные технологии позволяют создавать модели различных типов и масштабов. Они могут быть статическими и динамическими, детерминированными или стохастическими, математическими или имитационными. Выбор типа модели зависит от целей исследования и характеристик объекта или системы.

Одной из основных областей применения моделирования с использованием информационных технологий является проектирование и оптимизация производственных процессов. С помощью моделей можно проанализировать различные варианты организации производства, оценить их эффективность и выбрать оптимальный вариант [3.с 122].

Другой областью применения является управление цепями поставок (рис. 1). Моделирование позволяет анализировать работу всей цепочки поставок, от поставщиков до конечных потребителей, и оптимизировать ее работу. Это может включать в себя планирование запасов, выбор маршрутов доставки, управление складами и многое другое.



Рис. 1 Моделирование при помощи управления цепями поставок

Моделирование также широко используется в медицине. Например, с помощью компьютерных моделей можно изучать распространение инфекционных заболеваний, анализировать эффективность лекарств и разрабатывать новые методы лечения.

В области финансов моделирование применяется для анализа рисков и принятия решений о инвестициях. Модели помогают оценить

вероятность возникновения неблагоприятных событий, таких как изменение курсов валют или цен на акции, и принять соответствующие меры (Табл. 1, Табл. 2).

Таблица 1. Ключевые параметры проекта по производству продукта “А”

Сценарий	Показатели		
	Наихудший	Наилучший	Вероятный
Объем выпуска - Q	150	300	200
Цена за штуку - P	40	55	50
Переменные затраты - V	35	25	30

Таблица 2 Неизменяемые параметры проекта по производству “А”

Показатели	Наиболее вероятное значение
Постоянные затраты – F	500
Амортизация – А	100
Налог на прибыль – Т	60%
Норма дисконта – г	10%
Срок проекта – п	5
Начальные инвестиции - I	2000

Кроме того, моделирование с использованием информационных технологий активно используется в экологии и климатологии. С помощью моделей можно анализировать влияние человеческой деятельности на окружающую среду, прогнозировать изменения климата и разрабатывать стратегии адаптации к ним [2, с. 37].

Таким образом, моделирование с использованием информационных технологий представляет собой важный инструмент для анализа, прогнозирования и оптимизации различных систем и процессов. Оно позволяет исследователям и специалистам получать глубокое понимание сложных явлений и принимать обоснованные решения на основе полученных данных.

В конечном итоге можно сделать вывод, что информационные технологии являются неотъемлемой частью современного мира и оказывают значительное влияние на управление техническими системами и моделирование. Они помогают автоматизировать процессы, повышают эффективность работы и способствуют развитию новых технологий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стативко Р. У., Коломыццева Е.П. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении // XXI Век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021 № 2. С. 101-104
2. Коломыццева Е. П., Ткаченко С. А., Стативко Р. У. Проектирование информационной системы для рекомендаций расстановки датчиков // Кип и автоматика: обслуживание и ремонт. 2021, № 10. С. 35-39
3. Стативко Р. У., Коломыццева Е.П. Разработка алгоритмов необходимости использования типовых моделей датчиков // Известия Юго-западного государственного университета. 2019, № 6. С. 118-126

**УДК 004.451.9**

*Дрогомерецкая Е.В.*

*Научный руководитель: Коломыццева Е.П. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## СИСТЕМЫ LINUX

Фраза, которая ясно дает понять, что один человек может зажечь искру идеи, но если у вас есть команда, этот свет загорится, и это будет отличный костер. Это же утверждение можно отнести и к операционной системе Linux. Итак, как родилась эта операционная система и что она собой представляет?

Происхождение Linux началось в 1991 году, когда Линус Торвальдс, студент Хельсинкского университета, создал ядро операционной системы - ее сердце, которое управляет компьютерными ресурсами. После этого Линус решил попросить двух других программистов помочь им в разработке этой операционной системы. Линус решил сделать систему с открытым исходным кодом. Этот момент стал ключом к развитию системы Linux - открытости и доступности для всех.

Со временем Linux привлек декоммунизировал все больше и больше разработчиков и стал очень популярным среди них благодаря своей открытой природе и способности настраивать и изменять. Крупные компании, такие как IBM, Hewlett-Packard и Oracle, очень заинтересовались этим проектом и в результате начали вносить

свой вклад в развитие Linux, что привело к развитию этой операционной системы в корпоративной среде.

Таким образом, Linux стал платформой для создания дистрибутивов, которые представляют собой специальную версию операционной системы с различными наборами приложений и настроек. Некоторые из самых популярных версий - Ubuntu, Fedora, Debian, Red Hat и Arch Linux. Все они основаны на ядре Linux и в то же время очень разные, потому что они предлагают множество функций и преимуществ для удовлетворения потребностей разных пользователей.

Система Linux - одна из наиболее широко используемых операционных систем в мире. Их разработка имеет большое значение для современной компьютерной индустрии и продолжается с появлением новых версий и обновлений. Благодаря активному сообществу разработчиков Linux стал универсальной платформой для серверов, компьютеров и мобильных устройств devices. As Linux - это основа Android.

И, наконец, стоит декоммунизировать различия между некоторыми из самых популярных дистрибутивов:

Ubuntu - очень популярный дистрибутив Linux, предназначенный для широкого круга пользователей, включая опытных и начинающих. Он основан на Debian и предоставляет очень удобный интерфейс, интуитивно понятные инструменты для настройки и настройки системы. Главной особенностью Ubuntu является простота использования, что делает его идеальным вариантом для новичков. Еще одним важным преимуществом Ubuntu является большое сообщество пользователей и разработчиков, заинтересованных в расширении и улучшении этого дистрибутива.

Fedora - это дистрибутив Linux, разработанный и поддерживаемый сообществом проектов Fedora. Он известен своим вниманием к последним техническим обновлениям и инновациям. Fedora постоянно развивается, активно разрабатывает новые функции и регулярно обновляется для обеспечения высокой производительности и безопасности. Все это делает Fedora предпочтительным выбором для пользователей, которые хотят быть в авангарде новых технологий Linux.

Debian - один из старейших и наиболее стабильных дистрибутивов Linux. Основой Debian является его ремонтопригодность, безопасность и открытый исходный код. Debian имеет большую коллекцию бесплатного программного обеспечения, предлагает множество архитектур и прост в использовании. Его основным преимуществом является надежность и стабильная работа, что делает его популярным

выбором для пользователей, которые предпочитают высокопроизводительные серверы и установки, и, конечно же, надежность и безопасность.

Red Hat - это дистрибутив Linux, который отличается своей коммерческой моделью разработки и поддержки. Разработанный специально для деловых и коммерческих клиентов, Red Hat является надежным и стабильным салазком для различных бизнес-потребностей. Основными преимуществами Red Hat являются его высокая надежность, безопасность и производительность. Red Hat также предоставляет октябрь профессиональную поддержку и консультации для бизнеса, предоставляя доступ к дополнительным функциям и инструментам для разработки и развертывания.

Arch Linux - это дистрибутив, предназначенный для опытных пользователей, и для его установки и настройки требуются определенные навыки. Он предоставляет минимальный уровень предустановленных программ, что позволяет пользователям полностью настраивать систему в соответствии со своими потребностями и предпочтениями. Основным преимуществом Arch Linux является его гибкость и настройка, которые позволяют настраивать каждую часть системы вручную. Кроме того, Arch Linux предоставляет постоянные обновления и поддержку последних версий программного обеспечения. Это делает Arch Linux популярным выбором среди энтузиастов Linux, которые хотят полностью контролировать свои системы и получать последнюю деку программного обеспечения.

Подводя итог всему вышесказанному, хотелось бы сказать, что Linux оказывает довольно сильное влияние на компьютерную индустрию. Открытый исходный код, легкий доступ для всех, а гибкость системы привлекла многих разработчиков и компаний и привела к распространению Linux по всему миру. Он получил признание не только как доминирующая операционная система на сервере, но и среди пользователей домашних компьютеров и мобильных устройств. Система запустила множество дистрибутивов, но, конечно, она соответствует современным требованиям и продолжает совершенствоваться. В конце концов, Linux является важным компонентом программного обеспечения с открытым исходным кодом нашего времени.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. David Hayward История создания Linux Текст: электронный URL: <https://losst.pro> (дата обращения 5.5.24)

2. Space Police Лучшие дистрибутивы Linux Текст: электронный URL: <https://timeweb.com> (дата обращения 5.5.24)
3. katjevl Многообразие Linux-дистрибутивов Текст: электронный URL: <https://habr.com> (дата обращения 5.5.24)
4. История развития операционной системы Linux URL: <https://vershina1240.ru> (дата обращения 5.5.24)

**УДК 004**

**Дудик С.Я.**

**Научный руководитель: Коршак К.С.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

Независимо от размеров компаний - будь она большой, маленькой или средней, и независимо от степени ее состоятельности на рынке или еще только начавшихся стартапов, вопрос защиты персональных данных остается крайне актуальным и принципиальным.

Сфера обеспечения безопасности данных регулируется информационным правом, входящим в подотрасль административного права. Нормы этого права прописаны в нескольких законодательных актах, одним из которых является федеральный закон № 152-фз от 27.07.2006 «О персональных данных». Главная цель данного закона заключается в обеспечении защиты конституционных прав и свобод человека и гражданина при обработке его персональных данных. Такие права включают в себя неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну.

Защита персональных данных – это основная обязанность оператора, то есть лица или организации, занимающегося сбором и обработкой информации в системе. Обычно оператором является компания, обладающая базами данных своих сотрудников и клиентов, или сторонняя организация, официально уполномоченная на это самой компанией-владельцем данных.

Если оператор не выполняет меры защиты, ему грозит законодательно установленная ответственность. В данном случае, наблюдением и проверками занимается Роскомнадзор. Если требования законодательства нарушены, оператор подвергается административной ответственности, и обязан заплатить штраф. Начиная с 2019 года, размер этого штрафа увеличился до сотен тысяч рублей (для

юридических лиц — миллионов рублей) в соответствии с недавними поправками, внесенными в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.

Персональные данные включают в себя любую информацию, прямо или косвенно связанную с физическим лицом, которое по закону признано субъектом персональных данных. Среди самых распространенных видов такой информации можно выделить:

1. Данные паспорта, включающие в себя полное имя, фотографию, серию и номер паспорта, а также прописку;
2. Точное место жительства, указывающее на постоянное место проживания субъекта персональных данных;
3. Мобильный телефон, относящийся исключительно к данному физическому лицу и служащий для обеспечения связи;
4. Адрес электронной почты, который является уникальным идентификатором конкретного пользователя и используется для обмена сообщениями.

Все перечисленные данные являются чрезвычайно ценными и потому должны храниться в безопасности, а также обрабатываться с соблюдением принципов конфиденциальности и законности. Кроме того, оператор имеет право на обработку данных только в определенных ситуациях:

1. Если субъектом данных было получено согласие на обработку, которое не обязательно должно быть письменным.
2. Если планируется заключение договора с субъектом данных, даже если это связано с офертой на веб-сайте.
3. Если происходит обработка персональных данных сотрудников компаний.
4. В особых случаях, когда обработка данных необходима для защиты жизни, здоровья и других важных интересов человека.

Если же компания-оператор не может доказать свое право на обработку данных ни по одному из указанных оснований, ей также грозит штраф, а обработка данных считается незаконной.

Информационная безопасность играет важную роль в предоставлении государственных услуг в электронном формате. При разработке и совершенствовании портала государственных услуг постоянно проводится анализ возможных угроз, на основе которого формулируются требования к защите информации при использовании портала. В системе безопасности портала государственных услуг применяется широкий спектр механизмов безопасности: межсетевые экраны, средства анализа контента, инструменты предотвращения

несанкционированного доступа, антивирусные программы, а также инструменты мониторинга и контроля уровня защищенности.

Год за годом программное обеспечение портала госуслуг подвергается сертификации в соответствии с требованиями информационной безопасности и проверке на отсутствие скрытых функций. Также проводится повторная аттестация в рамках требований ФСТЭК по обработке конфиденциальной информации и персональных данных.

Персональные данные пользователей портала госуслуг хранятся в системе идентификации, и аутентификации ЕСИА. Это государственная информационная система, созданная для обеспечения авторизованного доступа участников информационного взаимодействия к информации, содержащейся в государственных, муниципальных и других информационных системах. Данная система, аналогично порталу госуслуг, полностью соответствует требованиям ФСТЭК по обработке конфиденциальной информации и персональных данных. Технические решения, используемые в данной системе, сертифицированы ФСБ, что обеспечивает полное соблюдение законодательства РФ о защите персональных данных, включая требования федерального закона №152 о предотвращении несанкционированного или случайного доступа, уничтожения, изменения, блокирования, копирования и распространения персональных данных, а также других незаконных действий.

Для безопасной работы с порталом госуслуг необходимо учесть, что безопасность зависит не только от уровня защиты самого портала, но и от уровня защиты рабочего места, с которого осуществляется доступ. Чтобы обеспечить безопасность, следуйте следующим рекомендациям:

1. Используйте на рабочем месте только лицензионное программное обеспечение.
2. Установите все рекомендуемые производителем программного обеспечения обновления безопасности.
3. Установите и регулярно обновляйте лицензионное антивирусное программное обеспечение, регулярно проводя проверку на наличие вирусов.
4. Не загружайте программы и данные из непроверенных источников, и не посещайте сайты сомнительного содержания.
5. Не входите в личный кабинет портала госуслуг с компьютеров, интернет-кафе или других ненадежных рабочих мест.

6. Никому не передавайте пароли для авторизации на портале или информацию для входа в личный кабинет, и следите за сохранностью средств доступа.

Соблюдение этих рекомендаций поможет вам обеспечить безопасность при работе с порталом госуслуг.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 "Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных"

2. Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Концепция защиты персональных данных в информационных системах персональных данных оператора связи / Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. — URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 04.05.2024).

3. Жданова С.И. Проблемы и перспективы вопроса обезличивания персональных данных в распределённых системах / С.И. Жданова // Искусственный интеллект: этические проблемы "цифрового общества": Материалы международной научно-практической конференции. Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2018. С.10-13.

4. Госуслуги Защита персональных данных / Госуслуги [Электронный ресурс] // Портал государственных услуг Российской Федерации: [сайт]. — URL: <https://www.gosuslugi.ru> (дата обращения: 04.05.2024).

**УДК 69**

*Евдокимов А.Ю., Штоколов М.С., Мацак В.С., Коверина В.Ю.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

В строительной отрасли за последние два десятилетия наблюдается значительный прогресс в качестве строительства зданий и сооружений. Одним из перспективных направлений в этой области является строительная 3D печать, обещающая коммерческие преимущества за счет сокращения необходимого трудового внимания и экономии на материалах. Несмотря на ряд позитивных аспектов 3D

печати, внедрение этой технологии в России пока не достигло значительных масштабов.

Строительство низкоэтажных зданий с применением 3D-технологий обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами возведения зданий, позволяя создавать здания практически любой формы. Путем компьютерного моделирования в конструкцию домов можно внедрить разъемы для изоляции, трубопроводов, электропроводки и оконных блоков, которые устанавливаются после завершения процесса 3D-печати.

Для возведения несущих элементов конструкции (стен, перекрытий) используется быстротвердеющий порошковый бетон, который армирован стальной или полимерной микрофиброй. Реакционно-порошковый бетон отличается отсутствием крупного заполнителя, что позволяет сохранить оптимальное соотношение между вяжущими и твердыми составляющими, а также обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики[2]. Кроме того, в строительстве могут применяться более экономичные виды бетонов, такие как мелкозернистый и песчаный бетон, с добавлением модификаторов (гиперпластификаторы, ускорители твердения, фибра). На данный момент учеными накоплен значительный опыт в создании композиционных вяжущих для строительных материалов и изделий с разнообразными требуемыми свойствами.

Для армирования можно использовать новаторскую технологию объемно-сетчатых каркасов. Эти каркасы могут теоретически объединяться в единую конструкцию в процессе строительства.

Существует два основных подхода к приготовлению бетонной (растворной) смеси для строительных 3D-принтеров:

приготовление мелкозернистой бетонной смеси вне 3D-принтера с последующей перекачкой смеси в печатающую головку принтера

приготовление смеси непосредственно в 3D-принтере с последующим её выдавливанием (экструдированием).

Использование второго метода устраняет импульсы, возникающие при перекачке готовой бетонной смеси к печатающей головке, что обеспечивает более плавную печать.

Принцип работы строительных 3D-принтеров основан на экструзии, то есть выдавливании специальной смеси слоями по заданной трехмерной компьютерной модели. Заранее подготовленная смесь, включающая цемент, наполнитель, пластификатор и другие добавки, загружается в бункер устройства и подается к печатающей головке. Смесь наносится на поверхность платформы или на ранее напечатанные слои.

Большинство строительных 3D-принтеров работают по этому принципу. Среди них выделяют три типа устройств:

Портальные 3D-принтеры состоят из рамы, трёх порталов и печатающей головки. Эти устройства позволяют печатать здания как частями, так и целиком, если они помещаются под аркой принтера.

Устройства типа «дельта» не зависят от трёхмерных направляющих и способны печатать более сложные фигуры. В этих принтерах печатающая головка подвешивается на рычагах, прикреплённых к вертикальным направляющим.

Роботизированные принтеры представляют собой роботов или группу роботов промышленного манипулятора, оснащённых экструдерами и управляемых компьютером.

В мировой практике уже появилось много объектов, созданных с использованием аддитивных технологий. Один из лидеров в этой области — китайские инженеры. Компания "WinSun" из Шанхая разработала и успешно протестировала свой собственный гигантский 3D-принтер, предназначенный для строительства зданий высотой до шести метров. В качестве строительного материала здесь используется цемент, смешанный со стекловолокном, которое выполняет функцию арматуры. Если в 2014 году компания WinSun привлекла внимание своей способностью строить около десяти домов за сутки, хоть и без полноценных коммуникаций, то сегодня их 3D-принтеры позволяют возводить полноценные жилые здания за короткие сроки, пригодные для проживания.

В Нидерландах также активно внедряется методика 3D-проектирования. Однако подход голландских ученых отличается от китайского и традиционного методов. Голландские компании сконцентрированы в основном на производстве строительных материалов и конструкций, а не на непосредственной укладке смесей. Основной принцип заключается в том, что принтер создает блоки с конической формой, что позволяет избежать использования связующих смесей рабочими.

В России также активно развивается аддитивная технология. Компания "СПЕЦАВИА" занимается производством 3D-принтеров. Их ассортимент включает семь моделей различных размеров. Один из значительных проектов в этой области — самое большое здание в Европе и СНГ, построенное с использованием такой технологии, расположено в Ярославле и возведено компанией "АМТ".

Этот метод обладает значительным преимуществом: стоимость строительства домов практически вдвое ниже, чем при использовании традиционных методов. Это открывает перспективы для значительного

прогресса в будущем и, безусловно, поднимет строительную индустрию на новый уровень.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агеева М.С., Матюхина А.А., Никулина А.С., аддитивные технологии – эпоха инноваций в строительстве.
2. Гуторов Н.Ю., Чепенко А.С., Науменко Н.А., Павленко О.А.; Загороднюк Л.Х. аддитивные технологии и современные технологии строительства.
3. Удодов С.А., Белов Ф.А., Золотухина А.Е. 3D-печать в строительстве: новое направление в технологии бетона и сухих строительных смесей.

*УДК 004.738.5*

*Жукова М.Е.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*  
*Белгородский государственный технологический университет*  
*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ ИОТ: ВЛИЯНИЕ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) является одной из наиболее динамично развивающихся областей информационных технологий. IoT представляет собой концепцию объединения физических устройств, суть которой заключается в том, чтобы эти устройства были способны обмениваться данными и взаимодействовать друг с другом без необходимости человеческого вмешательства. С каждым годом IoT прочнее входит в повседневную жизнь людей, становясь важным инструментом во многих отраслях, растёт и число подключенных устройств, чьё влияние нельзя оставить без внимания.

Впервые понятие «Интернет вещей» было использовано в 1999 году Кевином Эштоном в контексте установления автоматического сбора данных и их обработки для оптимизации производства с помощью радиотехнической идентификации (RFID). Активное развитие IoT отмечается только в последние годы: такой скачок стал возможен благодаря созданию и усовершенствованию новых технологий (например, NFC, LTE, Bluetooth и др.), а также широкому распространению мобильных гаджетов.

Согласно данным, в 2024 году к Интернету вещей подключено примерно 17 млрд. устройств. Ожидается, что эта цифра удвоится к 2030 году [1].

На данном этапе развития под IoT-системой понимается совокупность умных устройств, объединённых в общую сеть, а также облачной платформы, подключённой к сети, например, с помощью Wi-Fi или сотовой связи, в которую передаются данные, собранные устройствами. Такая система зачастую работает в режиме реального времени, поэтому устройства оснащены (или являются) датчиками, которые постоянно считывают информацию из окружающего мира и отправляют их на обработку, которая осуществляется программным обеспечением для дальнейшей работы и хранения. Система также может быть оснащена пользовательским интерфейсом для ввода данных или проверки работоспособности системы пользователем. Все действия передаются через систему: от пользовательского интерфейса к облачной платформе, а затем к датчикам устройств.

Такая система будет интегрировать и объединять специалистов из разных отраслей: аналитиков данных, осваивающих новые облачные технологии и технологии машинного обучения, сетевых инженеров, физиков, занимающихся разработкой новых устройств и датчиков, а также компаний, занимающихся проектной реализацией [2].

Технологии IoT уже сейчас находят применение в таких системах, как «Умный город» и «Умный дом» [3].

Так, «Умный дом» включает в себя комплекс устройств и технологий для автоматизации бытовых процессов [4]. Сюда входит автоматическое включение/выключение света, регулирование систем кондиционирования, отопления, водоснабжения, сигнализации и др. Это позволяет обеспечить комфорт и безопасность, снизить потребление ресурсов (газа, электроэнергии, воды), а значит и расходы владельца «Умного дома».

Система «Умный город» автоматизирует ключевые аспекты городской жизни: ЖКХ, образования, здравоохранения, транспорта и др., обеспечивая дополнительную безопасность, разумное распределение ресурсов, координацию систем и оптимизацию государственных сервисов. Сегодня не существует полностью автоматизированных городов, но во всём мире внедряются технологии для повышения удобства жизни. Например, в Москве, в рамках программы «Информационный город», создана Единая Медицинская Информационно-Аналитическая Система (ЕМИАС) для повышения уровня доступности медицинского обслуживания и его качества. К

ЕМИАС подключены все поликлиники Москвы, ежедневно в сервисе происходит около 200 тыс. записей к врачу [5].

Развитие технологий помогло зародиться новому понятию – промышленный Интернет вещей (Industrial Internet of Things, IoT). IoT сфокусирован на производственной отрасли: межмашинном взаимодействии, внедрении прогностической аналитики в промышленность с целью её оптимизации. Устройства и датчики, собирающие и передающие информацию в режиме реального времени, увеличивают эффективность промышленных инфраструктур: данные позволяют предупреждать сбои в работе оборудования, предотвращать простой и сокращать затраты. Также IoT позволяет обеспечить безопасные условия работы для сотрудников и оптимизировать цепочки поставок.

Своё развитие промышленный Интернет вещей получил в России. Многие компании создают отдельные проекты в этом направлении. К примеру, компания КАМАЗ внедрила роботизированные системы для производственных операций: была создана единая база данных для аналитических целей, а также реализованы системы автоматизированного проектирования (CAD) и имитационное моделирование процессов. Гибкость производства в КАМАЗ достигается за счет того, что информационные системы охватывают все основные аспекты финансовой и хозяйственной деятельности, обеспечивая при этом интеграцию систем на различных уровнях [6].

Анализируя развитие Интернета вещей, нельзя не сказать и об основной угрозе, связанной с этой областью, – обеспечении безопасности и конфиденциальности, так как быстрое развитие IoT привело к росту количества потенциальных кибератак. Преимущественно, защитные механизмы в сфере Интернета вещей ориентированы на выявление и блокировку утечек информации. Эти системы также применяются для блокирования доступа неавторизованных лиц, стремящихся украсть данные, что может быть более рискованным, чем несанкционированное управление устройствами. Одним из таких механизмов является блокчейн-технология, которая обеспечивает возможность надежного и эффективного сохранения данных о результатах взаимодействия между разнообразными устройствами IoT в рамках децентрализованной системы [7].

По мере развития технологий и увеличения количества подключенных устройств можно ожидать еще большего удобства, эффективности и безопасности в нашей ежедневной рутине. Интернет вещей обещает не только упростить многие аспекты нашей жизни, но и

открыть новые возможности для инноваций и улучшения общества в целом. В свете быстрого распространения IoT и его потенциала для трансформации как индивидуального опыта, так и бизнес-процессов, понимание текущего статуса этой технологии является крайне важным для всех заинтересованных сторон. Разбираясь в современном положении дел в области IoT, можно лучше ориентироваться в будущих тенденциях и принимать обоснованные стратегические решения как на уровне потребителя, так и на уровне промышленности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Number of IoT Devices (2024) // Exploding Topics : [сайт]. – 2024. – 19 февр. – URL: <https://explodingtopics.com> (дата обращения: 05.05.2024).
2. Кокунин, П. А. Введение в Интернет вещей: учебное пособие / П.А. Кокунин, И.И. Латыпов, Л.С. Латыпова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6,42 Мб) // Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – С. 19-22 – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: <https://kpfu.ru>. (дата обращения 05.05.2024).
3. Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей: учебное пособие / Е.В. Глушак, А.В. Куприянов. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – С. 37-55.
4. Стативко, Р. У. Разработка алгоритмов определения необходимости использования типовых моделей датчиков / Р. У. Стативко, Е. П. Коломыцева // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2018. – № 6. – С. 118-126.
5. ЕМИАС: официальный сайт. – Москва. – 2012. - URL: <https://emias.info> (дата обращения 05.05.2024).
6. Промышленный интернет вещей. // Москва: АПР. – 2020. – URL: <https://investmoscow.ru> (дата обращения: 05.05.2024).
7. IoT и проблемы безопасности // Habr.com : [сайт]. – 2018 – 15 марта. – URL: <https://habr.com/ru> (дата обращения: 05.05.2024).

*Зоркина А.А., Лесик В.Е.*

*Научный руководитель: Павловский В.В.*

*РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия*

## **РАЗВЕРТЫВАНИЕ ЦЕНТРА СЕРТИФИКАЦИИ OPENSSL НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ**

В современном мире информационные технологии развиваются экспоненциально и с каждый годом играют все большую роль в работе предприятий, так как способствуют повышению их конкурентоспособности, совершенствованию и оптимизации бизнес-процессов. Однако с ростом зависимости от постоянно развивающихся информационных технологий возрастают требования к их защищенности. Одним из ключевых элементов обеспечения конфиденциальности, достоверности и целостности данных являются цифровые сертификаты.

Цифровой сертификат — это своего рода цифровой "паспорт" для компьютера, пользователя или организации. Он подтверждает идентичность владельца и позволяет защищённо обмениваться информацией в Интернете. Цифровой сертификат содержит ключи для шифрования и подписи данных, а также информацию о владельце сертификата и организации, которая его выдала. Это помогает убедиться, что информация идет именно от того, за кого себя выдает отправитель, и что данные не были изменены в процессе передачи [1].

Центр сертификации (CA, Certification Authority) — это доверенная организация или учреждение, которая выдаёт и управляет цифровыми сертификатами. CA играет роль независимого посредника, которому доверяют обе стороны сделки или взаимодействия. Он подтверждает личность или другие атрибуты субъекта (например, сервера или клиента), а затем выпускает сертификат, закрепляя эту информацию путём цифровой подписи. Центры сертификации обычно необходимы в системах, где требуется высокий уровень доверия, как в случае банковских операций или корпоративных сетевых взаимодействий [2].

HTTP (HyperText Transfer Protocol) является протоколом передачи данных между компьютером и сервером, поддерживающим передачу аудио, видео и текстовых данных без шифрования. Это создаёт риск для конфиденциальности, поскольку третьи стороны, такие как интернет-провайдеры, могут получить доступ к передаваемой информации. SSL (Secure Sockets Layer) — это протокол безопасности, который создаёт

зашифрованное соединение между веб-сервером и браузером пользователя, обеспечивая конфиденциальность и целостность данных во время их передачи по интернету. Когда пользователь заходит на защищённый HTTPS-сайт, его браузер запрашивает у сервера подтверждение его идентичности. В ответ сервер отправляет копию своего SSL-сертификата, который включает открытый ключ для установления зашифрованного соединения, а также информацию о владельце сертификата и органе, выдавшем сертификат. Браузер проверяет сертификат на действительность, подлинность и соответствие доменному имени сайта. Если сертификат проверен, браузер генерирует случайный сеансовый ключ, который шифруется открытым ключом сервера и отправляется ему. Сервер использует свой секретный закрытый ключ для расшифровки сеансового ключа, и теперь обе стороны имеют один и тот же симметричный сеансовый ключ для шифрования и дешифрования данных, передаваемых во время сеанса. Это делает данные нечитаемыми для посторонних лиц, защищая их от подслушивания, модификации или перехвата.

Программный пакет OpenSSL по своей структуре является системой защиты и сертификации передаваемых данных. Аббревиатура SSL выбрана по причине создания системы безопасных сокетов (secure socket layer). OpenSSL — полноценная криптографическая библиотека с открытым исходным кодом, широко известна из-за расширения SSL/TLS, используемого в веб-протоколе HTTPS.

OpenSSL поддерживает широкий спектр базовых алгоритмов для хеширования, шифрования и создания электронной подписи. Также обеспечивает реализацию множества известных криптографических протоколов, включая возможность генерации ключей RSA, DH, DSA, создания сертификатов X.509, их подписывания, формирования запросов на подпись сертификата (CSR) и создания файлов сертификата (CRT, а также позволяет зашифровывать данные и проводить тестирование SSL/TLS соединений [3].

В связи с ростом напряженности между Российской Федерации и иностранными государствами Указом Президента от 01.05.2022 г. №250 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации» с 1 января 2025 г. органам (организациям) запрещается использовать средства защиты информации, странами происхождения которых являются иностранные государства, совершающие в отношении Российской Федерации, российских юридических лиц и физических лиц недружественные действия, либо производителями которых являются организации, находящиеся под юрисдикцией таких иностранных государств, прямо

или косвенно подконтрольные им либо аффилированные с ними. Это означает, что в стране ожидается не только переход на отечественное аппаратное и программное обеспечения, но и внедрение отечественных средств защиты информации, в том числе использование алгоритмов шифрования, разработанных ФСБ России [4].

Для создания хэш-функций используется алгоритм ГОСТ Р 34.11 «Стрибог», имеющий разрядность 256 бит. Он подходит для замены алгоритма SHA-256. Для криптосистемы электронной подписи предполагается использование алгоритма ГОСТ Р 34.10-2018, использующего операции в группе точек эллиптической кривой, определенной над конечным полем. Для шифрования трафика симметричным шифром используются блочные алгоритмы ГОСТ Р 34.12-2015 «Кузнецик» и «Магма», различие между которыми состоит в длине шифруемого блока данных. Данные алгоритмы подойдут для замены алгоритма AES.

Перейдем к развертыванию центра сертификации OpenSSL с поддержкой шифрования по ГОСТ на базе операционной системы Альт Рабочая Станция. Для установки пакета с поддержкой ГОСТ используется команда *apt-get install openssl-gost-engine*. В данном пакете доступен и корректно работает control-скрипт, который позволяет включить поддержку ГОСТ. Для включения поддержки используется команда *control openssl-gost enabled* [5].

Прежде чем переходить к генерации ключей и сертификатов необходимо подготовить будущий центр сертификации к выполнению своих функций. Создадим каталоги для хранения файлов центра сертификации, сертификатов и закрытых ключей при помощи команды *mkdir -p /opt/ca/{certs,crl,private,csr}*. Каталог *certs* предназначен для хранения сертификатов, которые были сгенерированы и подписаны центром сертификации, *crl* – для хранения списков отзыва сертификатов, *private* – для хранения приватных ключей для центра сертификации, *csr* – для хранения копии запросов сертификатов. Также необходимо создать файлы *index*, *serial*, *crlnumber*. Файл *index* создается командой *touch /opt/ca/index* и необходим для отслеживания выписанных сертификатов. Файл *serial* создается командой *openssl rand -hex 20 > /opt/ca/serial* путем генерации случайной последовательности данных размеров в 20 байт и предназначен для уникальной идентификации каждого сертификата. Файл *crlnumber* создается при помощи команды *echo "00" > /opt/ca/crlnumber* и предназначен для хранения текущего номера CRL.

Создание приватного ключа для корневого центра сертификации с использованием ГОСТ алгоритма осуществляется при помощи команды

`openssl genkey -algorithm gost2012_256 -pkeyopt paramset:A -out /opt/ca/private/<private_key_name>.key`. В целях безопасности рекомендуется ограничить доступ к данному файлу, путем установления прав только на чтение для владельца данного файла командой `chmod 400 /opt/ca/private/<private_key_name>.key`. Для создания сертификата центра сертификации используем команду `openssl req -new -x509 -md gost2012_256 -days <duration> -key /opt/ca/private/<private_key_name>.key -out /opt/ca/certs/<certificate_name>.crt`.

После генерации ключа и сертификата необходимо создать и настроить процесс публикации CRL, который будет содержать информацию об отзываемых сертификатах, при помощи команды `openssl ca -genrcl -out /opt/ca/crl/crl.pem`. Процесс выдачи пользовательских сертификатов начинается с получения запроса на сертификат CSR от пользователя, который затем подписывается центром сертификации с применением приватного ключа. Для этого используется команда `openssl x509 -req -in <user_csr>.pem -CA ca_cert.pem -CAkey ca_key.pem -CAcreateserial -out <user_cert.pem> -days <duration>`, в которой опция **CA** уточняет файл корневого сертификата, **CAkey** обозначает приватный ключ центра сертификации, который используется для подписи, **CAcreateserial** создает файл серийного номера для учета выданных сертификатов.

Захватим трафик в Wireshark и посмотрим на содержимое заголовков протокола TLS (Рис. 1). В полях **subjectPublicKeyInfo** и **algorithmIdentifier** содержатся OID алгоритма публичного ключа и алгоритма подписи. Полученные идентификаторы совпадают с идентификаторами ГОСТ Р 34.10-2012 ТК26.



Рис. 3 Просмотр содержимого сообщения Server Hello в Wireshark

Цифровые сертификаты становятся всё более важными в нашем быстро меняющемся технологическом мире, гарантируя безопасность и доверие в цифровом пространстве. Они служат не просто механизмом защиты данных, но и способствуют поддержанию конфиденциальности и целостности информации, что крайне важно в условиях постоянно возрастающих киберугроз. В ответ на новые вызовы и законодательные ограничения, такие как необходимость сокращения зависимости от иностранных технологий, Россия активно переходит на собственные криптографические стандарты, такие как ГОСТ. Таким образом, усилия по развитию и внедрению отечественных технологий сертификации и шифрования подчеркивают стратегическое направление страны в сторону укрепления своего цифрового суверенитета и обеспечения защиты данных на всех уровнях.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Цифровой сертификат безопасности: для чего это нужно? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru> (дата обращения 5.5.24)
2. What is a certificate authority (CA)? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.techtarget.com> (дата обращения 5.5.24)
3. OpenSSL. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xgu.ru/wiki/OpenSSL>
4. Указ Президента РФ от 1 мая 2022 г. N 250 "О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru> (дата обращения 5.5.24)
5. ГОСТ в OpenSSL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altlinux.org> (дата обращения 5.5.24)
6. Уймин, А. Г. Классификация корпоративного трафика с использованием алгоритмов машинного обучения / А. Г. Уймин // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 7(600). – С. 22-29. – DOI 10.33285/2782-604X-2023-7(600)-22-29. – EDN WXXUPK.

Зотова Е.В.

*Научный руководитель: Сафонов С.А., канд. экон. наук, доц.*

*Самарский государственный университет путей сообщения,*

*г. Самара. Россия*

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ НОРТОНА-КАПЛАНА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ В ОАО «РЖД»

В условиях, когда рынок предъявляет всё более сложные требования к оперативности, гибкости и надёжности, успешность крупных корпораций во многом зависит от их способности эффективно управлять сложными внутренними процессами. Особенно это касается транспортной отрасли, где безопасность и качество услуг выступают не просто как важные аспекты, но и как основополагающие принципы. ОАО «РЖД», ведущая компания железнодорожного транспорта России, стоит перед задачей не только поддерживать высокие стандарты в этих областях, но и постоянно искать пути для их улучшения в условиях острого конкурентного давления и усиливающейся внешнеполитической обстановки.

Один из наиболее многообещающих подходов к решению стоящих перед ОАО «РЖД» задач - применение модели сбалансированных показателей Нортон-Каплана. Модель ключевых показателей эффективности предприятия предполагает комплексный подход к управлению бизнесом, позволяя не только оценивать текущие результаты, но и формировать стратегическое видение развития, учитывающее интересы всех заинтересованных сторон: от владельцев до клиентов и сотрудников [1].

Именно Доктор Нортон, выдающийся исследователь и лектор по стратегическому менеджменту, в сотрудничестве с Робертом Капланом, разработал концепцию сбалансированной системы показателей. Эта концепция строится на четырёх элементах, рассматриваемых в иерархии «снизу-вверх»:

1. Экономика и финансы. Здесь рассматриваются финансовые итоги работы, такие как рентабельность инвестиций и прибыльность.
2. Клиенты и рынки. Показатели, отражающие привлекательность для контрагентов, источники дохода, включая бренды и лояльность клиентов.
3. Технологические процессы. Показатели, указывающие на уровень качества управления производственными процессами.

4. Персонал и развитие. Метрики, касающиеся лояльности и креативности сотрудников [2].

Важно подчеркнуть, что элемент «Персонал и развитие» занимает ключевое положение в этой модели. Основа успешной работы компании — это её сотрудники. Квалифицированный и мотивированный персонал способен на высококачественную работу, вносить инновации и развиваться вместе с компанией, что в итоге приводит к росту прибыльности.

С 2013 года в ОАО «РЖД» активно функционирует система дистанционного обучения (СДО), которая первоначально была ориентирована на прохождение технической учёбы и предсменных инструктажей [3]. Со временем платформа расширилась, там появились курсы, полезные не только в профессиональной сфере, но и в личностном развитии. СДО осуществляет квалификационную подготовку сотрудников, направленную на гарантирование безопасности движения на железнодорожном транспорте, а в период с 2020 года, в связи с пандемией, программа обучения значительно расширилась.

В настоящее время, система дистанционного обучения ОАО «РЖД» предлагает свыше 1,2 тысячи различных курсов. За 2023 год сотрудники компании освоили более 2 миллионов онлайн-курсов. Среди наиболее востребованных направлений в прошлом году был курс «Основы деловой этики» [4]. Каждому сотруднику предоставляется возможность создать персональный план развития, самостоятельно учиться на платформе СДО, а также участвовать в мастер-классах, проводимых преподавателями Корпоративного университета РЖД.

Вложение в развитие персонала — это стратегическое вложение в будущее организации, поэтому ОАО «РЖД» делает особый акцент на сотрудниках холдинга, его квалификации, практических умений, а также на их разностороннее мышление.

ОАО «РЖД» специализируется на пассажирских и грузовых перевозках, что является ключевым технологическим процессом компании. В сфере ответственности компании и, особенно её сотрудников, лежит обеспечение высококачественных услуг. В ответ на требования современности, в эпоху цифровизации, ОАО «РЖД» активно реализует инновации в свои производственные процессы. Значительная часть этих нововведений связана с цифровыми технологиями, включая разнообразные платформы, которые позволяют клиентам заказывать перевозки, отслеживать их и покупать билеты.

Проект "Умный локомотив" ("Цифровое депо") представляет собой инновационное решение, направленное на улучшение эффективности и

надежности работы железнодорожного транспорта. Основываясь на передовых методах предиктивной аналитики и автоматизации, позволяет заблаговременно выявлять и устранять потенциальные неисправности локомотивов, тем самым сокращая затраты на аварийный ремонт и минимизируя простоя локомотивов. В рамках "Умного локомотива", благодаря сотрудничеству компаний «ЛокоТех» и Clover Group, была разработана автоматизированная система мониторинга и прогнозирования технического состояния поездов. Проект "Цифровое депо", осуществляемый начиная с 2018 года на базе Сервисного локомотивного депо Братское, включил в себя более 30 цифровых и технологических решений, объединенных в одну систему для оптимизации ремонтных процессов [5].

Так, время простоя локомотивов на сервисном обслуживании снизилось на 12%; годовое время, затрачиваемое на диагностику, сократилось на 154 тыс. человеко-часов; время диагностики локомотива сократилось с 4 часов до 20 минут, согласно данным МСУ [5].

Также, с начала 2023 года в железнодорожной отрасли началось использование технологии блокчейн для учёта новых рельсов, что позволяет создать надёжную и эффективную систему управления жизненным циклом рельсовой инфраструктуры. Этот подход не только облегчает сбор и хранение данных о каждом элементе железнодорожного полотна, но и способствует более обоснованному принятию управлеченческих решений. Проект, запущенный в 2020 году, к концу 2022 успешно доказал свою эффективность, включая значительное сокращение времени на сверку и укладку рельсов, благодаря электронным паспортам качества. Система покрывает уже 80% поставок рельсов от ЕВРАЗ ЗСМК (Западно-Сибирский металлургический завод). Это инновационное решение не только повышает эффективность и надежность железнодорожного транспорта, но и открывает путь к более широкому применению блокчейн технологий в индустрии [6].

Далее ОАО «РЖД» представил «Цифровой уровень», который представляет собой инновационный инструмент, вносящий значительные улучшения в процесс строительства и ремонта железнодорожных путей. Это устройство позволяет автоматизировать контроль и измерение уклонов балластной призмы, песчаной подушки и других элементов железнодорожного полотна с точностью до 1 мм, исключая ошибки, вызванные человеческим фактором. Прибор состоит из двух частей: измерительной, которая крепится к машине и способна работать независимо до 30 часов, и выводной, обеспечивающей визуализацию данных на экране устройства. Работает прибор на основе

беспроводной передачи данных по Bluetooth. Внедрение «Цифрового уровня» в практику железнодорожных работ обещает повышение производственной эффективности на 30-50% и принесет экономический эффект, оцениваемый в 910 тыс. рублей ежегодно [7].

Таким образом, холдинг активно работает над улучшением своих производственных процессов, что в результате приводит к повышению ключевых показателей эффективности предприятия.

Также технологический процесс ОАО «РЖД» в значительной степени зависит от квалификации и мастерства его сотрудников, возвращаясь уже к рассмотренному этапу модели. Компетенции в области обслуживания и взаимодействия с клиентами являются ключевыми, так как они напрямую влияют на пассажиров и их решение о повторных поездках на поездах компании.

Таким образом, ОАО «РЖД» не только вносит значительный вклад в повышение эффективности работы железнодорожной отрасли, но и подчеркивает роль инновационных подходов в обеспечении высокого качества услуг. Это подкрепляется не только внедрением новейших технологий, но и вниманием к квалификации и обучению сотрудников, что вместе формирует основу для непрерывного улучшения и развития компании в ответ на требования современности.

Все - от расширения спектра предлагаемых услуг и цифровизации процессов до разработки программ лояльности и бонусов - сплоченно работают на привлечение и удержание клиентов, что, в свою очередь, способствует росту доходов компании. Эти действия ярко иллюстрируют глубоко внедренную культуру клиентоориентированности в ОАО «РЖД», где приоритетом является полное удовлетворение потребностей и ожиданий клиентов.

Конкретное выражение клиентоориентированности в ОАО «РЖД» охватывает несколько ключевых сфер:

1. В области грузовых перевозок – активное привлечение дополнительных грузов на железнодорожный транспорт благодаря его конкурентным преимуществам перед другими видами транспорта.

2. В аспекте взаимодействия с потенциальными клиентами, включая производителей, которые полагаются на эффективный транспорт для доставки необходимых ресурсов и распределения готовой продукции.

3. В сфере пассажирских перевозок – обеспечение доступности и комфорта для всех категорий населения, что делает железнодорожный транспорт привлекательным выбором для путешествий.

4. В рамках ценовой политики – разработка тарифов с ориентацией на интересы и финансовые возможности клиентов, что способствует удержанию и привлечению новой клиентуры.

Заключительно, все эти усилия направлены на достижение важнейшей цели - повышение уровня удовлетворенности клиентов, что в итоге ведет к увеличению лояльности и преданности бренду. Клиенты, видя учет своих потребностей и желаний со стороны ОАО «РЖД», становятся более мотивированными использовать услуги компании вновь, что преобразуется в стабильный и растущий доход для компании. Это показывает, что клиентоориентированность не просто улучшает взаимоотношения с клиентами, но и является ключом к долгосрочному успеху и финансовой устойчивости компании.

В последнем элементе модели ключевых показателей эффективности Нортон-Каплана, «Экономика и финансы», осуществляется учет финансовых результатов ОАО «РЖД». Здесь происходит анализ доходов и расходов, а также осуществляется фиксация прибыли. Этот этап позволяет подвести итоги финансовой деятельности и оценить ее результативность.

В основании модели неразрывно лежит еще один критически важный элемент, который, несмотря на его отсутствие в самой концепции модели, играет решающую роль – «Безопасность и надежность». Вопрос безопасности занимает центральное место, поскольку от него зависит не только эффективная работа предприятия, но и снижение возможных убытков и расходов. Этот аспект касается как квалификации и компетентности персонала, так и организации производственных процессов.

Приведем несколько примеров для иллюстрации данного утверждения.

Например, в 2024 году, в феврале на Куйбышевской железной дороге на станции Октябрьск, где произошло опрокидывание пустых цистерн, однако имелись случаи, когда перевозили нефть, что приводило к значительно более серьезным последствиям [8]. Так, в октябре 2023 года на станции Красноярск-Восточный столкнулись железнодорожный вагон и цистерна, заполненная дизельным топливом. Из-за повреждения котла цистерны допущена утечка нефтепродуктов [9]. Пролив нефти несет в себе ряд неблагоприятных последствий: значительные финансовые потери для предприятия, включая стоимость самого пролитого топлива, расходы на очистку зараженной местности и компенсации за ущерб третьим сторонам.

Трагедия, произошедшая в Ульяновске в 2023 году, когда локомотив вышел на путь рейсового поезда, приведя к их столкновению

из-за ложного сигнала системы безопасности, наглядно демонстрирует критическую важность высоких стандартов безопасности в деятельности компании ОАО «РЖД». Автоматическая система сигнализации, предположительно, дала сбой, однако ключевую роль в предотвращении аварии должно было сыграть и человеческое вмешательство. К сожалению, работник службы безопасности был не в состоянии адекватно выполнять свои обязанности из-за алкогольного опьянения, что стало одной из первопричин катастрофы [10].

В результате этого инцидента пострадало около 400 человек. Отмечается, что последствия столкновения привели и к значительным финансовым затратам, связанным с необходимостью восстановления поврежденного железнодорожного состава и инфраструктуры.

Совсем недавно, в марте 2024 года на той же железной дороге террористы подорвали мост на перегоне Звезда — Чапаевск, что было облегчено отсутствием камер наблюдения и охраны инфраструктуры [11]. Это привело к значительным задержкам поездов, влияя как на пассажирские, так и на грузовые перевозки, и показало, как подобные инциденты могут оказать негативное влияние на промышленное производство и экономику в целом, учитывая зависимость многих от доступности железнодорожного транспорта.

Таким образом, через рассмотренные примеры мы видим, как многообразие сценариев и угроз требует постоянного внимания и адаптации мер безопасности. Безопасность и надежность являются важными критериями управления предприятием, обеспечивающими не только сохранность жизни и здоровья работников и пользователей услуг, но и финансовую стабильность, а также репутацию компании как надежного и ответственного поставщика услуг.

Применение модели ключевых показателей эффективности Нортон-Каплана позволит ОАО «РЖД» не только оценить эффективность своей текущей деятельности, но и сформировать чёткое стратегическое видение будущего, основанное на учёте интересов всех заинтересованных сторон и направленное на достижение долгосрочных целей в меняющихся условиях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сбалансированная система показателей – важнейший элемент современной системы управления // Gaap.ru URL: <https://gaap.ru/>
2. Каплан Р. С., Нортон Д. П. Сбалансированная система показателей: От стратегии к действию. - М: ЗАО "Олимп-Бизнес", 2003. - 214 с.

3. Учеба без перерыва // Пульт управления URL: <http://www.pult.gudok.ru/> (дата обращения 5.5.24)
4. В 2023 году сотрудники РЖД прошли более 2 млн онлайн-курсов // Цифровой РЖД URL: <https://rzddigital.ru> (дата обращения 5.5.24)
5. «Умный локомотив» сократил время диагностики поездов до 5 минут // Цифровой РЖД URL: <https://rzddigital.ru/> (дата обращения 5.5.24)
6. Блокчейн помогает РЖД контролировать состояние рельсов // Цифровой РЖД URL: <https://rzddigital.ru/> (дата обращения 5.5.24)
7. «Цифровой уровень» упростит прокладку железных дорог // Цифровой РЖД URL: <https://rzddigital.ru/> (дата обращения 5.5.24)
8. На станции Октябрьск опрокинулись две железнодорожные цистерны // Блокнот URL: <https://bloknot-samara.ru/> (дата обращения 5.5.24)
9. На железной дороге под Красноярском произошел разлив нефтепродуктов // rg.ru URL: [https://rg.ru/](https://rg.ru) (дата обращения 5.5.24)
10. В РЖД назвали причину столкновения поездов в Ульяновской области // РИА Новости URL: <https://ria.ru/> (дата обращения 5.5.24)
11. В Самарской области произошел взрыв на железной дороге // rbc URL: [https://www.rbc.ru/](https://www.rbc.ru) (дата обращения 5.5.24)

**УДК 004.052**

**Иванисов Д.С.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они широко применяются в различных сферах, в том числе в управлении техническими системами. Благодаря современным технологиям управление техническими системами стало более эффективным и удобным. В этой статье мы рассмотрим несколько примеров успешного применения информационных технологий в управлении техническими системами.

Одним из примеров успешного применения информационных технологий в управлении техническими системами является использование интегрированных систем управления. Эти системы

позволяют собирать и анализировать данные из различных источников, таких как датчики, устройства и системы мониторинга. Благодаря этому менеджеры могут быстро принимать обоснованные решения на основе актуальных данных. Примером такой системы может быть система управления домом, которая объединяет в себе умные технологии, такие как системы безопасности, климат-контроля, света и аудио-видео. Пользователь может управлять всеми устройствами в доме через мобильное приложение, что делает процесс управления домом более удобным и эффективным.

Еще одним примером успешного применения информационных технологий в управлении техническими системами является использование облачных технологий. Облачные сервисы позволяют хранить и обрабатывать большие объемы данных на удаленных серверах. Это особенно полезно для компаний, у которых есть несколько офисов или филиалов, так как они могут легко обмениваться информацией и работать в режиме реального времени.

Примером использования облачных технологий в управлении техническими системами может быть система управления складом. С помощью облачного сервиса складской персонал может отслеживать количество товаров на складе, контролировать поставки и заказы, а также оптимизировать процессы хранения и отгрузки товаров. Это увеличивает эффективность работы склада и сокращает расходы на управление запасами.

Еще одним примером успешного применения информационных технологий в управлении техническими системами является использование интернета в вещах. Это позволяет подключать к сети Интернет различные устройства, такие как датчики, умные устройства и машины. Благодаря этому устройства могут обмениваться данными между собой и автоматически выполнять заданные команды.

Хочется подчеркнуть ещё одну важную область в нашей жизни. В современном мире автомобильная промышленность играет ключевую роль в мировой экономике. Каждый день на предприятиях автомобильного производства производится огромное количество деталей, которые собираются в автомобили. Для эффективного управления производственными процессами на таких предприятиях необходимо использовать информационные технологии.

Одним из основных применений информационных технологий в автомобильной промышленности является внедрение системы управления производственными процессами. Эта система позволяет автоматизировать производственные операции, контролировать

качество выпускаемой продукции, оптимизировать производственные потоки и управлять запасами сырья и готовой продукции.

Система управления производственными процессами в автомобильной промышленности включает в себя ряд компонентов, таких как системы автоматизации производства, системы мониторинга и контроля качества, программное обеспечение для планирования и управления производственными процессами, системы управления запасами и т.д. Все эти компоненты работают в единой информационной среде, обеспечивая эффективное функционирование производственного процесса.

Внедрение системы управления производственными процессами на предприятии автомобильной промышленности позволяет повысить производительность труда, сократить издержки производства, сократить сроки выпуска новой продукции, повысить качество выпускаемой продукции, улучшить условия труда сотрудников и обеспечить конкурентоспособность предприятия на рынке.

Таким образом, успешное применение информационных технологий в виде системы управления производственными процессами является необходимым условием для развития автомобильной промышленности и обеспечения ее конкурентоспособности.

Однако, не всегда внедрение новых технологий приводит к желаемым результатам. Существуют случаи, когда применение информационных технологий в управлении техническими системами оказывается неудачным и приводит к проблемам.

Одним из примеров таких неудачных попыток является случай с масштабным проектом внедрения системы управления производственным процессом на крупном заводе. Завод решил внедрить новую информационную систему, которая должна была улучшить управление процессом производства и повысить его эффективность. Однако, в процессе внедрения системы возникли серьёзные проблемы. Информационная система не была адаптирована к специфике работы завода, что привело к сбоям и ошибкам в её функционировании. Работники завода не были готовы к работе с новой системой, что привело к её неправильному использованию и снижению производительности. В результате, вместо повышения эффективности работы процесса производства, внедрение новой информационной системы привело к снижению производительности и увеличению затрат на исправление ошибок.

Ещё одним примером неудачного применения информационных технологий в управлении техническими системами является случай с автоматизацией управления системой климат-контроля в крупном

офисном здании. Здание было оборудовано современной системой управления климатом, которая должна была автоматически регулировать температуру и влажность в помещениях. Однако, в процессе эксплуатации системы возникли проблемы. Информационные технологии, используемые в системе, оказались нестабильными и подверженными сбоям. Это привело к неправильному регулированию климата в здании, что привело к дискомфорту сотрудников и ухудшению условий работы.

В обоих случаях проблемы были вызваны несоответствием между применяемыми информационными технологиями и особенностями работы конкретной технической системы. Недостаточное понимание специфики работы системы, неадекватная подготовка персонала к работе с новыми технологиями, отсутствие тестирования перед внедрением – вот основные причины неудачных попыток использования информационных технологий в управлении техническими системами.

Для того чтобы избежать подобных проблем, необходимо тщательно подходить к выбору информационных технологий, адаптировать их к специфике работы конкретной системы, обеспечить подробную подготовку персонала. Только в таком случае можно добиться успеха в использовании информационных технологий в управлении техническими системами и повысить эффективность их работы.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Коломыцева Е. П., Ткаченко С. А., Ставивко Р. У. Проектирование информационной системы для рекомендаций расстановки датчиков // Кип и автоматика: обслуживание и ремонт. 2021, № 10. С. 35-39
2. Кузнецов О. Н., Коломыцева Е. П. Информационная система управления транспортным подразделением промышленного предприятия. 2015, С. 9-12
3. Ставивко Р. У., Коломыцева Е.П. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021, № 2 С. 101-104

Ионов Д.Е.

*Научный руководитель: Бажанов А.Г., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ ВОЗГОРАНИЯ НА МЕСТНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРУППЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В последние годы использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) прочно вошло в нашу жизнь и нашло широкое применение в различных отраслях. В частности, их использование в сфере лесных пожаров становится все более значимым. Разработка системы определения и мониторинга изменения областей возгорания на местности с применением группы БПЛА - важная задача, которая предлагает эффективное решение по обнаружению и контролю пожаров.

Одной из главных проблем при борьбе с пожарами является раннее и точное обнаружение возгораний. Именно здесь приходит на помощь применение БПЛА, которые обладают незаменимыми возможностями в сфере наблюдения, сбора данных и передачи информации. Современные БПЛА оснащены специализированными сенсорами и алгоритмами, позволяющими проводить подробную аналитику и предоставлять оперативную информацию о состоянии возгорания.

Опишем в общем работу системы.

- Система состоит из нескольких гексакоптеров с RGB и инфракрасными камерами, которые имеют возможность передавать сигнал с видеоЗображением, а также с данными о своём текущем положении и состоянии.
- На земле расположена док-станция, которая представляет собой персональный компьютер с запущенной программой управления, а также устройствами, принимающими видеосигнал и данные о состоянии дрона и устройствами, передающими команды управления.
- На первом этапе гексакоптеры поднимаются в воздух и сохраняя своё положение относительно друг друга патрулируют заданный им участок, при этом изображение с их камер передаётся на док-станцию.
- На первом этапе работает алгоритм классификации изображений, он ставит каждому изображению с RGB камер в

соответствие класс (содержит или не содержит горение). Первый этап работает до тех пор, пока не будет найдено изображение, на котором присутствует горение.

- После нахождения горения все гексакоптеры слетаются к участку горения и начинается второй этап, который заключается в контроле границ горения.
- На втором этапе работает алгоритм управления полётом дронов на основе обучения с подкреплением.

Первым этапом в данной работе является подбор комплектующих для гексакоптеров (Рис. 1):



Рис. 1 Внешний вид выбранного аппаратного обеспечения: (а) – рама DJI F500, (б) – моторы DJI 2212, (в) – ЭРС DJI E300, (г) – аппаратура радиоуправления

Hitec Optic 6, (д) – модули управляющего сигнала 3DR, (е) – полетный контроллер PixHawk PX4, (ж) – камера Xiaomi Yi, (з) – инфракарсная камера FOXEER FT384, (и) – литий-полимерный аккумулятор NanoTech Hunger, (к) – плата видеозахвата AVerMedia EZ7, (л) – передатчик и приемник видеосигнала TS832/RC832, (м) – стабилизатор напряжения LM2596

Наземная станция управления, в свою очередь, представлена ПК на базе операционной системы Windows 10 с запущенным разработанным приложением, модулем приема аналогового видеосигнала и модулем его оцифровки для дальнейшей работы с видеопотоком. Питание модуля приема видеосигнала осуществляется от внешнего литий-полимерного аккумулятора. Также в составе структуры наземной станции присутствует передатчик радиоуправления, используемый на случай экстренной ситуации, и позволяющий перехватить управление гексакоптером в любой момент.

Второй частью в разработке нашей системы является разработка системы управления группой БПЛА. Управления группой БПЛА при облете границ пожара будет осуществляться при помощи алгоритма на основе обучения с подкреплением. Обучение с подкреплением представляет собой мощный метод машинного обучения, в котором агент взаимодействует с окружающей средой, стремясь максимизировать некоторую награду. Этот подход нашел широкое применение в задачах управления, где агент должен принимать последовательность действий для достижения определенной цели в изменяющейся среде. Для обучения агента на языке Python была разработана среда имитирующая лесной пожар. В качестве алгоритма обучения с подкреплением было выбрано Q-обучение. Q-обучение это разновидность обучения с подкреплением в котором агент на каждом шаге пытается предсказать награды которые он получит если совершил или иные действия.

Третьей частью является разработка системы компьютерного зрения. На первом этапе задачей компьютерного зрения является первичное обнаружение области горения, для этого используются классификатор изображений.

Для создания классификатора изображений применялась свёрточная нейронная сеть, её обучение производилось на датасете “The wildfire dataset”, содержащем в общей сложности 2699 изображений каждое из которых относится к одному из трёх классов: не содержит признаков горения/содержит задымление от горения/содержит пламя.

Для достижения наилучших результатов подбиралась наилучшая архитектура, которая в итоге даёт следующие результаты (Рис. 2).

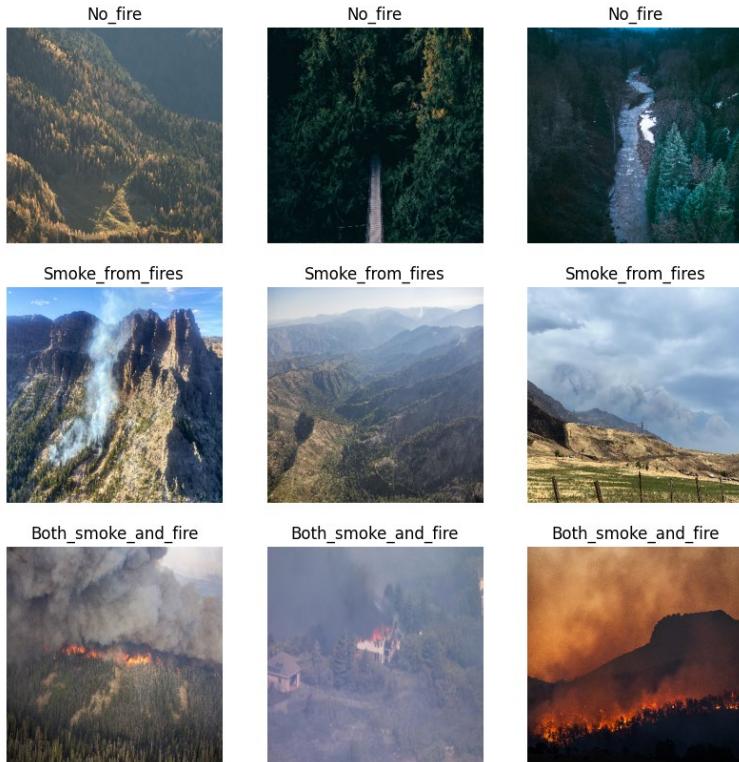


Рис. 2 Результаты работы классификатора изображений

На втором этапе работы группы БПЛА в котором необходимо контролировать распространение пожара будет применяться инфракрасная камера.

Разработка системы определения и мониторинга изменения областей возгорания на местности с применением группы БПЛА представляет собой сложную задачу, требующую использования новейших технологий и разработку специализированных алгоритмов. Однако, это эффективное решение, которое позволяет определить пожар на ранней стадии, обеспечить непрерывный мониторинг и эффективные действия по его тушению. Это имеет огромное значение для защиты лесов и снижения материальных убытков, вызванных пожарами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Документация библиотеки keras [Электронный ресурс]. URL: <https://keras.io> (дата обращения 19.05.2024).
2. Кижук, А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук. - Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. — М.: Бином, 2014. - 704 с - ISBN 978-5-9518-0351-1.
4. Мануал полётного контроллера PX4 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.px4.io> (дата обращения 25.04.2024).
5. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. - 416 с.: ил.

**УДК 004.928**

**Каменева В.А.**

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СОЗДАНИЕ АНИМАЦИИ: ПРОЦЕСС, ТЕХНИКА И ИНСТРУМЕНТЫ**

Анимация — это искусство придания жизни изображениям, превращая их в динамичные сюжеты, которые могут рассказать историю, донести идею или просто развлечь зрителя. В наши дни анимация широко используется в кино, на телевидении, в рекламе, в образовании и даже в научных исследованиях. В этой статье мы рассмотрим процесс создания анимации, различные техники и инструменты, которые используют аниматоры для воплощения своих идей в жизнь [1].

Процесс создания анимации можно разделить на несколько основных этапов:

1. Концепция и разработка: на этом этапе аниматоры определяют сюжет, персонажей, окружение и стиль будущей анимации. Это может включать в себя создание раскадровки, которая представляет собой серию изображений, показывающих последовательность сцен и основные действия.

2. Моделирование и дизайн персонажей: после того, как концепция определена, аниматоры создают модели персонажей и

окружения. Это может быть выполнено как вручную, так и с использованием компьютерных программ.

3. Анимация: на этом этапе персонажи и объекты приобретают движение. В зависимости от техники анимации, это может быть выполнено с помощью рисования кадров вручную, использования ключевых кадров в компьютерной анимации или других методов.

4. Рендеринг: после того, как анимация создана, следующим шагом является рендеринг, то есть процесс создания окончательного изображения или видео из скелетной анимации. В компьютерной анимации это включает в себя добавление освещения, текстур и других эффектов.

5. Монтаж и звук: На заключительном этапе анимация сочетается с звуковыми эффектами, музыкой и диалогами. Монтаж помогает создать последовательность сцен, которая будет удовлетворять замыслу аниматора [2].

Существует несколько основных техник анимации, которые используются в зависимости от стиля и целей проекта:

1. Традиционная анимация: Так же известная как рисованная анимация, это техника, при которой каждый кадр анимации рисуется вручную на бумаге или целлулоиде. Она была основным методом анимации до появления компьютерных технологий.

2. Компьютерная 2D-анимация: Эта техника использует программное обеспечение для создания анимации в двух измерениях. Она позволяет аниматорам работать с векторными изображениями и сохранять традиционный стиль анимации, но с большей гибкостью и эффективностью.

3. Компьютерная 3D-анимация: В этой технике используются трехмерные модели, которые могут быть повернуты и перемещены в трехмерном пространстве. Это позволяет создавать реалистичные и сложные сцены, которые трудно достичь с помощью других техник.

4. Стоп-моушен анимация: Это техника, при которой объекты перемещаются на небольшие расстояния между каждым снятым кадром. Когда кадры прокручиваются в быстром порядке, создается иллюзия движения. Это может быть использовано с любыми объектами, от кукол до пластилиновых моделей.

5. Анимация через рисунок: Это техника, при которой аниматор рисует или рисует на цифровом планшете, а затем использует программное обеспечение для создания анимации. Это позволяет сохранить индивидуальность и художественность ручного рисунка в цифровой среде [3].

Современные аниматоры имеют доступ к широким возможностям программного обеспечения и оборудования для создания анимации:

1. Программное обеспечение для 2D-анимации: Adobe Animate, Toon Boom Harmony и TVPaint — это примеры программ, которые предоставляют инструменты для создания традиционной и компьютерной 2D-анимации.

2. Программное обеспечение для 3D-анимации: Maya, 3ds Max и Blender — это мощные программы, которые используются для создания трехмерной анимации. Они предоставляют широкий набор инструментов для моделирования, анимации, рендеринга и пост-продакшена.

3. Инструменты для стоп-моушен анимации: Для создания стоп-моушен анимации могут использоваться простые камеры или специализированное программное обеспечение, такое как Dragonframe, которое позволяет точно контролировать съемку и вносить корректировки между кадрами.

4. Инструменты для анимации через рисунок: Цифровые планшеты, такие как Wacom, и программное обеспечение, такое как Adobe Photoshop или Clip Studio Paint, позволяют аниматорам создавать анимацию, используя технику рисования.

5. Мультимедийные инструменты: Инструменты для создания и редактирования звука, такие как Audacity, и программы для монтажа видео, такие как Adobe Premiere Pro или Final Cut Pro, являются важными компонентами процесса создания анимации, особенно на этапе добавления звука и монтажа [4].

Создание анимации — это сложный процесс, требующий творческого мышления, навыков работы с различными техниками и инструментами[5]. В зависимости от стиля и целей проекта, аниматоры могут выбирать между традиционной анимацией, компьютерной 2D и 3D-анимацией, стоп-моушен анимацией или анимацией через рисунок. В наши дни широкий спектр программного обеспечения и оборудования позволяет аниматорам воплощать свои идеи в жизнь с большей гибкостью и эффективностью, что в свою очередь стимулирует развитие анимации как искусства и профессии.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Босова Л.Л., Филиппов В.И., Босова А.Ю. Программирование графики и анимации в курсе информатики основной школы // Информатика в школе. 2022. № 5 (178). С. 5-15.

2. Вихляев Д.Р. Анимация SVG графики при помощи CSS // Постулат. 2022. № 5 (79).
3. Ержанова А.К. Высокие технологии в современной анимации // Вестник науки. 2023. Т. 3. № 3 (60). С. 205-207.
4. Смирнова Н.А., Эстрина С.А., Яковлева Е.П. Анимация в цифровом искусстве // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. 2022. № 3. С. 29-33.
5. Шарикова М.В. Анимация как часть компьютерной графики // Постулат. 2022. № 9 (83).

**УДК 004.946**

**Каменева В.А.**

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **БУДУЩЕЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗЫ**

Виртуальная реальность (ВР) уже успела продемонстрировать свою способность изменять наши представления о развлечениях, образовании, здравоохранении и других сферах жизни. Однако это лишь вершина айсберга. В этой статье мы рассмотрим перспективы развития ВР, прогнозы на будущее и тенденции, которые могут определить ее роль в нашем мире.

Одной из ключевых тенденций в развитии ВР является непрерывное улучшение качества изображения и восприятия. С усовершенствованием технологий дисплеев с высоким разрешением, таких как OLED и MicroLED, пользователи будут испытывать все более реалистичные и глубокие виртуальные миры. Кроме того, развитие технологии eye-tracking позволит устройству отслеживать движения глаз пользователя, что обеспечит более натуральный способ взаимодействия с виртуальной средой [1].

Виртуальная реальность будет все больше интегрироваться с другими передовыми технологиями, такими как искусственный интеллект (ИИ), Интернет вещей (IoT) и 5G [2]. Например, ИИ может использоваться для персонализации и оптимизации контента в ВР, а IoT — для создания более интерактивных и связанных виртуальных пространств. 5G-сеть обеспечит высокоскоростной и надежный доступ к виртуальным мирам, что позволит пользователям наслаждаться ВР- опытом без задержек и сбоев.

Виртуальная реальность уже сегодня находит применение в таких областях, как медицина, образование, дизайн и развлечения. В будущем мы можем ожидать дальнейшего расширения сферы применения ВР. Например, в медицине ВР может использоваться для тренировки хирургов, терапии больных фобией или посттравматическим стрессовым расстройством. В образовании ВР может предоставить студентам возможность погрузиться в исторические события или изучать сложные научные концепции в интерактивной и наглядной форме.

Социальная виртуальная реальность — это еще одна перспективная область, которая может кардинально изменить наше представление о коммуникации и взаимодействии [3]. В будущем мы можем ожидать появления все более сложных и реалистичных виртуальных пространств, где пользователи смогут общаться, играть и работать вместе, как если бы они находились в одной комнате. Это может иметь огромное значение для удалённого сотрудничества, образования и развлечений.

С развитием виртуальной реальности возникают и новые этические и правовые вопросы. Например, вопросы конфиденциальности и безопасности данных, авторских прав на виртуальные объекты и события, а также воздействие ВР на психическое и физическое здоровье пользователей. Решение этих проблем будет играть ключевую роль в развитии и внедрении ВР в нашу повседневную жизнь.

Виртуальная реальность (ВР) представляет собой революционную технологию, которая имеет огромный потенциал для изменения нашего мира и нашего отношения к нему [4]. Благодаря улучшению качества изображения, интеграции с другими передовыми технологиями, расширению сферы применения и развитию социальной ВР, мы можем ожидать, что виртуальная реальность станет все более важной и неотъемлемой частью нашей жизни.

Одним из ключевых направлений развития ВР является улучшение качества изображения и восприятия. С появлением новых технологий, таких как 8К-дисплеи и волоконная оптика, пользователи смогут испытать более глубокое погружение в виртуальные миры с высоким разрешением и реалистичностью. Кроме того, развитие технологий визуализации, таких как световое поля и голограммические дисплеи, может привести к созданию еще более реалистичных и интерактивных виртуальных сред.

Интеграция ВР с другими технологиями, такими как искусственный интеллект (ИИ), интернета вещей (IoT) и блокчейн,

откроет новые возможности для применения этой технологии. Например, ИИ может использоваться для создания более умных и адаптивных виртуальных персонажей, а IoT — для создания интерактивных и связанных между собой виртуальных и реальных объектов. Блокчейн, в свою очередь, может обеспечить безопасность и конфиденциальность данных в виртуальной среде [5].

Расширение сферы применения ВР также является важным направлением развития. В настоящее время ВР уже используется в таких областях, как образование, медицина, архитектура, игры и развлечения. Однако в будущем мы можем ожидать, что ВР станет еще более широко распространенной и будет использоваться во многих сферах.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности Учебное пособие. – Санкт- Петербург: Университет ИТМО. 2018 . – 59 с.
2. Кирюшин, Алексей Виртуальная реальность / Алексей Кирюшин. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. - 248 с.
3. Макарова, Маргарита Виртуальная реальность. Стихи / Маргарита Макарова. - М.: Издательские решения, 2018. - 967 с.
4. Маров, М.Н. 3Ds max. Реальная анимация и виртуальная реальность (+ CD-ROM) / М.Н. Маров. - М.: Питер, 2019. - 342 с.
5. Менбек, Влад Варианты виртуальной реальности / Влад Менбек. - Москва: ИЛ, 2015. - 279 с.

УДК 004.921

*Каменева В.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ТЕХНОЛОГИИ РАСТРОВОЙ И ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ: ОСНОВЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Графические технологии являются неотъемлемой частью современных информационных систем, обеспечивая визуализацию данных и создание привлекательного пользовательского интерфейса. В этой статье мы рассмотрим два основных типа графических технологий:

растровую и векторную графику, их особенности, преимущества и недостатки, а также области применения и перспективы развития.

Растровая графика основана на представлении изображения в виде набора точек (пикселей), каждый из которых имеет свой цвет. Этот тип графики хорошо подходит для фотографий и сложных изображений с плавными переходами цветов. Однако, при масштабировании растровых изображений может возникать пикселизация, что приводит к потере качества. Растровая графика используется в различных сферах, таких как фотография, дизайн, реклама, веб-дизайн и многих других. Она позволяет создавать реалистичные изображения, которые могут быть использованы для различных целей, включая публикации в печати и в Интернете [1].

В отличие от растровой графики, векторная графика основана на математических формулах, описывающих линии, кривые и фигуры. Это позволяет создавать изображения, которые могут быть масштабированы без потери качества. Векторная графика идеально подходит для логотипов, иллюстраций и простых двумерных изображений. Она широко используется в дизайне, графическом и полиграфическом производстве, а также в создании анимации и игр. Векторная графика обеспечивает высокую точность и возможность легкого редактирования, что делает ее незаменимой в профессиональном графическом дизайне.

Растровая графика широко используется в фотографии, рекламе, издательском деле и на веб-сайтах. Векторная графика, в свою очередь, находит применение в дизайне, графическом и полиграфическом производстве, а также в создании анимации и игр. Обе технологии имеют свои преимущества и недостатки, и часто используются вместе для достижения наилучших результатов [2]. Например, векторная графика может быть использована для создания основного дизайна, а растровая графика — для добавления фотографической детализации.

В будущем мы можем ожидать дальнейшего развития и интеграции растровой и векторной графики. Новые технологии, такие как 3D-печать и виртуальная реальность, будут требовать новых подходов к визуализации данных и созданию графических образов. Кроме того, развитие искусственного интеллекта и машинного обучения может привести к созданию новых инструментов для автоматизации процессов создания и редактирования графики. Это может упростить работу дизайнеров и художников, а также открыть новые возможности для творчества и визуализации идей [3].

Растровая и векторная графика являются основными технологиями визуализации данных и создания графических образов. Они имеют свои

особенности, преимущества и недостатки, и находят широкое применение в различных областях. В будущем мы можем ожидать дальнейшего развития этих технологий и их интеграции с другими передовыми технологиями. Это позволит создавать еще более впечатляющие и инновационные визуальные решения, которые будут способствовать развитию различных сфер деятельности, включая дизайн, искусство, науку и бизнес.

С развитием технологий растровой и векторной графики, а также их интеграции с другими передовыми технологиями, такими как искусственный интеллект, машинное обучение, 3D-печать и виртуальная реальность, мы можем ожидать появления новых инструментов и методов для создания и редактирования графики [4]. Это, в свою очередь, приведет к повышению эффективности и качества работы дизайнёров, художников, учёных и бизнесменов, а также к расширению возможностей для творческого самовыражения и решения сложных задач.

Кроме того, развитие графических технологий будет способствовать улучшению взаимодействия между пользователями и информационными системами, что является ключевым фактором успеха в современном мире. Визуальные решения, созданные с использованием растровой и векторной графики, будут играть все более важную роль в привлечении внимания аудитории, передаче информации и формировании эмоционального восприятия.

Таким образом, растровая и векторная графика являются неотъемлемой частью современных информационных систем и будут продолжать развиваться вместе с другими передовыми технологиями. Это обеспечит новые возможности для визуализации данных, создания привлекательного пользовательского интерфейса и решения сложных задач в различных областях деятельности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дёмин А.Ю. Основы компьютерной графики: учебное пособие / А.Ю. Дёмин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 – 191 с.
2. Бурцева, Е. В. Компьютерная графика: Фотошоп и ГИМП [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Бурцева, А. В. Платенкин, А. В. Селезнев. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Васильев В. Е., Морозов А. В. Компьютерная графика: Учеб. пособие. ? СПб.: СЗТУ, 2005 ? 101 с.

4. Леонтьев Б. К. Основы работы с векторной и растровой графикой. 320 с. М.: Бук пресс, 2006. (Серия книг «Полное руководство пользователя»).

**УДК 004.451.9**

**Кириллов Е.И.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СРАВНЕНИЕ ШИФРОВ ПОДСТАНОВКИ И ПЕРЕСТАНОВКИ**

2 ноября 1988 года мир впервые познал, что нуждается в такой вещи как информационная безопасность. Сетевой червь Морриса парализовал работы 6000 тысяч машин и нанес огромный ущерб людям. Отсюда и пошли корни информационной безопасности. А чем же она является на сегодняшний день?

Информационная безопасность (ИБ) — это совокупность мер и методов, направленных на защиту информации и информационных систем от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, нарушения целостности, модификации или уничтожения. Она обросла многими включающими её понятие составляющими, но мы поговорим об одном из интереснейших – шифры подстановки.

Шифры подстановки представляют собой метод криптографической защиты, в котором символы исходного текста заменяются другими символами согласно определённому правилу. Одним из самых известных примеров является шифр Цезаря, в котором каждая буква сдвигается на фиксированное количество позиций в алфавите.

### **Примеры шифров подстановки:**

**Шифр Цезаря:** Как уже упоминалось, каждый символ сдвигается на фиксированное количество позиций. Например, при сдвиге на 3 буква 'A' становится 'Г', 'Б' — 'Д' и т.д.

**Шифр Виженера:** Использует ключевое слово для шифрования, при этом каждая буква исходного текста шифруется по-разному в зависимости от соответствующей буквы ключевого слова.

**Атбаш:** Простой шифр, в котором первая буква алфавита меняется на последнюю, вторая — на предпоследнюю и так далее.

### **Преимущества шифров подстановки:**

- Простота реализации и использования.

- Легкость понимания и объяснения принципа работы.

#### **Недостатки шифров подстановки:**

- Низкая криптостойкость при использовании простых методов (например, шифра Цезаря).
- Легкость расшифровки при наличии больших объемов текста (частотный анализ).

#### **Шифры перестановки**

Шифры перестановки основаны на изменении порядка символов исходного текста по определенному правилу. Здесь символы не изменяются, но их местоположение внутри текста изменяется согласно определенной схеме.

#### **Примеры шифров перестановки:**

**Простая перестановка:** Текст разбивается на блоки фиксированной длины, и символы внутри каждого блока переставляются по заданному ключу. Например, текст "HELLO WORLD" может быть разбит на блоки "HEL", "LOW", "ORL", "D", и символы внутри блоков перемешиваются.

**Рельсовая изгородь (Rail Fence):** Текст записывается по диагонали на ряды, после чего символы читаются по строкам. Например, текст "HELLO WORLD" записывается как:

H . L . O . W . R . D

. E . L . O . L .

и читается как "HLOELORDW".

#### **Преимущества шифров перестановки:**

- Увеличение сложности расшифровки без знания ключа.
- Более высокая стойкость к частотному анализу по сравнению с подстановочными шифрами.

#### **Недостатки шифров перестановки:**

- Требуют более сложных алгоритмов для шифрования и дешифрования.
- В некоторых случаях сложны для реализации и использования без компьютера.

#### **Сравнение шифров подстановки и перестановки**

**Безопасность:** Шифры перестановки, как правило, обеспечивают более высокую степень безопасности по сравнению с подстановочными шифрами. Это связано с тем, что перестановка символов делает частотный анализ более сложным и менее эффективным.

**Сложность реализации:** Подстановочные шифры обычно проще в реализации, особенно вручную, в то время как перестановочные шифры могут требовать более сложных вычислительных процессов и поэтому часто реализуются с помощью компьютерных программ.

**Использование:** В историческом контексте подстановочные шифры были популярны из-за их простоты. Однако с развитием вычислительной техники и криптографических методов, перестановочные шифры и их комбинации с подстановочными стали более предпочтительными в современных системах.

Подводя итоги, хочется сказать, что шифры подстановки и перестановки являются основными методами криптографии, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Подстановочные шифры просты в реализации и использовании, но менее устойчивы к криптоанализу. Перестановочные шифры сложнее, но обеспечивают более высокий уровень безопасности. В современной криптографии часто используются комбинации этих методов для создания более сложных и защищённых систем шифрования. Понимание основных принципов этих шифров является важным шагом на пути к обеспечению информационной безопасности в нашем быстроразвивающемся цифровом мире.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шифры подстановки и перестановки Текст: электронный URL: <https://studfile.net> (дата обращения: 17.05.2024).
2. Разница между методом шифрования подстановки и методом шифрования транспозиции Текст: электронный URL: <https://www.tutorialspoint.com> (дата обращения: 17.05.2024).
3. Шифры перестановки и замены URL: <https://infourok.ru> (дата обращения: 17.05.2024).
4. Шифры замены и перестановки URL: <https://lib.qrz.ru> (дата обращения: 17.05.2024).

**УДК 004.921**

**Клименко М.А.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## ПОЧЕМУ ВИДЕОИГРЫ БЕЗ ВЫСОКОЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ СОХРАНЯЮТ СВОЮ АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время индустрия видеоигр преисполнена проектами самых разных жанров и мест действия. Во многих из них стремятся к созданию высокодетализированной 3D графики и симуляции законов

физики (отражение света с помощью технологии трассировки лучей, следы от столкновения объектов и прочее), поскольку компьютеры уже способны их реализовать (Рис. 1).



Рис. 1 Высокодетализированная графика на примере кадров из видеоигр: *а* - *Horizon: Zero Dawn*; *б* - *Forza Horizon 5*

При проработке технической и геймплейной части игры, подобная графика помогает всецело вовлечь игрока в процесс, и внешне может быть принята за качественный полнометражный фильм. Однако, большой штат разработчиков может позволить себе далеко не каждая студия. Поэтому, те вынуждены упрощать детализацию графики персонажей и игрового мира, и тем самым смесяв приоритет на другие аспекты.

Примером такого подхода можно назвать игру “Чёрная книга” (Black Book) в жанре ролевого приключения с сюжетом от российской студии “Мортёшка”. Действие игры происходит в одной из в пермской губернии альтернативной Российской империи 19-го века, когда крестьянская часть населения охотно верила в нечистую силу. Главной героиней выступает молодая девушка Василиса, вставшая на путь постижения чёрного колдовства ради воскрешения возлюбленного, в чем помогает её наставник дед Егор (Рис. 2).



Рис. 2 Внешний вид Василисы: *а* - на обложке к официальному трейлеру; *б* - вместе с дедом Егором в бою

Чтобы достичь цели, ей приходится проходить через деревни, леса, морское дно и ад, изучать мистических созданий из славянской

мифологии, а также встречать на путях жителей деревень, предоставляя им помочь в борьбе с нечистью. Для начала, рассмотрим дом (Рис. 3), где героиня с дедом Егором живут и принимают посетителей.



Рис. 3 Внутреннее убранство дома деда Егора

Слева на стене висит икона, справа видна печь, на столе – самовар и Чёрная книга. За ним сидят Василиса и Егор в крестьянских одеждах, а также пришедший к ним мужчина в фуражке, оказывающийся солдатом. Несмотря на использование низкополигональных моделей, все находящиеся объекты различимы, элементы быта легко узнаваемы. Для вовлечения игрока в мир с элементами деревенского быта и славянской мифологии становится достаточно моделей в минималистичном стиле. Рассмотрим другие места, в которых героиня может побывать (Рис. 4).



Рис. 4 Локации из игры: *а* - подводное кладбище; *б* - битва с нечистью на дороге

На этих примерах можно заметить работу с освещением и цветовой температурой, что придает большее ощущение реальности происходящему на экране. Свет в разных локациях воздействует на объекты по-разному: в подводном царстве деревянные надгробия приобретают холодные синие тона, ночью объекты вне источников света затеняются. Перейдём к другим локациям (Рис. 5).



Рис. 5 Локации из игры: *а* - дорога в лугах; *б* - битва с казначеем в аду

Закатное солнце придаёт окружению мягкие жёлтые тона, покрасневшее окружение показывает нахождение в аду с температурой явно выше нормы. Наиболее наглядно изменения можно отследить на рукавах Василисы.

Другой основополагающей частью игры выступают иллюстрированные диалоги персонажей (Рис. 6):



Рис. 6 Примеры диалога: *а* - на деревенской свадьбе; *б* - в подводном царстве при выборе ответа

Здесь мы можем увидеть улыбающихся девушек на свадьбе, далее задумавшуюся Василису, человекоподобных утопней с безразличным взглядом и пустыми глазами, что подчёркивают их неестественную природу, а неправильный ответ мистическим существам потенциально может навлечь конфликт.

Рассмотрев различные этапы игры, можно сделать вывод, что графика в “Чёрной книге” призвана показать не фотореалистичность, а отобразить сказочную природу происходящего и участие игрока в ней, порой напоминая картинки из книг со сказками (Рис. 7).



Рис. 7 Иллюстрация к сказке «Колобок» А. Медведева (1913)

Доказательством успеха задействованных подходов может служить внушительная финансовая поддержка объемом более 160 тыс. \$ от заинтересовавшихся проектом на сервисе Kickstarter на начальных этапах разработки (Рис. 8), объем продаж более 100 тыс. копий в первые недели после выхода и свыше 90% положительных отзывов на популярном сервисе продажи видеогр.



Рис. 8 Страница игры: а - на Kickstarter б - в Steam

“Чёрная книга” показывает, что использование необычного для игровой индустрии славянского сеттинга и самобытной идеи может привести разработчика к успеху, и порадовать игроков интересным повествованием. О плюсах и минусах применения краундфандинга как способа финансирования разработки проектов можно прочесть в статье аспиранта БГТУ им. Шухова.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Pramath. Horizon: Zero Dawn Looks Great In These New Screenshots // [gamingbolt](#)
2. Black Book официальный веб сайт// [Morteshka](#)
3. Black Book Gameplay 2020 | RPG Adventure Game // [YouTube](#)
4. Черная Книга // [Steam](#)
5. Константин Харитонов. Символ бедности и бед: почему в русских сказках есть бабки и дедки, но нет родителей // [газета.ru](#)

6. Black Book - An RPG Rooted in Slavic Mythology // Kickstarter
7. Овчарова Н.В., Риски применения краудфандинга как способа финансирования и внедрения инноваций // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2016. — № 2. — Страницы 1–3

**УДК 62-526**

**Ковалчук М.И., Худасова О.Г.**

**Научный руководитель: Шеметова О.М., асс.**

**Белгородский государственный национальный исследовательский университет НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия**

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СИМУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ ПРОТЕЗА**

Эффективное управление движениями разработанного инновационного протеза конечности для животного является ключевой задачей для обеспечения восстановления естественных двигательных функций [1]. Система управления протезом должна обеспечивать распознавание предполагаемых движений по биоэлектрическим сигналам от мышц и передачу соответствующих команд на исполнительные механизмы протеза [2-3]. При этом в процессе эксплуатации необходимо осуществлять постоянную коррекцию движений конечности на основе сенсорных сигналов о взаимодействии с опорной поверхностью, для гарантирования устойчивости, плавности и адаптивности движений при ходьбе по неровному грунту [4-5].

Для симуляции движений разработанного протеза конечности планируется использовать программную среду SolidWorks с подключаемыми скриптами на языке Python. SolidWorks позволяет создавать реалистичные 3D модели, анимации и визуализации, имитирующие поведение сложных мехатронных систем. На первом этапе в SolidWorks загружается разработанная ранее трехмерная CAD-модель протеза (рисунок 1).



Рис. 1 Модель в SolidWorks

Для эффективного интеллектуального управления всеми техническими устройствами и электроприводами разработанного бионического протеза конечности животного применяется встраиваемая киберфизическая система, включающая [6, 7]:

- Микроконтроллер управления реального времени
- Интерфейс взаимодействия с многочисленными датчиками протеза
- Блоки силовых драйверов электроприводов
- Подсистему беспроводной передачи данных
- Подсистему беспроводной зарядки аккумуляторов
- Модуль расширенной телеметрии

В качестве центрального устройства управления мехатронными системами протеза применяется 32-разрядный микроконтроллер STM32F407V от компании STMicroelectronics, обеспечивающий высокую вычислительную мощность на уровне 150 MIPS. Процессорное ядро ARM Cortex M4 позволяет выполнять сложные алгоритмы управления и обработки данных в реальном времени с частотой 168 МГц, имея в распоряжении 1.25 Мбайт ОЗУ и 2 Мбайт ПЗУ для хранения программ и данных. На рисунке 2 представлена схема компонентов разрабатываемого протеза.

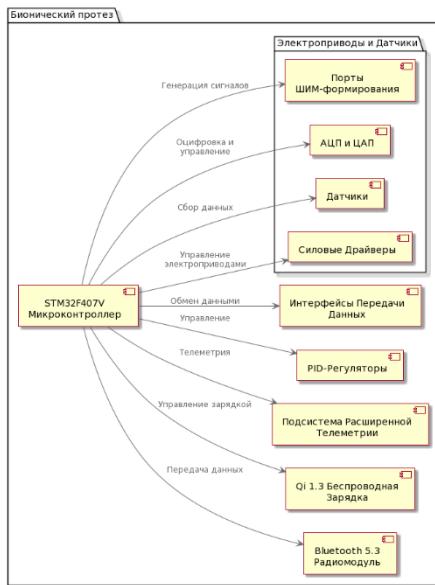


Рис. 2 Детальная схема компонентов

Также микроконтроллер содержит встроенные PID-регуляторы и таймеры с захватом и сравнением, что позволяет с высокой точностью реализовать контуры управления электроприводами исполнительных механизмов протеза: гидроприводом сустава и сервоприводами гибких подвижных пальцев. Для обмена данными с внешним интеллектуальным контроллером управления движением на базе нейронной сети в микроконтроллере размещен радиомодуль Bluetooth 5.3 на чипе Nordic nRF52833 с развитым стеком протоколов поддержки IoT и пониженным энергопотреблением. Протокол BLE Mesh обеспечивает передачу пакетов данных в режиме реального времени с задержкой менее 10 мс. Подсистема расширенной телеметрии построена на базе отдельного высокопроизводительного микроконтроллера PIC18F26K90. Она позволяет в режиме реального времени отслеживать показания всех датчиков протеза, а также токи и напряжения в цепях электроприводов, заряда/разряда аккумуляторных батарей. Сбор данных телеметрии осуществляется с частотой 100 Гц и передается по специализированному защищенному протоколу MiWi. Для обеспечения низкой задержки передачи данных используется протокол BLE (Bluetooth Low Energy).

На рисунке 3 представлен листинг создания и обучения нейросети.

```

# Load the dataset
dataset = pd.read_csv('dataset.csv')

# Split the dataset
X = dataset.iloc[:, :-4].values # Convert to numpy array
y = dataset[['movement', 'joint_stiffness', 'finger_flexibility']]

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
                                                    random_state=42)

# Reshape X_train and X_test for LSTM (samples, 1, features)
X_train = X_train.reshape((X_train.shape[0], 1, X_train.shape[1]))
X_test = X_test.reshape((X_test.shape[0], 1, X_test.shape[1]))

# Convert output data to categorical
y_train = pd.get_dummies(y_train)
y_test = pd.get_dummies(y_test)

# Create LSTM model
model = Sequential()
model.add(LSTM(64, input_shape=(X_train.shape[1], X_train.shape[2])))
model.add(Dense(y_train.shape[1], activation='softmax'))

# Compile and train the model
model.compile(loss='categorical_crossentropy',
              optimizer='adam', metrics=['acc'])
# Capture the training history
history = model.fit(X_train, y_train, epochs=100, batch_size=64,
                     validation_data=(X_test, y_test))

# Evaluate the model on test data
score = model.evaluate(X_test, y_test, verbose=0)
print("Accuracy:", score[1])

```

Рис. 3 Обучение нейронной сети

Нейронная сеть, обученная на смоделированных с помощью SolidWorks данных от датчиков, классифицирует текущую фазу движения протеза (подъем стопы, опускание пятки, отрыв от грунта и т.д.) и рассчитывает оптимальные значения параметров управления:

- Угол поворота в суставе с гидроприводом
- Коэффициент жесткости гидравлического амортизатора
- Углы сгибания в подвижных шарнирах "пальцев" стопы

Также были получены следующие результаты (рисунок 4):

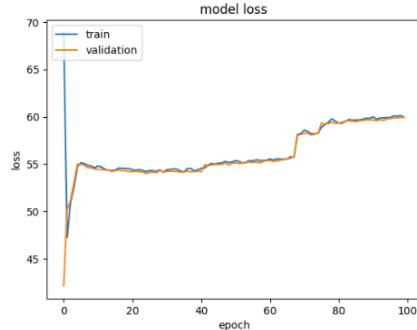


Рис. 4 Потери модели

Как видим, хоть и при постепенном увеличении потерь в следствие неточности в исходных данных, потери модели растут, но вместе с тем

точность модели составляет примерно 100%, что более чем достаточно для поставленной задачи.

Результаты расчетов передаются обратно на микроконтроллер протеза. Микроконтроллер на основе полученных данных формирует ШИМ сигналы для управления силовыми драйверами гидропривода и сервоприводов управления положением подвижных элементов. ПИД-регуляторы, реализованные на микроконтроллере, обеспечивают точное отработку заданных углов и положений. Дополнительно в платформу микроконтроллера интегрирована подсистема телеметрии. Функция телеметрии предназначена для мониторинга состояния всех технических систем протеза – значений датчиков, напряжений питания, токов. Энергия передается по индуктивной связи от внешнего источника к встроенным аккумуляторам.

Таким образом, в результате кооперации высокопроизводительного микроконтроллера, нейросетевого контроллера движений и подсистем телеметрии достигается эффективное интеллектуальное управление всеми техническими системами кибернетического протеза конечности на основе данных от многочисленных датчиков с высоким быстродействием и точностью.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. От протезов до продвинутой техники: как 3D-печать используется в медицине. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru> (дата обращения: 14.04.2024).
2. Кондрашин Н.И. Ампутация конечности и первичное протезирование / Н.И. Кондрашин, В.Г. Санин. – М: Медицина, 1984. – 95 с.
3. Суслиев В.Г. Значимость новых безгипсовых технологий раннего первичного протезирования как неотъемлемой части медицинской реабилитации инвалидов после ампутации голени и бедра / В.Г. Суслиев, Л.М. Смирнова // Науки о здоровье, Т. 17. – К: Медицина в Кузбассе. – С 14-19.
4. Ветеринарная клиника. Фракиштак Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <https://www.frakishtak.com> (дата обращения: 14.04.2024).
5. Датчики: справочник / В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой, Г.Г. Ишанин, И.Г. Минаев, А.С. Совлуков. – Москва: Техносфера, 2012. — 624 с.
6. Современные датчики: справочник / Перевод с английского Ю. А. Заболотной, под редакцией Е. Л. Свинцова. М. : Техносфера. 2005. –

55 с.

7. Как правильно выбрать датчики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://guide.directindustry.com> (дата обращения: 15.04.2024).

**УДК 004.657**

**Козиненко Е.А.**

**Научный руководитель: Коршак К.С. ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КАК УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ БИЗНЕС-УСПЕХ?**

Управление большими данными, или Big Data, становится все более важным элементом для достижения успеха в современном бизнесе. В современном мире огромное количество информации создается и собирается каждую секунду, и умение правильно анализировать и использовать эти данные становится ключевым фактором для конкурентного преимущества компаний.

Одним из главных преимуществ управления большими данными является возможность получить ценные исторические и реальные данные о бизнесе, клиентах, рынке и конкурентах. Анализ этих данных позволяет выявить тенденции, понять потребности клиентов, предсказать будущие тренды и принимать обоснованные стратегические решения.

Применение технологий Big Data в бизнесе позволяет компаниям:

1. Повысить эффективность маркетинга и продаж. Анализ данных позволяет точно определить целевую аудиторию, создать персонализированные предложения и улучшить взаимодействие с клиентами.

2. Улучшить качество принимаемых решений. Благодаря анализу больших объемов данных компании могут прогнозировать спрос, оптимизировать процессы и минимизировать риски.

3. Создать новые продукты и услуги. Понимание предпочтений и потребностей клиентов позволяет разрабатывать инновационные продукты, соответствующие их ожиданиям.

4. Снизить операционные издержки. Анализ данных помогает оптимизировать бизнес-процессы, улучшить инвестиционные решения и повысить эффективность работы персонала.

5. Улучшить управление рисками. Анализ данных позволяет выявлять потенциальные угрозы и проблемы заблаговременно, что помогает своевременно принимать меры по их предотвращению.

Развитие технологий Big Data создает новые возможности для компаний в различных отраслях. Например, в сфере здравоохранения анализ больших данных позволяет улучшить диагностику заболеваний, предсказывать распространение эпидемий и оптимизировать лечение пациентов. В области финансов управление большими данными помогает банкам и финансовым институтам выявлять мошеннические операции, прогнозировать рыночные тренды и принимать обоснованные инвестиционные решения.

Использование Big Data также имеет значительный потенциал для развития государственного сектора. Анализ данных позволяет правительствам эффективнее управлять ресурсами, предоставлять качественные государственные услуги, бороться с коррупцией и улучшать общественное благосостояние.

Однако на пути успешной реализации проектов по управлению большими данными стоит ряд препятствий. К ним относятся сложности в сборе и хранении данных, необходимость обработки и анализа больших объемов информации, а также вопросы безопасности и конфиденциальности данных. Для преодоления этих проблем компании должны внедрить современные технологии анализа данных, обеспечить защиту информации и обучить своих сотрудников работе с Big Data.

Примерами популярных технологий для работы с данными большого объема являются Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Kafka, Apache HBase, MongoDB, Cassandra и многие другие. Эти инструменты позволяют эффективно обрабатывать, хранить, анализировать и визуализировать огромные объемы данных с высокой скоростью и надежностью.

Кроме того, для работы с большими данными широко применяются методы машинного обучения и искусственного интеллекта. Алгоритмы машинного обучения помогают выявлять закономерности в данных, делать прогнозы и автоматизировать процессы принятия решений на основе данных.

Еще одним важным аспектом является улучшение операционной эффективности. Анализ больших данных позволяет выявлять узкие места в производственных процессах, оптимизировать цепочки поставок, улучшать инвентаризацию и принимать решения на основе данных. Это позволяет компаниям сокращать издержки, увеличивать производительность и повышать качество продукции.

Также управление большими данными способствует инновациям. Анализ данных может выявлять новые тренды, возможности для улучшения продуктов и услуг, а также потенциальные рыночные ниши. Благодаря этому компании могут быстро реагировать на изменения в окружающей среде, внедрять новые технологии, создавать уникальные предложения и быть на шаг впереди конкурентов.

Также стоит отметить важность облачных технологий для Big Data. Облачные платформы, такие как Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP), Microsoft Azure и другие, предоставляют инфраструктуру и инструменты для хранения и обработки данных в масштабе облака, что позволяет компаниям масштабировать свои вычислительные ресурсы в соответствии с потребностями и снижать затраты на оборудование и обслуживание.

Таким образом, управление большими данными становится неотъемлемой частью успешной деятельности компаний в условиях современной цифровой экономики. Правильное использование Big Data позволяет компаниям оперативно реагировать на изменения, принимать обоснованные стратегические решения и повышать эффективность своих бизнес-процессов. Необходимо инвестировать в развитие компетенций в области управления Big Data и использовать потенциал данных для достижения конкурентных преимуществ на рынке.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макафи, Э., и Бриньольфссон, Э. Большие данные: революция в управлении. *Harvard Business Review*, 2012, с.60-68.
2. Коршак К.С., Иванов И.В. Интеллектуальный репрайсинг. Подходы к разработке автоматического интеллектуального репрайсинга. Международная научно-техническая конференция молодых ученых. Белгород. Изд-во БГТУ ИМ. В. Г. Шухова, 2018. С.3933-3937.
3. Наумов А.А., Бах С.А. Информационная среда. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. - Новосибирск: «ОФСЕТ», 2017. – 307 с.
4. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы. М. : МЭСИ, 2015.
5. Круглова О.В. Информационные технологии в управлении: учебное пособие. - Дзержинск: изд-во «Конкорд», 2016. – 134 с.

*Козиненко Е.А.*

*Научный руководитель: Коршак К.С. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОЖЕТ РАЗГОВАРИВАТЬ С ЖИВОТНЫМИ?**

Предпринимаются различные проекты по совершенствованию машинного обучения и других разумных видов, способных описывать звуки животных - от китов до пения цыплят, - чтобы посмотреть, можно ли их интерпретировать в соответствии с их поведением. Технология находится в зачаточном состоянии, но по мере совершенствования искусственного интеллекта проводится все больше исследований.

Предпринимаются различные проекты по совершенствованию машинного обучения и других разумных видов, способных описывать звуки животных - от китов до пения цыплят, - чтобы посмотреть, можно ли их интерпретировать в соответствии с их поведением.

На сегодняшний день не произошло никаких существенных изменений, и идея о том, что человеческие мысли и предложения становятся "языком" животных, не закончилась.

Но ученые надеются, что для лучшего понимания того, что делают животные, программы охраны природы могут быть более эффективными.

Одной из основных инициатив является инициатива по переводу. В настоящее время команда работает наカリбском острове Доминика, где они создали крупную сеть подводных регистраторов, а также организовали несколько китобойных экспедиций для сбора данных, используемых для обучения алгоритмам машинного обучения на китовом языке.

По словам Цорка, кашалоты хорошо известны тем, что в течение нескольких часов издают разнообразные звуки, которые часто называют кодами. Эти паттерны варьируются от места к месту, как в человеческих языках, и маленькие киты издают случайные звуки перед кодированием. Некоторые из этих принципов были определены проектом, но неясно, является ли какой-либо из них истинным языком.

Другой проект, the Earth species project, направлен на расширение диалога с широким кругом животных, включая обезьян, птиц и слонов. Идея заключается в том, что чем больше люди понимают мир природы,

тем больше мы осознаем наше коллективное влияние, которое привело к сокращению численности животных на 70% за последнее столетие.

Идея группы заключается в том, что новые способы интерпретации искусственного интеллекта между человеческими языками могут установить связь со звуками животных. В прошлом работы-переводчики использовали семантику, например, для преодоления разрыва между французским и английским языками, по сути, как поиск слов в быстром словаре. Однако этот метод дал очень ограниченные результаты.

Более поздние модели используют геометрическую систему для определения того, где языки взаимодействуют, создавая более точную интерпретацию. Если общение между людьми, говорящими на разных языках, может быть улучшено, почему бы не улучшить общение между людьми и животными?

Команда добилась прогресса в решении одной из самых сложных проблем определения звуков животных: определении того, кто говорит в какое время. Морские дельфины или обезьяны на лесных деревьях часто говорят многое вещей одновременно. Чтобы избежать этого, команда разработала нейронную сеть, способную различать перекрывающиеся звуки, хотя они не были протестированы в этой области.

Тем временем в Японии проводятся исследования по разработке алгоритма оценки поведения цыплят на основе того, как они горюют. В Токийском университете модели искусственного интеллекта, основанные на обучении глубокому эмоциональному анализу (DEAL), используются для отслеживания речевых паттернов среднестатистической курицы, чтобы показать, что она испытывает счастье, депрессию, голод или любое другое физическое или эмоциональное состояние.

Команда, состоящая из аналитиков данных, психиатров, ветеринаров и других специалистов, утверждает, что добилась больших успехов, хотя ее выводы еще не были пересмотрены. Однако, если программа окажется успешной, она может предоставить руководящую информацию по уходу за больными и методам питания, жилищным условиям и многим другим факторам.

В настоящее время все эти проекты направлены на улучшение понимания животных и среды их обитания с целью уменьшения угроз их выживанию. Понимание их звуков может дать ключ к пониманию того, почему, например, дельфины и киты самостоятельно выходят на берег или почему группы шимпанзе дерутся.

Конечно, с большой силой приходит большая ответственность. Наряду со всеми другими формами государственного контроля над искусственным интеллектом по всему миру, возможно, следует также выделить их влияние на окружающую среду и мир людей.

Однако, поскольку нет единого мнения о том, как управлять искусственным интеллектом, их использование вряд ли будет слишком быстрым для интерпретации интеллекта животных. Но, к счастью, потребуется некоторое время, чтобы каждый из этих курсов принес реальные плоды, и, хотя это может показаться интересным, прежде чем доктор Дулилл сможет разговаривать с животными, будут установлены правила.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наумов А.А., Бах С.А. Информационная среда. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. - Новосибирск: «ОФСЕТ», 2017. – 307 с.
2. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы. М. : МЭСИ, 2015.
3. Круглова О.В. Информационные технологии в управлении: учебное пособие. - Дзержинск: изд-во «Конкорд», 2016. – 134 с.
4. Коршак К.С., Иванов И.В. Интеллектуальный репрайсинг. Подходы к разработке автоматического интеллектуального репрайсинга. Международная научно-техническая конференция молодых ученых. Белгород. Изд-во БГТУ ИМ. В. Г. Шухова, 2018. С.3933-3937.
5. Стативко, Р.У., Коломыцева, Е.П. Разработка алгоритмов определения необходимости использования типовых моделей датчиков. Известия Юго-Западного государственного университета. 2018 №6(81). С. 118-126.

*УДК 005*

*Козиненко Е.А.*

*Научный руководитель: Коршак К.С. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В 2024 ГОДУ

Облачные вычисления остаются важным элементом в сфере информационных технологий и являются ключевым фактором в цифровой трансформации компаний. С каждым годом технологии

облачных вычислений продолжают развиваться, предлагая новые возможности для развития бизнеса.

Что такое облачные вычисления? Облачные вычисления представляют собой модель предоставления и использования информационных технологий, при которой ресурсы, такие как вычислительная мощность, хранилище данных и приложения, доступны через сеть Интернет. Вместо хранения данных и работы с приложениями на локальных устройствах, пользователи могут получать доступ к удаленным ресурсам через сеть. Примеры облачных сервисов включают инфраструктуру как сервис, платформу как сервис, программное обеспечение как сервис и другие. Облачные технологии применяются в различных отраслях, обеспечивая гибкость, эффективность и доступность ресурсов.

Облачные вычисления играют важную роль в цифровой трансформации компаний, позволяя им быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и успешно внедрять новые технологии.

Гибкость и масштабируемость: Облачные вычисления обеспечивают компаниям гибкие и масштабируемые вычислительные ресурсы, позволяя легко приспосабливаться к изменяющимся требованиям и масштабировать свои услуги.

Скорость внедрения и инноваций: Облачные платформы предлагают готовые сервисы, ускоряя разработку и внедрение новых приложений. Это помогает компаниям оперативно реагировать на рыночные изменения и внедрять инновации.

Снижение операционных затрат: Использование облачных ресурсов позволяет компаниям экономить на инвестициях в собственную инфраструктуру. Модель оплаты по использованию помогает оптимизировать расходы.

Доступ из любой точки мира: Облачные вычисления обеспечивают удаленный доступ к данным сотрудникам из разных регионов.

Улучшенная безопасность и управление рисками: Поставщики облачных услуг обеспечивают высокий уровень безопасности и соблюдение стандартов, что важно для успешной работы с передовыми технологиями.

Использование аналитики и больших данных: Облачные платформы предоставляют ресурсы для обработки и анализа данных, помогая компаниям принимать более обоснованные стратегические решения.

Совместная работа и коммуникации: Облачные сервисы для совместной работы улучшают коммуникацию сотрудников, особенно для компаний с распределенными командами.

Цифровая трансформация ИТ-инфраструктуры: Облачные вычисления помогают компаниям создавать гибкую, автоматизированную и программируемую инфраструктуру, открывая новые возможности для инноваций.

Перспективы для 2024 года.

С увеличением объема данных в облаке кибербезопасность становится более важным аспектом для поставщиков облачных услуг и компаний. В 2024 году ожидается активное внедрение усовершенствованных механизмов безопасности для минимизации угроз. Гибридные облачные решения будут популярны, объединяя преимущества облачных и локальных вычислений для оптимального использования ресурсов. Развитие крауд-компьютинга станет важным в облачных вычислениях, с использованием децентрализованных сетей для решения задач. Медицина и биотехнологии будут одними из основных областей для применения облачных технологий в 2024 году, улучшая обработку данных и разработку новых методов лечения. Устойчивость и экологичность облачных вычислений будут активно развиваться для минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Будущее облачных вычислений будет характеризоваться интеграцией с IoT, квантовыми вычислениями, развитием искусственного интеллекта и расширением границ предоставляемых сервисов.

Одним из трендов, который набирает обороты, является использование нескольких облачных провайдеров для обеспечения более гибкой и надежной инфраструктуры. Компании все чаще предпочитают многооблачный подход для минимизации рисков и повышения доступности данных.

2. Большее внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения: Облачные платформы становятся все более интеллектуальными благодаря внедрению технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Это позволяет улучшить работу облачных сервисов, оптимизировать процессы и предоставлять более персонализированные услуги.

3. Рост кибербезопасности: С увеличением объемов данных, хранимых в облаке, вопросы кибербезопасности становятся все более актуальными. В 2024 году ожидается усиление усилий по обеспечению безопасности данных в облаке, внедрению новейших технологий шифрования и мониторингу угроз.

4. Развитие облачных вычислений в сфере здравоохранения и финансов: Отрасли здравоохранения и финансов все активнее внедряют облачные технологии для оптимизации процессов, улучшения

доступности медицинских услуг, управления финансами и обеспечения безопасности данных.

5. Экологическая устойчивость: С увеличением облачных вычислений возрастает их потребление энергии. В 2024 году важным тендером станет создание более экологически устойчивых облачных решений, например, оптимизация работы центров обработки данных, использование возобновляемых источников энергии и разработка энергоэффективных технологий.

Таким образом, облачные вычисления продолжат эволюционировать, создавая новые возможности для бизнеса и развиваясь в направлении интеграции с передовыми технологиями. Важно следить за трендами и активно внедрять инновации, чтобы оставаться конкурентоспособным на рынке. В целом, облачные вычисления останутся в центре цифровой трансформации бизнеса, предоставляя компаниям новые возможности для роста, инноваций и улучшения эффективности. Однако, для успешной реализации потенциала облачных технологий необходимо уделять внимание вопросам безопасности, экологической устойчивости и гибкости инфраструктуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршак К.С., Иванов И.В. Интеллектуальный репрайсинг. Подходы к разработке автоматического интеллектуального репрайсинга. Международная научно-техническая конференция молодых ученых. Белгород. Изд-во БГТУ ИМ. В. Г. Шухова, 2018. С.3933-3937.
2. Ставивко, Р.У., Коломыццева, Е.П. Разработка алгоритмов определения необходимости использования типовых моделей датчиков. Известия Юго-Западного государственного университета. 2018 №6(81). С. 118-126.
3. Наумов А.А., Бах С.А. Информационная среда. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. - Новосибирск: «ОФСЕТ», 2017. – 307 с.
4. Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальные информационные системы. М. : МЭСИ, 2015.
5. Круглова О.В. Информационные технологии в управлении: учебное пособие. - Дзержинск: изд-во «Конкорд», 2016. – 134 с.

Колпакова В.С.

Научный руководитель: Жданова С.И., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ИСТИННЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ЧИСЛА: КЛЮЧ К БЕЗОПАСНОСТИ

В современном мире информационной технологии безопасность и надежность случайных чисел играют ключевую роль в широком спектре приложений, начиная от криптографии и заканчивая различными онлайн-процессами, требующими случайных вводов. Однако, генерация и использование случайных чисел ставят перед собой вызовы, связанные с обеспечением высокой степени случайности и защитой от возможных атак [5].

Случайные числа играют важную роль во многих областях, начиная от криптографии и компьютерных игр, и заканчивая научными исследованиями и финансовыми моделями. Однако, важно понимать различие между истинно случайными и псевдослучайными числами.

Истинно случайные числа возникают из непредсказуемых физических процессов, таких как радиоактивный распад или атмосферные явления. Эти числа невозможно воспроизвести или предсказать, даже при наличии полной информации о начальных условиях. Они обладают высокой степенью случайности и используются в критических приложениях, где требуется высокая степень надежности и безопасности.

Псевдослучайные числа, с другой стороны, генерируются алгоритмами и обладают лишь видимой случайностью. Они зависят от начального состояния генератора и могут быть воспроизведены при наличии тех же начальных условий. В приложениях, где высокая степень случайности не является критической, псевдослучайные числа могут быть более эффективными, так как они требуют меньше ресурсов для генерации [1].

Важно учитывать контекст использования случайных чисел при выборе между истинно случайными и псевдослучайными числами. В критических приложениях, таких как криптография и финансовые транзакции, предпочтение отдается истинно случайным числам для обеспечения максимальной безопасности. В других случаях, где скорость и эффективность более важны, псевдослучайные числа могут быть более подходящим выбором.

Предлагаю рассмотреть примеры методов генерации истинно случайных чисел, которые действительно используются в информационной безопасности [3].

**Гроза.** Одним из самых простых в использовании и надежных источников истинных случайных чисел является Random.org. Их генераторы случайных чисел, которые используются для розыгрышей призов, онлайн-игр и многого другого, работают на базе thunderstorms.

Random.org использует радиоприемники, настроенные между метеостанциями, для улавливания различий в атмосферном шуме, на который в основном влияют грозы и удары молнии. Каждый день по всему миру происходит около 3 миллиардов ударов молнии, так что вариантов предостаточно.

Random.org измеряет атмосферный шум в разных местах по всему миру с высокой степенью точности, что делает его очень трудным для прогнозирования. Фактически, для этого вы должны иметь возможность отслеживать каждую частицу в атмосфере Земли.

Уровень точности важен, потому что более высокую точность труднее угадать или спрогнозировать.

**Ваши собственные движения.** Операционная система Linux обеспечивает софтом компьютеры, серверы, бытовую технику и даже Международную космическую станцию. Для различных целей необходим надежный генератор случайных чисел. Он достигает этой цели, отслеживая действия своих пользователей, а именно - движения мышью или вводимые с клавиатуры данные. Из обработанных данных генерируется пул истинно случайных чисел. При необходимости использования истинно случайного числа, эти данные извлекаются из пула.

**Радиоактивный распад.** Сервис HotBits в Fourmilab в Швейцарии использует действительно случайный исходный источник: радиоактивный распад.

Радиоактивные частицы выбрасывают электроны с непредсказуемой скоростью. Действительно непредсказуемо. Дело не только в том, что у нас нет ноу-хау, позволяющего оценить, когда будет выпущена следующая частица, а в том, что распад происходит случайным образом. Даже при наличии полного знания законов физики, а также начальных условий атома, вы можете, в лучшем случае, получить вероятность того, когда будет выпущен следующий электрон [4].

Генераторы случайных чисел, такие как HotBits, используют счетчик Гейгера для измерения времени испускания электронов, чтобы получить действительно случайные числа.

**Лазеры.** Лазеры - это еще один способ генерации действительно случайных чисел с дополнительным преимуществом, заключающимся в том, что вы можете использовать их без использования дорогостоящих и опасных радиоактивных материалов. Дополнительным преимуществом лазеров является очень быстрое получение случайных чисел.

Например, исследователи разработали чип, который отслеживает протоны, случайно излучаемые лазерами. Скорость, с которой лазер испускает протоны, столь же случайна, как и скорость, с которой радиоактивность испускает электроны. Затем чип преобразует результаты в электрическое напряжение, которое можно измерить и преобразовать в случайные числа.

Использование случайных чисел имеет фундаментальное значение в современных информационных технологиях, влияя на безопасность, надежность и эффективность различных систем и приложений. В данной статье были рассмотрены различные методы генерации случайных чисел, включая истинно случайные процессы, такие как радиоактивный распад и атмосферные явления, а также алгоритмические подходы, порождающие псевдослучайные числа [2].

Дальнейшие исследования в области генерации случайных чисел могут привести к новым методам и технологиям, способным улучшить безопасность и производительность информационных систем. Однако, важно продолжать изучение и развитие как истинно случайных, так и псевдослучайных чисел, чтобы обеспечить соответствие современным требованиям информационной безопасности и надежности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баланов А. Н. Комплексная информационная безопасность. Полный справочник специалиста. Практическое пособие. М.: Инфра-Инженерия. 2024. 156 с.
2. Глухов М. М., Круглов И. А., Пичкур А. Б. Введение в теоретико-числовые методы криптографии. М.: Лань. 2024. 396 с.
3. Корабельников С. М. Преступления в сфере информационной безопасности. М.: Юрайт. 2024. 112 с.
4. Пикуза, М. О. Тестирование аппаратного генератора случайных чисел при помощи набора статистических тестов NIST / М. О. Пикуза, С. Ю. Михневич // Доклады БГУИР. 2021. Т. 19, № 4. С. 37– 42
5. Стативко Р.У., Мануков Д.А., Рябко В.В. Перспективность применения в учебном процессе генераторов тестовых заданий на основе деревьев и/или // Наукоемкие технологии и инновации» (XXIV

научные чтения). Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021.  
С. 112-116.

**УДК 004.056**

**Колпакова В.С.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **СЛУЧАЙНОСТЬ НА СТРАЖЕ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ**

В криптографии играют важную роль случайные числа, которые используются для формирования ключей и обеспечения безопасности систем шифрования. Обычно для этой цели применяют генераторы псевдослучайных чисел, создающие последовательность чисел, подчиняющихся заданным распределениям [3].

Cloudflare - компания, которая уже пять лет надежно обеспечивает шифрование 10% мирового трафика, используя нетипичные способы защиты данных. С 2017 года надежность шифрования зависит от ламп, маятников и процесса радиоактивного распада урана. Рассмотрим каждый способ по отдельности.

В первом методе за шифрование данных отвечают 128 лавовых ламп, которые находятся в штаб-квартире компании в Сан-Франциско (Рисунок 1). Эту стену в компании называют «стеной энтропии», и, наверное, справедливо. Это как раз источник энтропии.



Рис. 1 Стена из лавовых ламп в офисе Cloudflare

Камера фотографирует лавовые лампы, пока в них движутся пузыри. Затем компьютер на основе полученного снимка генерирует случайное 128-битное число, которое практически невозможно

взломать. Пузыри в лавовых лампах перемещаются в абсолютно случайном порядке, что делает взлом практически невозможным. Может показаться, что место, где расположены эти лава лампы, должно держаться в тайне от посторонних глаз. Но на самом деле, абсолютно каждый может посетить штаб-квартиру компании, ведь она очень рада посетителям, потому что внешние помехи, такие как изменение света, движение людей, перегораживание какого-либо количества ламп напрямую влияют на итоговое генерируемое число, что делает его подбор еще сложнее. Таким образом, каждый посетитель штаб-квартиры компании Cloudflare делает интернет немного безопаснее.

Конечно же, на лампы можно попытаться повлиять. Например, злоумышленник может отключить лампы, камеру, подменить видеопоток. Но в компании все продумано наперед, у них есть еще несколько других источников генерации случайных чисел.

Например, у Cloudflare есть еще офис в Лондоне, где находится сразу три двойных хаотичных маятника. Камера фиксирует их положение и на основе полученных изображений, генерирует число. Это число в дальнейшем используется в шифровании трафика.

А в офисе компании в Сингапуре источником случайных чисел служит счетчик Гейгера, который замеряет показатели радиоактивного распада очень маленькой пробы урана. Принцип обработки получаемых данных сохраняется. На основе полученных результатов генерируется случайное число.

Почему вообще так важно генерировать действительно случайные числа? Неужели уже существующих алгоритмов не хватает?

Генераторы случайных чисел — ключевая часть веб-безопасности[4]. Небольшой список применений:

- Генераторы сессий (PHPSESSID)
- Генерация текста для капчи
- Шифрование
- Генерация соли для хранения паролей в необратимом виде
- Генератор паролей

Случайные числа играют ключевую роль в различных областях науки и техники [1]. Они используются для моделирования случайных процессов, создания криптографических ключей, генерации случайных последовательностей в компьютерных играх и многих других приложениях. Однако настоящие случайные числа создать довольно сложно, поскольку это требует источника истинной случайности, что часто бывает сложно или даже невозможно в компьютерных системах. Поэтому широко используются псевдослучайные числа, которые создаются алгоритмами и начальным зерном (seed). Псевдослучайные

числа кажутся случайными, но на самом деле они детерминированы: одно и то же начальное зерно всегда приводит к одной и той же последовательности чисел. Тем не менее, для большинства практических задач псевдослучайные числа являются достаточно надежным приближением случайности, особенно при использовании криптографически стойких алгоритмов генерации [2].

Рассмотренные выше три способа генерации чисел являются примером генерации настоящих случайных чисел. Способы получения числа недетерминированы, а значит, вероятность угадать результат сводится к нулю.

Важно отметить, что безопасность таких систем зависит не только от качества генерации случайных чисел, но и от тщательного обеспечения их сохранности и недоступности для посторонних лиц. В случае Cloudflare, несмотря на открытость своих штаб-квартир для посетителей, физические процессы генерации случайных чисел находятся под постоянным наблюдением и защитой. Это включает в себя видеонаблюдение, системы контроля доступа и другие меры безопасности, чтобы предотвратить возможные попытки вмешательства или компрометации данных.

Поддержание высокого уровня безопасности в сфере криптографии требует непрерывного совершенствования методов генерации случайных чисел [5]. Чем более предсказуемым становится процесс, тем больше угроз для целостности данных. Поэтому компании стремятся к инновационным подходам, включая использование нестандартных источников случайности. Например, метод, основанный на радиоактивном распаде урана, не только обеспечивает высокую степень случайности, но и добавляет элемент физической непредсказуемости, что усложняет попытки злоумышленников вмешаться в процесс генерации чисел.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баланов А. Н. Комплексная информационная безопасность. Полный справочник специалиста. Практическое пособие. М.: Инфра-Инженерия. 2024. 156 с.
2. Глухов М. М., Круглов И. А., Пичкур А. Б. Введение в теоретико-числовые методы криптографии. М.: Лань. 2024. 396 с.
3. Корабельников С. М. Преступления в сфере информационной безопасности. М.: Юрайт. 2024. 112 с.

4. Пикуза, М. О. Тестирование аппаратного генератора случайных чисел при помощи набора статистических тестов NIST / М. О. Пикуза, С. Ю. Михневич // Доклады БГУИР. 2021. Т. 19, № 4. С. 37– 42

5. Ставивко Р.У., Мануков Д.А., Рябко В.В. Перспективность применения в учебном процессе генераторов тестовых заданий на основе деревьев и/или // Наукоемкие технологии и инновации» (XXIV научные чтения). Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. С. 112-116.

**УДК 681.51**

**Корельский Н.П.**

**Научный руководитель: Чепчурев М.С., д-р техн. наук, проф.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ FREECAD**

*FreeCAD* представляет собой абсолютно бесплатный комплексный пакет CAD программного обеспечения для проектирования и создания 3D моделей изделий, проведения различных операций по проектированию управляющих программ для ЧПУ, симуляций и формирования конструкторской документации. Разработка и поддержка программы осуществляется отдельными программистами, поддерживающими идеи продвижения свободного программного обеспечения с открытым исходным кодом. Программа предоставляет неограниченные возможности по увеличению своего функционала за счёт добавления дополнительных модулей «верстаков».

Программное обеспечение FreeCAD разработано Юргеном Рейгелем (Jürgen Riegel) в январе 2001 года. В то время Юрген работал над коммерческим проектом Cas.CADE, ядром геометрического моделирования которого был OpenCas.CADE – основной модуль с открытым исходным кодом. Взяв за основу ядро программы Юрген сформировал программный интерфейс и основные инструменты для работы с 3D.

В апреле 2003 к проекту подключился Вернер Майер (Werner Mayer), представитель компании Imetric. Компания искала новую программную 3D платформу для своих 3D-датчиков и FreeCAD им для этого подошёл. В 2005 году Imetric пожертвовала FreeCAD и сообществу Open Source большую часть своего Mesh-модуля и с тех пор они использовали FreeCAD в качестве основы для своего программного

обеспечения сенсорной системы.

Йорик ван Гавр (Yorik van Havre) присоединился к проекту в 2008 году и начал работу над проектами добавляемых модулей. До этого момента не было возможности создавать 2D-геометрию через графический интерфейс и первым модулем, созданным Йориком было дополнение «Draft», позволяющее создавать двумерные объекты. Также Йорик стал первым и основным арт-директором FreeCAD, разработав стиль интерфейса и кнопок.

К концу 2009 года FreeCAD был принят как пакет Debian в репозитории Debian. FreeCAD был добавлен в репозитории Ubuntu 10.04 в 2010 году. На данный момент FreeCAD является наиболее удобным и профессиональным программным обеспечением среди бесплатного программного обеспечения с открытым исходным кодом по выполнению CAD/CAM операций, проведению FEM-анализа нагрузок и решению других научно-инженерных задач.

Поддержка модулей, написанных на языках программирования QT, Python и C++ позволяет увеличивать функционал программы для решения конкретных специфических задач фирм и предприятий. Развитием и поддержкой программы занимается огромное количество человек и некоторые отдельные организации.

Вот небольшой пример использования FreeCAD: необходимо смоделировать работу промышленного манипулятора фирмы Kuka модели kr16 при выполнении производственных операций по перемещению заготовки детали.

На сайте фирмы-производителя выложены 3D модели их продукции. В том числе и модель kr16 в формате .stp.

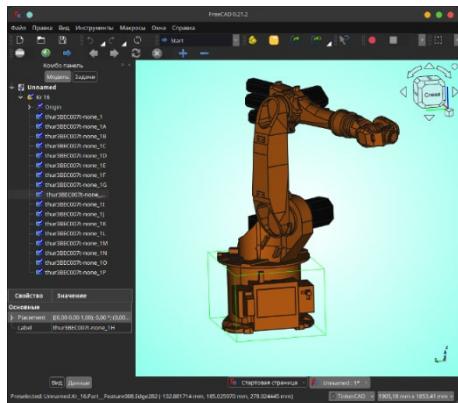


Рис. 1 Файл 3D модели в окне программы FreeCAD

В файле .stp модель состоит из отдельных тел – частей руки. Для дальнейшей удобной работы с моделью необходимо разбить её на составляющие, а также с помощью верстака «Assembly 4» добавить оси вращения («New Hole Axis») в местах последующего соединения.

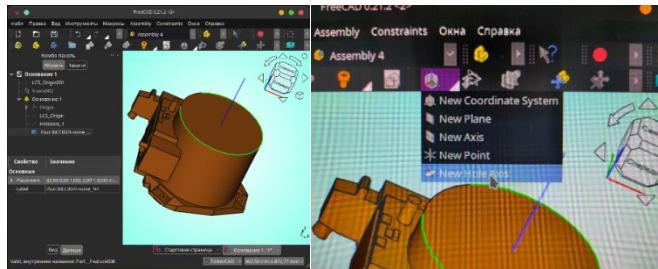


Рис. 2 Основание манипулятора и добавление оси вращения.

Далее в программе создаётся пустой файл для дальнейшей сборки составных частей в действующую модель манипулятора. В верстаке «Assembly 4» выбирается опция «New assembly»  и затем в сборку добавляются части кнопкой «Insert part» . После добавления новой части сборки «Assembly 4» предлагает указать места крепления. Выбираем ранее подготовленные оси вращения.

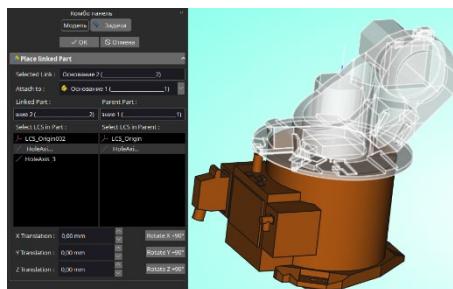


Рис. 3 Соединение составных частей в «Assembly 4»

Аналогичным образом собирается вся рука. Также, согласно конструктивным параметрам по документации руки, подбирается связующий фланец, переходник, гриппер (захват манипулятора). Готовые 3D модели этих составляющих также можно найти на сайтах производителей или смоделировать средствами FreeCAD. Также «Assembly 4» предоставляет выбор огромного ассортимента крепёжных изделий.

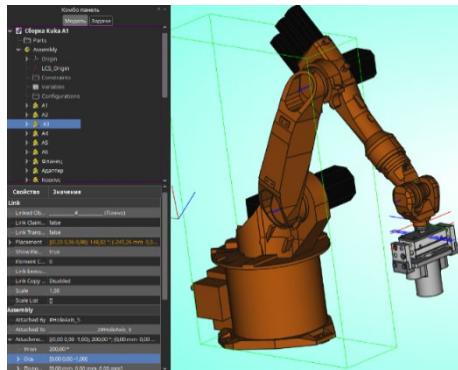


Рис. 4 3D модель Kuka kr16 с гриппером и деталью.

Изменяя угол соединения отдельных составляющих можно просмотреть их перемещения в 3D модели и проверить на столкновения.

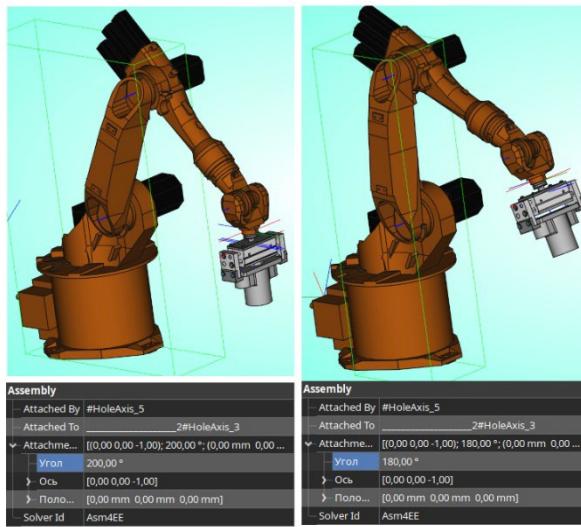


Рис. 5 Изменение угла соединения отдельных частей 3D модели.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О спецификации на нестационарный станочный модуль. Горный информационно-аналитический бюллетень. Погонин А.А.,

Чепчурев М.С. – 2004. № 3. С. 83-85.

2. Технология судостроения. Атомные подводные лодки./В.П. Бородин, Н.П. Власов, А.В. Власова, В.Г. Даценко, Е.А. Добрадеев, В.В. Макаров, Ю.Ю. Щусь, Ф.Н Шушарин – Северодвинск: Издательство ФГУП «ПО «Севмашпредприятие»; Севмаштуз, 2004.-456с.

3. From path models to commands during additive printing of large-scale archi-tectural designs. Chepchurov M.S., Zhukov E.M., Yakovlev E.A., Matveykin V.G. Journal of Physics: Conference Series. 2020. Т. 1015. № 3. С. 110.

4. Obtaining computational models of mechanisms in geometric applications by example of mechanism of lifting signs of mold. Chepchurov M.S., Zhukov E.M., Sumskoy A.M., Dudukalo D.V. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Novosibirsk, 2019. С. 012011.

5. Моделирование работы порталного манипулятора на основе кинематики cad-модели. Чепчурев М.С., Четвериков Б.С., Минасова В.Е., Тетерина И.А. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2023. № 3. С. 28-33.

6. О подготовительной операции роботизированной разделки под сварку отвода гнутого. Чепчурев М.С., Прокопов М.В., Кириченко А.В. Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2023. № 3 (21). С. 32-41.

7. управление осью перемещения рабочего органа оборудования и варианты реализации. Чепчурев М.С., Минасова В.Е. Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2022. № 1 (15). С. 33-42.

**УДК 004**

**Кривоносов К.К.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРИКИ В АНАЛИЗЕ АЛГОРИТМОВ И СТРУКТУР ДАННЫХ**

Современные компьютерные науки и информационные технологии полностью зависят от использования комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных. Комбинаторика играет ключевую роль в процессах оптимизации, разработки, анализа и улучшения алгоритмов

и структур данных. Применение комбинаторных методов на различных этапах проектирования алгоритмов позволяет оптимизировать вычислительные процессы, ускорить их выполнение, обеспечить более высокий уровень качества программного обеспечения и повысить эффективность работы систем.

Кроме того, комбинаторика в анализе алгоритмов и структур данных способствует решению сложных задач, связанных с обработкой больших объемов данных, что, в свою очередь, может привести к новым открытиям и инновациям в области информатики. Открытия в области комбинаторики и их применение в компьютерных науках могут способствовать созданию новых высокоеффективных алгоритмов и улучшению качества вычислительных процессов в различных приложениях.

Технологические инновации в области комбинаторики позволяют ускорить вычислительные процессы, улучшить эффективность работы алгоритмов, оптимизировать управление данными и обеспечить более эффективное взаимодействие между компонентами программных систем.

Одной из ключевых технологий, которая активно применяется в современных компьютерных системах, является анализ и оптимизация алгоритмов с использованием комбинаторных методов. Комбинаторные методы представляют собой математические и логические техники, применяемые для изучения свойств алгоритмов, их сложности, эффективности и производительности. Это включает в себя изучение алгоритмических схем, структур данных, графов, деревьев, хеш-таблиц и других комбинаторных объектов, используемых для решения сложных задач обработки информации.

Применение комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных позволяет разработчикам и исследователям создавать более эффективные и производительные алгоритмы, что ведет к улучшению работы программных систем, снижению времени выполнения задач и повышению надежности программного обеспечения. Эти достижения способствуют прогрессу в различных областях, включая информационные технологии, науку, технику и другие сферы, где требуется обработка и анализ больших объемов данных. Важность и преимущества применения комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных включают в себя:

Оптимизация алгоритмов: Комбинаторные методы позволяют разработчикам анализировать и оптимизировать алгоритмы, находя наиболее эффективные решения для сложных вычислительных задач.

Это способствует повышению производительности программного обеспечения и уменьшению времени выполнения операций.

Улучшение структур данных: Комбинаторика помогает в разработке и улучшении структур данных, таких как деревья, графы и хеш-таблицы, что обеспечивает более эффективное хранение и доступ к информации. Это важно для быстрого выполнения операций поиска, вставки и удаления данных.

Сокращение ошибок и избыточности: Использование комбинаторных методов уменьшает вероятность ошибок в алгоритмах и структурах данных, а также помогает избежать избыточных вычислений, что повышает надежность и точность программного обеспечения.

Повышение эффективности и производительности: Комбинаторика автоматизирует процессы анализа алгоритмов и структур данных, что ускоряет работу программистов, сокращает время разработки и оптимизирует использование вычислительных ресурсов.

Улучшение безопасности данных: Применение комбинаторных методов для анализа и оптимизации структур данных обеспечивает более надежное и безопасное хранение информации, снижая риски утечек и несанкционированного доступа.

Поддержка исследований и аналитики: Комбинаторные методы позволяют использовать большие объемы данных для проведения исследований, анализа сложности алгоритмов, их производительности и других задач, что способствует прогрессу в компьютерных науках и информатике.

Благодаря применению комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных, программные системы становятся более эффективными, надежными и безопасными. Это упрощает разработку алгоритмов, позволяет избежать ошибок в их реализации и повышает уровень доверия пользователей к качеству программного обеспечения.

Другим важным направлением в применении комбинаторики является анализ больших данных. Анализ больших данных включает использование комбинаторных и статистических методов для обработки и анализа огромных объемов информации. С помощью этих методов разработчики и аналитики могут выявлять скрытые закономерности, прогнозировать тенденции, оптимизировать процессы и принимать обоснованные решения на основе данных. Это особенно ценно в областях, где требуется обработка и анализ большого количества информации, таких как биоинформатика, финансовый анализ и машинное обучение.

Значимость анализа больших данных с использованием комбинаторики заключается в следующем:

Доступность информации: Комбинаторные методы позволяют анализировать большие объемы данных и получать доступ к скрытым знаниям, которые невозможно выявить с помощью традиционных методов анализа.

Эффективность и оптимизация процессов: Использование комбинаторики для анализа больших данных позволяет ускорить процессы обработки информации, оптимизировать вычислительные задачи и повысить точность результатов.

Своевременное принятие решений: Комбинаторные методы помогают принимать обоснованные решения на основе анализа данных, что особенно важно в ситуациях, где требуется быстрое реагирование на изменения.

Снижение затрат: Применение комбинаторики в анализе данных может помочь уменьшить расходы на вычислительные ресурсы, оптимизировать процессы и повысить эффективность работы систем.

Качество анализа: Комбинаторные методы обеспечивают более точный и надежный анализ данных, что способствует повышению качества выводов и рекомендаций.

Таким образом, комбинаторика играет важную роль в анализе алгоритмов и структур данных, обеспечивая доступ к эффективным и надежным решениям в различных областях информатики и компьютерных наук.

Внедрение информационных технологий в здравоохранение сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые требуют анализа с использованием комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных. Необходимо решать такие проблемы, как оптимизация финансовых затрат, стандартизация процессов, обеспечение безопасности данных, улучшение интероперабельности систем и соблюдение регуляторных требований. Недостаток финансовых ресурсов может стать препятствием для разработки и внедрения информационных систем в медицинских учреждениях. Отсутствие единых стандартов и нормативных требований для обмена медицинской информацией между различными учреждениями создает сложности в создании эффективных систем.

Безопасность данных и защита конфиденциальности информации о пациентах требуют применения комбинаторных методов для разработки эффективных алгоритмов шифрования и аутентификации. Сопротивление изменениям со стороны медицинского персонала требует анализа структур данных для определения оптимальных путей

обучения и поддержки при внедрении новых технологий. Необходимо решить проблему недостаточной интероперабельности систем для обеспечения эффективного обмена медицинской информацией.

Регуляторные ограничения и законодательство также требуют анализа с использованием комбинаторики для разработки эффективных алгоритмов управления соответствием нормативам. Общие усилия по решению этих проблем и преодолению вызовов позволят успешно внедрить информационные технологии в здравоохранение, повысить качество медицинской помощи и обеспечить более эффективное и безопасное медицинское обслуживание.

Обобщая вышесказанное, применение комбинаторики в анализе алгоритмов и структур данных в здравоохранении является необходимым для улучшения качества медицинского обслуживания. Использование комбинаторных методов позволяет разработать эффективные решения для ряда проблем, с которыми сталкиваются медицинские учреждения, и обеспечить более эффективное функционирование системы здравоохранения в целом.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Зубов Е.В., Гатаутдинова Г.Ф., Гуляева О.В. Медицинские информационные системы. Перспективы развития // Актуальные вопросы педиатрии. Пермь, 2017. — С. 79
2. Колтун М.А., Сапон К.С. Некоторые проблемы автоматизации задач в сфере здравоохранения // Аллея науки, 2018. — С. 838
3. Коломыцева, Е. П., Коршак, К. С., Сиротин, И. В. Методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е. П. Коломыцева, К. С. Коршак, И. В. Сиротин // Наукоёмкие технологии и инновации (XXV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. — С. 717-720.

*Крюков А.Ю.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ: ТЕКУЩИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

С развитием технологий сетевых коммуникаций и ростом объемов данных становится все более важным обеспечить эффективное управление сетевой инфраструктурой. В этом контексте искусственный интеллект играет ключевую роль, предоставляя инновационные методы оптимизации и автоматизации процессов управления. Искусственный интеллект, совмещая в себе вычислительную мощь и аналитические способности, дает возможность обрабатывать огромные объемы данных и выявлять скрытые закономерности, что делает его незаменимым инструментом для современных сетевых инженеров и администраторов.

Современные сети сталкиваются с огромными вызовами, такими как увеличение количества подключенных устройств, рост трафика и повышенные требования к безопасности. Для эффективного управления такими сложными сетями необходимы инновационные подходы, способные оперативно адаптироваться к меняющимся условиям и обеспечивать стабильную и безопасную работу инфраструктуры. Именно здесь искусственный интеллект проявляет свою силу, предлагая новаторские решения для оптимизации управления сетевыми ресурсами, обнаружения аномалий и обеспечения кибербезопасности.

В данной статье мы рассмотрим текущие достижения в области применения искусственный интеллект для оптимизации управления сетевой инфраструктурой, а также обсудим перспективы развития этого направления.

Искусственный интеллект уже сегодня превращает управление сетевой инфраструктурой в более эффективный, гибкий и безопасный процесс. Одним из важнейших достижений является автоматизация процессов мониторинга и управления сетью [1]. Системы, основанные на машинном обучении, способны анализировать огромные объемы данных о сетевом трафике, идентифицировать аномалии и автоматически принимать меры по оптимизации работы сети.

Для выявления основных параметров потоков трафика приложений и обнаружения возможных нарушений безопасности, например несанкционированных вторжений или ботнет-коммуникаций, применяется искусственный интеллект. Его использование не ограничивается только определением и уведомлением о таких событиях, но также включает в себя возможность автоматического блокирования и изоляции сетевых узлов, участвующих в подозрительных действиях [2].

Технологии машинного обучения также эффективно используются для улучшения настроек сетевых устройств. Путем анализа прошлых данных о нагрузке на сеть, система способна прогнозировать будущий объем требуемых ресурсов и автоматически корректировать параметры оборудования для достижения максимальной производительности.

Одним из значимых достижений является использование искусственного интеллекта для повышения безопасности компьютерных сетей. Алгоритмы машинного обучения могут обрабатывать информацию об атаках и необычном поведении пользователей, что позволяет системам выявлять потенциальные угрозы и реагировать на них моментально.

Также, использование искусственного интеллекта в управлении сетевым трафиком позволяет оптимизировать процесс. Алгоритмы, основанные на машинном обучении, помогают более эффективно распределять пропускную способность сети и уменьшать задержки при передаче данных.

Использование искусственного интеллекта в управлении сетевой инфраструктурой может привести к значительному улучшению эффективности и безопасности сетевых систем, открывая новые перспективы развития.

Одним из основных направлений развития является дальнейшее усовершенствование систем прогнозирования нагрузки на сеть. Путем применения более точных алгоритмов машинного обучения и увеличения объема данных для обучения моделей можно значительно повысить способность систем предсказывать изменения в объеме трафика и нагрузке на сеть [3]. Это поможет операторам сетей более эффективно планировать распределение ресурсов и предотвращать возможные перегрузки и сбои.

Иным перспективным направлением развития является разработка автономных систем управления сетевой инфраструктурой. Такие системы способны самостоятельно анализировать сетевую среду, принимать решения и реагировать на изменения, что может значительно уменьшить нагрузку на человеческий персонал и повысить надежность

сетей. Однако необходимо обеспечить надежность и безопасность таких систем, чтобы исключить возможные отрицательные последствия автономной работы.

Также, перспективы роста включают в себя улучшение системы обучения и выявления опасностей для кибербезопасности с использованием более сложных моделей машинного обучения и расширенной аналитики информации [4,5]. Это поможет более точно и оперативно обнаруживать потенциальные угрозы и реагировать на них до того, как они приведут к серьезным последствиям для сетевой инфраструктуры.

Общий прогресс в использовании искусственного интеллекта для улучшения управления сетевой инфраструктурой представляет собой перспективную область. С постоянным совершенствованием алгоритмов и расширением функциональности систем ИИ, возможно ожидать еще большего развития в управлении сетевыми ресурсами. Это в свою очередь способствует обеспечению стабильной, эффективной и безопасной работы современных сетей.

Таким образом, применение искусственного интеллекта в управлении сетевой инфраструктурой является не только актуальным направлением развития, но и необходимым компонентом для обеспечения стабильной и эффективной работы сетевых систем в будущем. Развитие этой области будет способствовать созданию более умных, адаптивных и безопасных сетей, что является ключевым аспектом развития цифровой экономики и общества в целом.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Как искусственный интеллект трансформирует управление сетями связи: ключевые аспекты и преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru> (дата обращения: 12. 02. 24)
2. Как ИИ преобразует управление и мониторинг сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itweek.ru> (дата обращения: 12. 02. 24)
3. Тенгайкин Е. А. Проектирование сетевой инфраструктуры. Организация, принципы построения и функционирования, 2022. – 108 с.
4. Федотов Е. А. Выродов М. А. Ряшенцев Е. М. Разработка анализатора сетевого трафика // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова; Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. с. 3591-3595.

5. Сюндюкова Е. В. применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях //Экономика и качество систем связи. – 2023. – №. 1 (27). – С. 58-64.

**УДК 004.946**

*Курдюмова Д.А.*

*Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МОДЕЛИРОВАНИИ**

Современный искусственный интеллект - система, которая способна воспринимать свою среду и принимать меры, чтобы максимизировать шансы на успешное достижение своих целей, а также интерпретировать и анализировать данные таким образом, чтобы они обучались и адаптировались по мере развития. Искусственный интеллект — это область компьютерной науки, которая занимается разработкой и созданием систем, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальных способностей. Эти системы основаны на алгоритмах и моделях, которые позволяют им обрабатывать информацию, обучаться на основе опыта и принимать решения.

Искусственный интеллект (ИИ) имеет огромное значение в современном мире. Он проникает в различные сферы жизни и деятельности, изменяя способы, которыми мы решаем проблемы и взаимодействуем с окружающим миром. В медицине, образовании, технологиях, бизнесе, транспорте и других областях ИИ позволяет автоматизировать процессы, прогнозировать и анализировать данные, улучшать принятие решений и создавать инновационные продукты и услуги. Например, в медицине ИИ помогает улучшить диагностику и лечение, в образовании — создает персонализированные материалы, в бизнесе-оптимизирует производственные процессы, а в транспорте - внедряет автономные решения. Это приводит к улучшению качества жизни, увеличению эффективности и росту экономики.

Искусственный интеллект играет важную роль в моделировании систем, так как он позволяет создавать более точные и эффективные модели сложных процессов и систем. Методы машинного обучения, такие как нейронные сети и генетические алгоритмы, помогают адаптировать модели к изменениям и улучшать их производительность.

Искусственные нейронные сети — это математический аппарат, который имитирует работу нервной системы человека или животного.

Он используется для распознавания образов, прогнозирования, классификации, кластеризации и оптимизации.

Искусственный интеллект применяется в различных областях моделирования, например:

Моделирование климата: ИИ используется для прогнозирования изменений климата и оценки воздействия этих изменений на экосистемы и общество.

Финансовое моделирование: ИИ применяется для анализа финансовых данных, прогнозирования рыночных трендов и оптимизации инвестиционных стратегий.

Медицинское моделирование: ИИ помогает разрабатывать новые лекарства, изучать заболевания и прогнозировать их развитие.

Геологическое моделирование: ИИ используется для анализа геологических данных, оценки ресурсов и определения оптимальных мест для добычи полезных ископаемых.

Другие области: ИИ применяется в управлении транспортными системами, образовании, маркетинге и многих других сферах.

ИИ вносит революционные изменения в процесс моделирования, предлагая ряд преимуществ, недоступных традиционным методам. Вот некоторые из ключевых аспектов:

1. Повышение точности и качества моделирования: Анализ больших данных: ИИ способен обрабатывать огромные объемы данных, выявляя скрытые закономерности и зависимости, которые могут быть упущены человеком. Это приводит к более точным и реалистичным моделям, отражающим сложность реальных систем. Оптимизация геометрии и топологии: ИИ-алгоритмы могут автоматически оптимизировать форму и структуру модели, минимизируя погрешности и создавая более совершенные модели. Автоматическое исправление ошибок: ИИ способен обнаруживать и исправлять ошибки и несоответствия в моделях, повышая их общее качество.

2. Ускорение и автоматизация процесса моделирования: Сокращение времени: ИИ может автоматизировать рутинные задачи, такие как сбор данных, предварительная обработка и построение базовых моделей, значительно сокращая время, необходимое для создания сложных моделей.

Оптимизация дизайна: ИИ-алгоритмы могут генерировать множество вариантов дизайна, быстро оценивая их эффективность и предлагая оптимальные решения.

Адаптивное моделирование: ИИ-модели могут обучаться и адаптироваться к новым данным в режиме реального времени, что делает их идеальными для динамических систем, требующих

постоянного обновления.

3 Расширение возможностей моделирования: Новые методы моделирования: ИИ открывает новые возможности для моделирования сложных систем, которые ранее были невычислимы или требовали значительных затрат времени и ресурсов.

Персонализация: ИИ-модели могут быть персонализированы для учета индивидуальных особенностей и факторов, делая их более точными и применимыми в различных сценариях.

Объяснение и интерпретация: ИИ-модели способны предоставлять подробные объяснения своих выводов, что помогает пользователям лучше понимать результаты моделирования и принимать обоснованные решения.

4. Снижение затрат: Эффективность: ИИ может автоматизировать задачи, сокращая потребность в ручном труде и снижая расходы на разработку и эксплуатацию моделей. Оптимизация ресурсов: ИИ-алгоритмы могут оптимизировать использование ресурсов, таких как вычислительные мощности и материалы, делая моделирование более экономичным. Повышение точности прогнозов: более точные модели, основанные на ИИ, могут помочь снизить риски и оптимизировать принятие решений, приводя к экономии средств в долгосрочной перспективе. В целом, использование ИИ в моделировании открывает новые горизонты для различных областей, таких как наука, инженерия, медицина, финансы и многие другие.

Важно отметить, что ИИ все еще находится на стадии развития, и его внедрение в моделирование сопряжено с определенными вызовами, такими как необходимость обеспечения надежности, прозрачности и этичности ИИ-систем.

Вызовы и ограничения ИИ в моделировании:

Несмотря на многочисленные преимущества, использование ИИ в моделировании также сопряжено с рядом вызовов и ограничений, которые необходимо учитывать:

Этические вопросы:

Справедливость и непредвзятость: ИИ-модели могут быть подвержены предвзятости, отражая предубеждения, присутствующие в обучающих данных. Это может привести к дискриминационным результатам, особенно в чувствительных областях, таких как уголовное правосудие или предоставление кредитов.

Ответственность: В случае ошибок или ущерба, вызванных ИИ-моделью, определение ответственности может быть сложной задачей. Необходимо четко определить, кто несет ответственность за действия ИИ-системы: разработчики, владельцы или пользователи.

Проблемы интерпретируемости результатов:

Объяснение выводов: как упоминалось ранее, сложность ИИ-моделей может затруднять понимание того, как они приходят к своим выводам. Это может ограничить доверие к результатам моделирования и затруднить их проверку и валидацию.

Анализ чувствительности: Понимание того, как различные факторы и вводные данные влияют на результаты ИИ-модели, имеет решающее значение для оценки ее надежности. Однако анализ чувствительности сложных ИИ-моделей может быть трудоемким и требовать специальных методов.

Безопасность и конфиденциальность данных:

Кибербезопасность: ИИ-модели могут стать мишенью для кибератак, что может привести к манипулированию данными или взлому системы. Необходимо обеспечить надежную защиту ИИ-систем от киберугроз.

Конфиденциальность данных: ИИ-модели часто обучаются на конфиденциальных данных, таких как медицинские записи или финансовая информация. Необходимо гарантировать конфиденциальность и безопасность этих данных, чтобы защитить права человека и соответствовать нормативным требованиям.

Утечка данных: Утечка данных из ИИ-систем может иметь серьезные последствия, такие как финансовый ущерб, репутационный ущерб и даже физический вред. Необходимо реализовать надежные меры защиты данных для предотвращения утечек.

Важно отметить, что эти вызовы активно решаются исследователями и разработчиками. Разрабатываются методы для обеспечения справедливости, прозрачности, безопасности и конфиденциальности ИИ-систем.

По мере совершенствования этих методов ИИ станет еще более ценным инструментом для моделирования, позволяя решать сложные задачи и принимать более обоснованные решения во многих сферах.

Искусственный интеллект (ИИ) произвел революцию в сфере моделирования, открывая новые возможности и решая сложные задачи, которые ранее были невыполнимы. В целом, ИИ является ценным инструментом, который может значительно улучшить процесс моделирования, делая его более точным, эффективным и надежным. При ответственном и этичном подходе к разработке и применению ИИ может стать ключом к решению многих сложных проблем и стимулировать прогресс во многих областях.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпов В. Э., Готовцев П. М., Ройзензон Г. В. К вопросу об этике

и системах искусственного интеллекта // Философия и общество. 2018. № 2. С. 84–105.

2. Курдин А.А. Обзор перспектив внедрения искусственного интеллекта в практику управления предприятиями (по материалам научного семинара об исследованиях цифровой экономики экономического факультета МГУ) // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2021. Том 13. Выпуск 3. С. 57-66. DOI: 10.38050/2078-3809-2021-13-3-57-66

3. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 218 с.

4. Пройдаков Э.М. Современное состояние искусственного интеллекта. – Москва: ИНИОН РАН, 2018. – 153 с.

5. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: Современный подход. - 3-е изд. - Аппер Садл Ривер, Нью-Джерси.: Prentice Hall. 2010. - С. 1153.

6. Щукин, К. К., Коршак, К. С. Применение искусственного интеллекта в управлении и моделировании технических систем // Наукомкие технологии и инновации (XXV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. — С. 762-765.

**УДК 004.9**

**Лапко Н.А.**

**Научный руководитель: Жданова С.И., ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СОБЛЮДЕНИЕ ЗАКОНА О ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

В век цифровых технологий интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни. Мы используем его для работы, учебы, общения, покупок и развлечений. При этом мы оставляем в сети огромное количество своих персональных данных (ПДн): ФИО, адрес, номер телефона, паспортные данные, финансовую информацию и многое другое.

Соблюдение конфиденциальности ПДн в сети интернет – это не только вопрос личной безопасности, но и требование закона. В этой статье мы проведем сравнительный анализ того, как соблюдаются требования законодательства о защите ПДн на примере двух популярных интернет-ресурсов: портала государственных услуг Российской Федерации (ГОСУСЛУГИ) и маркетплейса ОЗОН.

В Российской Федерации обработка ПДн регулируется комплексом законов, основным из которых является Федеральный закон № 152-ФЗ "О персональных данных" (далее – ФЗ-152).

Документ направлен на обеспечение гарантий безопасности субъектов ПДн — профилактику несанкционированного доступа, распространения, изменения, удаления и использования в противозаконных целях либо без получения предварительного одобрения. ФЗ-152 призван минимизировать вероятность противоправных действий в отношении граждан, установить общие правила обработки и наказывать нарушителей существующих правил. Главное, что устанавливает нормативно-правовой акт, — это ответственность ИП, компаний, муниципального органа и т.д. за обеспечение конфиденциальности ПДн.

Некоторые статьи из данного закона:

- Статья 10.1. Особенности обработки персональных данных, разрешенных субъектом персональных данных для распространения
- Статья 5. Принципы обработки персональных данных
- Статья 14. Право субъекта персональных данных на доступ к его персональным данным
- Помимо ФЗ-152, существуют и другие законы, затрагивающие вопросы обработки ПДн, например:
  - Гражданский кодекс Российской Федерации (в части защиты чести, достоинства и деловой репутации)
  - Уголовный кодекс Российской Федерации (в части ответственности за нарушение законодательства о ПДн)
  - Федеральный закон "О связи" (в части обработки ПДн при оказании услуг связи)

Федеральный закон № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (далее – ФЗ-149) является одним из основополагающих законов в сфере информационных отношений в Российской Федерации. Он был принят 27 июля 2006 года и с тех пор неоднократно изменялся, и дополнялся.

ФЗ-149 играет важную роль в обеспечении информационной безопасности Российской Федерации. Он создает правовую основу для защиты информации от несанкционированного доступа, использования, разглашения, уничтожения, изменения, блокирования, а также от других неправомерных действий.

ФЗ-149 также способствует развитию информационного общества в Российской Федерации, создавая условия для свободного доступа к информации и использования информационных технологий.

Цели ФЗ-149:

- Регулирование отношений в сфере информации, информационных технологий и защиты информации.
- Обеспечение права граждан на свободный поиск, получение, передачу, производство и распространение информации.
- Защита информации, в том числе информации о государственной и муниципальной тайне.
- Содействие развитию информационного общества в Российской Федерации.

В мире законов и защиты данных, существуют две ключевые фигуры: субъекты и операторы персональных данных (ПДн).

Субъекты ПДн – это люди, чья личная информация обрабатывается операторами. Например, это могут быть пользователи социальных сетей, посетители веб-сайтов или покупатели в магазинах. Представьте клиента, заказавшего товар в интернет-магазине и оставившего свои контактные данные для доставки. В этом случае этот клиент становится субъектом ПДн, а магазин – оператором.

Операторы – это физические или юридические лица, которые собирают, обрабатывают, хранят и передают персональные данные, а также определяют цели и способы их обработки. Например, работодатели, обрабатывающие личные данные своих сотрудников, также являются операторами. Даже если у работодателя всего один сотрудник, он все равно обязан соблюдать требования по защите данных, и поэтому он признается оператором.

Рассмотрим процесс работы с персональными данными на примере портала «Госуслуги» и маркетплейса «ОЗОН».

#### 1) Сбор ПДн ГОСУСЛУГИ:

- Сбор ПДн осуществляется только в строгом соответствии с целями, указанными в регламенте обработки ПДн.
- Перечень собираемых ПДн ограничен и не содержит избыточной информации.
- Пользователь имеет право на доступ к своим ПДн и может их корректировать.
- Согласие на обработку ПДндается пользователем в электронной форме.

#### ОЗОН:

- Сбор ПДн осуществляется при регистрации пользователя, оформлении заказа, написании отзывов и т.д.
- Перечень собираемых ПДн достаточно широк и включает в себя не только информацию, необходимую для выполнения заказа, но и маркетинговые данные.

- Пользователь имеет право на доступ к своим ПДн и может их корректировать.

- Согласие на обработку ПДн дается пользователем путем проставления галочки в чек-боксе.

## 2) Обработка ПДн

### ГОСУСЛУГИ:

- Обработка ПДн осуществляется в соответствии с регламентом обработки ПДн.

- ПДн не передаются третьим лицам без согласия пользователя.

- Применяются меры по защите ПДн от несанкционированного доступа, изменения, уничтожения, блокирования, копирования, распространения, а также от иных неправомерных действий.

### ОЗОН:

- Обработка ПДн осуществляется в соответствии с Политикой конфиденциальности.

- ПДн могут передаваться третьим лицам, например, курьерским службам, платежным системам и т.д.

- Применяются меры по защите ПДн, но их конкретный перечень не раскрывается.

## 3) Хранение ПДн

### ГОСУСЛУГИ:

- ПДн хранятся в течение сроков, установленных законодательством или регламентом обработки ПДн.

- По истечении срока хранения ПДн уничтожаются.

### ОЗОН:

- ПДн хранятся в течение сроков, установленных Политикой конфиденциальности.

- Конкретные сроки хранения ПДн не указаны.

## 4) Защита ПДн

### ГОСУСЛУГИ:

- Применяются технические и организационные меры по защите ПДн от несанкционированного доступа, изменения, уничтожения, блокирования, копирования, распространения, а также от иных неправомерных действий.

- Персонал, который имеет доступ к ПДн, проходит обучение по вопросам защиты ПДн.

- Регулярно проводится аудит информационных систем, в которых хранятся ПДн.

### ОЗОН:

- Применяются технические и организационные меры по защите

ПДн, но их конкретный перечень не раскрывается.

- Персонал, который имеет доступ к ПДн, проходит обучение по вопросам защиты ПДн.

- Информационные системы, в которых хранятся ПДн, защищены от несанкционированного доступа.

Заключение. В заключение хочется отметить, что соблюдение законодательства о защите персональных данных (ПДн) в сети интернет является важной обязанностью как для операторов ПДн, так и для пользователей.

Операторы ПДн должны принимать все необходимые меры для защиты ПДн от несанкционированного доступа, изменения, раскрытия, уничтожения, а также от других неправомерных действий.

Пользователи же должны быть внимательны к тому, какую информацию они предоставляют в сети интернет, и использовать только проверенные сайты и сервисы.

Соблюдение этих простых правил позволит обеспечить безопасность ПДн и защитить их от неправомерного использования.

Важно отметить, что законодательство о защите ПДн постоянно развивается.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Портал «Госуслуги» [Электронный ресурс] URL: <https://www.gosuslugi.ru> (дата обращения 28.04.2024)
2. Маркетплейс «ОЗОН» [Электронный ресурс] URL: <https://www.ozon.ru> (дата обращения 28.04.2024)
3. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения 28.04.2024)
4. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения 28.04.2024)
5. Стативко Р.У. Возможности ерг-систем в управлении трудовыми ресурсами / Р.У. Стативко, С.А. Курбатова // Сборник материалов XIV Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство»: эл. сборник докладов [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022.–Ч. 13. С.101-104. (дата обращения 08.05.2024)

Лапко Н.А.

Научный руководитель: Жданова С.И., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## УМНЫЕ УСТРОЙСТВА: УДОБСТВО ЦЕНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ?

Интернет вещей (IoT) представляет собой весьма обширную концепцию, описывающую сеть взаимодействующих устройств. Это не просто умные кофеварки или замки, а гораздо больше. IoT охватывает разнообразные области, от промышленности до сельского хозяйства, и становится ключевым элементом "умных городов". Эта технология автоматизирует процессы наблюдения и управления, помогая отслеживать состояние оборудования на предприятиях, следить за работой на полях, контролировать уровень наполнения мусорных баков и многое другое. В основе IoT лежит идея не только наблюдать, но и действовать: устройства могут автоматически реагировать на изменения и, например, вызывать сервисную поддержку при неисправностях.

Интернет вещей (IoT) функционирует в зависимости от конкретной области применения и используемых устройств. Например, в контексте умного дома его работу можно представить следующим образом: В умном доме установлен центральный устройство, которое может быть умной колонкой, терmostатом или планшетом, всегда подключенным к сети. Различные устройства в доме, такие как чайники, кондиционеры, телевизоры и холодильники, соответственно оснащены совместимой технологией и подключены к этому центральному устройству. Владелец умного дома может управлять этими устройствами, отправляя команды через приложение на смартфоне или настраивая автоматизацию для выполнения определенных задач без его прямого вмешательства. На более широком уровне, принцип работы IoT также остается аналогичным, однако масштаб проектов и используемые технологии могут значительно различаться. В более крупных проектах, таких как создание умного города, управление всей системой осуществляется через сложные алгоритмы и специализированное программное обеспечение. Хотя полноценные умные города все еще находятся в далеком будущем, технология IoT уже сегодня поражает своей эффективностью в различных промышленных и бизнес-сферах.

Существуют две ключевые категории IoT-технологий: те, которые ориентированы на потребителей, и те, которые разработаны для корпоративного использования. Когда речь заходит о потребительских IoT-решениях, в умы сразу приходит образ умного дома. Это не удивительно, ведь умный дом - это, пожалуй, наиболее распространенный пример использования IoT на персональном уровне. Умные устройства домашней сети могут представлять собой целый арсенал полезных гаджетов. Например, умные холодильники с встроенными чайниками могут быть интересны, но гораздо более практическими являются датчики воды с автоматическими клапанами, которые могут предотвратить наводнение в вашем доме, когда вас нет дома. А умные дверные замки с видеонаблюдением позволяют видеть, кто стоит у вашей двери, прямо через ваш смартфон. В отличие от потребительского сектора, промышленное применение IoT имеет гораздо более масштабные последствия. Влияние промышленного IoT распространяется на сотни и тысячи работников. Сложные системы передовых датчиков позволяют сократить время, затрачиваемое на мониторинг, и сосредоточиться на основной деятельности. В промышленности IoT играет огромную роль, определяя эффективность и производительность.

Интернет вещей (IoT) стремительно развивается, проникая во все сферы жизни. Но, как и любая новая технология, он имеет свои плюсы и минусы, которые стоит учитывать.

Преимущества:

- Удобство и комфорт: Умные устройства автоматизируют рутинные задачи, экономят время и повышают комфорт.
- Эффективность и оптимизация: IoT-системы оптимизируют процессы, снижают расходы и повышают производительность.
- Новые возможности: IoT открывает новые возможности для бизнеса, медицины, образования и других областей.
- Персонализация: Умные устройства подстраиваются под ваши привычки, делая жизнь комфортнее.
- Контроль и безопасность: IoT позволяет удаленно контролировать дом, детей, домашних животных и другие объекты, повышая безопасность.

Недостатки:

- Конфиденциальность и безопасность: Уязвимость IoT-устройств к взлому может привести к утечке личных данных.
- Сложность и стоимость: Внедрение и обслуживание IoT-систем может быть сложным и дорогим.
- Совместимость: Не все устройства совместимы друг с другом,

что создает трудности при создании единой системы.

- Зависимость от технологий: Сбои в работе IoT-систем могут привести к серьезным проблемам.

- Этические вопросы: Использование IoT поднимает вопросы о слежке, манипулировании и влиянии на общество.

Опасности, связанные с использованием устройств интернета вещей (IoT), невозможно недооценить. Разработчики этих систем создали среду, где безопасность ставится на второй план, что препятствует нормальному развитию IoT с учетом стандартов безопасности.

Вместо создания единой системы, разработчики создают множество уникальных решений, что приводит к появлению массы сбоев, ошибок и уязвимостей. Эти уязвимости могут быть серьезными и позволить злоумышленникам получить доступ к чужому дому или даже предприятию, угрожая как личной информации, так и безопасности людей.

Более 70% устройств IoT не используют шифрование при передаче данных, что делает всю информацию уязвимой для перехвата. Это крайне опасно, учитывая, что многие из этих устройств собирают персональные данные.

Примеры уязвимостей включают в себя случаи, когда хакеры получили доступ к серверам казино через взломанный градусник в аквариуме или когда злоумышленники использовали радио-няню для угрозы похищения ребенка.

Интернет вещей обещает изменить нашу жизнь, интегрируя умные устройства в нашу повседневную рутину, от дома до автомобиля и медицинских приборов. Однако, это приводит к важным вопросам о безопасности и конфиденциальности данных. Перед покупкой нового устройства для своего умного дома или смарт-автомобиля стоит обдумать, насколько оно действительно необходимо, и готовы ли мы рисковать безопасностью ради удобства. Также важно учитывать производителя устройства и его совместимость с безопасными системами управления, например, с устройствами, основанными на HomeKit, которые уделяют особое внимание защите конфиденциальности пользователей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Что такое интернет вещей? Определение и описание» [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения 08.05.2024)

2. «Что такое интернет вещей и как он устроен» [Электронный ресурс] URL: <https://practicum.yandex.ru/> (дата обращения 08.05.2024)
3. «Проблемы безопасности интернета вещей и передовые методы их решения» [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения 08.05.2024)
4. «Интернет вещей» [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 08.05.2024)
5. Стативко Р.У. Возможности егр-систем в управлении трудовыми ресурсами / Р.У.Стативко, С.А.Курбатова // Сборник материалов XIV Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство»: эл. сборник докладов [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2022. – Ч. 13. – С. 101-104. (дата обращения 08.05.2024)

**УДК 004.9**

*Лапко Н.А.*

*Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИВАТНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

В широком анализе данных о поведении людей в межличностных организациях необходимо обеспечить конфиденциальность пользователей, используя методы, которые позволяют проводить исследования без угрозы нарушения. Поддерживая связь с профилями пользователей, важно предоставлять контроль над раскрытием информации. Учитывая важность конфиденциальности, необходимо использовать анонимизацию и криптографические методы для защиты данных. Нарушение конфиденциальности может привести к серьезным последствиям и требует строгого контроля со стороны организаций, особенно в социальных сетях.

Анализ конфиденциальности выявляет факторы, определяющие преимущества и опасности, влияющие на решение пользователей о раскрытии своих учетных данных. Исследования показывают, что люди редко готовы отказаться от конфиденциальности ради смягчения рисков. Используя социальные сети, люди подвергаются разнообразным угрозам конфиденциальности, что часто приводит к нарушению. Однако правильные стратегии и практики информационной безопасности могут помочь контролировать доступ и

использование личных данных, решая проблемы защиты. Раскрытие информации должно осуществляться через надежные инструменты, позволяющие пользователю контролировать объем и цель раскрытия. Использование настроек конфиденциальности в социальных сетях является одним из способов обеспечить этот контроль, давая пользователям возможность настроить свои параметры в соответствии с их потребностями и предпочтениями.

Нарушение правил о раскрытии информации означает, что пользователи обменивают свои личные данные на вознаграждение, по сути, заключая социальный контракт. Они делают это, исходя из того, что преимущества этого обмена превышают возможные риски разоблачения. Это соответствует гипотезе о том, что люди принимают решения, максимизирующие выгоду и минимизирующие потери. Такие стратегии используются для стимулирования пользователей раскрывать информацию на социальных платформах. Цель раскрытия информации включает два аспекта: готовность пользователей раскрывать информацию без вознаграждения и их способность делать это в обмен на вознаграждение. Отсутствие предыдущих критериев оценки цели раскрытия информации в ранних исследованиях подразумевало, что ее можно измерить только по значимым свободным инициативам.

В мире социальных сетей, где безопасность и конфиденциальность ключевые аспекты, встречаются разнообразные угрозы, причиняющие немалый вред. Множество коварных атак, направленных на нарушение систем безопасности, осложняют жизнь как пользователям, так и разработчикам. В общем, атаки можно разделить на три категории:

1. Нарушение конфиденциальности – это как попытка раскрыть связи между пользователями и их данными, порой даже скрытых.
2. Пассивные атаки – это своего рода незаметные подкрадывания, когда злоумышленники работают в тени, избегая обнаружения.
3. Активные атаки - в этом случае злоумышленники не только стремятся проникнуть в систему, но и создают новые точки доступа для дальнейших манипуляций с данными и пользователями.

Социальные сети продолжают совершенствовать свои функции конфиденциальности. Популярные платформы устанавливают ограничения на защиту информации по умолчанию. Это подчеркивает важность для пользователей регулярно проверять и настраивать свои параметры безопасности. Например, одни из таких платформ позволяют скрыть личные данные, такие как контактная информация и статус профиля, от неавторизованных пользователей. Однако, даже при таких мерах, существует риск, что информация может быть скопирована и передана третьим лицам. В настоящее время все меньше пользователей

решают ограничить доступ к своим профилям. Важно осознавать, что в мире социальных сетей, несмотря на улучшения в защите данных, остаются риски нарушения конфиденциальности. Пользователям следует быть осторожными с размещением личной информации и регулярно проверять свои настройки безопасности.

Одновременно с тем, что защита данных является важным аспектом онлайн-саморазглашения, само разглашение, в свою очередь, ведет к уменьшению конфиденциальности. Это увеличивает доступность онлайн-информации для различных пользователей, причем ключевым фактором, кажется, являются переменные, такие как доверие и контроль. Доверие определяется как вера в то, что людям, собраниям или учреждениям можно доверять, и часто связывается с защитой данных. Однако рост доверия к онлайн-среде непредсказуем из-за ее нестабильности. В связи с этим некоторые исследования сосредоточены на том, почему люди раскрывают свои данные онлайн, исходя из доверия или защиты. Один из ключевых аспектов, который может повлиять на эти отношения, это контроль над данными.

Конфиденциальность - понятие сложное: оно включает привилегию решать, что и какие данные делить с другими. Распространение личной информации в Интернете, включая утечки фотографий или данные, полученные путем фишинга или из-за недостаточной защиты, представляет реальную угрозу для психологического благополучия. В онлайн-среде настройки конфиденциальности часто нестабильны, что влияет на уровень защиты. Пользователи часто не обращают внимание на угрозы конфиденциальности, переоценивая социальные выгоды от раскрытия данных. Нарушения конфиденциальности могут рассматриваться как норма, и запросы на личные данные могут не вызывать у клиентов тревоги, что влияет на их онлайн-поведение и самооценку.

В заключение хочется отметить, что вопросы приватности на платформах социальных сетей оставляют желать лучшего, и пользователи не проявляют достаточной активности во внесении изменений для обеспечения своей безопасности. Многие из них также сталкиваются с техническими сложностями, что ухудшает уровень конфиденциальности их контента. Собранная статистика подтвердила множество проблем с технической стороны мер безопасности на платформах социальных сетей, что указывает на возможную причину инцидентов. Внедрение четко определенных политик, таких как использование надежных паролей, периодическая смена паролей, осведомленность о разглашении информации и использование

антивирусного ПО, могло бы укрепить защиту от будущих угроз и уязвимостей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Социальные сети: безопасность и моделирование» [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru> (дата обращения 09.05.2024)
2. «Что такое приватность данных?» [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения 09.05.2024)
3. «Онлайн-коммуникация в социальных медиа: как опыт утраты приватности отражается на поведении пользователей» [Электронный ресурс] URL: <https://psyjournals.ru> (дата обращения 09.05.2024)
4. Жданова С.И. Обезличивание персональных данных в распределенных системах: проблема или способ защиты // В сб.: Экономика. Общество. Человек. Вып. XXXVIII. Типы научной рациональности в информационном обществе: методологические аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 41-46.
5. «15 правил для безопасной работы в интернете» [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru> (дата обращения 09.05.2024)

**УДК 004.9**

**Ляхова О.Р.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ДОМОМ

В настоящее время значительную популярность приобрели так называемые умные дома — системы управления, занимающиеся автоматизацией технических процессов [1]. Умный дом — это жилое помещение, в котором используются подключенные к Интернету устройства для удаленного мониторинга и управления приборами и системами, такими как освещение и отопление.

Технология «умного дома» обеспечивает домовладельцам безопасность, комфорт, удобство и энергоэффективность, позволяя им управлять интеллектуальными устройствами, часто с

помощью приложения «умный дом» на своем смартфоне или на другом сетевом устройстве.

Умный дом – это не набор разрозненных интеллектуальных устройств и приборов, а скорее те, которые работают вместе для создания удаленно управляемой сети. Все устройства, такие как освещение, терmostаты, системы безопасности и бытовая техника, управляются главным контроллером домашней автоматизации, который часто называют концентратором умного дома. Этот концентратор представляет собой аппаратное устройство, которое действует как центральная точка системы «умный дом» и может воспринимать, обрабатывать данные и обмениваться данными по беспроводной сети. Он объединяет все разрозненные приложения в одно приложение для умного дома, которым домовладельцы могут управлять удаленно [2]. Примеры концентраторов умного дома включают Amazon Echo, Google Home и Wink Hub. Хотя многие продукты для умного дома используют Wi-Fi и Bluetooth для подключения к сети умного дома, другие зависят от беспроводных протоколов.

Примеры технологий умного дома: смарт-телевизоры, умные системы освещения, умные терmostаты, умные дверные замки и устройства открывания гаражных ворот, умные камеры и системы видеонаблюдения, умный уход за домашними животными и газоном, умная кухонная техника, умные бытовые мониторы, умные розетки.

### **Плюсы и минусы умного дома**

К общим преимуществам умного дома можно отнести следующее:

**Обеспечивает уверенность.** Домовладельцы могут удаленно контролировать свои дома, предотвращая такие опасности, как забытая включенная кофеварка или незапертая входная дверь.

**Учитывает предпочтения пользователя для удобства.** Например, пользователи могут запрограммировать открытие гаражной двери, включение света, включение каминов и воспроизведение своей любимой музыки, когда они вернутся домой.

**Обеспечивает душевное спокойствие.** Устройства Интернета вещей позволяют членам семьи или лицам, осуществляющим уход, удаленно следить за здоровьем и благополучием пожилых людей, позволяя им дольше безопасно оставаться дома, а не переезжать в дом престарелых.

**Повышает эффективность.** Вместо того, чтобы оставлять кондиционер включенным на весь день, система «умный дом» может изучить поведение домовладельцев, чтобы обеспечить охлаждение дома к тому времени, когда они вернутся домой.

**Экономит ресурсы и деньги.** Например, благодаря интеллектуальной системе орошения газон поливается только тогда, когда это необходимо, и точно необходимым количеством воды.

**Управляет задачами.** Умные виртуальные помощники, такие как Алиса или Маруся, могут выполнять задачи посредством распознавания речи и голосовых команд.

Однако системы домашней автоматизации изо всех сил пытались стать массовыми, отчасти из-за их технической природы. К общим недостаткам умного дома можно отнести следующее:

**Требуется надежное подключение к Интернету.** Ненадежное подключение к Интернету или выход из строя сети в случае сбоя могут привести к неработоспособности устройств и гаджетов, подключенных к умному дому.

**Воспринимаемая сложность.** У некоторых людей возникают трудности или недостаток терпения при использовании технологий.

**Отсутствие стандартов.** Чтобы системы домашней автоматизации были по-настоящему эффективными, устройства должны быть совместимыми независимо от производителя и использовать один и тот же протокол или, по крайней мере, дополняющие друг друга. Поскольку это относительно новый рынок, золотого стандарта домашней автоматизации пока не существует.

**Сомнительная безопасность.** Устройства Интернета вещей создают проблемы с безопасностью, поскольку у большинства из них нет встроенного шифрования. Кроме того, они могут служить точками доступа к конфиденциальным данным более широкой сети, увеличивая поверхность атаки. Если хакерам удастся проникнуть в интеллектуальное устройство, они потенциально смогут отключить свет и сигнализацию и разблокировать двери, оставив дом беззащитным перед взломом.

**Расход.** Несмотря на то, что цены снижаются, многие устройства для умного дома по-прежнему дороги, а весь ремонт дома может стоить достаточно дорого.

### **Три лучших системы умного дома в России**

Самая популярная и распространенная система в домах – это умный дом Яндекса. Это не готовый комплект, а полноценная экосистема. Она состоит из центрального устройства и «довесов» в виде исполнительного оборудования – розеток и лампочек. Однако Яндекс легко интегрирует и другое внешнее оборудование, причем в отличие от иностранных компаний «дружит» даже с отечественным производителем. Управление происходит посредством голосового помощника – Алиса. Соответственно, на русском языке. Причем

отдельные комплектующие, как пульт или розетка стоят весьма бюджетно. Преимущества: высокий уровень совместимости; низкая цена; товар от лучшего ИТ бренда в стране; управление голосовыми командами. Недостатки: мало исполнительных устройств в самом комплекте.

Вторая система, которая будет нами рассмотрена – это Mi Smart Home Hub. Это блок управления, позволяющий передавать команды и настраивать сценарии работы ваших устройств. Сам по себе он не имеет ни сенсоров, ни исполнительного оборудования, но интегрируется практически в любую существующую экосистему или создает ее сам через подключение.

Это решение дороже, чем аналог от Яндекс примерно вдвое. Работает на трех протоколах связи сразу: Zigbee, Wi-Fi, Bluetooth, поэтому сможет найти «общий язык» с любой техникой в вашем доме. Также универсален и в требованиях по операционным системам для гаджетов. Работает и с iOS и с Android.

Для управления использует голосовые команды или ручной модуль. Но голосовой помощник не свой собственный, что очевидно, используется Siri. Преимущества: универсальный; небольшие размеры 9смх2.5см; идеально подружится с другими гаджетами Xiaomi, а также сенсорами и датчиками; можно управлять с приложения Homekit. Недостатки: не работает помощник Алиса, подружить невозможно; поддерживает мало устройств российских брендов.

Также хотелось бы обратить внимание на систему Aqara SYK42. Эта система является полноценным комплектом. Помимо хаба в коробке вы найдете различные датчики. В первую очередь датчики движения, необходимые для активации освещения. Также сенсоры влажности воздуха и температуры, чтобы вовремя принимать меры, увеличивать или уменьшать уровень отопления. Для контроля электрических приборов в наборе присутствует умная розетка, но в единственном экземпляре.

Отличный стартовый пак, если вы раздумываете, какой умный дом выбрать. Простое и интуитивно понятное управление. Поддерживает 2 протокола связи, Wi-Fi, к сожалению, в их число не входит. Зато легко совмещается с отечественными голосовыми помощниками. Причем не только традиционная Алиса от Яндекса, но и Маруся от Mail.ru. Преимущества: в наборе все есть по крайней мере для теста УД как такового, минимальный комплект; прост в управлении; работает как от сети, так и от батареек; качественные датчики. Недостатки: по отзывам срок службы хаба меньше, чем у зарубежных аналогов на 15–20% [3].

В заключении, хотелось бы сказать, что системы умного дома делают жизнь людей значительно проще, а также более комфортней и удобней. В наше время уже существует большое количество систем «умного дома», поэтому вы обязательно сможете подобрать какую-то из них, которая будет отвечать вашим требованиям.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ткаченко С.А., применение платформы arduino для реализации автоматического освещения комнаты / С.А. Ткаченко, Е.П. Коломыццева // Сборник материалов «международная научно-техническая конференция молодых ученых бгту им. в.г. шухова Посвящена 165-летию В.Г. Шухова». Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – С. 4052 – 4056.
2. Тесля Е.В., «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире (+CD) // Санкт-Петербург: Издательский дом "Питер", 2008.– 201 с.
3. Как правильно выбрать самый умный дом: ТОП-10 лучших систем – Э. Режим доступа: <https://mokka.ru> (24.04.2024)

**УДК 004.9**

**Ляхова О.Р.**

**Научный руководитель: Коломыццева Е.П., ст. преп.**  
**Белгородский государственный технологический университет**  
**им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В С#: ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ**

В мире современного программирования базы данных играют важную роль в хранении, управлении и обработке данных. База данных (БД) представляет собой организованную коллекцию данных, которая обычно хранится и управляет с помощью компьютерной системы. Она служит для эффективного хранения, управления и доступа к информации. Язык программирования C#, с его мощными инструментами и библиотеками, предоставляет разработчикам возможность эффективно работать с базами данных.

Базы данных предназначены для эффективного хранения, управления и доступа к информации. Они широко используются в различных областях, включая бизнес, науку, здравоохранение, образование и другие [1].

**Организация данных:**

1. Таблицы: Данные в базе данных обычно организованы в виде таблиц, которые состоят из строк и столбцов. Каждая строка представляет собой отдельную запись, а каждый столбец – отдельное поле данных.

2. Отношения: В реляционных базах данных данные могут быть связаны между собой с помощью отношений. Это позволяет эффективно связывать информацию из разных таблиц и извлекать ее с использованием запросов.

#### **Управление данными:**

1. CRUD операции: CRUD (Create, Read, Update, Delete) – это основные операции, которые можно выполнять с данными в базе данных. Эти операции позволяют создавать, читать, обновлять и удалять данные.

2. Транзакции: Транзакции позволяют группировать несколько операций в единый блок, который либо выполняется целиком, либо не выполняется вовсе. Это обеспечивает целостность данных и избегает их потери при сбоях.

#### **Типы баз данных:**

1. Реляционные базы данных (RDBMS): Это наиболее распространенный тип баз данных, в котором данные организованы в виде таблиц, связанных отношениями.

2. NoSQL базы данных: Эти базы данных предлагают альтернативные модели хранения данных, которые могут быть более гибкими и масштабируемыми, чем реляционные базы данных. Они часто используются для работы с большими объемами неструктурированных данных.

3. Иерархические и сетевые базы данных: Эти модели данных менее распространены сегодня, чем раньше, но все еще могут использоваться в определенных сценариях, таких как управление данными в системах управления базами данных (СУБД).

#### **Безопасность:**

1. Аутентификация и авторизация: Базы данных обычно имеют механизмы для аутентификации пользователей и управления их доступом к данным.

2. Шифрование данных: Для обеспечения конфиденциальности данных и защиты от несанкционированного доступа могут применяться методы шифрования данных [2].

#### **Подключение к базе данных**

Первый шаг в работе с базой данных в C# – это установление соединения с ней. Для этого используются различные технологии, такие как ADO.NET, Entity Framework или Dapper. ADO.NET является

стандартным набором классов для доступа к данным в базах данных из приложений .NET. Entity Framework (EF) предоставляет ORM (Object-Relational Mapping) для работы с данными как с объектами, а Dapper - легковесный ORM, который обеспечивает высокую производительность.

Пример подключения к базе данных с использованием ADO.NET:

```
string connectionString = "Data Source=YourDataSource;Initial Catalog=YourDatabase;Integrated Security=True";
```

```
SqlConnection connection = new SqlConnection(connectionString);  
connection.Open();
```

### **Выполнение запросов**

После установления соединения с базой данных можно выполнять SQL-запросы для получения, вставки, обновления или удаления данных. Для этого используются команды SqlCommand (в случае ADO.NET) или методы EF и Dapper.

Пример выполнения SQL-запроса с использованием ADO.NET:

```
string queryString = "SELECT * FROM YourTable";  
SqlCommand command = new SqlCommand(queryString, connection);  
SqlDataReader reader = command.ExecuteReader();
```

### **Использование Entity Framework**

Entity Framework предоставляет более высокоуровневый способ работы с данными, используя LINQ (Language Integrated Query). Он позволяет разработчикам писать запросы на языке C#, что делает код более читаемым и поддерживаемым [3].

Пример использования Entity Framework для получения данных из базы данных:

```
using (var context = new YourDbContext())  
{  
    var data = context.YourTable.ToList();  
}
```

### **Обработка ошибок и безопасность**

При работе с базами данных важно учитывать обработку ошибок и обеспечение безопасности данных. Необходимо проверять вводимые пользователем данные на предмет SQL-инъекций, а также обрабатывать исключения, которые могут возникнуть при работе с базой данных.

Пример обработки ошибок при выполнении SQL-запроса:

```
try  
{  
    // Ваш код выполнения запроса  
}  
catch (SqlException ex)
```

```
{  
    // Обработка ошибок  
}
```

Использование баз данных в C# позволяет разработчикам создавать мощные и эффективные приложения, способные управлять большим объемом данных. С помощью соответствующих инструментов и хорошего понимания основ работы с базами данных, разработчики могут создавать надежные и безопасные приложения, которые эффективно управляют информацией.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сорока А.С., услеление пароля пользователя для хранения в базе данных/ А.С. Сорока, Стативко Р.У. // Сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: Изд-во Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – 44 с.
2. Коломыцева Е.П., методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е.П. Коломыцева, И.В. Сиротин, К.С. Коршак // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «наукоемкие технологии и инновации (ххv научные чтения)». Белгород: Изд-во Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 717 – 720.
3. Создание базы данных и добавление таблиц в приложениях платформа .NET Framework с помощью Visual Studio – Э. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com> (25.04.2024)

**УДК 004.421**

*Матренина Е.Р.*

*Научный руководитель: Коршак К.С., асс.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ХЕШ-ФУНКЦИЯ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Хеширование – преобразование исходной информации с помощью математических формул.

В результате возникает отображение данных в виде строки (хеш). В идеале входные данные должны иметь уникальный хеш, например, если изменить в слове одну букву и снова захешировать полученную строку, новый хеш будет совершенно другим, там не окажется участков,

которые повторяли бы предыдущий. Однако возникают коллизии – совпадение выходных строк при различных входных элементах.

Информация кодируется математическим алгоритмом – хеш-функцией. Различают ключевые и бесключевые хеш-функции.

Ключевые хеш-функции – коды аутентификации сообщений. Они позволяют гарантировать без дополнительных средств правильность источника и целостность данных в системах с доверяющими друг другу пользователями.

Бесключевые хеш-функции называют кодами обнаружения ошибок. С помощью дополнительных средств они гарантируют целостность данных. Они используются в системах как с доверяющими друг другу пользователями, так и не доверяющими друг другу пользователям.

В современном мире хеш-функции используются во многих сферах. Хеширование используют IT-разработчики, хранящие конфиденциальные данные. В веб-разработке хеш используется для проверки пароля. Таким образом, когда пользователь вводит пароль, полученный хеш сравнивается с сохранённым на сервере.

Хеш-функции используют разработчики, имеющие дело со сложными структурами данных, а также в сфере криптовалют, где хеширование используется как способ проверки подлинности данных.

Специалисты информационной безопасности могут по характеру хеша определить вирус и обезвредить его. В базе антивируса как раз хранится хеш вируса, а не образцы самих программ.

Для более простых случаев хеш-функции не обязательно должны быть криптографическими, можно использовать функцию с простыми преобразованиями.

Но в случае, когда речь идёт о защите данных, используются криптографические хеш-функции. Она работает в несколько шагов. Происходит дробление данных на части, которые проходят через сжимающую функцию, преобразовывающую информацию в меньшее количество бит.

Криптографическая хеш-функция должна быть криптостойкой, то есть такой, чтобы итоговый результат практически невозможно вскрыть.

Для противостояния криptoаналитическим атакам криптографическая хеш-функция должна обладать следующими свойствами:

- Необратимость. Из хеша нельзя получить исходные данные: в процессе отбрасывается много информации.

- Уникальность. Если хеш-функция идеальна, то она выдаёт уникальный результат для каждого набора данных. Так как в реальности такого идеала достичь невозможно, существуют сложные хеш-функции, сводящие коллизии к минимуму.
- Детерминированность. Это свойство позволяет использовать хеш для проверки подлинности данных: если хеш-функции подать одинаковые исходные элементы, то и хеш будет одинаковый.
- Высокая скорость генерации. Даже при работе с большим массивом данных хеш будет генерироваться быстро.

При использовании специалистами криптографических хеш-функций подразумевается сохранность и целостность данных, поэтому такие функции должны отвечать следующим требованиям: стойкость к коллизиям; стойкость к восстановлению данных: восстановлению данных не только с помощью обратной функции, но и методом подбора; устойчивость к поиску первого и второго прообраза.

Первый прообраз – возможность нахождения обратной функции, но так как хеш-функция необратима, такой возможности нет. Второй прообраз – почти то же, что нахождение коллизии. Разница только в том, что при поиске коллизии ищущий знает только хеш, а в случае со вторым прообразом известны и хеш, и исходная информация. Функция, неустойчивая к поиску второго прообраза уязвима: при наличии у злоумышленника исходных данных он сможет подменить данные.

Наличие всех вышеперечисленных требований делает хеш-функцию идеальной, но в современных реалиях разработчик старается по возможности сделать её близкой к идеалу.

Хеш-функция – важный элемент не только в современной разработке, но и в информационной безопасности, обеспечивающий сохранность конфиденциальных данных в соответствии с требованиями специалиста.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бенджио И. Deep Learning // Глубокое обучение. 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 08.01.2024).
2. Michael N. Neural Networks and Deep Learning. 2015. URL: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com> (дата обращения: 08.01.2024).
3. Habr: сайт – 2006 – 2023 – [электронный ресурс] — Режим доступа. – URL: <https://habr.com> (дата обращения: 28.03.2024).
4. Blockchain24 – 2021– 2023 – [электронный ресурс] — Режим доступа. – URL: <https://blockchain24.pro> (дата обращения: 29.03.2024).

5. Studfiles: сайт – 2023 – [электронный ресурс] — Режим доступа. – URL: <https://studfile.net> (дата обращения: 30.03.2024).
6. Михайлова О.Ю. Хеш-функция свойства и применение // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. CLXXII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 17(171). URL: <https://sibac.info> (дата обращения: 25.04.2024)
7. Струченкова Я.В., Киселёва О.В. Среда разработки UNITY как средство разработки игр в жанре 2D-платформер. // ИУСМКМ-2022: материалы XIII Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2022). – Донецк: ДОННТУ, 2022. – С.289-293

**УДК 004.81**

**Матренина Е.Р.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕВОДА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

В современном мире технологии искусственного интеллекта становятся неотъемлемой частью различных сфер деятельности, включая автоматический перевод и машинное обучение. Одним из наиболее важных применений ИИ является область информационных систем. Системы машинного перевода, такие как Google Translate\*(По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.), DeepL и Microsoft Translator, используют методы машинного обучения и нейронные сети для повышения качества перевода. Системы автоматического перевода, основанные на искусственном интеллекте, могут адаптироваться к различным контекстам и особенностям языка, что делает их незаменимыми в современной глобальной коммуникации.

Важным аспектом использования искусственного интеллекта в автоматическом переводе является работа с большими объемами данных. Как отмечают исследователи в своей статье "Машинное обучение и автоматический перевод", "использование методов глубокого обучения и нейронных сетей при автоматическом переводе

может значительно улучшить качество перевода за счет адаптации к различным контекстам и стилям выражения". Это подтверждает важность использования методов машинного обучения и нейронных сетей при разработке систем автоматического перевода.

Следует отметить, что искусственный интеллект также играет важную роль в разработке систем обработки естественного языка (NLP), что открывает новые горизонты для развития автоматического перевода и машинного обучения. Системы НЛП, использующие методы глубокого обучения и алгоритмы обработки текстов, позволяют компьютерам понимать, анализировать и генерировать естественный язык, что значительно повышает качество автоматического перевода и машинного обучения. Хокинс и Робертсон в своей книге "Глубокое обучение и естественный язык" отмечают, что "использование методов глубокого обучения в системах обработки естественного языка было ключевым фактором в улучшении автоматического перевода и развитии НЛП в целом".

Кроме того, технологии искусственного интеллекта, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN) и трансформаторы, обеспечивают согласованную обработку данных, что делает их особенно эффективными для задач, связанных с текстом и речью. Работа с согласованными данными позволяет учитывать контекст и структуру предложений при переводе, что значительно повышает качество и точность результатов.

В дополнение к вышеупомянутым достижениям следует отметить, что искусственный интеллект также играет важную роль в разработке систем обработки естественного языка, что открывает новые горизонты для развития автоматического перевода и машинного обучения. Системы НЛП, использующие методы глубокого обучения и алгоритмы обработки текстов, позволяют компьютерам понимать, анализировать и генерировать естественный язык, что значительно повышает качество автоматического перевода и машинного обучения. Хокинс и Робертсон в своей книге "Глубокое обучение и естественный язык" отмечают, что "использование методов глубокого обучения в системах обработки естественного языка было ключевым фактором в улучшении автоматического перевода и развитии НЛП в целом". Кроме того, технологии искусственного интеллекта, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN) и трансформаторы, обеспечивают согласованную обработку данных, что делает их особенно эффективными для задач, связанных с текстом и речью. Работа с согласованными данными позволяет учитывать контекст и структуру предложений при переводе, что значительно повышает качество и

точность результатов. Следовательно, использование искусственного интеллекта в области автоматического перевода и машинного обучения продолжает развиваться и расширять свои возможности, что приводит к созданию более точных и эффективных систем, способных удовлетворить потребности современного информационного общества.

Другим важным аспектом разработки автоматического перевода и машинного обучения с использованием искусственного интеллекта является повышение скорости и эффективности обработки больших объемов данных. С развитием технологий и алгоритмов обработки данных становится возможным обучать модели на больших наборах данных, что приводит к повышению качества перевода и обучения. Как отмечается в исследовании "Тенденции развития машинного обучения и автоматического перевода в информационных системах", "работа с большими объемами данных позволяет моделям лучше охватывать различные языковые структуры и контексты, что, в свою очередь, способствует повышению качества перевода и обучения" [4].

Кроме того, с появлением новых алгоритмов и моделей машинного обучения, таких как Transformers и GPT (генерирующий предварительно обученный трансформатор), становится возможным создавать более гибкие и контекстно-зависимые системы, которые могут лучше адаптироваться к различным задачам и типам данных. Это открывает новые перспективы для применения искусственного интеллекта в области автоматического перевода и машинного обучения, делая процессы более эффективными и точными. Таким образом, применение искусственного интеллекта в области автоматического перевода и машинного обучения продолжает развиваться, открывая новые возможности для разработки и совершенствования информационных и обучающих систем.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джабраилов Ю.М. Лучшие научные поисковые системы и электронные библиотеки // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2018. - [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 05.03.2023)
2. Тряскин Н.С., Глушков С.В. Сравнение поисковых систем google\*, яндекс и рамблер // Россия и мир: развитие цивилизаций. Преобразования цивилизационных ценностей в современном мире. - Материалы XI международной научно-практической конференции: В 2-х ч.. Москва, 2021

3. Шукла Пранав, Кумар Шарат Elasticsearch, Kibana, Logstash и поисковые системы нового поколения. – СПб.: Питер, 2019. – 352 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).

4. Струченкова Я.В., Киселёва О.В. Среда разработки UNITY как средство разработки игр в жанре 2D-платформер. // ИУСМКМ-2022: материалы XIII Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2022). – Донецк: ДОННТУ, 2022. – С.289-293

**УДК 004.81**

*Матренина Е.Р.*

*Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **НЕЙРОНЫЕ СЕТИ: ОСНОВЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Нейронные сети, основанные на принципах организации человеческого мозга, представляют собой мощное средство искусственного интеллекта. Эти математические модели состоят из искусственных нейронов, объединенных в слои, и взаимодействующих друг с другом через взвешенные связи. Основная цель нейронных сетей - обработка информации и формирование точных прогнозов.

В области практических применений нейронные сети демонстрируют свою эффективность в различных секторах. Распознавание образов и изображений находит применение в медицине, безопасности и производстве. Обработка естественного языка позволяет решать задачи машинного перевода, синтеза речи и анализа текста. В автономных системах нейронные сети играют ключевую роль в распознавании окружающей среды, принятии решений и управлении транспортными средствами. В медицине они применяются для анализа медицинских изображений, диагностики заболеваний и прогнозирования течения болезней.

Перспективы развития нейронных сетей включают в себя использование обучения с подкреплением для лучшего взаимодействия с окружающей средой и адаптации к новым сценариям. Развитие новых архитектур, таких как трансформеры, предвестники новой эры в области нейронных сетей, обеспечивая более высокую производительность и способность решать сложные задачи. С

увеличением объема данных нейронные сети становятся более точными и эффективными, охватывая различные сферы, включая финансы и производство.

В заключении можно отметить, что нейронные сети сыграли ключевую роль в преобразовании технологического ландшафта, повышая эффективность и автономность систем. Ожидается, что их развитие приведет к улучшению качества жизни и инновациям в науке и медицине. Понимание основ, применений и перспектив развития нейронных сетей открывает новые горизонты в области искусственного интеллекта.

Вместе с тем, с развитием нейронных сетей выявляются и новые вызовы. Одним из них является необходимость эффективной обработки огромных объемов данных, что подчеркивает важность развития алгоритмов и инфраструктуры для работы с большими данными.

Другим важным направлением развития является использование нейронных сетей в области обучения с подкреплением. Этот подход позволяет системам не только обрабатывать данные, но и активно взаимодействовать с окружающей средой, делая обучение более адаптивным и гибким.

Несмотря на успешные применения, существуют и вызовы, такие как прозрачность и интерпретируемость работы нейронных сетей, особенно в контексте принятия важных решений в медицине или безопасности. Этот аспект требует дополнительных исследований и разработки методов, обеспечивающих понимание и объяснение принятых моделью решений.

В целом, нейронные сети не только укрепляют свои позиции в современных технологиях, но и активно направляют их эволюцию. Понимание их основ, разнообразных применений и текущих перспектив развития становится важным для тех, кто стремится оставаться в центре инноваций и эффективно применять эти технологии в различных областях науки и промышленности.

Нейронные сети представляют собой ключевой элемент современных технологий, демонстрируя впечатительные результаты в различных областях. От распознавания образов и обработки естественного языка до автономных систем и медицинской диагностики, эти математические модели преобразуют наш опыт, предоставляя инновационные решения и повышая эффективность.

Однако развитие нейронных сетей также сопряжено с рядом вызовов, таких как обеспечение этичности, прозрачности и безопасности. Это подчеркивает важность дальнейших исследований в области этики, правовых аспектов и стандартов безопасности.

Перспективы развития нейронных сетей включают в себя применение обучения с подкреплением, работу с неоднородными данными и создание новых архитектур. Эти направления предоставляют возможности для более глубокого взаимодействия систем с окружающей средой и решения сложных задач.

Образование, сотрудничество и обсуждение стандартов безопасности и этики остаются важными составляющими развития этой области. Необходимость баланса между инновациями и ответственным применением технологий нейронных сетей становится важным аспектом строительства устойчивого и общественно-ориентированного будущего.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бенджио И. Deep Learning // Глубокое обучение. 2016. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (дата обращения: 08.01.2024).
2. Michael N. Neural Networks and Deep Learning. 2015. URL:<http://neuralnetworksanddeeplearning.com> (дата обращения: 08.01.2024). Джабраилов Ю.М. Лучшие научные поисковые системы и электронные библиотеки // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2018. - [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/luchshie-nauchnye-poiskovye-sistemy-i-elektronnye-biblioteki> (дата обращения 05.03.2024)
3. Тряскин Н.С., Глушков С.В. Сравнение поисковых систем google\*, яндекс и рамблер // Россия и мир: развитие цивилизаций. Преобразования цивилизационных ценностей в современном мире. - Материалы XI международной научно-практической конференции: В 2-х ч.. Москва, 2021
4. Шукла Пранав, Кумар Шарат Elasticsearch, Kibana, Logstash и поисковые системы нового поколения. – СПб.: Питер, 2019. – 352 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).
5. Струченкова Я.В., Киселёва О.В. Среда разработки UNITY как средство разработки игр в жанре 2D-платформер. // ИУСМКМ-2022: материалы XIII Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2022). – Донецк: ДОННТУ, 2022. – С.289-293

*Мацак В.С., Пашков Г.А., Штоколов М.С.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ, РАЗВИТИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В течение последних двух десятилетий активно развивалась одна из наиболее перспективных областей науки и практического применения – нанотехнология. Задача этого направления заключается в определении уникальных свойств наноматериалов и нанотехнологий, а затем использовании этих свойств в повседневной жизни. Было показано, что созданные с помощью нанотехнологий продукты способны решить множество актуальных проблем в строительстве благодаря исследованиям, которые улучшают характеристики строительных материалов, таких как стекло, сталь, бетон, изоляционные материалы и так далее.

Новые строительные материалы в работе обеспечивают улучшенные эксплуатационные характеристики и упрощают установку. Применение таких материалов повышает качество жизни людей, сокращая загрязнение окружающей среды, способствуя энергосбережению и обладая рядом других полезных свойств.

Разработка высокотехнологичных конструкционных материалов включает модификацию традиционных и новых строительных материалов, таких как сталь, металлы, керамика, стекло, полимеры, цементы и бетоны, а также композитные материалы. Исследователи разрабатывают нанопокрытия с различными функциями, включая улучшение оптических и тепловых свойств, повышение долговечности, снижение истираемости и устойчивости к внешним воздействиям. Эти покрытия также обеспечивают самоочищение, предотвращают нанесение надписей на стены и другое.

В настоящее время вопросы сейсмостойкости и способности противостоять различным природным катаклизмам приобретают особую актуальность. Мониторинг зданий и конструкций на предмет их прочности и долговечности является важным направлением работы. Исследования сосредоточены на экологии, безопасности, энергосбережении и комфорте. Они включают изучение новых топливных элементов, энергоэффективного освещения, специальной изоляции и остекления, самоочистки и самовосстановления.

Нанотехнологии относительно новы, но объекты с наноразмерами существуют на Земле столько же, сколько существует жизнь. Например, исключительная прочность костей и раковин моллюсков объясняется наличием нанокристаллов соединений кальция. Раковины морских ушек состоят из наночастиц карбоната кальция, связанных белковым клеем.

Самые прогрессивные последние достижения включают синтез новых форм углерода, таких как фуллерен C60 и углеродные нанотрубки. Применение наномодификаторов улучшает катализитическую способность, регулирует чувствительность к определённой длине волны, создаёт улучшенные пигменты и краски со свойствами самоочищения и самовосстановления. Наночастицы улучшают механические свойства пластиков, резин, повышают прочность режущих инструментов и гибкость керамических материалов.

Строительные изделия на основе нанотехнологий действительно имеют ряд преимуществ, но их производство требует больших затрат энергии. Поэтому важно регулировать строительство в соответствии с принципами устойчивого развития, проводить дополнительные исследования и внедрять экологически чистые материалы.

Строительные изделия на основе нанотехнологий действительно имеют ряд преимуществ, но их производство требует больших затрат энергии. Поэтому важно регулировать строительство в соответствии с принципами устойчивого развития, проводить дополнительные исследования и внедрять экологически чистые материалы.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гусев Б.В. Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. №2. С. 5-10. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 15.01.2010).
2. Иvasышин Г.С. Научные открытия в микро и нанотрибологии. Феноменологические основы квантовой теории трения // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство».2010. № 4. С. 70-86. Гос. регистр. № 0421000108. URL: <http://www.nanobuild.ru> (дата обращения: 22.10.2010).
3. Фаликман В.Р., действительный член РИА, профессор МГСУ// <http://www.rusnanonet.ru>
4. Р. А. Андриевский, «Конференция по наноструктурным материалам NANO-2012» // «Российские

нанотехнологии», Том 7, № 11-12, ноябрь-декабрь 2012 г. 5. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

**УДК 69: 05**

*Михайленко А.А., Косухин А.М.*

*Научный руководитель: Косухин М.М., канд. техн. наук, проф.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЖИЛЫХ ДОМОВ**

Один из важнейших аспектов обеспечения комфорtnого проживания в жилых домах – это своевременное проведение капитального ремонта. Независимо от материала, из которого построен дом, поддержание и восстановление его состояния является необходимым, чтобы обеспечить безопасность жильцов и сохранить эстетический вид здания. Однако проведение капитального ремонта требует тщательного планирования и организации. Капитальный ремонт жилых домов – это важный этап в жизненном цикле любого многоквартирного здания. Он позволяет улучшить условия проживания жителей, увеличить энергоэффективность здания, продлить срок его эксплуатации.

Планирование и проведение капитального ремонта является сложным и трудоемким процессом. Для облегчения планирования и сбора данных в настоящеe время повсеместно используются цифровые технологии, а также приборы и средства технического контроля, что помогает оптимизировать получение данных при обследовании и положительно влияет на общую динамику проведения работ по проекту.

Самыми распространенными приборами и техническими средствами при обследовании зданий являются:

1) Лазерный дальномер – используется для измерения длины, ширины, высоты помещений и других строительных параметров;

2) Тепловизионная камера – позволяет обнаруживать тепловые утечки, дефекты утепления, проблемы с системой отопления. Электроизмерительные приборы:

3) Мультиметр – используются для проверки

электрооборудования, выявления коротких замыканий, измерения напряжения, тока и сопротивления;

4) Геодезическое оборудование (теодолит, нивелир) – применяется для геодезических измерений высот: измерение высот точек относительно уровня моря или относительно других точек на земной поверхности, горизонтальных и вертикальных углов (измерение углов между линиями, точками или поверхностями на земной поверхности), геодезические измерения расстояний (измерение расстояний между точками на земной поверхности с использованием различных методов, таких как измерение с помощью лазерного сканирования, триангуляции или трассирования);

5) Эхолот и толщиномер для строительных материалов – используются для измерения толщины стен, перекрытий и определения состава строительных материалов;

6) Газоанализатор – применяется для обнаружения газовых утечек, проверки работы газовых систем;

7) Эндоскоп – позволяет визуально осматривать труднодоступные места, такие как вентиляционные каналы, трубопроводы;

8) Виброметр – используется для измерения вибрации в здании, что может свидетельствовать о проблемах с фундаментом или структурой;

9) Акустический дефектоскоп - помогает выявлять скрытые дефекты в строительных материалах, такие как трещины или воздушные полости;

10) Манометр для систем водоснабжения – используется для измерения давления в водопроводной системе и выявления возможных утечек;

11) Камера для визуального осмотра – позволяет фиксировать визуальные дефекты, трещины, и другие проблемы в структуре здания. Все эти приборы и технические средства помогают инженерам-строителям проводить более точное и комплексное техническое обследование зданий, выявлять проблемы и разрабатывать эффективные способы их решения.

Оптимизировать этот процесс нам помогают цифровые технологии и программное обеспечение. Анализ полученной информации с помощью специализированных программных комплексов позволяет определить объем работ, расчет необходимых материалов и ресурсов, а также разработать оптимальный план ремонта.

Наиболее распространенными программными комплексами в сфере строительства являются:

1) AutoCAD (Automatic Computer Aided Design) – это

коммерческое программное обеспечение для компьютерного проектирования, разработанное компанией Autodesk. AutoCAD широко используется инженерами, архитекторами, дизайнерами, геодезистами и другими специалистами для создания чертежей, планов, схем, моделей и другой графической документации. Программа предоставляет инструменты для создания двухмерных и трехмерных моделей, а также для работы с различными форматами файлов,

совместной работы над проектами и автоматизации рутинных задач. AutoCAD является одним из самых популярных и мощных программных решений для компьютерного проектирования и имеет широкое применение в различных отраслях промышленности и строительства [1].

2) Нанокад – это легкая версия программы AutoCAD, разработанная компанией Autodesk. Она предназначена для проектирования, черчения и создания технических чертежей. Программа обладает всеми основными функциями AutoCAD, но при этом имеет уменьшенный объем файлов и потребляет меньше ресурсов компьютера. Нанокад позволяет работать с различными типами файлов, создавать 2D- и 3D-модели, выполнять различные измерения и аннотации, добавлять текст и множество других функций, необходимых при проектировании. Программа поддерживает формат DWG, что делает возможным совместную работу с другими программами CAD.

3) Revit – это еще одно программное обеспечение для компьютерного проектирования, также разработанное компанией Autodesk. Однако Revit отличается от AutoCAD тем, что оно является специализированной платформой для информационного моделирования зданий (BIM - Building Information Modeling). BIM представляет собой методологию, которая позволяет создавать цифровые модели зданий, содержащие детальную информацию о всех его элементах и характеристиках. Revit позволяет инженерам, архитекторам и строителям создавать трехмерные модели зданий, которые способны автоматически синхронизировать изменения во всех их частях. Это позволяет улучшить совместную работу на проекте, увеличить эффективность проектирования и строительства, а также уменьшить ошибки и избежать конфликтов между элементами здания. Revit широко используется в архитектуре, строительстве, дизайне и других отраслях, где требуется качественное и эффективное проектирование зданий и сооружений [2].

4) Primavera P6 – это программное обеспечение для управления проектами, разработанное компанией Oracle. Это набор инструментов, который позволяет планировать, отслеживать, управлять и

анализировать проекты любой сложности и масштаба [3].

5) SAPR (системы автоматизированного проектирования) – это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации процессов проектирования в различных областях, таких как строительство, машиностроение, электротехника, архитектура и прочие.

SAPR позволяет инженерам и проектировщикам создавать и моделировать проекты в виртуальной среде, проводить анализ и оптимизацию конструкций, проводить расчеты и симуляции, создавать техническую документацию и многое другое. Программы SAPR облегчают и ускоряют процесс проектирования, повышают точность и надежность результатов, позволяют эффективнее использовать ресурсы и оптимизировать затраты [4].

6) SketchUp – это программное обеспечение для трехмерного моделирования, которое широко используется в архитектуре, дизайне интерьеров, инженерных расчетах, графическом дизайне и других областях. Оно позволяет пользователям создавать трехмерные модели зданий, мебели, ландшафта и других объектов, а также визуализировать их с помощью различных инструментов и эффектов. SketchUp отличается интуитивным интерфейсом и относительной легкостью в освоении, что делает его популярным среди начинающих пользователей и профессионалов [5].

Это лишь небольшой список программных комплексов, которые могут использоваться инженерами в своей работе. Конкретный выбор зависит от специфики проекта, индивидуальных предпочтений и возможностей компаний.

Одним из ключевых преимуществ использования цифровых технологий является возможность сокращения времени, затрачиваемого на планирование капитального ремонта. Благодаря автоматизации процесса обследования и анализа данных можно значительно ускорить подготовку капитального ремонта и сократить временные и финансовые затраты.

Кроме того, цифровые технологии позволяют улучшить контроль за ходом ремонтных работ и соблюдением сроков. Системы мониторинга и управления ресурсами помогут отслеживать выполнение работ, контролировать расход материалов и соблюдать бюджетные ограничения. Это позволит снизить вероятность задержек и непредвиденных затрат, а также повысить качество выполненных работ.

Таким образом, цифровые технологии и программное обеспечение играют важную роль в оптимизации процесса планирования капитального ремонта жилых домов. Они позволяют повысить

эффективность, сократить временные и финансовые затраты, улучшить качество проводимых работ. Поэтому использование современных технологий и программных решений становится необходимым условием успешного проведения капитального ремонта и обеспечения комфортного проживания жителей многоквартирных домов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Косухин М.М. Вопросы энергосбережения в условиях устойчивого функционирования, модернизации и развития жилищного фонда / М. М. Косухин, О. Н. Шарапов, М. А. Богачева, А. М. Косухин // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2016. - №10. - С. 51-44.
2. Официальный сайт компании Auto Desk URL: <https://www.autodesk.com/> (дата обращения 01.05.2023 г.)
3. Официальный сайт гјvgfybb Oracle URL <https://www.-oracle.com> (дата обращения 01.02.2024 г.)
4. Официальный сайт SAPR-SOFT - URL: <https://sapr-soft.ru> (дата обращения 01.02.2024 г.)
5. Официальный сайт SketchUp – URL <https://www.sketchup.com> (дата обращения 01.02.2024 г.)

**УДК 631.52**

*Мордовичев Е.В.*

*Научный руководитель: Шаптала В.В., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ**

В современном мире безопасность является одним из ключевых приоритетов. Системы видеонаблюдения играют важную роль в обеспечении безопасности объектов различного масштаба и назначения. Однако, эффективность работы таких систем зависит от качества хранения и анализа данных, полученных с камер видеонаблюдения.

Технологии хранения и анализа данных видеонаблюдения развиваются стремительными темпами. Современные системы способны обрабатывать огромные объемы информации, анализировать поведение людей и объектов, выявлять подозрительную активность и

предупреждать о возможных угрозах.

Одной из главных тенденций развития технологий хранения и анализа данных видеонаблюдения является использование искусственного интеллекта и машинного обучения. Эти технологии позволяют системам автоматически анализировать данные, распознавать объекты и лица, определять аномальное поведение и даже предсказывать возможные сценарии развития событий. [1]

Важным аспектом развития технологий хранения и анализа данных видеонаблюдения является повышение эффективности работы систем безопасности. Современные системы должны быть способны быстро реагировать на угрозы, предоставлять точную информацию о происходящем и минимизировать количество ложных срабатываний.

Стоит отметить, что до настоящего момента большинство камер видеонаблюдения, работающих с AI-алгоритмами, могли использовать небольшое количество интеллектуальных функций (часто не более одной-двух) из-за ограничений в производительности процессора. То есть за один сеанс камера способна работать только с одной сложной интеллектуальной функцией, например распознать человека или номер автомобиля. Совершенствование компонентов железа и рост производительности процессоров обеспечивает увеличение вычислительных мощностей AI-видеокамер, поэтому на рынке постепенно будет появляться все большее количество устройств, способных выполнять несколько интеллектуальных задач одновременно.

Таким образом, рынок постепенно приходит к тому, что традиционная Security (безопасность) трансформируется в Smart Security (умная безопасность) и далее – в Business Intelligence (бизнес-аналитика и автоматизация бизнес-процессов). Обеспечить растущие запросы клиентов в сегментах Smart Security и Business Intelligence возможно только с помощью развитых AI-алгоритмов. Популярность таких решений, даже несмотря на их довольно высокую стоимость, будет расти, так как грамотно выстроенные AI-алгоритмы в устройствах создают дополнительную ценность для оборудования и в целом повышают инвестиционную привлекательность проектов на базе интеллектуальных решений. [2]

Нейронные сети — это тип искусственного интеллекта (AI), который может обучаться на основе данных и распознавать закономерности. Они часто используются в приложениях компьютерного зрения, таких как распознавание лиц, обнаружение объектов, отслеживание движения и др. В системах видеонаблюдения нейронные сети могут использоваться для обнаружения

подозрительной активности или идентификации объектов на изображении или видео.

Они способны интерпретировать данные, полученные с камер, быстрее, чем человек, что позволяет им быстрее и точнее выявлять потенциальные угрозы. Эта технология может использоваться в общественных местах, таких как вокзалы, аэропорты и торговые центры, где она может сканировать большие скопления людей на предмет подозрительного поведения или объектов, которые могут представлять опасность. [4]

Она также может использоваться в частных домах, помогая обеспечить безопасность семьи путем обнаружения злоумышленников или необычных действий.

Еще пример, нейронная сеть может быть обучена распознавать форму лица человека или узор его одежды. Эта информация может быть использована для оповещения сотрудников службы безопасности, когда на камере обнаруживается человек, не соответствующий тому, что ожидается для данной местности, погоды и окружающих условий.

ИИ также могут использовать для обнаружения аномалий в сцене, таких как быстрое перемещение человека по территории или оставленные предметы. Эта информация может быть помечена для дальнейшего изучения сотрудниками службы безопасности или даже автоматически включить сигнал тревоги при обнаружении чего-то подозрительного.

Помимо обнаружения подозрительной активности, нейронные сети также могут помочь в анализе видеозаписей после происшествия, распознавая объекты, которые присутствовали во время события, и предоставляя дополнительные детали о том, что произошло во время него. Это помогает специалистам собирать доказательства быстрее и точнее, чем это было возможно без применения технологии АИ. [3]

Однако, развитие технологий хранения и анализа данных видеонаблюдения сталкивается с рядом проблем. Одной из них является защита персональных данных. При обработке и хранении видеоданных необходимо соблюдать строгие правила конфиденциальности и безопасности.

Также стоит отметить проблему большого объема данных. Современные системы видеонаблюдения генерируют огромное количество информации, которую необходимо хранить и обрабатывать. Поэтому важно разрабатывать эффективные методы сжатия и хранения данных.

В заключение, развитие технологий хранения и анализа данных видеонаблюдения играет ключевую роль в обеспечении эффективной

работы систем безопасности. Современные системы должны быть способны обрабатывать большие объемы информации, использовать искусственный интеллект и машинное обучение для анализа данных, а также гарантировать защиту персональных данных.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Видеонаблюдение: значение, преимущества и роль в современном обществе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uvp66.ru> (дата обращения 5.5.24).
2. Видеонаблюдение и AI: тенденции развития. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.secuteck.ru> (дата обращения 5.5.24).
3. Как нейронные сети используются в видеонаблюдении? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru> (дата обращения 5.5.24).
4. Нечеткое моделирование характера использования трудовых ресурсов на предприятии на основе анализа фонда рабочего времени /Е. А. Лазебная, Р. У. Стативко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. -2005. - N 11. - С. 27-31

**УДК 004.7**

**Мосичкин Д.П.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **РОЛЬ ОНЛАЙН-КУРСОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТФОРМ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

В современном мире онлайн-образование все более становится не просто альтернативой традиционному обучению, но и эффективным инструментом для развития профессиональных навыков студентов технических специальностей. Различные онлайн-курсы и электронные платформы предлагают возможности для обучения, позволяющие студентам расширить свои знания, развивать навыки и овладевать новыми технологиями в удобном формате. Данная статья рассмотрит текущие тенденции использования онлайн образования в техническом обучении, его влияние на учебный процесс и преимущества для студентов.

С развитием информационных технологий и доступом к интернету интерес к онлайн-образованию значительно возрос. Это касается и обучения студентов технических специальностей. Студенты все чаще обращаются к онлайн-курсам, чтобы получить дополнительные знания в своей области, освоить новые программы и технологии, расширить свой профессиональный кругозор.

Электронные платформы позволяют им самостоятельно выбирать курсы, учиться в удобное для них время и темп, что особенно важно для студентов, занятых работой или другими обязанностями.

Большим плюсом онлайн обучения для студентов технических специальностей является доступ к актуальной информации и технологиям. На платформах таких, как Coursera, edX, Udemy, студенты могут обучаться под руководством экспертов из крупных технологических компаний, участвовать в проектах, мастер-классах, видеолекциях. Это позволяет им быть в курсе последних тенденций в своей области и расширять свои знания и навыки.

Онлайн-курсы и электронные платформы значительно меняют учебный процесс для студентов технических специальностей. Они предлагают гибкий формат обучения, адаптированный к индивидуальным потребностям студентов.

Это позволяет им учиться в режиме онлайн, не выходя из дома, сохранив свободу выбора учебного расписания и темпа обучения. Студенты могут самостоятельно планировать свое время, изучать материалы на своем уровне и в своем темпе, общаться с преподавателями и другими студентами через онлайн-форумы и чаты.

Помимо этого, онлайн обучение предоставляет студентам возможность получать обратную связь по выполненным заданиям и работам непосредственно от экспертов и преподавателей. Это способствует более глубокому пониманию материала, развитию критического мышления и эффективному овладению новыми навыками.

Онлайн-образование предоставляет ряд преимуществ для студентов технических специальностей. Во-первых, оно дает возможность учиться на экспертных курсах по своей специальности, которые могут предлагаться удаленно и быть доступными для студентов из разных стран. Это позволяет студентам изучать современные технологии, методы и подходы в своей области, не ограничиваясь только учебными материалами своего университета.

Во-вторых, онлайн образование предоставляет студентам возможность развивать свои навыки работы с компьютером, цифровыми инструментами и программным обеспечением. Это особенно важно для

студентов технических специальностей, так как в современном мире все больший упор делается на использование цифровых технологий в производстве и разработке.

Третьим преимуществом онлайн обучения является возможность учиться на практические курсы и проекты, которые помогают студентам применить свои знания на практике. Это способствует лучшему усвоению материала, развитию навыков решения практических задач и подготовке к будущей карьере.

Существует множество успешных примеров использования онлайн-курсов и электронных платформ в техническом обучении. Например, Google и Facebook предлагают свои собственные онлайн-курсы по разработке программного обеспечения и работе с данными, которые помогают студентам приобрести необходимые навыки для работы в этих компаниях.

Кроме того, крупные университеты предлагают онлайн-версии своих курсов по техническим специальностям, такие как информационные технологии, инженерия, наука о данных. Эти курсы разработаны экспертами своей области и предоставляют студентам возможность изучить актуальные темы и методы в своей специальности.

Для студентов технических специальностей, желающих эффективно использовать онлайн-курсы и электронные платформы в своем обучении, следует придерживаться нескольких рекомендаций:

1. Выбирать курсы, соответствующие своим интересам и потребностям. Это позволит студентам максимально эффективно использовать время и получить пользу от обучения.

2. Уделять достаточно времени на изучение материалов и выполнение заданий. Регулярность занятий и самодисциплина играют важную роль в успешном освоении курсов.

3. Активно участвовать в обсуждениях, форумах и заданиях курса. Общение с другими студентами и преподавателями помогает лучше усваивать материалы и обмениваться опытом.

4. Использовать дополнительные ресурсы и возможности платформы, такие как видеолекции, интерактивные задания, тесты. Это помогает разнообразить процесс обучения и улучшить его результаты.

Эффективное использование онлайн-курсов и электронных платформ в обучении студентов технических специальностей может значительно расширить их профессиональные навыки, подготовить к работе в современной информационной среде и повысить конкурентоспособность на рынке труда.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева Е.П., Жуков Е.Е., Моделирование веб-ориентированной информационной системы предприятия по развитию стрелковых и охранных навыков // 2019. С.31-35
2. Акулич М.В. Дополненная, виртуальная, смешанная реальность и маркетинг. // 2021
3. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, облачной и смешанной реальности Учебное пособие. – Санкт- Петербург: Университет ИТМО. // 2018. – 59 с.

**УДК 004**

*Нестеренко А.А.*

*Научный руководитель: Стативко Р.У., канд. техн. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

### **МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ «КАНБАН» В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЮСОВ И МИНУСОВ**

Метод управления разработкой «Канбан» – это инновационный подход к организации рабочего процесса, который базируется на визуализации задач на специальной доске. Основной идеей «Канбан» является контроль потока работы, управление задачами и оптимизация процесса разработки.

Принципы метода «Канбан» включают в себя ограничение числа одновременно выполняемых задач, декомпозицию процесса на небольшие этапы работы, контроль за временем выполнения каждой задачи и акцент на постоянном совершенствовании процессов [1-2].

В информационных системах метод «Канбан» применяется для управления процессом разработки, увеличения эффективности работы команды, повышения прозрачности рабочего процесса и быстрой адаптации к изменениям в проекте.

Целью данной статьи является проведение анализа плюсов и минусов применения метода управления разработкой «Канбан» в информационных системах. Рассмотрение преимуществ и недостатков данного метода поможет разработчикам принять взвешенные решения о его использовании и оптимальной интеграции в работу команды по

разработке информационных систем.

Плюсы метода управления «Канбан» в информационных системах:

1. Улучшение визуализации рабочего процесса. Метод «Канбан» отличается простотой и наглядностью визуализации рабочего процесса. Каждая задача представлена на доске в виде карточки, что позволяет четко видеть текущее состояние проекта, этапы выполнения задач и распределение работ. Вся информация доступна команде, что способствует лучшему пониманию текущего статуса процесса разработки [2-3].

2. Повышение прозрачности и эффективности работы команды. Благодаря «Канбан» каждый участник команды видит, над какими задачами работают коллеги, на каком этапе находятся процессы и какие задачи им предстоит выполнить. Это увеличивает прозрачность работы, снижает вероятность дублирования усилий и позволяет ускорить выполнение задач.

3. Гибкость и возможность быстрой адаптации к изменениям. В методе «Канбан» особое внимание уделяется гибкости и способности к быстрой адаптации к изменениям. Нет жестких рамок и сроков, что позволяет команде свободно перераспределять задачи, реагировать на изменения в проекте и оптимизировать рабочий процесс в реальном времени.

4. Упрощенное управление процессом разработки. Использование метода «Канбан» упрощает управление процессом разработки информационных систем. Задачи четко распределены по этапам, что помогает контролировать время выполнения каждой задачи, оптимизировать процесс и снижать вероятность возникновения проблем и задержек в проекте.

Минусы метода управления «Канбан» в информационных системах:

1. Ограниченнность возможностей для сложных и объемных проектов. Метод «Канбан» может быть неэффективен для крупных и сложных проектов, требующих детального планирования, строгих сроков и жесткого контроля над выполнением задач. В таких случаях «Канбан» может оказаться ограничивающим и неспособным обеспечить необходимую степень контроля [2-4].

2. Необходимость постоянного обновления и поддержания доски «Канбан». Для эффективной работы с методом «Канбан» необходимо постоянно обновлять и поддерживать доску с задачами. Это требует времени и усилий от команды, что может вызывать дополнительные затраты и сложности в организации рабочего процесса.

3. Риск потери фокуса на целях проекта из-за акцента на процессах.

Сосредоточение на процессах и визуализации задач с помощью «Канбан» иногда может привести к потере фокуса на общих целях проекта. Команда может увлечься улучшением процессов и забыть о главной цели разработки информационной системы, что может снизить общую эффективность работы.

4. Усложнение управления крупными командами. При работе с крупными командами «Канбан» может столкнуться с проблемой управления большим количеством задач и участников. Неточности в определении приоритетов, перекрытия задач и затруднения в распределении ресурсов могут привести к снижению эффективности работы команды.

Метод управления разработкой «Канбан» является эффективным инструментом для управления рабочим процессом, улучшения прозрачности работы команды, обеспечения гибкости и быстрой адаптации к изменениям, а также упрощения управления процессом разработки.

Однако следует учитывать и недостатки данного метода, такие как ограничения для сложных и объемных проектов, необходимость постоянного обновления доски, риск потери фокуса на целях проекта и усложнение управления крупными командами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лазебная Е. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: Учебное пособие / Е. А. Лазебная. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 127 с.
2. Методология Kanban: введение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/>. (дата обращения 28.03.2024)
3. Канбан в ИТ: чертова дюжина преимуществ от внедрения Канбан досок для разработки ПО [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vc.ru/>. (дата обращения 28.03.2024)
4. Плюсы и минусы Канбан-метода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://help.upservice.com> (дата обращения 28.03.2024)

**Никифоров Д.О.**

**Научный руководитель: Смирнов И.А., канд. техн. наук, доц.**  
**Санкт-Петербургский государственный технологический институт**  
**(технический университет), г. Санкт-Петербург, Россия**

## **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫБОРА И ЗАМЕНЫ НЕДОСТУПНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И СБОРА СТАТИСТИКИ СПРОСА КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА**

В современном мире, где электроника пронизывает все аспекты жизни, цифровой суверенитет становится все более важной темой. Обеспечение бесперебойного доступа к электронным компонентам является критической задачей для любой страны, стремящейся к технологической независимости [1].

Недоступность электронной компонентной базы (ЭКБ) может привести к серьезным сбоям в производстве, особенно в условиях санкций, торговых ограничений или других геополитических потрясений. В таких ситуациях импорт жизненно важных компонентов может стать затруднительным или даже невозможным, что ставит под угрозу функционирование целых отраслей.

Импортозамещение ЭКБ выступает как стратегический ответ на эти вызовы. Целью импортозамещения является создание собственного производства электронных компонентов, что позволит снизить зависимость от иностранных поставщиков.

Российское правительство активно поддерживает программы импортозамещения в радиоэлектронной промышленности. Это выражается в предоставлении субсидий, налоговых льгот, а также в стимулировании спроса на отечественную продукцию. Программы импортозамещения направлены на развитие отечественных производителей и обеспечение надежности поставок в условиях санкций.

В рамках импортозамещения информационно-аналитическая система (ИАС) играет ключевую роль. Она должна позволять:

- анализировать данные о доступных компонентах, иметь доступ к информации о наличии, характеристиках, ценах и производителях ЭКБ;
- оценивать альтернативы, предоставляя инструменты для сравнения характеристик различных компонентов, помогая инженерам и конструкторам подбирать оптимальные варианты;
- оптимизировать процесс замены, позволяя автоматизировать

задачи поиска и подбора компонентов, сокращая время и затраты на импортозамещение;

- снижать риски, помогая предвидеть возможные проблемы с доступностью компонентов и предлагать решения для минимизации рисков.

Единая база данных ЭКБ - основа ИАС. Важнейшим компонентом ИАС является единая база данных ЭКБ [2]. Она должна содержать исчерпывающую информацию о доступных на рынке компонентах, включая:

- технические характеристики (подробные спецификации каждого компонента, включая его функциональные возможности, размеры, параметры и т.д.);

- информация о производителях (сведения о компаниях, выпускающих компоненты, их репутации, опыте работы и качестве продукции);

- данные о доступности (информация о наличии компонентов на складах, сроках поставки и ценах);

- статистика спроса (данные о динамике спроса на различные компоненты, что позволяет прогнозировать будущие потребности и оптимизировать производство).

Применение ИАС обеспечит ряд нижеследующих преимуществ.

1. Сокращение времени разработки. Инженеры и дизайнеры смогут быстрее находить необходимые компоненты, что ускорит процесс разработки и внедрения новых продуктов.

2. Повышение качества продукции. Использование надежных и проверенных компонентов из единой базы данных позволит создавать более надежную и качественную продукцию.

3. Снижение затрат. Оптимизация процесса импортозамещения и выбора компонентов приводит к снижению затрат на производство.

4. Повышение конкурентоспособности. Предприятия, использующие ИАС, получат конкурентное преимущество благодаря более быстрой разработке, высокому качеству продукции и снижению затрат.

Помимо функций по выбору и замене ЭКБ, ИАС должна также выполнять сбор и анализ статистики спроса [3]. Это позволит:

- прогнозировать будущие потребности, т.к. анализ данных о спросе поможет предприятиям радиоэлектронной промышленности планировать производство компонентов, избегая дефицита или избытка продукции;

- оптимизировать логистику, т.к. зная потребности рынка, можно оптимизировать логистические цепочки, снижая расходы на хранение и

транспортировку компонентов;

- стимулировать инновации, т.к. анализ трендов спроса позволит выявлять перспективные направления развития и стимулировать разработку новых ЭРИ.

Разработка современной ИАС включает решение следующих задач.

1. Создание единой базы данных ЭКБ:

- сбор и агрегация данных о доступных ЭКБ из различных источников, включая каталоги производителей, дистрибуторов, торговые площадки и другие ресурсы;

- структурирование и стандартизация данных для обеспечения единства и возможности автоматизированной обработки;

- регулярное обновление информации в базе данных, чтобы отражать текущие изменения;

- интеграция с CAD/CAM системами, используемыми инженерами и дизайнерами, для обеспечения бесшовного поиска и подбора компонентов в процессе проектирования.

2. Разработка алгоритмов поиска и подбора ЭКБ:

- многокритериальный поиск по характеристикам, производителю, цене, доступности и т.д.;

- подбор аналогов компонентов, если точный аналог недоступен;

- оценка рисков, связанных с заменой компонентов, таких как изменения характеристик, совместимость и надежность;

- рекомендательные системы, предлагающие оптимальные варианты замены компонентов.

3. Сбор и анализ статистики спроса:

- мониторинг спроса на различные компоненты в режиме реального времени;

- анализ трендов спроса для выявления сезонных колебаний, долгосрочных тенденций и других закономерностей;

- прогнозирование будущих потребностей в компонентах на основе анализа трендов спроса и других факторов;

- предоставление инструментов для визуализации данных о спросе, что облегчает их анализ и интерпретацию.

4. Обеспечение информационной безопасности:

- защита конфиденциальных данных о компонентах, производителях и пользователях системы;

- устойчивость к кибератакам, направленным на кражу данных или нарушение работы системы;

- строгий контроль доступа, ограничивающий доступ к данным только авторизованным пользователям.

## 5. Внедрение и интеграция ИАС:

- обучение пользователей эффективному использованию всех функций системы;
- интеграция ИАС с существующими системами управления цепочками поставок, ERP-системами и другими системами предприятия.

Таким образом, разработка и внедрение современной ИАС для выбора ЭКБ и сбора статистики запросов является критически важным шагом на пути к обеспечению цифрового суверенитета и технологической независимости.

Внедрение данной ИАС повысит эффективность процессов на предприятиях радиоэлектронной промышленности за счет:

- снижения зависимости от импортных ЭКБ;
- оптимизации выбора компонентов и прогнозирования спроса;
- стимулирования инноваций благодаря анализу данных о спросе;
- повышения конкурентоспособности предприятий.

Реализация ИАС для выбора ЭКБ и сбора статистики запросов станет важным шагом к достижению технологической независимости, обеспечению устойчивости отечественного производства и укреплению позиций России на мировом рынке.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бодров, Е. Э. Основы технологии электронной компонентной базы: учебное пособие / Е. Э. Бодров. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2022 – 172 с.
2. Поваренкин, Н. В. Электронная компонентная база, применяемая в радиотехнической аппаратуре : учебное пособие / Н. В. Поваренкин. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2021 – 161 с.
3. Никифоров, Д. О. Информационно-аналитическая система для выбора электронной компонентной базы радиоэлектронной промышленности и анализа статистики спроса для проектирования новых электрорадиоизделий / Д. О. Никифоров, И. А. Песков // Неделя науки-2023 : Сборник тезисов XIII научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) в рамках мероприятий 2023 года по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий, Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), 2023. – С. 336.

Никонов Н.А.

Научный руководитель: Крюков А.В., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

В настоящее время тестирование обучающихся остается крайне актуальным и неотъемлемым элементом образовательного процесса. Это объясняется несколькими ключевыми причинами.

Во-первых, тестирование позволяет оценить уровень знаний и понимания материала учениками. Это важно как для самого обучающегося, чтобы понять, насколько хорошо он освоил учебную программу, так и для преподавателей, чтобы оценить эффективность своего обучения и внести корректизы в методику, если это необходимо.

Во-вторых, тестирование способствует закреплению знаний. Повторное воспроизведение информации в процессе подготовки к тесту помогает укрепить и углубить усвоенный материал, что является важным этапом в обучении.

Кроме того, тесты широко используются в различных областях, включая образование, профессиональную подготовку, а также в оценке кандидатов при трудоустройстве. Это подчеркивает их универсальную значимость и необходимость [2].

Для формирования качественного теста необходимо анализировать результаты выполнения предыдущих тестов, поскольку это позволяет выявить эффективность вопросов, уровень сложности и понимания материала обучающимися. Такой анализ помогает составить тесты, которые точнее отражают уровень знаний и навыков студентов, обеспечивая более точную оценку их успеваемости.

При обработке результатов тестирования обучающихся применяются различные подходы, включая качественные и количественные методы [3]. Качественные методы часто включают в себя оценку правильности ответов, выявление трендов и общих тенденций, но они могут быть подвержены субъективным оценкам. Количественные методы, напротив, основаны на математических и статистических принципах, таких как вычисление средних значений, стандартных отклонений, корреляций и т. д. Такой подход позволяет получить объективные и надежные результаты, которые можно

анализировать и интерпретировать с высокой степенью точности. Математико-статистический анализ результатов тестирования играет ключевую роль в количественной обработке данных, обеспечивая объективность и надежность в оценке знаний и навыков обучающихся.

На сегодняшний день существует множество программных продуктов, предназначенных для статистического анализа результатов тестирования. Некоторые из наиболее популярных включают в себя SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), R и SAS (Statistical Analysis System). Эти инструменты предоставляют широкий спектр функций и возможностей для анализа данных, включая статистические методы, визуализацию данных и создание отчетов, что делает их незаменимыми в области статистического анализа результатов тестирования.

Перечисленные программные продукты, такие как SPSS, R, SAS, хотя и обладают множеством возможностей для статистического анализа результатов тестирования обучающихся, также имеют ряд недостатков. Среди них высокая стоимость лицензий и подписок на программное обеспечение, а также жесткие требования к сбору и форматированию данных перед анализом. Эти факторы могут создавать препятствия для широкого использования таких инструментов. Именно поэтому создание специализированного программного обеспечения, учитывающего потребности обработки результатов тестирования обучающихся, является важной задачей, которая может обеспечить доступность и эффективность анализа данных в образовательной среде.

Разрабатываемое программное средство предоставляет возможности для анализа результатов тестирования обучающихся. Используя формулы и методы математической статистики, такие как нахождение среднего арифметического, гармонической величины, коэффициента асимметрии, среднеквадратичного отклонения, дисперсии и другие, средство позволяет проводить глубокий и разносторонний анализ данных. Такое программное решение может быть адаптировано под различные потребности и требования образовательных учреждений, обеспечивая точные и информативные выводы для дальнейшего совершенствования образовательного процесса.

Данный программный продукт обладает широким набором функций, позволяющих дать всестороннюю оценку тесту. Он вычисляет оценку выполнимости заданий теста, основанную на проценте успешно решенных заданий, а также оценивает их валидность, определяя точность измерения требуемых знаний или умений. Кроме того, программа проводит оценку всего тестирования, включая расчет

надежности теста, и предоставляет индивидуальные оценки испытуемых, которые могут быть разбиты на подгруппы для более детального анализа. Это обеспечивает комплексный и информативный анализ качества теста и результатов его проведения, что делает данный программный продукт ценным инструментом для оценки образовательного процесса.

Алгоритм вычисления оценки заданий начинается с меры трудности – определения количества участников, которые правильно ответили на заданное задание, и дальнейшего подсчета числа тех, кто дал неверный ответ (1). Это позволяет программе оценить эффективность задания на основе процента правильных ответов и определить его сложность.

$$c_j = \frac{X}{N}, \quad (1)$$

где  $X$  – количество человек, давших верный (неверный) ответ на вопрос,  $N$  – количество человек в выборке.

Затем происходит вычисление статистических параметров, таких как дисперсия и стандартное отклонение, которые позволяют определить разброс результатов и уровень вариабельности ответов обучающихся относительно среднего значения.

$$\begin{cases} D_j = c_j \cdot \bar{c}_j \\ \sigma_j = \sqrt{D_j} \end{cases}, \quad (2)$$

где  $D_j$  – дисперсия;  $c_j$  – мера трудности на основе верных ответов;  $\bar{c}_j$  – мера трудности на основе неверных ответов;  $\sigma_j$  – стандартное отклонение.

Этот анализ позволяет оценить эффективность тестовых заданий, выявить возможные проблемы в их формулировке или сложности и принять меры для улучшения образовательного процесса [3].

Помимо оценки выполнимости заданий, важно также рассмотреть их валидность  $r_j$ , которая вычисляется по формуле (3).

$$r_j = \frac{(x_j - y_j) \sigma_j}{\sigma}, \quad (3)$$

где  $x_j$  ( $y_j$ ) – средний балл тестируемых, давших правильный (неправильный) ответ на каждое задание;  $\sigma_j$  – стандартное отклонение (2);  $\sigma$  – стандартное отклонение по всему тесту.

Эти параметры позволяют оценить, насколько задание точно измеряет знания и умения обучающихся и насколько оно действительно соответствует образовательным целям. Анализ валидности заданий позволяет выявить потенциальные проблемы с их формулировкой или сложностью и принять меры для повышения эффективности тестирования.

Для оценки всего тестирования необходимо провести вычисление степени корреляции  $q_{XY}$  (4). Эта величина показывает, насколько сильно результаты тестирования взаимосвязаны, что важно для обеспечения надежности оценки уровня знаний и умений обучающихся.

$$q_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}, \quad (4)$$

где  $x_i$  – элемент из выборки, включающей в себя результаты только по четным заданиям;  $y_i$  – элемент из выборки, включающей в себя результаты только по нечетным заданиям.

Оценка надежности тестирования на основе математико-статистического анализа указывает на степень внутренней согласованности заданий теста (5).

$$Q = \frac{2q_{XY}}{1 + q_{XY}}, \quad (5)$$

где  $q_{XY}$  – степень корреляции (4).

Чем выше показатель надежности теста, тем более точно он измеряет требуемые знания и умения обучающихся. Высокая надежность теста говорит о том, что он дает схожие результаты при повторном применении к одной и той же группе обучающихся или при использовании различных наборов заданий с аналогичным уровнем сложности. Это важно для обеспечения справедливости оценки успеваемости.

Все вычисленные величины представляются в виде наглядной таблицы MS Excel, которая выделяет критические значения или значения, требующие особого внимания (рис. 1). Это позволяет пользователям быстро и эффективно оценить результаты тестирования, выделить ключевые аспекты анализа и принимать соответствующие образовательные решения. Такой подход обеспечивает информативный и удобный способ визуализации данных, необходимых для улучшения качества образовательного процесса.

Основные статистические характеристики:								
Ср. балл	Ср. гарм. Величина	Коф. Ассиметрии	Размах	Ср. abs. отклонение	СКО	Дисперсия	Ст. отклонение	Коэф. Варзиации
4,91	4,43	0,31	6	1,07	2,17	2,26	1,50	0,31

Оценка заданий теста:								
Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №5	Задача №6	Задача №7	Задача №8	Задача №9	Задача №10
Выполнимость [c]	0,96	0,83	0,83	0,57	0,35	0,35	0,43	0,61
Невыполнимость [d]	0,04	0,17	0,17	0,43	0,65	0,65	0,57	0,39
Дисперсия [D]	0,04	0,14	0,14	0,25	0,23	0,23	0,25	0,24
Ст. откл. [G]	0,20	0,38	0,38	0,50	0,48	0,48	0,50	0,49

Валидность заданий:									
	Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5	Задача №6	Задача №7	Задача №8	Задача №9
Средний балл правильно отвеченных [x]	5,05	5,26	5,10	5,28	5,89	5,90	5,70	5,41	
Средний балл неправильно отвеченных [y]	2,00	3,25	4,25	4,30	4,40	4,33	4,31	4,11	
Корреляция	0,41	0,51	0,20	0,36	0,47	0,53	0,46	0,43	
Валидность	Валидна	Валидна	Не валидна	Валидна	Валидна	Валидна	Валидна	Валидна	Валидна

Оценка всего тестирования:									
Кофф. Корреляции	Надежность теста								
0,44	61,05%								

Оценка всего тестирования:									
Тестируемые №	Группа 1			Группа 2			Группа 3		
	Инд. балл >= 6,8	Инд. балл >= 5,2	Инд. балл < 5,2	Инд. балл >= 5,2	Инд. балл < 5,2	Инд. балл < 5,2	Инд. балл >= 5,2	Инд. балл < 5,2	Инд. балл < 5,2
17, 8, 5	13, 22, 11			2, 1, 10, 4, 3, 23, 9, 16, 21, 15, 19, 20, 7, 18, 12, 14, 6					
Количество	3	3	1						
% от общ. Числа	13,04%	13,04%	71,91%						

Рис. 1. Результат работы программного средства

Разработанное программное средство написано на языке Python [1] с использованием библиотеки openpyxl и выполняет анализ результатов тестирования, обеспечивая эффективную оценку знаний обучаемых. Такая программа может легко интегрироваться в многие системы тестирования, что позволяет получать объективную картину о знаниях тестируемых. Благодаря этой интеграции оценка знаний и навыков становится более точной и систематической, что способствует улучшению образовательного процесса и повышению его эффективности.

Рассматриваемый статистический анализ определяет эффективность различных образовательных методов, позволяет преподавателям создавать персонализированные образовательные планы и повышать общее качество образования.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Документация: Python 3.12 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3.12> (дата обращения 12.04.2024).
2. Ганичим О. А. Математико-статистические методы психологического-педагогических исследований. Санкт-Петербург: Изд. ВВМ. 2012. 115 с.
3. Крюков А. В. Система для автоматизированного эталонного тестирования программ / Крюков А. В., Черкашин Д. А. // VIII Международный молодежный форум «Образование, наука, производство»: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – С. 1553-1557.

*Павловский В.В.*

*Научный руководитель: Белоусов А.В., канд. техн. наук, доц.  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия*

## **КИБЕРПОЛИГОНЫ: ИНСТРУМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ УГРОЗ И ИННОВАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Киберполигоны становятся неотъемлемой частью арсенала современных информационных технологий, обеспечивающих безопасность и устойчивость технических систем. В условиях постоянно усиливающихся киберугроз, способность моделировать и анализировать потенциальные угрозы в контролируемой и безопасной среде является ключевым аспектом подготовки специалистов и разработки надёжных систем защиты. Киберполигоны предоставляют уникальные возможности для тренировок и исследований, что делает их не только инструментом обучения, но и платформой для передовых разработок в области защиты информации. В этой статье рассмотрены основные аспекты использования киберполигонов для моделирования угроз, а также их роль в учебном процессе, подготовке специалистов и развитии кибербезопасных технологий [1].

Киберполигон — это специализированная среда, созданная для имитации реальных сетевых условий и процессов, где можно безопасно проводить эксперименты и тренировки. Основная функция киберполигона заключается в моделировании угроз и атак, что позволяет оценить уязвимости системы и эффективность мер защиты. Использование киберполигонов включает в себя создание детализированных сценариев кибератак, которые основаны на последних данных о киберугрозах.

На киберполигонах применяются различные технологии моделирования, от простых тренажёров до сложных виртуальных сред, воссоздающих полномасштабные сетевые инфраструктуры. Это позволяет организациям не только тестиировать существующие защитные механизмы, но и прогнозировать результаты потенциальных будущих атак. Такие практики крайне важны для обеспечения кибербезопасности, так как они предоставляют возможность усилить защиту до того, как реальная угроза возникнет [2].

В области подготовки специалистов по кибербезопасности киберполигоны занимают ключевую роль. Они предоставляют уникальную возможность студентам и профессионалам получать практический опыт в безопасной и контролируемой среде.

Использование киберполигонов в образовательных программах позволяет обучающимся не только изучать теоретические аспекты кибербезопасности, но и активно применять знания на практике, моделируя реальные ситуации и реагируя на виртуальные угрозы.

Центральным элементом обучения на киберполигонах является возможность проведения "живых" учений, в ходе которых участники могут интерактивно отрабатывать сценарии кибератак и защиты. Это не только способствует лучшему усвоению материала, но и помогает развивать критическое мышление и навыки решения проблем в условиях, максимально приближенных к реальным.

Многие учебные заведения интегрируют киберполигоны в свои курсы по кибербезопасности. Студенты получают задания, которые требуют от них анализа угроз, разработки мер по обеспечению безопасности и реализации этих мер в моделируемой среде киберполигона. Такой подход позволяет обучающимся не только научиться реагировать на угрозы, но и прогнозировать их, что является критически важным навыком для любого специалиста в области информационной безопасности [3].

Киберполигоны также служат платформой для взаимодействия между студентами и профессионалами из разных организаций. Через участие в совместных учениях и соревнованиях, таких как международные кибердроны, учащиеся могут наладить профессиональные связи, получить ценный обратную связь от экспертов и даже привлечь внимание потенциальных работодателей.

Киберполигоны предоставляют богатые возможности не только для обучения, но и для проведения исследований в области кибербезопасности. Они позволяют анализировать поведение киберсистем в условиях реальных угроз, тем самым способствуя разработке новых защитных технологий и стратегий. В этом разделе мы рассмотрим некоторые из наиболее значимых исследований и кейсов использования киберполигонов, которые демонстрируют их важность и эффективность.

На киберполигонах регулярно проводятся исследования, направленные на выявление и анализ уязвимостей в программном обеспечении и аппаратных средствах. Это помогает организациям предотвращать возможные нарушения безопасности до того, как они будут эксплуатированы злоумышленниками. Например, в рамках киберполигона могут быть воссозданы условия для атак типа "день ноль", что позволяет разработчикам и специалистам по безопасности адекватно оценить риски и разработать соответствующие защитные меры.

Киберполигоны являются идеальной средой для тестирования новых защитных технологий. Они обеспечивают возможность оценки эффективности новых методов защиты в условиях, максимально приближенных к реальности. Это включает в себя тестирование новых алгоритмов шифрования, систем обнаружения вторжений и автоматизированных систем реагирования на инциденты. Результаты таких испытаний могут быть опубликованы в научных журналах и использованы для дальнейшего усовершенствования технологий [4].

Киберполигоны играют важную роль в современной арене информационных технологий, обеспечивая эффективные инструменты для моделирования угроз и обучения специалистов. Они служат как основа для подготовки квалифицированных кадров, способных справляться с киберугрозами в реальных условиях, так и платформа для разработки и тестирования передовых технологий кибербезопасности. Интеграция киберполигонов в учебные программы и исследовательские проекты позволяет не только улучшить практические навыки, но и способствует глубокому пониманию теоретических аспектов кибербезопасности.

Будущее киберполигонов выглядит многообещающим. По мере того, как киберугрозы становятся все более сложными и изощренными, необходимость в их детальном изучении и моделировании будет только возрастать. Киберполигоны продолжат быть неотъемлемой частью образовательных учреждений и исследовательских центров, обеспечивая необходимую среду для подготовки следующего поколения специалистов по кибербезопасности и разработки инновационных решений для обеспечения безопасности информационного пространства [5].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уймин, А. Г. Обзор систем моделирования: анализ эффективности на примере чемпионата AtomSkills-2023 / А. Г. Уймин, В. С. Греков // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 11(604). – С. 25-34.
2. Концепция создания киберполигона для обучения специалистов в области информационной безопасности / Хорзова И.С. Информационные технологии в деятельности органов внутренних дел. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45760221> (дата обращения: 29.04.2024).

3. Киберполигон - мультифункциональный комплекс для проведения киберучений. URL: <https://habr.com/ni/post/80586> (дата обращения: 29.04.2024).

4. Девягин П.Н., Тележников В.Ю., Хорошилов А.В. Формирование методологии разработки безопасного системного программного обеспечения на примере операционных систем // Труды Института системного программирования РАН, 2021. Т. 33, № 5. С. 25-40.

5. Девягин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками. Учебное пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Горячая линия — Телеком, 2020. 352 с.

#### **УДК 69**

*Пашков Г.А., Штоколов М.С., Мацак В.С.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Строительные компании внедряют новые технологии, потому что это становится ключевой стратегией их развития. Технологии необходимы для адаптации и улучшения работы внутри проекта, что обусловлено спросом, вызванным технологическими процессами, охватившими различные сферы деятельности.

Организации сталкиваются с различными проблемами, требующими решения. Эти проблемы могут быть связаны как с внутренними процессами проекта, так и с внешними факторами, не зависящими от участников проекта: низкая результативность работы; напряжённая обстановка в коллективе; слабая коммуникация между участниками строительного проекта; неосознанный выбор реакции на внешние воздействия и связанные с этим последствия; неэффективное управление ресурсами; дефицит необходимых ресурсов для быстрой обработки входящей информации.

Лучший способ повысить эффективность работы, улучшить качество и снизить риски в строительстве — это использовать технологию Building Information Modeling (BIM). BIM позволяет создавать трёхмерные модели зданий, промышленных объектов и других предприятий, упрощая процесс проектирования и ускоряя строительство. Это уменьшает затраты, сокращает время на застройку и помогает управлять большим объёмом данных, связанных с

объектами в процессе строительства.

В проектах, в том числе и строительных, давно применяют программы для управления проектами. Они помогают управленцам контролировать выполнение задач, отслеживать издержки и следить за прогрессом проекта.

Облачные платформы, где заказчик, подрядчики и строительный контроль могут взаимодействовать, способствуют успешному выполнению проекта, улучшают коммуникацию и повышают уровень понимания ответственности каждого участника. Благодаря таким платформам участники получают быстрый и надёжный доступ к информации удалённо.

Заказчик может контролировать ход работ и получать информацию о состоянии проекта в режиме реального времени. Подрядчики отвечают за управление работами и координируют процесс, а строительный контроль отслеживает выполнение работ и соблюдение плана.

Использование различных цифровых технологий действительно даёт много преимуществ, но важно помнить о необходимости предварительного обучения сотрудников. Также стоит приобрести новое оборудование и программное обеспечение для компании.

Для перехода на новый уровень развития компании нужно понимать, зачем применять эти технологии, выявлять потребности и определять те технологии, которые будут способствовать развитию проекта, а не мешать ему.

В итоге, интеграция технологий и улучшение коммуникаций в рамках строительного проекта способствуют повышению уровня и качества строительства, делая его более быстрым и эффективным. Это позволяет заказчику, подрядчику и строительному контролю лучше понимать процесс и обеспечивает надёжность и экономичность работы компаний.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors / C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. — 2-е изд. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2011;
2. Балашов А.И. Управление проектами: учебник для бакалавров / А.И. Балашов, Е.М. Рогова, М.В. Тихонова, Е.А. Ткаченко, под ред. Е.М. Роговой. — М.: Издательство Юрай, 2013;
3. Как искусственный интеллект меняет строительную отрасль. —

Текст: электронный // PlanRadar: [сайт]. — URL:  
<https://www.planradar.com> (дата обращения 5.5.24);

4. Autodesk BIM 360. — Текст: электронный // Autodesk BIM 360: [сайт]. — URL: <https://www.autodesk.com>;

5. План внедрения технологий информационного моделирования зданий (BIM — Building Information Modeling) в области промышленного и гражданского строительства // Минстрой России. URL: <http://www.minstroyrf.ru> (дата обращения 5.5.24);

6. Информационное моделирование зданий (BIM) [Электронный ресурс]. URL: <http://kbvips.ru> (дата обращения 5.5.24)

**УДК 007.52**

**Пекарский П.В.**

**Научный руководитель: Алексеевский С.В. асс.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВУХКОЛЕСНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ**

С целью исследования алгоритмов позиционирования и навигации была разработана математическая модель мобильной платформы. Для разработки математической модели использовалось упрощение, поэтому анализировалась двухколесная платформа, вместо четырехколесной. Данное упрощение было принято из соображений того, что каждая пара боковых двигателей вращается с одинаковой скоростью и в одинаковом направлении. Для разработки математической модели был идентифицирован двигатель постоянного тока. Была снята токовая характеристика ДПТ, полученная путем подачи ступенчатого воздействия на вход двигателя амплитудой 12 В[3]. Полученная характеристика снималась с помощью датчика тока ACS712(рис. 1).



Рис. 1. Датчик тока ACS712

На рисунке 2 представлена полученная токовая характеристика.

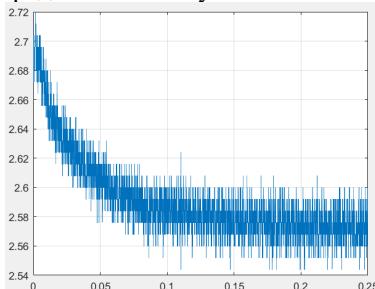


Рис. 2. Токовая характеристика ДПТ

После получения данных сигнал был отфильтрован средствами Matlab (рис. 3).

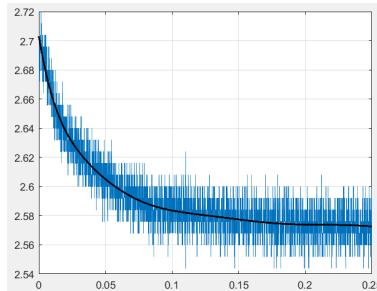


Рис. 3. Отфильтрованный сигнал

Процесс идентификации состоит из следующих действий:

1. Для получения переходной характеристики ДПТ необходимо вычесть значение смещения датчика ACS712 и разделить на коэффициент перевода[2].

2. Из полученной характеристики вычитаем значение тока холостого хода и интегрируем[1];

3. Вычислить постоянную времени.

Результатом третьего пункта будет время регулирования Т апериодического звена, представленного формулой:

$$W(s) = \frac{K}{Ts + 1}; \quad (1)$$

После вычета смещения датчика, разделения на коэффициент перевода, вычета тока холостого хода и интегрирования получим следующую переходную характеристику ДПТ(рис. 4).

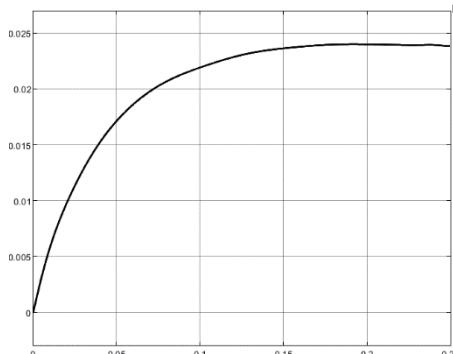


Рис. 4. Переходная характеристика ДПТ

Далее определим постоянную времени. Данное значение будет равно значению, когда переходная характеристика достигла значения  $0.66k$ , где  $k$  – установившееся значение. (рис 5).

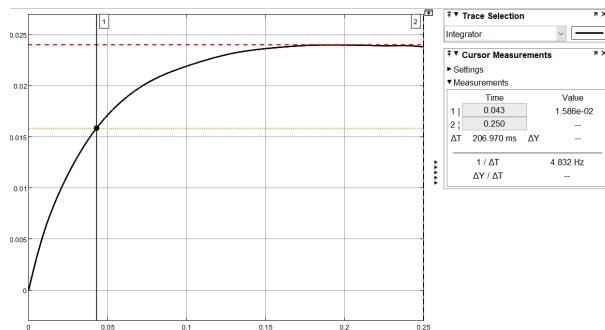


Рис. 5. Вычисление постоянной времени

Отсюда получим, что  $T=0.043$ . Передаточная функция будет иметь следующий вид:

$$W(s) = \frac{0.024}{0.043s + 1}; \quad (2)$$

Сравним полученную передаточную функцию и исходную переходную характеристику(рис. 6).

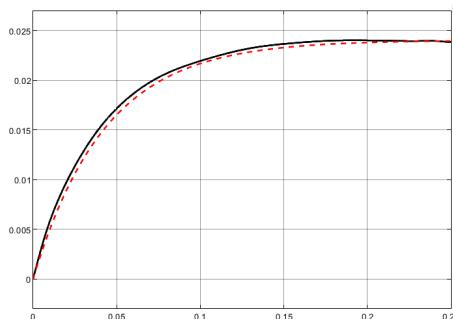


Рис. 6. Переходные характеристики полученной передаточной функции(красный) и исходной(черный)

Как видно из рисунка 2.6, кривая разгона аппроксимированного объекта совпадает с кривой разгона исследуемого ДПТ[5]. Процесс идентификации производился в среде Matlab Simulink. На рисунке 7. представлена схема в среде Simulink для идентификации ДПТ.

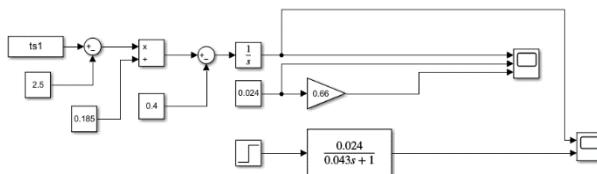


Рис. 7. Схема Matlab Simulink

Кинематическое описание робота заключается в получении координат центра двухколесной мобильной платформы в зависимости от угловой скорости вращения колес. Для вычисления координат центра использовались следующие формулы[4]:

$$x = (r * \dot{\phi}_1 + a * \theta) \sin \theta; \quad (3)$$

$$y = -(r * \dot{\phi}_2 - a * \theta) \cos \theta; \quad (4)$$

$$\theta = \frac{(r * \dot{\phi}_1 - r * \dot{\phi}_2)}{2a}; \quad (5)$$

где x, y – координаты центра платформы, a – расстояние от центра платформы до внешней стороны колес(15 см), r – радиус колес(6.5 см),  $\theta$  – угол поворота платформы.

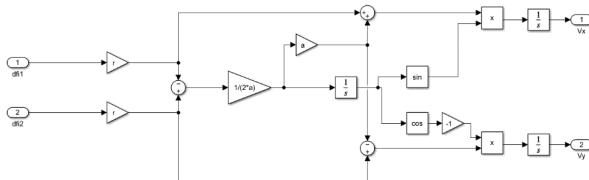


Рис. 8. Блок расчета положения

На вход данной модели подается угловая скорость левого и правого колеса. В результате получаем изменение координат  $x$  и  $y$  центра платформы.

Математическая модель мобильной платформы представлена на рисунке 9.

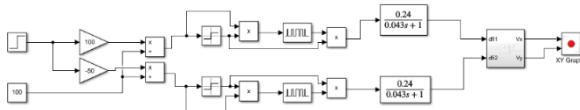


Рис. 2.9. Математическая модель мобильной платформы

Разработанная математическая модель показывает изменение положения центра двухколесной платформы на плоскости, в зависимости от указываемой скважности ШИМ(-100%:100%), подаваемые на двигатели. Данные показатели регулируются с помощью двух блоков Gain расположенных в левой части математической модели. Сначала генерируется ШИМ сигнал с указанной скважностью, который подается на передаточную функцию двигателя. На вход передаточной функции двигателя подается генерированный ШИМ сигнал умноженный на знак указываемого коэффициента в блоках Gain. Это сделано для реализации реверса двигателя, так как ШИМ сигнал не может быть отрицательным. Далее все обрабатывается блоком в котором реализована зависимость положения каждой координаты центра платформы от скорости, каждого из колес[2].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рубанов В.Г., Бушуев Д.А., Паращук Е.М., Трикула А.К. Идентификация момента инерции якоря двигателя постоянного тока и нагрузки в экспериментальной вибрационной установки для исследования хаотической динамики. Известия Юго-Западного государственного университета. 2019;23(2):97-108.
2. Гаргаев А.Н., Каширских В.Г. Идентификация параметров

двигателей постоянного тока с помощью поисковых методов. Журнал «Вестник Кузбасского государственного технического университета». 2013. С. 131-134.

3. Гаргаев А.Н., Каширских В.Г., Нестеровский А.В. Сравнительный анализ методов динамической идентификации параметров электродвигателей // Сб. трудов XI международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах» (24-25 ноября 2015 г.), Кемерово: КГТУ им. Т.Ф. Горбачева. 2015.

4. Волков Н.И., Миловзоров В.П. Электромашинные устройства автоматики. Учеб. для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика», 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1986. 335 с

5. Бушуев Д.А., Рубанов В.Г., Бажанов А.Г. Методы интеграции моделей электродвигателей в среду MSC.Adams для совместного моделирования динамики механических объектов с системами управления // Сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. БГТУ им. В. Г. Шухова «Наукоемкие технологии и инновации», Белгород. (06-07 октября 2017 г.). Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. С. 10-14.

**УДК 004**

**Пентиюк С.И.**

*Научный руководитель: Косоногова М.А., канд. техн. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ЖАДНЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПРЕДПРИЯТИИ: ОБЗОР И ПРИМЕНЕНИЕ**

Распределение задач на предприятии играет ключевую роль в обеспечении эффективности работы и достижении поставленных целей. Каждый день руководители и менеджеры сталкиваются с необходимостью оптимального распределения ресурсов, задач и времени сотрудников для выполнения проектов и достижения бизнес-целей. Однако, эта задача может быть сложной из-за большого объема данных, разнообразия задач и ограниченных ресурсов.

Жадные алгоритмы — это класс алгоритмов оптимизации, которые работают по принципу выбора локально- оптимального решения на каждом шаге с надеждой, что такой выбор приведет к глобально оптимальному решению. Основной принцип работы жадного алгоритма заключается в том, что он выбирает наилучшее доступное в данный

момент решение без учета последствий этого выбора на будущем этапе [1-2].

Основные особенности жадных алгоритмов:

1. Локальная оптимизация: жадные алгоритмы стремятся к оптимальному решению на каждом шаге, опираясь на текущую информацию без учета общего контекста задачи.

2. Простота: жадные алгоритмы обычно легко реализуются и понимаются, поскольку каждый шаг алгоритма принимает простое решение.

3. Не всегда гарантируют оптимальное решение: из-за своей локальной природы жадные алгоритмы не всегда приводят к глобально оптимальному решению. Они могут приводить к субоптимальным решениям в зависимости от структуры задачи.

4. Эффективны: жадные алгоритмы обычно работают быстро благодаря простоте своей реализации и небольшому количеству шагов.

Жадные алгоритмы также могут быть применены для задачи распределения задач на предприятии, где требуется пошаговое принятие решений о назначении задач сотрудникам с целью достижения оптимального распределения ресурсов и соблюдения сроков выполнения работ [3-4].

Пример сценария применения жадного алгоритма для распределения задач на предприятии:

1. Список задач и сотрудников: у предприятия есть список задач, которые нужно выполнить, и список сотрудников, которые могут их выполнить.

2. Правило распределения: на каждом шаге жадного алгоритма выбирается наилучшая задача из доступного списка задач и назначается первому доступному сотруднику, который может её выполнить.

Примерный порядок действий:

1. Инициализация: начинаем с пустого распределения задач.

2. Выбор задач: на каждом шаге выбираем задачу с наименьшим временем выполнения или наивысшим приоритетом.

3. Назначение: назначаем выбранную задачу первому доступному сотруднику.

4. Повторение: продолжаем этот процесс до тех пор, пока все задачи не будут распределены.

5. Окончание: получаем окончательное распределение задач.

Преимущества применения жадного алгоритма для распределения задач на предприятии:

1. Простота: Жадные алгоритмы легко реализуются и понимаются.

2. Эффективность: Быстрое принятие решений на каждом шаге

обеспечивает быструю обработку задач.

3. Адаптивность: Жадные алгоритмы могут подстраиваться под изменяющиеся условия, например, при добавлении новых задач или сотрудников.

Недостатки жадных алгоритмов в контексте распределения задач на предприятии:

1. Не всегда обеспечивают оптимальное решение: в некоторых случаях жадные алгоритмы могут не привести к оптимальному результату из-за их жадности к локально-оптимальному решению на каждом шаге.

2. Недостаточный учет факторов и ограничений: Жадные алгоритмы могут игнорировать широкий спектр факторов и ограничений при принятии решения, что может привести к нерациональному распределению задач.

3. Возможность зацикливания: при неподходящем выборе критерия жадности алгоритм может застрять в зацикливании на недопустимом решении [5].

Все эти факторы необходимо учитывать при применении жадных алгоритмов для распределения задач на предприятии, чтобы избежать нежелательных результатов и улучшить общую эффективность и производительность процесса.

Жадные алгоритмы представляют собой мощный инструмент оптимизации работы предприятия в различных сферах деятельности. Их простота и эффективность делают их привлекательным выбором для решения различных задач оптимизации процессов, планирования ресурсов, обработки данных и принятия решений.

Однако, важно помнить, что жадные алгоритмы могут не всегда приводить к глобально оптимальным решениям, и в некоторых случаях может потребоваться более сложные методы оптимизации. Поэтому важно тщательно оценить конкретные задачи и условия работы предприятия перед применением жадных алгоритмов оптимизации. В целом, жадные алгоритмы представляют собой ценный инструмент, который может помочь предприятию повысить эффективность своей работы и достичь желаемых результатов.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Лазебная Е.А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: Учебное пособие / Е. А. Лазебная. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 127 с.

2. Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах: учебное пособие/В.И. Струченков. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2009. – 320 с.
3. Вирсански Э. Генетические алгоритмы на Python / Э. Вирсански. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 286 с.
4. Рафгарден Т. Совершенный алгоритм. Жадные алгоритмы и динамическое программирование / Т. Рафгарден. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. – 256 с.
5. Методы оптимизации и нейронные сети в интеллектуальных системах управления / Под ред. О. В. Анян и Д. Ю. Болдырева - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. - 472 с.

**УДК 004.932.2**

*Пикуль А.С.*

*Научный руководитель: Попов И.Ю., канд. техн. наук, доц.*  
*Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, Россия*

## **EFFICIENT DEEPFAKE DETECTION USING PRUNED DEEP NEURAL NETWORKS**

Pruning is a technique for optimizing the architecture of trained neural networks. It is based on the idea that not all weight coefficients in a neural network are necessary to achieve high accuracy. Pruning procedures can be divided into two main types [1]:

1. Unstructured pruning. Unstructured pruning involves removing weakly influential weight coefficients during the optimization process.
2. Structured pruning. Structured pruning involves removing entire filters in convolutional layers and neurons in fully connected layers.

In both cases, a pruning criterion is necessary to determine the "usefulness" of each weight coefficient.

A criterion based on the batch normalization layer is often used in structured pruning [2, 3]:

$$y = \frac{x - E[x]}{\sqrt{Var[x] + \epsilon}} * \gamma + \beta \quad (1)$$

where  $x$  is the input tensor,  $E[x]$ ,  $Var[x]$  are the mean and variance respectively, and  $\gamma$ ,  $\beta$  are network parameters. It is important to note that the coefficients  $\gamma$  and  $\beta$  are vectors with a dimensionality corresponding to the number of channels in the input tensor, which allows for channel-wise multiplication. This property allows one to use these values as a pruning criterion: the lower the value of  $\gamma_i$ , the less significant the corresponding channel is.

Authors [4] proposed an alternative pruning criterion. This criterion is derived from the fact that when removing insignificant weights, the changes in the loss function should be minimal. The expansion of this loss function into a Taylor series is considered:

$$S_{\theta_i} = \theta_i \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \theta_i} \quad (2)$$

where  $\theta_i$  is neural network parameter.

The weights with the smallest criterion  $S$  are considered insignificant and can be removed from the network.

The basic hypothesis is that the EfficientNet-B1 network [5] is capable of detecting deepfakes with high accuracy. The secondary hypothesis is that even a pruned version of the EfficientNet-B1 model will be able to recognize deepfakes with high accuracy.

The Efficientnet-B1 architecture is shown in Figure 1. The MBCConv module is the fundamental component of Efficientnet-B1. It consists of a  $1 \times 1$  convolution, followed by a depth-wise convolution, and then the channel attention mechanism of SENet [6]. Finally, a  $1 \times 1$  convolution reduces the feature map channels.

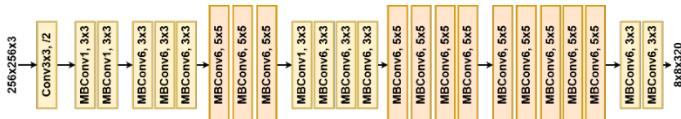


Fig. 1 Structure of EfficientNet-B1

The DFDC dataset [10] containing video samples of DeepFakes was chosen for the experiments. The new dataset consisted of frames extracted from the original dataset. Various augmentations were applied to each frame, including blurring, noise, transposition, rotation, and resizing. As a result, a dataset of 100000 DeepFakes images was obtained.

Metrics such as the confusion matrix and F1-score were used to assess the quality.

The testing was carried out in two stages:

1. Testing EfficientNet-B1 model.
  2. Testing EfficientNet-B1-pruned model.

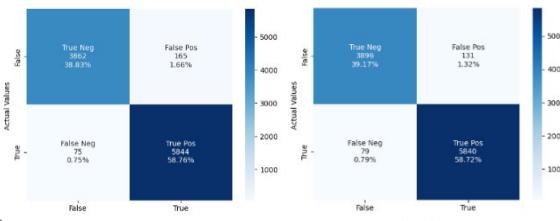


Fig. 2 Confusion matrix: a – EfficientNet-B1, b – EfficientNet-B1-pruned

Table 1 – Experimental results

	EfficientNet-B1	EfficientNet-B1-pruned
F1-score, %	98,2	97,9

Table 2 – Total parameters of models

	EfficientNet-B1	EfficientNet-B1-pruned
Total parameters	6514465	5052197

As can be seen from the results, the lighter model slightly lags behind the heavier one. The number of parameters in the pruned model is 22,5% less than in the original one. However, the quality of the model according to the F1-score metric decreased by only 0,3%. This suggests that the both hypotheses have been confirmed.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Structured Pruning of Deep Convolutional Neural Networks in 2015. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 23.04.2024).
2. Batch Normalization: Accelerating Deep Network Training by Reducing Internal Covariate Shift in 2015. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 23.04.2024).
3. Variational Convolutional Neural Network Pruning in 2019. –URL: <https://ieeexplore.ieee.org> (дата обращения 23.04.2024).
4. Pruning Convolutional Neural Networks for Resource Efficient Inference in 2016. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 23.04.2024).
5. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks in 2020. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 23.04.2024).
6. Squeeze-and-Excitation Networks in 2017. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 23.04.2024).
7. The DeepFake Detection Challenge (DFDC) Dataset in 2020. –URL: <https://arxiv.org> (дата обращения 10.02.2024).

*Половиева Ю.Е.*

*Научный руководитель: Четвериков А.В., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТРОПИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

В теории информации энтропия — это средняя скорость генерирования значений некоторым случайному источником данных. Величина информационной энтропии, связанная с определенным значением данных, вычисляется по формуле (1):

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i, \quad (1)$$

Где  $P_i$  — вероятность  $i$ -го состояния системы (значения принимаемого переменной),  $n$  — число состояний системы (значений, принимаемых переменной) [2].

Энтропия, концепция, изначально введенная в термодинамике и статистической физике, нашла широкое применение в различных областях науки и технологий. В сфере анализа данных энтропия служит мощным инструментом для измерения неопределенности и информации в наборе данных.

*Что такое Энтропия в контексте анализа данных?*

В контексте анализа данных энтропия — это мера неопределенности или разнообразия в наборе данных. Энтропия используется в алгоритмах классификации как мера классовой однородности подмножеств наблюдений, полученных в результате разбиения обучающего множества на классы. Чем выше однородность подмножества, т. е. чем больше примеров одного класса и меньше «примесь» примеров других классов, тем меньше энтропия и тем лучше результаты классификации. Чем выше энтропия, тем больше разнообразие или неопределенность в данных. В обработке данных цель состоит в том, чтобы уменьшить эту неопределенность или разнообразие, что позволяет сделать выводы или принять решения на основе более точной информации.

*Применение Энтропии в Машинном Обучении*

Энтропия используется в машинном обучении для управления неопределенностью данных: в деревьях решений и случайных лесах она помогает определить оптимальные точки разделения, а в градиентном

бустинге - минимизировать неопределенность для улучшения точности прогнозов. Рассмотрим каждый из этих методов подробнее.

### *Деревья решений*

В машинном обучении энтропия часто используется в контексте построения деревьев решений. Деревья решений представляют собой графическую модель, которая используется для принятия решений на основе входных данных. Каждый узел дерева представляет собой вопрос о характеристиках данных, а каждое ребро – возможный ответ на этот вопрос.

Энтропия применяется для измерения степени "чистоты" или однородности разделения данных на различные классы. При построении дерева выбирается атрибут, который наиболее эффективно уменьшает энтропию (неопределенность) в каждом подмножестве данных. Это позволяет дереву принимать решения о классификации или регрессии, опираясь на наиболее информативные вопросы. Узлы с более низкой энтропией располагаются выше по дереву, что обеспечивает более эффективный проход данных через условия к правильному конечному узлу, так называемому "листву".



Рис.1 Дерево решений

Дерево решений оптимизирует распределение признаков с целью минимизации общей энтропии модели. Для этого предпочтение отдается условиям с наименьшей энтропией, размещая их выше в иерархии, что способствует снижению энтропии на более низких уровнях дерева [1].

### *Случайные леса*

Случайный лес — это мощный алгоритм машинного обучения, который использует ансамбль решающих деревьев. В отличие от отдельного решающего дерева, которое может иметь низкое качество классификации, случайный лес комбинирует множество таких деревьев, что значительно улучшает результаты. Этот алгоритм широко применяется в различных задачах благодаря своей универсальности.

Большого объема теории в этом алгоритме нет, необходима только формула (2) итогового классификатора  $a(x)$ :

$$a(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N b_i(x) \quad , \quad (2)$$

где  $N$  – количество деревьев;  $i$  – счетчик для деревьев;  $b$  – решающее дерево;  $x$  – сгенерированная нами на основе данных выборка [3].

#### *Градиентный Бустинг*

В процессе обучения случайного леса каждое дерево строится независимо от остальных. Это позволяет каждому дереву делать свои собственные предсказания. В методе бустинга алгоритмы строятся последовательно. Каждый следующий алгоритм старается скорректировать ошибки предыдущего, фокусируясь на тех областях данных, где модель делает больше всего ошибок.

**Градиентный бустинг** — это техника машинного обучения для задач классификации и регрессии, которая строит модель предсказания в форме ансамбля слабых предсказывающих моделей, обычно деревьев решений [4].

#### Принцип работы Градиентного Бустинга:

1. Использование ансамблей: Градиентный бустинг работает по принципу ансамблевого метода, который объединяет несколько слабых моделей (часто деревьев решений) в одну сильную модель. Каждое дерево обучается на остатках (разнице между истинными значениями и предсказанными значениями) предыдущих деревьев, чтобы скорректировать ошибки предыдущих моделей.

2. Градиентный спуск: В градиентном бустинге для построения каждого нового дерева используется градиентный спуск. Градиентный спуск определяет направление наискорейшего убывания функции потерь, что позволяет оптимизировать предсказания модели. Новое дерево строится таким образом, чтобы минимизировать функцию потерь, используя градиентный спуск.

3. Аддитивное обучение: Новые деревья добавляются к ансамблю аддитивно, что означает, что каждое новое дерево обучается с учетом ошибок предыдущих деревьев. Это позволяет модели постепенно улучшать свою производительность на каждой итерации обучения.

#### Примеры применения Градиентного Бустинга:

1. Прогнозирование цен на недвижимость: Градиентный бустинг может быть использован для прогнозирования цен на недвижимость на основе характеристик домов, таких как площадь, количество комнат и местоположение.

2. Прогнозирование оттока клиентов: Градиентный бустинг может помочь в прогнозировании оттока клиентов для бизнесов, используя данные о покупках, поведении клиентов и их истории обслуживания.

Градиентный бустинг — это мощный метод машинного обучения, который может применяться в различных областях, включая финансы, медицину, бизнес и науку. Правильное использование и настройка параметров градиентного бустинга позволяют создавать высокоточные модели прогнозирования и классификации.

Рассмотрим конкретный пример:

Давайте представим, что мы играем в гольф и наша цель — закинуть мяч в лунку. Перед каждым ударом мы оцениваем расстояние между мячом и лункой после предыдущего удара. Наша стратегия заключается в том, чтобы каждый следующий удар приближал нас к цели.

Удары при этом делаются не хаотично. Гольфист оценивает текущее положение мяча относительно лунки и следующим ударом старается нивелировать те проблемы, которые он создал себе всеми предыдущими. Подбираясь к лунке, он будет бить всё аккуратнее и, возможно, даже возьмет другую клюшку, но точно не будет лупить так же, как из первоначальной позиции. В итоге комбинация всех ударов рано или поздно перенесет мяч в лунку.

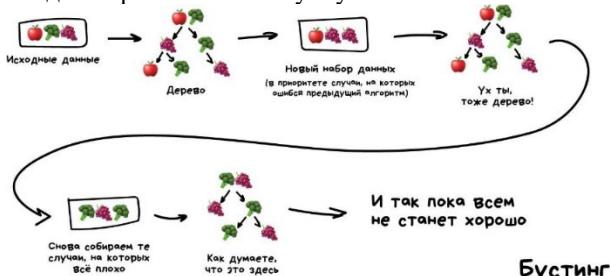


Рис.2 Пример вычисления с помощью бустинга

Градиентный бустинг в машинном обучении работает аналогично: мы постоянно анализируем ошибки предыдущих моделей, чтобы на следующем шаге исправить их и приблизиться к оптимальному решению [5].

Этот метод пошаговой коррекции позволяет нам постепенно улучшать качество прогнозов. Подобно тому, как гольфист рассчитывает силу и направление удара, мы подбираем параметры модели так, чтобы минимизировать ошибку и приблизиться к цели — точным прогнозам. Таким образом, градиентный бустинг позволяет нам

достичь высокой точности и эффективности в решении сложных задач машинного обучения.

### *Применение Энтропии в Информационном Поиске*

В информационном поиске энтропия играет важную роль в оптимизации процесса ранжирования результатов поиска. Одной из ключевых задач поисковых систем является предоставление пользователю наиболее релевантных и полезных результатов на основе его запроса. Энтропия используется для оценки качества ранжирования и определения, насколько хорошо результаты поиска соответствуют запросу пользователя.

Вот некоторые способы, как энтропия применяется в информационном поиске:

1. Оценка Релевантности: энтропия может быть использована для измерения разнообразия и неопределенности в результатах поиска. Чем выше энтропия, тем больше разнообразие результатов, что может указывать на низкую релевантность по отношению к запросу пользователя. Напротив, низкая энтропия может указывать на более конкретные и релевантные результаты.

2. Ранжирование Результатов: при ранжировании результатов поиска, поисковые системы стремятся предоставить пользователю наиболее релевантные и полезные страницы на самых верхних позициях. Энтропия может быть использована в качестве меры, основанной на неопределенности, для определения порядка вывода результатов. Поисковые системы могут стремиться минимизировать энтропию в верхних результатах, чтобы обеспечить более конкретные и точные ответы на запрос пользователя.

3. Персонализированный Поиск: в современных поисковых системах все больше внимания уделяется персонализированному поиску, который учитывает предпочтения и контекст пользователя. Энтропия может использоваться для оценки эффективности персонализированных алгоритмов ранжирования и их способности предоставлять пользователю наиболее релевантные результаты исходя из его предпочтений.

Таким образом, энтропия — это мощный инструмент анализа данных, который может быть использован в различных областях, включая машинное обучение, кластерный анализ и информационный поиск.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энтропия: золотая мера машинного обучения // URL: <https://vc.ru> (дата обращения: 03.05.2024).
2. Информационная энтропия (Information entropy) // URL: <https://wiki.loginom.ru> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Александр Машанский Машинное обучение для начинающих: алгоритм случайного леса (Random Forest) // URL: <https://proglab.io> (дата обращения: 03.05.2024).
4. Станислав Литвинов Градиентный бустинг — просто о сложном // URL: <https://neurohive.io/tu> (дата обращения: 03.05.2024).
5. Елистратова Евгения, Лунёв Кирилл Градиентный бустинг // URL: <https://education.yandex.ru> (дата обращения: 03.05.2024).
6. Четвериков А.В. Анализ больших данных веб-сервиса поддержки принятия решений в селекционной работе волейбольного клуба / Лазебная Е.А., Ставицко Р.У., Четвериков А.В., Ковылов А.Л. // Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. Том 9. 2019 – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 42–46. – EDN SIPQPI.

**УДК 004.738.5**

**Половнева Ю.Е.**

**Научный руководитель: Косоногова М.А., канд. техн. наук, доц.**  
**Белгородский государственный технологический университет**  
**им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## РЕФОРМА РЫНКА ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИИ ПОСЛЕ УХОДА ЗАПАДНЫХ КОМПАНИЙ

Санкции и импортозамещение в России оказали значительное воздействие на различные отрасли экономики, включая информационные технологии. Российский рынок ERP-систем сильно изменился за последние два года. За это время страну покинули крупнейшие западные вендоры — Oracle, SAP, Microsoft. Уход данных крупных западных компаний с российского рынка послужил стимулом для местных производителей и разработчиков создавать и развивать отечественные решения. Этот процесс вызвал не только изменения в структуре рынка отраслевых информационных систем (ОИС), но и стимулировал инновации в данной области.

**Последствия ухода западных вендоров**

Весной 2022 года стало известно о решении нескольких иностранных компаний прекратить свою деятельность на российском рынке. Oracle, SAP и Microsoft объявили о своем уходе, оставив российских клиентов без доступа к обновлениям и новым продуктам. Это привело к необходимости поиска альтернативных решений для управления базами данных и бизнес-процессами. Компании Cisco, Adobe, Acronis, EPAM Systems, Autodesk, Intel и другие также присоединились к списку ушедших с рынка. Отказ иностранных вендоров от обслуживания российских клиентов столкнул многие отрасли с проблемами, включая промышленность, энергетику и транспорт. Продукты SAP, популярные среди российских корпораций, были особенно затронуты, оставив ряд ведущих компаний без необходимых систем управления [2].

Какие **проблемы** вызвал уход зарубежных вендоров с российского рынка?

После ухода производителей иностранного ПО российские пользователи столкнулись с рядом проблем. В их числе:

- о отсутствие поддержки производителя;
- о необходимость переноса данных из зарубежных облачных хранилищ;
- о отказ в продлении подписок и сбои в работе действующих сервисов.

После санкций Россия начала активно развивать отечественное программное обеспечение. Перечень российского софта был введен в 2016 году, включая более 13 000 продуктов. Однако до ухода зарубежных компаний доля отечественного софта составляла всего 10%. Политическая обстановка стала дополнительным стимулом для развития российского ПО [3].

В 2022 году государственным организациям было запрещено использовать иностранное ПО в критических секторах экономики, таких как телекоммуникации, энергетика, военная промышленность, транспорт и финансы.

#### *Становление отечественных решений*

Первоначально, российские компании в области информационных технологий часто ориентировались на использование продуктов и решений западных компаний, таких как Oracle, SAP и других, из-за их широкой известности, качества и поддержки. Однако санкции и импортозамещение стимулировали местных разработчиков к созданию собственных альтернатив.

Процесс импортозамещения в секторе информационных технологий в России активно развивается, но скорость этого процесса

неоднородна в различных сегментах рынка. Высокая степень внедрения отечественных решений отмечается в области информационной безопасности, в то время как в секторе мобильных операционных систем и управления технологическими процессами она остается низкой [4].

С учетом растущего интереса пользователей к защите от санкционных рисков рынок стал свидетелем увеличения спроса на альтернативные решения. За счет ухода крупных иностранных конкурентов российские разработчики в области кибербезопасности получили больше возможностей для активного развития и успешного продвижения своих продуктов.

Сегодня на рынке представлены отечественные продукты для различных сфер деятельности, привлекающие внимание заказчиков. Например, офисные приложения и операционные системы оказываются наиболее востребованными среди пользователей. Среди российских решений в этой области можно выделить офисные пакеты "Мой офис" и "Р7-офис", а также операционные системы Astra Linux, ALT Linux, "Роса" и другие. Также популярностью пользуются системы управления базами данных, где российская компания Postgres Professional занимает лидирующие позиции, примерно на 80% от российского сегмента этого класса.

#### Преимущества перехода на российское ПО:

- о Адаптация ПО к российским реалиям;
- Прогнозируемые затраты;
- о Отсутствие риска влияния санкций на пользовательское ПО;
- о Русскоязычная техподдержка.

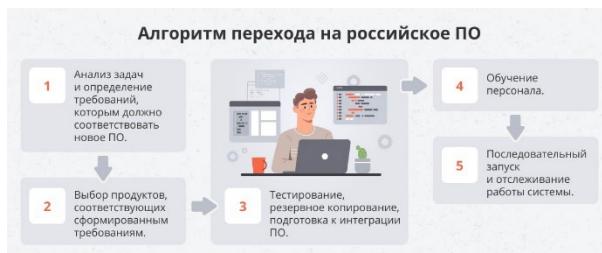


Рис.1 Алгоритм перехода

Положительных примеров перехода на отечественные системы уже много. Список рекомендованного к замене иностранного ПО включает 15 категорий, таких как антивирусы, мессенджеры и веб-браузеры. Импортозамещение ПО в России продвигается быстро и

результативно, за счет роста спроса на отечественные разработки. Хотя полного отказа от иностранных разработок еще нет, российский ИТ-рынок активно развивается.

Становление отечественных решений в области информационных систем было процессом, который включал в себя не только разработку новых продуктов, но и адаптацию и совершенствование существующих, а также создание благоприятной среды для развития их использования и внедрения на рынке.

#### *Рост внимания к отечественным технологиям:*

Уход западных компаний стимулировал более глубокое изучение отечественных технологий и продуктов. Ранее российские компании могли предпочтительнее отдавать предпочтение западным решениям из-за их широкой известности и репутации. Однако с уходом западных компаний, российские разработчики стали активнее рекламировать свои продукты и проводить демонстрации их преимуществ перед потенциальными клиентами.

На протяжении многих лет ключевыми игроками на российском ERP-рынке были SAP из Германии, Microsoft из США и 1С из России. К первой пятерке вендоров также относили Oracle из США и "Галактику" из России. Однако весной 2022 года расклад начал меняться: зарубежные вендоры перестали продлевать лицензии и поддерживать свои решения в российских компаниях. Сначала операции в России прекратила Oracle в марте 2022 года, а затем аналогичное решение приняла Microsoft, планируя завершить обслуживание российских компаний к октябрю 2023 года. Несмотря на угрозы Microsoft, многие ПО все еще функционируют. История с SAP оказалась более запутанной: первые сообщения о ее намерениях покинуть Россию появились в апреле 2022 года, но официальная поддержка завершилась только в декабре 2023 года. Однако для российских представительств европейских корпораций и дипломатических ведомств SAP все еще доступна.

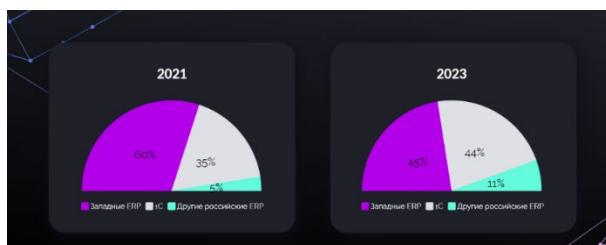


Рис. 2 Статистика

В итоге, по данным АНО НЦК, к концу 2023-го отечественные продукты ERP стали занимать 55% рынка. Из них более 80% пришлось на 1С. Западные же платформы поделили между собой 45% рынка — на 15% меньше, чем в 2021 году [1].

Санкции и импортозамещение послужили катализатором для изменения восприятия отечественных технологий на рынке информационных систем в России. Ранее, многие компании и предприниматели предпочитали использовать западные решения из-за их известности, репутации и часто более широкого функционала. Однако, с уходом западных компаний, некоторые клиенты стали более заинтересованы в рассмотрении отечественных альтернатив.

Уход западных компаний привел к изменению восприятия российских потребителей относительно качества и надежности отечественных продуктов и решений. Многие компании начали обращать внимание на отечественные разработчики, рассматривая их решения как более доступные и поддерживаемые, особенно в контексте отсутствия возможности получить адекватную поддержку от западных поставщиков.

#### *Сотрудничество с научными и исследовательскими центрами:*

Отечественные компании активно взаимодействуют с научными и исследовательскими центрами для разработки новых технологий и продуктов. Это позволяет объединить научные знания с практическим опытом и потребностями рынка, что способствует созданию инновационных и конкурентоспособных решений.

Развитие экосистемы отечественных решений включает в себя широкий спектр мероприятий и инициатив, направленных на стимулирование инноваций, поддержку предпринимательства и обеспечение устойчивого роста информационных технологий в России.

#### *Расширение рынка и конкуренции:*

Уход западных компаний открыл двери для новых игроков на рынке информационных систем. Это привело к увеличению конкуренции между отечественными разработчиками, что стимулировало их к созданию более качественных и инновационных продуктов. Повышение конкуренции также означает более выгодные условия для заказчиков, так как компании соревнуются за клиентов и стремятся предложить лучшие условия сотрудничества.

Расширение рынка и увеличение конкуренции также привели к росту потребительского спроса на отраслевые информационные системы. Предприятия и организации стали активнее исследовать рынок и выбирать наиболее подходящие и эффективные решения для

своих потребностей. Это создало дополнительные возможности для компаний-разработчиков и способствовало дальнейшему росту рынка.

#### Иновации и развитие **новых** решений

Конкуренция на рынке стимулировала компании к инновациям и развитию новых решений. Каждая компания стремилась выделиться на фоне конкурентов, предлагая уникальные и инновационные продукты или услуги. Это привело к появлению новых технологий, функциональных возможностей и подходов к разработке информационных систем.

В условиях усиленной конкуренции компании были вынуждены улучшать условия для своих клиентов. Это включало в себя снижение цен, расширение функционала, улучшение качества обслуживания, предоставление дополнительных услуг и т. д. Заказчики в результате получили больше возможностей выбора и более выгодные условия сотрудничества.

Расширение рынка и усиление конкуренции после ухода западных компаний с рынка отраслевых информационных систем в России привели к росту эффективности и инноваций в отрасли, а также к улучшению условий для заказчиков и расширению выбора предлагаемых продуктов и услуг.

В целом, уход западных компаний с рынка отраслевых информационных систем в России оказал значительное воздействие на местную ИТ-индустрию. Этот процесс стал стимулом для развития отечественных технологий и продуктов. Российские компании стали активнее развивать и внедрять собственные решения, адаптированные к нуждам местного рынка. Конкуренция в отрасли значительно усилилась, что подтолкнуло предприятия к поиску инновационных подходов и улучшению качества предоставляемых услуг. Появление новых игроков на рынке и расширение портфолио отечественных продуктов увеличивают выбор и возможности для заказчиков, способствуя разнообразию предложений и повышению качества обслуживания.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теперь без SAP. Что происходит с рынком ERP в России // URL: <https://habr.com/ru> (дата обращения: 04.05.2024).
2. Кристина Холупова После ухода из России Microsoft, Oracle и SAP бешено вырос спрос на отечественное ПО // URL: <https://www.cnews.ru> (дата обращения: 04.05.2024).

3. Подольских Анна В поисках альтернативы: варианты импортозамещения ПО в России // URL: <https://aif.ru> (дата обращения: 04.05.2024).

4. Курбатова Анна Сергеевна Перспективы импортозамещения в российском секторе информационных технологий в условиях санкционного давления // URL: <https://cwejournal.hse.ru> (дата обращения: 04.05.2024).

5. Косоногова М. А. Цифровая образовательная среда: проблема подмены педагогического базиса обучения интерактивными инструментами / Косоногова М. А. // Искусственный интеллект: этические проблемы "цифрового общества" Белгород, 11–12 октября 2018 года: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова (Белгород) 2018 – С. 94-99. – EDN YQGDAL.

**УДК 34.09**

*Польшина В.Д.*

*Научный руководитель: Стрекозова Л.В., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ЮРИДИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ**

Юридическая экспертиза играет решающую роль в строительной отрасли, охватывая различные аспекты, такие как согласование контрактов, соблюдение нормативных требований и разрешение споров.

С ростом сложности строительных проектов и эволюционирующим правовым ландшафтом потребность в специализированных юридических знаниях и навыках становится более острой, чем когда-либо.

В этой статье исследуется важность юридической экспертизы в строительных проектах, новые технологии для юридической экспертизы и потенциальные тенденции.



Рис. 1 «Пример использования BIM-технологий для разделения зон охраняемых территорий и зон застройки»

Сфера юридической экспертизы строительных проектов постоянно развивается под влиянием технологических достижений, изменений в законодательстве и тенденций отрасли. Новые практики, такие как правовые основы информационного моделирования зданий (BIM), альтернативные методы разрешения споров и интегрированные модели реализации проектов, создают новые возможности и проблемы для юристов строительной отрасли. Внедряя инновации и перенимая передовой опыт, эксперты-юристы могут повысить свою роль в содействии успеху проекта и укреплении отношений сотрудничества между заинтересованными сторонами проекта.

В последние годы технологические достижения произвели революцию в юридической практике, предложив новые инструменты и платформы для оптимизации юридических процессов и повышения эффективности. В сфере строительных проектов юристы все чаще используют технологии для облегчения управления документацией, анализа контрактов и разрешения споров. Программные решения, разработанные специально для строительной отрасли, такие как системы управления контрактами и платформы электронного поиска, позволяют юристам более эффективно организовывать, искать и анализировать большие объемы юридических документов и корреспонденции.

Кроме того, новые технологии, такие как блокчейн и смарт-контракты, обещают трансформировать управление договорами в строительных проектах. Технология блокчейн предлагает неизменяемые, прозрачные возможности ведения учета, способных повысить целостность и безопасность строительных контрактов и транзакций. Смарт-контракты, основанные на технологии блокчейн, обладают потенциалом для автоматизации исполнения контрактов и правоприменения, снижения риска возникновения споров и улучшения соблюдения договорных обязательств. Интеграция искусственного

интеллекта (ИИ) и технологий машинного обучения революционизирует процессы принятия юридических решений, обеспечивая прогностическую аналитику для оценки рисков и стратегического планирования.



Рис. 2 «Технология смарт-контрактов»

Технологические решения не только повышают эффективность, но и обеспечивают соблюдение правовых норм в строительных проектах. Меры безопасности данных, включая шифрование и контроль доступа, защищают конфиденциальную информацию, в то время как инструменты соблюдения нормативных требований автоматизируют мониторинг нормативных требований, обеспечивая соблюдение правил зонирования, строительных норм и природоохранного законодательства. Более того, автоматизация юридических процессов, таких как проверка контрактов и due diligence (от англ. due diligence «должная добросовестность») — процедура составления объективного представления об объекте инвестирования), упрощает рабочие процессы, снижает количество человеческих ошибок и повышает общую эффективность проекта.

Не стоит забывать, что изучение реальных тематических исследований и практических приложений дает ценную информацию об эффективном использовании юридической экспертизы в строительных проектах. Тематические исследования, посвященные успешному внедрению технологических решений, соблюдению новых тенденций и применению передовой практики, предлагают наглядные примеры того, как правовой надзор способствует успеху проекта и снижению рисков.

В заключение следует отметить, что интеграция технологий, изучение новых тенденций и внедрение передовых практик трансформируют сферу юридической экспертизы строительных проектов. Используя возможности технологий, оставаясь в курсе новых тенденций и внедряя лучшие практики, юристы могут ориентироваться

в сложной нормативно-правовой среде, повышать эффективность проектов и эффективно снижать юридические риски, поскольку строительная отрасль продолжает развиваться, использование этих достижений будет иметь важное значение для достижения успешных результатов проекта и обеспечения устойчивого роста в застроенной среде.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горожанкин В.К. Сценарные принципы архитектурного проектирования. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018, 80 с.
2. Джонсон, Марк. (2020). "Лучшие практики юридической экспертизы: эффективные стратегии ведения переговоров по контрактам в строительных проектах". Обзор законодательства о строительстве, 18 (3), 150-165 с.
3. Ярмош Т.С., Шемарова В.С. Способы организации комфортной жилой среды. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018, 87-98 с.
4. Тематическое исследование: ABC Architects & Engineers. (2023). "Ориентируясь на новые тенденции: юридические последствия модульного строительства". Журнал архитектурной инженерии, 14 (2), 75 с.
5. Джонсон, Эмили. (2020). "Технология блокчейн и смарт-контракты: трансформация управления контрактами в строительной отрасли". Журнал управления строительством, 25 (3), 78-92 с.

**УДК 621.311**

**Попов С.А., Фальков Г.А.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

В настоящее время, внедрение цифровых информационных технологий происходит во многих сферах человеческой деятельности. Цифровизация активно идёт в сфере образования, в экономике, в сфере предоставления услуг, а также в различных отраслях производства. Российская электроэнергетика не является исключением и на сегодняшний момент идёт активный процесс внедрения цифровых технологий в электроэнергетическое направление энергетической отрасли страны [1-3].

Необходимость внедрения цифровых технологий в процессы генерации, распределения, сбыта и потребления электроэнергии, а также управления сопутствующими процессами возникла в тот момент, когда на фоне глобального тренда на декарбонизацию и внедрения альтернативных источников энергии появилось большое количество объектов малой энергетики. Эволюционирующая концепция распределенной генерации электрической энергии привела к необходимости контроля и управления большими потоками данных и электрической энергии в режимах, приближенных к реальному времени. Это и привело к созданию концепции цифровой энергетики, развитие которой направлено на создание цифровой экосистемы для управления энергосистемой с использованием цифровых информационных технологий. Также, развитие цифровых технологий в сфере электроэнергетики позволяет не только повысить эффективность распределения и генерации электрической энергии, но и позволяет реализовать принципиально новые функции в энергетическом комплексе [4].

Одним из главных параметров энергетической системы является энергетический баланс между потребляемой мощностью и генерируемой мощностью, при этом должны быть предусмотрены резервные источники мощности для обеспечения стабильной работы энергетической системы в случаях внеплановой нагрузки на энергетическую сеть и в случаях возникновения нештатных ситуаций.

Классический подход к организации энергетического комплекса предполагает наличие нескольких мощных электрических станций, снабжающих электричеством потребителей, при этом какие-либо накопительные источники электрической энергии в большинстве случаев не применяют, кроме как, для решения частных задач в высоконагруженных энергосистемах [5]. Управление подобными энергетическими системами происходит из централизованной диспетчерской, как в ручном режиме, так и в автоматизированном, согласно заданной программе и учитывающим текущее состояние в энергосистеме. Несмотря на то, что внедрение систем автоматизированного контроля над энергетическими потоками с использованием электронных вычислительных машин началось довольно давно, подобные системы обладают плохой масштабируемостью в условиях развивающейся распределенной генерирующей сети.

На сегодняшний момент, отмечается значительный рост объектов малой энергетики, представляющих собой элементы распределённой генерирующей сети. Причём, если ранее к таким элементам в основном

относили солнечные и ветрогенерирующие электростанции, то сейчас к ним относят и малые биогазовые установки (в том числе и частные), малые ветрогенерирующие системы, электростанции на топливных элементах, элементы локальной генерации энергии, а также различные накопители электроэнергии, применяемые на разных этапах генерации, распределения и потребления электрической энергии (кинетические накопители энергии; гравитационные накопители: гидроаккумулирующие электростанции и твердотельные аккумулирующие электростанции; химические накопители энергии; электрохимические накопители энергии; термические накопители энергии).

В связи с этим наблюдается ежегодное усложнение энергетической системы, что постепенно сделает невозможным централизованное управление данными энергетическими системами по традиционным алгоритмам.

Для решения этой проблемы разрабатываются проекты по цифровой трансформации электрической сети, предполагающие оптимизацию процесса генерации и распределения электрической энергии путем внедрения цифровых технологий [6]. На сегодняшний момент основными технологиями, внедряемыми в энергетические системы, являются реклоузеры, интеллектуальные сети электроснабжения сети (Smart Grid), цифровые подстанции.

Интеллектуальные сети электроснабжения (Smart Grid) представляют собой комплекс информационных и коммуникационных сетей и сопутствующих технологий, позволяющих в автоматическом режиме собирать информацию о генерации и потреблении электрической энергии и управлять коммутационными процессами на основании полученных данных. Внедрение таких сетей позволяет повышать надежность и эффективность распределения энергии, повышать экономическую выгоду, а также с большей точностью соблюдать баланс между потребляемой и генерируемой мощностью [7]. Одними из главных преимуществ внедрения данных сетей считается повышение качества электрической энергии на всех участках электрической сети, возможность дистанционного контроля параметров, а также снижение уровня потерь электроэнергии.

Цифровая подстанция представляет собой автоматизированную электрическую подстанцию, которая взаимодействует с информационными системами и блока управления в реальном времени и выполняющая свои функции без дежурного персонала. Фигура цифровой подстанции лежит в основе концепции интеллектуальных сетей.

На сегодняшний момент единовременное повсеместное внедрение цифровых интеллектуальных систем в энергетическую инфраструктуру страны задача сложная, в связи с тем, что на осуществление этого процесса требуется множество затрат. Несмотря на это, работа в этом направлении ведется: разрабатывается новое электрооборудование; модифицируются системы автоматизации и защиты; создается объединенная информационно-энергетическая инфраструктура; локально разрабатываются и тестируются фрагменты интеллектуальных сетей с последующим расширением и интеграцией в единую электроэнергетическую систему.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
2. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 марта 2024 г. № 581-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года
4. Паскарь, И. Н. Цифровизация энергетики. предпосылки, развитие, прогноз / И. Н. Паскарь, Д. С. Березин, Д. Е. Савенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 8. – С. 44-58.
5. Гуртовцев, А. Л. Гидроаккумулирующие электростанции / А. Л. Гуртовцев // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 43-48.
6. Мозохин, А. Е. Анализ направлений развития цифровизации отечественных и зарубежных энергетических систем / А. Е. Мозохин, В. Н. Шведенко // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2019. – Т. 19, № 4. – С. 657-672.
7. Кузяев, А.В. Цифровизация энергетической системы России / А.В. Кузяев // Инновационная наука. –2022. –№6-1. – С. 31-33.

Придорогина А.Е.

Научный руководитель: Косоногова М.А., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ 1С ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ И РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИЙ РОСТА

1С:Предприятие – это мощная платформа для автоматизации бизнес-процессов, которая предоставляет огромные возможности для анализа данных. Одним из ключевых направлений использования 1С:Предприятия является аналитика, которая позволяет предприятиям прогнозировать объемы продаж и разрабатывать стратегии роста на основе данных о прошлой деятельности.

Одним из основных преимуществ использования 1С:Предприятия для аналитики является доступность большого объема данных о деятельности предприятия. Ведь оно позволяет собирать и хранить данные о финансовой деятельности, оборотах по товарам и услугам, закупках и продажах, а также о других аспектах бизнеса. Также в 1С:Предприятие есть механизм анализа данных, который представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов встроенного языка, которые могут взаимодействовать друг с другом. (Рис. 1) Это обеспечивает разработчику возможность использовать эти составные части в различных комбинациях для создания прикладных решений<sup>[1]</sup>.

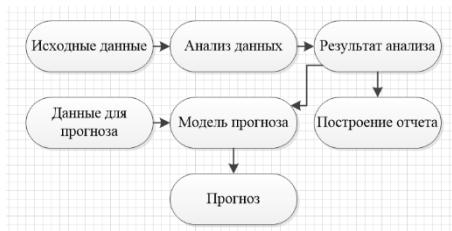


Рис. 1 Механизм анализа данных

В состав механизма анализа данных и прогнозирования (далее МАДП) входят следующие основные компоненты и функциональные возможности:

1. Отчеты и аналитика: 1С:Предприятие предоставляет широкие возможности для создания различных отчетов и аналитических документов на основе данных из информационной базы.

2. Конструктор отчетов: Это инструмент, который позволяет пользователям создавать собственные кастомизированные отчеты и аналитические инструменты на основе данных из информационной базы. С помощью Конструктора отчетов пользователи могут настраивать параметры отчетов, выбирать необходимые показатели и группировки данных, а также создавать свои собственные шаблоны отчетов.

3. Интеграция с BI-системами: 1С:Предприятие позволяет интегрировать различные бизнес-аналитические системы (BI-системы), такие как Microsoft Power BI, Tableau, Qlik и другие. Это позволяет пользователям проводить более глубокий анализ данных, создавать сложные отчеты и дашборды, а также использовать продвинутые методы анализа и визуализации данных.

4. Прогнозирование: В состав МАДП также входят функции и инструменты для прогнозирования будущих результатов на основе имеющихся данных. Пользователи могут создавать модели прогнозирования на основе анализа временных рядов данных, методов регрессионного анализа и других статистических методов.

Рассмотрим прогнозирование подробнее. Предположим, что у нас есть некоторая организация, которая занимается продажей товаров, и мы хотим прогнозировать объем продаж на следующий месяц на основе исторических данных о продажах за предыдущие периоды. Шаги, которые мы можем выполнить в 1С:Предприятие для этого (Рис. 3):

1. Собираем данные о продажах за предыдущие месяцы из базы данных 1С:Предприятие. Эти данные могут включать в себя информацию о дате продажи, объеме продаж, ценах, ассортименте товаров и другие характеристики.

2. Анализируем исходные данные о продажах с помощью инструментов аналитики в 1С:Предприятие <sup>[2]</sup>. Мы можем построить графики и диаграммы для визуального анализа трендов, сезонных колебаний и других закономерностей в данных. (Рис. 2)

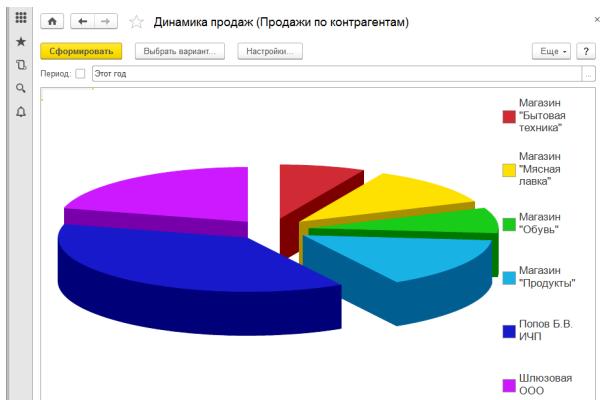


Рис. 2 Пример диаграммы в 1С

3. На основе анализа данных выбираем метод прогнозирования, который наилучшим образом подходит для наших данных и целей прогнозирования. Для этого примера мы можем использовать метод экспоненциального сглаживания. (Метод экспоненциального сглаживания - это один из простых и эффективных методов прогнозирования временных рядов, который основан на усреднении последних значений ряда с разными весами.)

4. Далее строим математическую модель на основе метода экспоненциального сглаживания, которая будет использоваться для прогнозирования будущих продаж.

5. После обучаем модель на исходных данных о продажах, чтобы она могла выявить закономерности и тренды в данных и использовать их для прогнозирования будущих продаж.

6. На основе обученной модели делаем прогнозы объема продаж на следующий месяц. Мы используем функционал прогнозирования, доступный в 1С:Предприятие, для генерации прогнозных значений.



Рис. 3 Алгоритм прогнозирования объема продаж

В свою очередь прогнозирование помогает определить оптимальные стратегические направления для роста компании. На основе анализа данных и оценки рыночной среды компания может выбрать стратегии, такие как расширение ассортимента продукции, проникновение на новые рынки, увеличение доли рынка и т.д.

Применение аналитических возможностей 1С:Предприятие для прогнозирования финансовых результатов и разработки стратегий роста позволяет предприятиям эффективно управлять своей деятельностью, минимизировать риски и максимизировать прибыль. Анализ данных позволяет выявлять тенденции и закономерности в финансовой деятельности предприятия, а также определять ключевые факторы, влияющие на его успех, что обеспечивает основу для разработки успешных стратегий развития и роста.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ данных и прогнозирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: Анализ данных и прогнозирование (1с.ru) / Дата доступа 04.05.2024
2. Интеллектуальные анализ данных и прогнозирование в «1С:Предприятии 8» [Электронный ресурс]. Режим доступа: Интеллектуальные анализ данных и прогнозирование в «1С:Предприятии 8» (center-comptech.ru)/Дата доступа 04.05.2024
3. Косоногова М. А. Контроль уровня учебных достижений путем мониторинга поведенческих факторов в системе электронного обучения / М.А. Косоногова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015. № 11. С. 528-541.

*Пятков Н.С., Шамраев А.А.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА RUDP**

Reliable User Datagram Protocol (RUDP) является усовершенствованием стандартного протокола User Datagram (UDP), который вводит механизмы, обеспечивающие надежность при сохранении простоты реализации и высокой скорости передачи пакетов UDP. В этой статье рассматриваются архитектура, функциональность, преимущества, недостатки и области применения RUDP.

Протокол UDP известен своей простотой и низкой задержкой [1], что делает его идеальным для приложений, где скорость и эффективность имеют решающее значение. Однако отсутствие встроенных функций обеспечения надежности ограничивает его использование в ситуациях, где важны целостность данных и гарантия доставки. RUDP устраняет эти ограничения [2] путем включения функций, обычно связанных с TCP, таких как подтверждение, повторные передачи и управление потоком, с минимальным ущербом для упрощенной природы UDP.

Хотя RUDP сохраняет базовую структуру UDP, он добавляет несколько полей в заголовок (рис. 1) для поддержки функций обеспечения надежности. Эти дополнительные поля могут включать порядковые номера, номера подтверждения и флаги для управления процессом обмена данными. Конкретная реализация этих полей может варьироваться, поскольку RUDP – это не стандартизованный протокол, а скорее концепция с несколькими реализациями. Так, при необходимости установления соединения по протоколу RUDP передаются пакеты с большими заголовками размером вплоть до 60 байт, содержащие в себе всю необходимую информацию, а при передаче информации, требующей высокой скорости реакции принимающей стороны – минимальные пакеты, содержащие при необходимости только порядковый номер и номер подтверждения пакета.

В отличие от стандартного UDP, RUDP может устанавливать псевдосвязь между отправителем и получателем. Этот процесс включает в себя первоначальное подтверждение связи, аналогичное

протоколу TCP, когда обе стороны согласовывают начальные порядковые номера и другие параметры, необходимые для надежной связи.

RUDP использует порядковые номера для уникальной идентификации каждой дейтаграммы. Получатель удостоверяет полученные дейтаграммы, используя подтверждающий номер, который информируют отправителя о том, что данные были успешно получены. Этот механизм помогает в обнаружении потерянных или пришедших не по порядку пакетов.



Рис.1 Базовая структура заголовка RUDP

Когда отправитель не получает подтверждение в течение указанного промежутка ожидания, он повторно передает неподтвержденные дейтаграммы. Период ожидания может динамически регулироваться в зависимости от состояния сети, аналогично механизму адаптивного ожидания в протоколе TCP. Поскольку протокол не поддерживается на аппаратном уровне, то решение проблем, связанных с обработкой заголовка протокола и установления правил обмена данными, полностью ложатся на плечи программиста, разрабатывающего конечное ПО. Что с одной стороны приводит к сложностям в процессе разработке и удорожанию конечного продукта, но с другой стороны позволяет программисту полностью контролировать весь процесс доставки и обработки данных. RUDP является гибким и может быть адаптирован к конкретным потребностям различных приложений. Разработчики могут настраивать такие параметры, как периоды ожидания и размеры окон, для оптимизации производительности в зависимости от условий сети и требований приложения. RUDP поддерживает управление потоком, чтобы не перегружать адресата слишком большим количеством данных одновременно. Это часто реализуется с использованием механизма скользящего окна, когда отправитель может передать несколько дейтаграмм, прежде чем потребуется верификация получения пакетов.

Отсутствие стандартизации может привести к проблемам совместимости и затруднить разработку совместимых приложений.

Механизмы, обеспечивающие надежность [3], такие как подтверждения и повторные передачи, могут привести к дополнительной задержке. Хотя эта задержка обычно ниже, чем у протокола TCP, она все же может повлиять на производительность ряда приложений. Несмотря на то, что RUDP имеет более сложный процесс передачи данных по сравнению со стандартным UDP, он остается более простым, чем TCP. Этот баланс делает RUDP подходящим для приложений, требующих надежности, но при этом чувствительных к скорости передачи данных. RUDP хорошо подходит для приложений потоковой передачи мультимедиа в реальном времени, таких как прямые видеотрансляции и VoIP, где важно поддерживать баланс между низкой задержкой и надежной доставкой. Способность RUDP повторно передавать потерянные пакеты обеспечивает лучшее качество без существенных задержек.

В онлайн-играх протокол RUDP является промежуточным звеном между протоколами UDP и TCP [4]. Он обеспечивает надежность, необходимую для обеспечения синхронизации состояния игры, при сохранении высокой скорости передачи, необходимой для динамичного игрового процесса. Разработчики игр часто внедряют пользовательские решения RUDP для улучшения производительности в соответствии с их конкретными игровыми механиками. Протокол RUDP может использоваться в надежных системах обмена сообщениями, где важны порядок доставки и целостность данных, но нежелательны задержки, связанные с использованием протокола TCP. В качестве примеров можно привести определенные типы приложений такие, как мессенджеры и службы обмена сообщениями, которым требуется своевременная и надежная связь.

Существует несколько реализаций RUDP, каждая из которых обладает уникальными функциями и улучшениями. В качестве примеров можно привести KCP (быстрый и надежный протокол ARQ, разработанный для приложений реального времени) и UDT (протокол передачи данных на основе UDP, оптимизированный для высокоскоростных глобальных сетей). Эти реализации основаны на базовых принципах RUDP и адаптируют протокол к конкретным вариантам использования.

Протокол DCCP – это альтернатива протоколу RUDP, которая обеспечивает механизмы контроля загруженности при сохранении преимуществ протокола UDP. Он разработан для управления перегрузкой без ущерба для характеристик протокола UDP с низкой

задержкой, что делает его подходящим для приложений потоковой передачи мультимедиа и телефонии. Еще одной альтернативой протоколу RUDP является новый протокол QUIC, разработанный компанией Google еще в 2013 году и принятый в качестве стандарта в 2021. Концепция QUIC схожа с концепцией RUDP, однако имеет ряд отличий, а также поддерживает встроенное шифрование всех отправляемых пакетов. Однако до недавнего времени QUIC считался экспериментальным протоколом и был встроен только в некоторые браузеры.

Надежный протокол пользовательских дейтаграмм RUDP расширяет возможности стандарта UDP за счет внедрения таких надежных функций, как подтверждение, повторная передача и управление потоком. Эти усовершенствования делают RUDP подходящим для приложений, требующих как низкой задержки, так и надежной доставки данных, таких как потоковая передача в реальном времени, онлайн-игры и надежные системы обмена сообщениями. Несмотря на повышенную сложность и потенциальную задержку по сравнению со стандартным UDP, RUDP обеспечивает баланс между простотой и надежностью, что делает его ценным инструментом в современных сетях. Поскольку сетевые технологии продолжают развиваться, RUDP и его различные реализации, вероятно, будут играть важную роль в обеспечении эффективной и надежной связи.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федотов Е.А. Разработка анализатора сетевого трафика / Е.А. Федотов, М.А. Выродов, Е.М. Ряшенцев // Сб. Трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова.– 2016. – С. 3591-3595.
2. Network Working Group Internet-Draft: Reliable UDP protocol - URL: <https://www.ietf.org> (дата обращения 18.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
3. Буснюк Н.Н. Разновидности задачи сетевого планирования, некоторые методы их решения и алгоритмические оценки / Н.Н. Буснюк // Труды БГТУ. Серия 3: Физико-математические науки и информатика.– 2019. – С. 101-104.
4. Орехов В.С., Межсетевое взаимодействие в компьютерных играх / В.С. Орехов // Сб. трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. – 2023 – Том Часть 12. – 277-280 с.

5. Network Working Group: Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) - URL: <https://datatracker.ietf.org> (дата обращения 18.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный

**УДК 004.94**

*Редькина А.Ю., Линьков Н.А., Силуянов В.А.  
Научный руководитель: Богданов Д.А., ст. преп.  
Вологодский государственный университет г. Вологда*

## **ЛИНЕЙКА СТАНДАРТНЫХ МОДЕЛЕЙ КРЕСЕЛ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОВЗ**

В наше время становится все более актуальным и престижным быть здоровым, успешным и умным. Этот тренд набирает популярность в связи с ухудшением экологии, заменой натуральных продуктов на искусственные аналоги и ускоренным ритмом современной жизни, что негативно сказывается на здоровье людей. Спорт является одним из ключевых инструментов для решения многих проблем, однако из-за ограничений по состоянию здоровья не все могут выбирать вид активности по своему усмотрению.

Лыжный спорт представляет собой один из наиболее доступных видов зимней активности в северных регионах, где зима длится от 3 до 5 месяцев. Наличие снега создает дополнительные возможности для занятий спортом людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).



Рис.1 – Лыжные кресла для паралимпийцев

Для тех, кто сталкивается с ограничениями здоровья, важно иметь специализированный инвентарь для занятия спортом. Однако на российском рынке преобладает только профессиональное

оборудование, что ограничивает доступ к спорту для широкой аудитории.

Для расширения возможностей спорта для людей с ограничениями здоровья была разработана модель и технология изготовления стандартной линейки лыжных кресел любительского уровня. Это позволяет не только расширить доступ к активному отдыху, но и сделать данный вид спорта более доступным для всех желающих.

Используя опыт и результаты работы, можно создать персонализированные модели кресел с учетом индивидуальных параметров каждого человека, таких как рост, вес и другие особенности. Это обеспечит комфортное начало занятий спортом для любителей и поможет им включиться в активный образ жизни.

Алюминий был выбран как материал из-за его естественной устойчивости к коррозии, что делает конструкцию долговечной. Специальные упоры на ножках кресла обеспечивают надежное крепление лыжного оборудования. Регулируемые ремни гарантируют безопасность при занятии спортом.

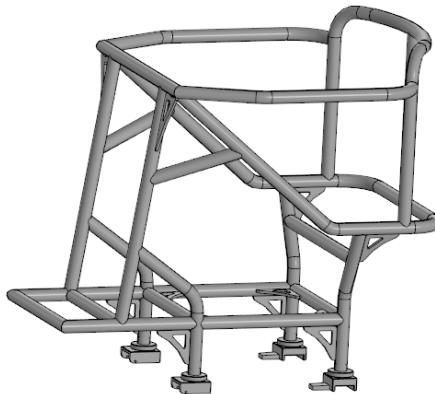


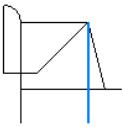
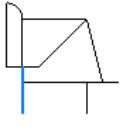
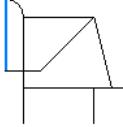
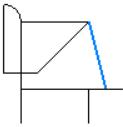
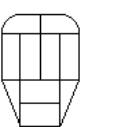
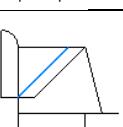
Рис. 2 – Каркас лыжного кресла

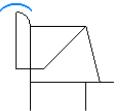
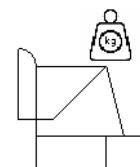
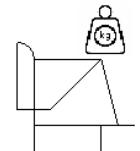
Конструкция кресла предусматривает передвижение по накатанной лыжне с использованием палок. Проектирование осуществлялось с использованием российской CAD программы Компас-3D, что позволило эффективно выполнять работу над металлическими конструкциями.

Одним из технологических решений проекта является остановка на идеи создания нескольких типовых моделей кресла под унифицированные размеры, на подобии тех, что используются в изготовлении одежды и страховочных приспособлений. Сделано это с

той целью, чтобы как можно большее число людей с ОВЗ могли использовать данное приспособление вне зависимости от своего веса и комплекции тела. В рамках системы КОМПАС 3D данный элемент решено оформить в виде нескольких исполнений компьютерной модели.

Поскольку антропометрические данные разных людей различны, нужно учесть основные размеры деталей кресла: вес, высота сидения, высота спинки, длина упоров для голени, ширина и глубина сидения, угол наклона спинки.

	Высота сидения спереди	430 – 530 мм
	Высота сидения сзади	390 – 500 мм
	Высота спинки	300 – 510 мм
	Длина упоров для голени	200 – 500 мм
	Ширина сидения	280 – 500 мм
	Глубина сидения	320 – 500 мм

	Угол наклона спинки	82° – 102°
	Вес	9,9 кг
	Максимальный вес	100 – 130 кг

На основании предложенных размеров можно рассчитать три унифицированные модели кресла. Средний вес, на который рассчитано каждое кресло составляет до 95 килограмм. Также по усредненным значениям были выбраны оптимальные рост человека и ширина таза по каждому размеру из нашей линейки. Под эти параметры подогнаны следующие размеры:

1. S - Модель рассчитана на рост до 170 см (включительно) и ширину таза до 60 см;

2. M - Модель рассчитана на рост до 175 см и ширину таза до 65 см;

3. L - Модель рассчитана на рост до 185 см и ширину таза до 70 см.

Этот подход к созданию лыжных кресел открывает путь к созданию доступных моделей для широкого круга потребителей, включая людей с ОВЗ. Базовая линейка размеров позволит каждому человеку с ОВЗ выбрать подходящий вариант или создать персонализированную модель, учитывая их индивидуальные параметры.

В целом, необходимость создания стандартных моделей кресел для людей с ограниченными возможностями является актуальной задачей, которая имеет большое социальное и практическое значение. Данная инициатива способствует улучшению качества жизни данной категории населения и позволяет им активно участвовать в жизни общества.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Udal'tsov, M. A. The use of digitalization in the design of cutting tools / M. A. Udal'tsov, D. A. Bogdanov, S. A. Frolov // Theory and practice of modern science: the view of youth : Proceeding of the III All-Russian Scientific and Practical Conference in English. In 2 parts, Saint-Petersburg, 30 ноября 2023 года. – Saint-Petersburg: Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2024. – P. 161-165. – EDN QMBEXU.
2. Профессиональная подготовка в машиностроении: чертежник-конструктор : Учебное пособие / Д. А. Богданов, Н. А. Бормосов, С. А. Фролов, В. В. Яхричев. – Вологда : Вологод, 2023. – 159 с. – ISBN 978-5-907606-73-9. – EDN FYDOVD.
3. Актуальные тенденции развития цифровой экономики в России на современном этапе / М. А. Удальцов, С. А. Фролов, Д. А. Богданов [и др.] // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций : сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 20–21 октября 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 280-284. – EDN SAWMХС.
4. Разработка предложений по повышению качества и организации входного контроля / М. А. Удальцов, А. В. Старостин, Н. И. Кулева [и др.] // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций : сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 20–21 октября 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 284-286. – EDN UKVMQO.
5. Цифровые технологии машиностроения / В. П. Белоусова, Д. А. Богданов, В. Ф. Булавин [и др.]. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2021. – 184 с. – ISBN 978-5-87851-971-7. – EDN XBYRCZ.
6. Применение акселерационных программ для повышения уровня сформированности компетенций обучающихся / А. А. Фролов, Д. А. Богданов, С. А. Фролов, Е. В. Яковлев // Русский Север. Образовательный диалог - 2022: Сборник научных трудов Всероссийского форума к 110-летию основания Вологодского учительского института, Вологда, 23–24 ноября 2022 года / Под редакцией Л.О. Володиной. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 284-291. – EDN UTKTGM.

Редькина А.Ю., Линьков Н.А., Силуянов В.А.

Научный руководитель: Фролов С.А., ст. преп.

Вологодский государственный университет г. Вологда, Россия

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ЛЫЖНОГО КРЕСЛА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ КОМПАС 3Д

В данной статье рассматривается использование инструментов 3D-моделирования на примере создания моделей лыжных кресел по стандартной линейке размеров. Процесс работы над проектом детально описан, а также предложены возможности для будущего развития.

Лыжное кресло, лыжный спорт, компьютерное моделирование, 3D-модель, параметризация, ОВЗ, проект, материалы.

Лыжные кресла и лыжный спорт в целом являются популярными видами активности, особенно в северных регионах. Длительный период зимы и наличие снега создают отличные условия для занятий спортом, включая людей с ограниченными возможностями здоровья. Однако, на российском рынке отсутствует доступное оборудование для любителей, что ограничивает их возможности.

С целью расширения доступности лыжного спорта для всех категорий пользователей была разработана стандартная линейка размеров лыжных кресел любительского уровня. Это позволило сделать этот вид активности доступным для широкого круга людей. Создание моделей с учетом среднестатистических параметров пользователей, таких как рост и вес, способствует более комфортному началу занятий спортом и стимулирует активный образ жизни.

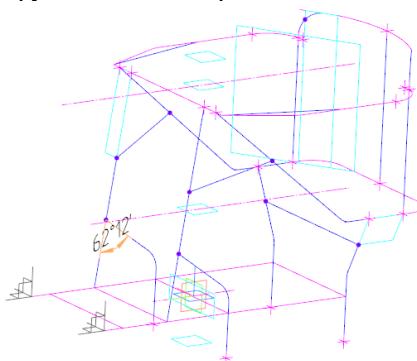


Рис. 1 – Линии и кривые, составляющие каркас

Конструкторская часть проекта выполнялась с использованием программы Компас-3Д, которая позволила эффективно моделировать металлоконструкцию кресла. При создании 3D проекции упор шел на функцию по созданию металлоконструкций.

Во-первых, следовало создать массив кривых, точек и эскизов, устанавливая их положение и размеры. Для удобства и быстроты использовались дополнительные плоскости, которые служили направляющими.

Во-вторых, нужно было подобрать подходящий профиль из различных параметров и провести его обрезку с помощью различных видов разделки.

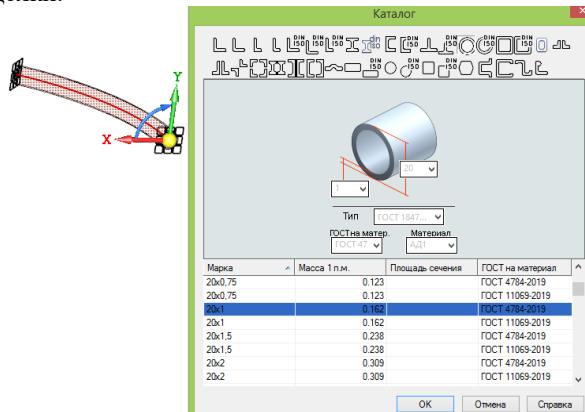


Рис. 2 – Сортамент профилей

В-третьих, добавлялись другие компоненты, такие как уголки, втулки и упоры. Сопряжениями они присоединялись к трубам-профилям и другим составляющим.

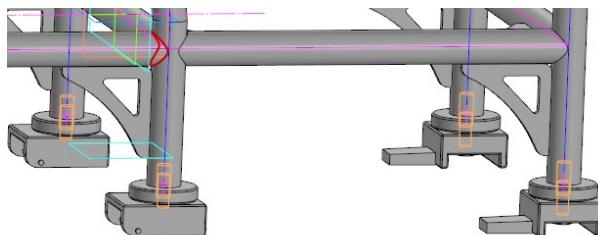


Рис. 3 – Закрепление кресла и лыж

Кресло выполнено из алюминиевых труб и косынок из листа, которые будут обеспечивать жесткость и прочность конструкции. Материал подобран таким образом, чтобы гарантировать легкость и прочность конструкции, а так же ее доступность конечным потребителям.

Ключевым преимуществом алюминия является его естественная устойчивость к коррозии. В отличие от стали, алюминий защищен слоем оксида алюминия, который защищает металл от воздействия воздуха и кислорода – двух элементов, необходимых для окислительного эффекта коррозии.

В модели указывались различные параметры, такие как материал, сечения труб, стыки и сгибы. Они очень сильно влияют на прочностные характеристики, поэтому следовало точно подбирать требуемые размеры. Для наглядности представили каркас лыжного кресла при помощи программы Компас 3D в размере «М» (рисунок 4).

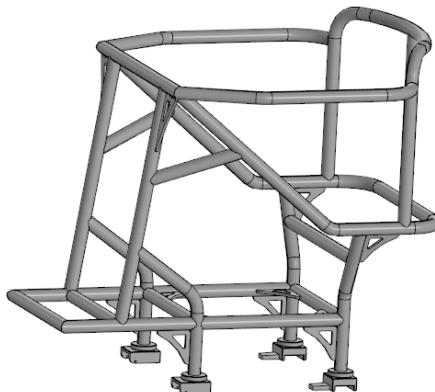


Рис 4 – Каркас лыжного кресла

Таким образом, создание лыжных кресел по стандартной линейке размеров с помощью программы Компас 3D открывает новые возможности для расширения доступности зимних видов спорта и способствует развитию активного образа жизни среди различных категорий пользователей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Udalstsov, M. A. The use of digitalization in the design of cutting tools / M. A. Udalstsov, D. A. Bogdanov, S. A. Frolov // Theory and practice of modern science: the view of youth : Proceeding of the III All-Russian

Scientific and Practical Conference in English. In 2 parts, Saint-Petersburg, 30 ноября 2023 года. – Saint-Petersburg: Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2024. – Р. 161-165. – EDN QMBEXU.

2. Профессиональная подготовка в машиностроении: чертежник-конструктор : Учебное пособие / Д. А. Богданов, Н. А. Бормосов, С. А. Фролов, В. В. Яхричев. – Вологда : Вологод, 2023. – 159 с. – ISBN 978-5-907606-73-9. – EDN FYDOVD.

3. Актуальные тенденции развития цифровой экономики в России на современном этапе / М. А. Удальцов, С. А. Фролов, Д. А. Богданов [и др.] // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций : сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 20–21 октября 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 280-284. – EDN SAWMHC.

4. Разработка предложений по повышению качества и организации входного контроля / М. А. Удальцов, А. В. Старостин, Н. И. Кулева [и др.] // Стратегическое развитие инновационного потенциала отраслей, комплексов и организаций : сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 20–21 октября 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 284-286. – EDN UKVMQO.

5. Цифровые технологии машиностроения / В. П. Белоусова, Д. А. Богданов, В. Ф. Булавин [и др.]. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2021. – 184 с. – ISBN 978-5-87851-971-7. – EDN XBYRCZ.

6. Применение аксклерационных программ для повышения уровня сформированности компетенций обучающихся / А. А. Фролов, Д. А. Богданов, С. А. Фролов, Е. В. Яковлев // Русский Север. Образовательный диалог - 2022: Сборник научных трудов Всероссийского форума к 110-летию основания Вологодского учительского института, Вологда, 23–24 ноября 2022 года / Под редакцией Л.О. Володиной. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 284-291. – EDN UTKTGM.

*Роцук Р.Д.*

*Научный руководитель: Зуев С.В., канд. физ.-мат. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ВНЕШНИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОБЪЕКТ

На сегодняшний день всё большее распространение получают различные портативные электронные устройства, производящие мониторинг физической активности их носителей. К таким устройствам, в первую очередь, относят различные фитнес браслеты и умные часы. Для их использования, в большинстве случаев, необходимо дополнительное устройство, смартфон, на котором установлено программное обеспечение для взаимодействия с носимым устройством. Однако данная особенность использования этих гаджетов может негативно сказываться на конфиденциальности собираемых ими данных.

Одним из вариантов решения возникающей проблемы конфиденциальности, является использование полностью автономных устройств, которые могут собирать, анализировать и выводить данные без взаимодействия с другими устройствами. Так в рамках данной статьи рассматривается разработка устройства мониторинга и анализа взаимодействия человека с предметом спортивного инвентаря.



Рис.1. Разработанное устройство.

Спроектированное устройство (Рис.1) предназначено для крепления к грифу гантели и содержит в себе отладочную плату Arduino

nano, микросхему памяти 24LC256, модуль GY-521 (MPU6050 - 3-х осевой гироскоп и 3-х осевой акселерометр), OLED дисплей SSD1306 и гальванический элемент питания формата 6F22 (Рис.2). Передача данных между Arduino и периферией осуществляется по шине I2C.



Рис.2. Электронная составляющая.

Arduino nano получает от акселерометра модуля GY-521 данные об ускорениях вдоль осей, записывает их в 24LC256 (EEPROM ATmega328p (Arduino) имеет слишком малый размер для ведения полноценного лога), а затем производит над ними анализ.

Во время работы устройства происходят переключения между двумя состояниями: состоянием «покоя», когда на протяжении некоторого промежутка времени на гантель не было оказано какого-либо значительного воздействия, и состоянием «подхода», когда при сильно меняющихся показаниях с акселерометра производится попытка их анализа. Для пользователя на экран выводится информация по текущему «подходу», а также итоговые значения по предыдущим.

Подсчет количества поднятий гантели производится на основании 3 параметров линейного ускорения на перпендикулярные оси (Рис. 3), исходя из которых находится величина модуля вектора ускорения, воздействующего на гантель (Рис. 4).

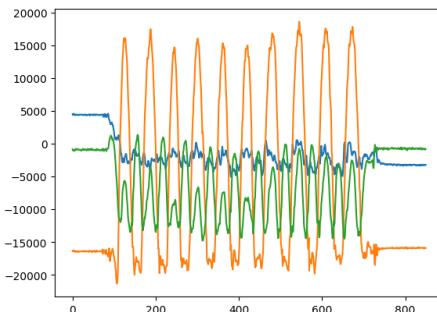


Рис.3. Данные с акселерометра.

При визуальном изучении полученных данных видна закономерность ускорения от воздействия на гантель при тренировке. Для их лучшего восприятия применяется фильтр скользящего среднего.

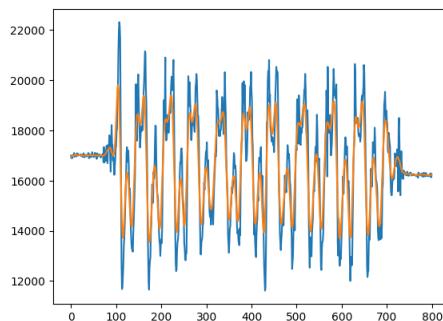


Рис.4. Исходные и отфильтрованные данные.

Для подсчета количества поднятий гантели используются моменты, когда происходит перегиб графика в верхней и нижней точках. Для этого было создано окно, которое подсчитывает количество находящихся в нем соседних (по отношению к текущей точке) точек из которых состоит график. Идея данного метода состоит в том, что при отсутствии изменения ускорения в окно попадают все предыдущие и последующие точки, а в точках перегиба (экстремума) находится больше соседних точек, чем при монотонном изменении графика между этих точек (облаков точек).

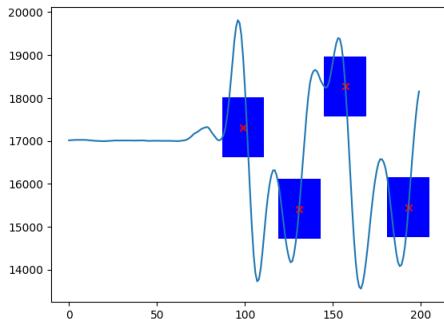


Рис.5. Окно сканирования.

Находя точку перехода в монотонный участок можно определять, что предыдущая точка относилась к перегибу и текущая точка, как близкая к ней, может быть использована для подсчета количества поднятий гантели в текущем «подходе» (Рис. 6).

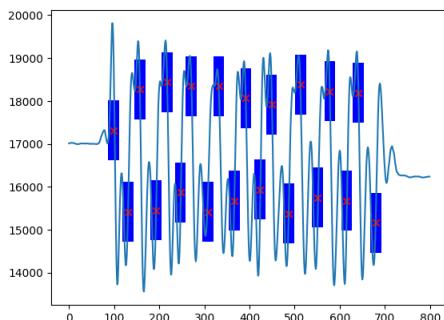


Рис.6. Окна сканирования на проанализированных данных.

Детектирование этих точек можно производить, анализируя график количества соседних точек в окне. Условием перехода можно считать пересечение графиком нижней границы, за которой находится зона монотонного изменения данных (Рис. 7). После получения данных о количестве переходов через нижнюю границу достаточно просто поделить это значение на 2, тем самым найдя искомое количество поднятий гантели в текущем «подходе».

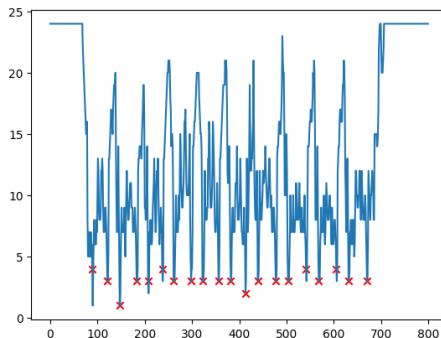


Рис. 7. Данные о переходе через нижнюю границу.

Разработанное рассматриваемое в рамках данной статьи устройство позволяет с высокой точностью производить подсчет количества поднятий гантели во время тренировок. Так при сравнении отображаемых на устройстве показаний и реальных данных, были получены близкие пары значений: 10 обнаруженных повторений из 10, 52 обнаруженных повторения из 50, 21 обнаруженное повторение из 20. Такая точность в целом является хорошей, что позволяет использовать разработанный девайс на практике.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Классификация акселерометров и сферы применения [Электронный ресурс]. URL: <https://inelso.ru> (дата обращения 19.04.2024).
2. Кижук, А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук. - Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. — М.: Бином, 2014. - 704 с - ISBN 978-5-9518-0351-1.
4. Методы распознавания жестов на основе данных трехосевых акселерометров Android устройств [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения 25.04.2024).
5. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. - 416 с.: ил.
6. S. Zuev and P. Kabalyants, "Predicting Analysis of the Multi-Sensor Signals in Terms of Time Series," 2024 International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon), Sochi, Russian Federation, 2024, pp. 697-702

*Роцук Р.Д.*

*Научный руководитель: Кижук А.С., канд. техн. наук, доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **СИСТЕМА СКАНИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ЛОКАТОРА**

С активным развитием различных автономных робототехнических комплексов возникает необходимость создания развитой системы навигации, которой для ориентации в пространстве могут быть необходимы различные датчики. В качестве таких датчиков, как правило, используются лидары, ультразвуковые и инфракрасные датчики расстояния. Каждый из этих типов датчиков обладает как рядом преимуществ, так и рядом недостатков. При использовании ультразвуковых датчиков проявляется их низкая точность сканирования ввиду широкого угла обзора, а также отсутствует возможность определять расстояния до объектов обладающих звукопоглощающей поверхностью. В свою очередь лазерные датчики расстояния (как и построенные на их базе лидары) плохо работают с объектами, обладающими прозрачной, либо зеркальной поверхностью.

Для изучения возможности применения датчиков различного типа и их сравнения между собой был разработан макет локатора (Рис. 1), в котором используются лазерный и ультразвуковой дальномеры.



Рис.1. Внешний вид разработанного локатора.

В основе данного локатора лежит отладочная плата Arduino nano, а перемещение датчиков в пространстве осуществляется при помощи

сервоприводов SG-90. Для сканирования используются ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 и лазерный дальномер VL53L0X. Управление локатором, а также визуализация полученных с него данных производится с помощью веб-приложения (Рис. 2).

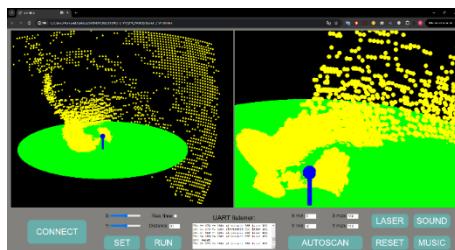


Рис.2. Приложение для управления локатором (датчик VL53L0X).

Подключение к макету осуществляется с использованием Web Serial API, дающему сайту (веб-приложению) доступ к COM-портам компьютера. Отправляя команды на перемещение датчиков и принимая данные с них, приложение определяет расстояние до точек в пространстве, после чего отображает их местоположение в рабочем окне согласно локальной системе координат.

Для визуального представления окружения макета локатора используется система анимации Three.js. С ее помощью отмечено местоположение локатора и задан массив точек, получаемых при сканировании (Рис. 3). Для наглядности отображения получаемых с разных датчиков сведений приложение содержит два рабочих окна.

При проведении исследований можно указывать зону автоматического сканирования и включать звуковой информатор об обнаружении объектов ближе заданной дистанции. Кроме этого, так же предусмотрена возможность ручного управления направлением проведения измерения расстояния с возможностью включения лазерного целеуказателя.

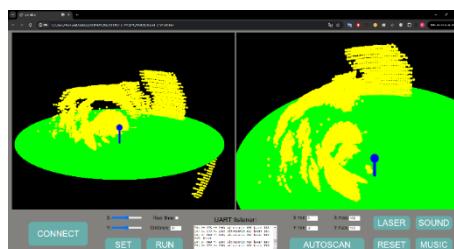


Рис.3. Приложение для управления локатором (датчик HC-SR04).

Для подтверждения работоспособности установки было проведено сканирование окружающего пространства локатором, находящимся на рабочем столе. По результатам этого сканирования (Рис. 4.) видно, что оба типа датчиков подходят для этих целей. Информация, полученная с ультразвукового датчика, имеет меньшую детализацию, благодаря чему более проста для восприятия. В свою очередь лазерный дальномер дает более детальную картину обстановки, для работы с которой желательно проводить ее дополнительную визуальную обработку.

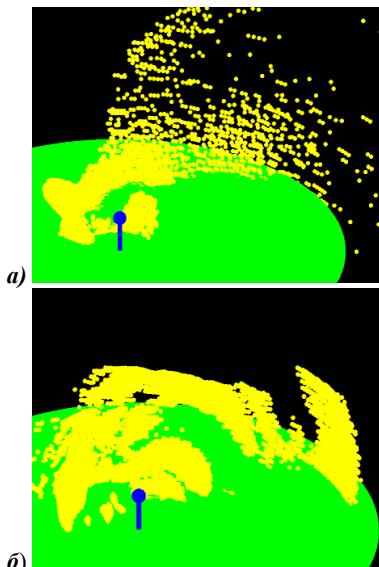


Рис. 4. Результаты сканирования окружающего пространства локатором, расположенным на рабочем столе, по данным с: а – лазерного дальномера VL53L0X; б – ультразвукового датчика расстояния HC-SR04.

Рассмотренный в рамках данной статьи макет локатора позволяет наглядно оценить применимость различных типов датчиков расстояния для сканирования окружающего пространства. Это может быть полезно при создании автономных роботизированных систем, а также общего понимания принципа работы подобных систем в целом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Бином, 2014. - 704 с - ISBN 978-5-9518-0351-1.

2. Чтение и запись в последовательный порт [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.chrome.com> (дата обращения 05.03.2024).
3. Scene, Camera and Renderer - Three.js Tutorials [Электронный ресурс]. URL: <https://sbcode.net> (дата обращения 09.03.2024).
4. Animation system – three.js docs [Электронный ресурс]. URL: <https://threejs.org> (дата обращения 10.03.2024).
5. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук. - Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.

**УДК 004.056.5**

*Самойлова Е.А.*

*Научный руководитель: Осинов О.В., канд. физ.-мат. наук  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ЦИФРОВЫЕ ВОДЯНЫЕ ЗНАКИ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА НА ВИДЕОКОНТЕНТ**

В современном мире информация становится всё более уязвимой к различным видам незаконного использования, таким как пиратство, подделка и несанкционированный доступ. Нелегальные копии изображений, видео- и аудиозаписей, документов и иного цифрового контента представляют собой большие проблемы в области защиты авторских прав. Криминалистические водяные знаки (Forensic Watermarking) – один из эффективных способов борьбы с пиратством. В данной статье рассмотрена технология нанесения цифровых водяных знаков (ЦВЗ) как способ защиты авторского права в сфере видеоконтента.

В настоящее время защита медиаконтента от нелегального копирования постоянно совершенствуется. Этому способствует возросшая популярность стриминговых сервисов. В связи с этим принимаются различные технические и правовые меры для защиты информации. В кинотеатрах вводятся ограничения на видеосъёмку, в залах устанавливаются камеры видеонаблюдения. Контент на стримингах распространяется зашифрованным. Для просмотра необходимо иметь право на проигрывание (лицензию DRM – digital rights management). Она предоставляет достаточно высокий уровень защиты. Но возможность утёчки информации все равно остаётся. Приложение любого стримингового сервиса на конечном устройстве с приобретенной подпиской должно преобразовать зашифрованный

контент в проигрываемый. Есть некоторые технические средства, которые делают возможной утёшку во время проигрывания уже расшифрованного видео. Следовательно, появляется необходимость определения пользователя, создавшего и распространившего нелегальную копию. Это достигается при помощи технологии нанесения цифровых водяных знаков. Когда правообладатель или стриминговый сервис найдёт незаконно распространённый контент, он проверит водяной знак и определит по нему, кто является предполагаемым организатором утечки [1]. Затем он приостановит подписку пользователя и передаст дело в руки правоохранительных органов.

Криминалистические водяные знаки представляют собой скрытые метки, которые встраиваются в медиаконтент и позволяют идентифицировать владельца и отслеживать его использование [2]. Они могут быть применены для защиты аудио, видео, изображений и других цифровых носителей информации от незаконного распространения.

Способы нанесения криминалистических водяных знаков могут быть различными и зависят от типа контента и требований к защите. Например, водяной знак может быть встроен в аудиозапись (Рис. 1).

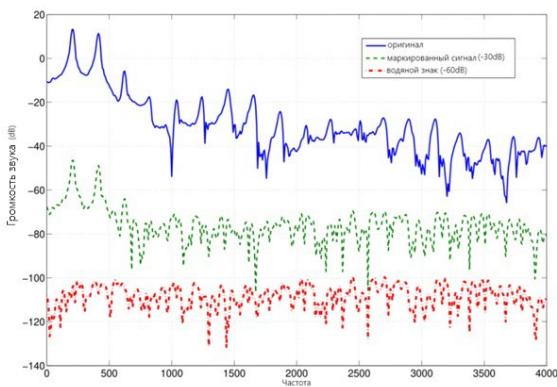


Рис. 1. Пример спектрограмм фрагмента речи с водяным знаком и без него

Для добавления водяных знаков в видео так же существует множество алгоритмов. Один из эффективных методов встраивания водяного знака в видеопоток основан на энергетической разности между коэффициентами ДКП (дискретного косинусного преобразования) (Рис. 2). Он устойчив ко многим видам воздействий на контейнер, а также к сжатию и перекодированию в другой формат. Суть данного метода

заключается в том, что каждый бит ЦВЗ встраивается в определённую область модификацией разности энергий между высокочастотными (ВЧ) коэффициентами ДКП верхней и нижней подобластей. Если встраивается ноль, то ВЧ коэффициенты ДКП нижней области приравниваются нулю. Если встраивается единица, то к нулю приравниваются коэффициенты ДКП верхней области. Таким образом, ЦВЗ встраивается лишь за счёт удаления определённых коэффициентов.

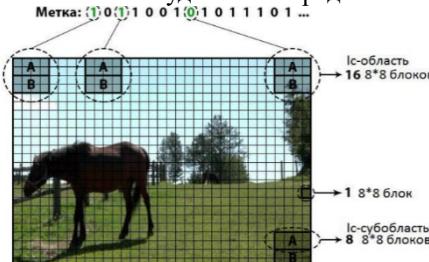


Рис. 2. Позиции битов ЦВЗ, встроенного при помощи метода, основанного на энергетической разности коэффициентов ДКП, в кадре видеозаписи.

Имеется несколько общих характеристик, показывающих уровень качества цифрового водяного знака.

Водяной знак должен быть устойчивым к различным атакам, таким как геометрические искажения, преобразование цифрового сигнала в аналоговый и наоборот. Злоумышленник, осведомленный об алгоритме нанесения водяного знака, который применяется к контенту, попытается удалить метку. Поэтому необходимо сделать так, чтобы удаление водяного знака было затруднительно и возможно только при условии существенного ухудшения качества [3].

Вторая характеристика технологий нанесения ЦВЗ – незаметность. Процесс встраивания водяного знака не должен искажать контент. Невидимость меток и сохранение качества продукта являются критически важными для сферы видеоконтента. Водяные знаки должны быть скрыты от пользователя. Наличие водяного знака не очевидно для злоумышленника, который заранее не знает алгоритм его нанесения.

Количество встроенной в водяной знак информации должно быть достаточно большим, чтобы идентифицировать владельца информации. Требуется отмечать уникальный идентификатор копии фильма или видеозаписи, дату и время демонстрации, номер кинозала или имя пользователя стримингового сервиса.

Жизненный цикл алгоритмов нанесения водяных знаков обычно делится на три отдельных этапа: нанесение, атака и обнаружение (Рис. 3).

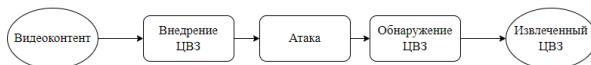


Рис. 3. Жизненный цикл криминалистического водяного знака

При встраивании алгоритм принимает данные, подлежащие сохранению в метке, и выдает видеоконтент с водяными знаками. Затем видео с меткой сохраняется или передаётся другому лицу.

Атака – внесение изменений с целью удаления или искажения цифрового водяного знака. Но модификация может быть и не вредоносной. Существует множество вполне законных способов модификации контента, например, сжатие данных с потерями (при котором уменьшается разрешение), обрезка видео или намеренное добавление шума, предполагающее перекрытие водяного знака. При создании алгоритмов нанесения ЦВЗ основным инструментом являются методы цифровой обработки сигналов и, в частности, алгоритмы быстрого преобразования Фурье [4].

Обнаружение (часто называемое извлечением) – это алгоритм, который применяется к атакуемому контенту с целью извлечения из него водяного знака. Надёжный алгоритм извлечения должен быть способен корректно воссоздавать водяной знак, даже если изменения контента были очень сильными.

Методы встраивания водяного знака отличаются в зависимости от способа демонстрации видеоконтента. В кинотеатрах метки могут быть внедрены в цифровую копию фильма, которая проецируется в кинозале. Это может быть сделано на этапе создания DCP-пакета или непосредственно перед показом с помощью специального оборудования. На телевидении водяные знаки могут быть добавлены к телесигналу во время трансляции. На стриминговых сервисах метки должны быть интегрированы в потоковое видео, которое предоставляется пользователям.

К достоинствам криминалистических водяных знаков относятся невидимость для зрителей и отсутствие влияния на качество просмотра видеоконтента. Возможность создания уникального водяного знака позволяет точно отслеживать распространение всех копий [5]. Криминалистические водяные знаки сложно удалить из видео- или аудиосигнала, что так же является их преимуществом. Водяные знаки способствуют эффективной борьбе с пиратством и с правовой точки зрения, так как они могут быть использованы в судебных процессах в качестве доказательства нарушения авторских прав.

Недостатком криминалистических водяных знаков является сложность разработки алгоритмов нанесения. Методы встраивания необходимо постоянно совершенствовать и обновлять, так как спектр угроз расширяется. Также не все системы нанесения водяных знаков совместимы друг с другом, что создаёт определённые трудности для владельца видеоконтента при извлечении водяного знака.

В целом, использование криминалистических водяных знаков является эффективным инструментом борьбы с пиратством и защиты прав интеллектуальной собственности. Правильное применение этих технологий помогает сохранить ценность творческих работ, обеспечивает справедливое вознаграждение авторам и содействует развитию киноиндустрии.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осташев А.А. Внедрение невидимых цифровых водяных знаков как средство обеспечения защиты авторских прав на цифровые файлы/ А.А. Осташев // Цифровые технологии и право: сб.ст. – Казань: Познание, 2023. – С. 283 – 294.
2. Печенкина, А.В., Применение цифровых водяных знаков для защиты интеллектуальной собственности / А.В. Печенкина, И.Н. Карманов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – 2019. – Т. 6. – № 2. - С. 159 - 168.
3. Алексеев, В.Г., Погружение цифровых водяных знаков в аудиосигналы с помощью использования частотно селективного изменения фазы / В.Г. Алексеев, В.И. Коржик // Наукоемкие технологии в космических исследованиях земли. – 2019. – Т. 11. – № 6. - С. 22 - 29.
4. Осипов О.В., Итерационные алгоритмы БПФ с высоким частотным разрешением / О.В. Осипов // Вычислительные методы и программирование. – 2021. – Т. 22. – № 2. - С. 121 - 134.
5. Завадская, Т.В., Исследование методов цифровой стеганографии для маркировки изображений цифровыми водяными знаками / Т.В. Завадская, М.В. Крахмаль // Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике. – 2019. – Т. 5. – № 1(4). - С. 97 - 103.

Самойлова Е.А.

*Научный руководитель: Осипов О.В., канд. физ.-мат. наук  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В современном мире информационные технологии играют важную роль в развитии общества. Автоматизация различных процессов с помощью программного обеспечения (ПО) коснулась практически всех сфер деятельности человека. В связи с этим возрастает необходимость повышения надёжности ПО. Одним из ключевых аспектов обеспечения качества ПО является тестирование, которое позволяет выявить ошибки и дефекты в программном продукте [1].

Тестирование ПО представляет из себя сложный и многогранный процесс, который требует тщательного планирования, организации и контроля. Для повышения эффективности тестирования необходимо применять стандартизированные подходы и методы. Стандартизация процессов тестирования позволяет обеспечить согласованность действий разработчиков ПО, а также повысить надёжность программного обеспечения. В данной статье проведён анализ существующих подходов к стандартизации процессов тестирования программного обеспечения.

Целью стандартизации тестирования ПО является обеспечение единства, согласованности и эффективности процессов разработки. Это достигается путём разработки и внедрения стандартов, которые определяют:

6. Терминологию: единые определения основных понятий, используемых в тестировании ПО.
7. Методы: общие подходы и техники тестирования ПО.
8. Процессы: этапы и процедуры тестирования ПО, включая планирование, проектирование, выполнение и анализ результатов.
9. Инструменты: рекомендации по выбору и применению инструментов для тестирования ПО.
10. Документацию: требования к оформлению документации по тестированию ПО.

Стандартизация процессов тестирования положительно влияет на процесс создания программного обеспечения в целом. Во-первых, качественное тестирование, выполненное в соответствии с

утверждёнными стандартами помогает выявить и устраниить ошибки на ранних этапах разработки ПО, что приводит к снижению его конечной стоимости и повышению качества. Во-вторых, стандартизация позволяет оптимизировать процессы тестирования ПО, что приводит к снижению затрат времени и ресурсов [2]. В-третьих, стандартизация помогает повысить производительность труда тестировщиков, что приводит к сокращению сроков разработки и тестирования ПО. Помимо того, стандартизация повышает доверие к ПО со стороны пользователей и заказчиков.

В настоящее время существует множество стандартов тестирования ПО, разработанных различными организациями. К числу наиболее известных относятся: ISO/IEC/IEEE 29119 и ISTQB [3].

ISO/IEC/IEEE 29119 – серия международных стандартов, разработанных Международной организацией по стандартизации (ISO) и Международной электротехнической комиссией (IEC). Стандарты описывают характеристики качества ПО, такие как функциональность, надёжность, удобство использования, эффективность, сопровождаемость и переносимость.

В России ISO/IEC/IEEE 29119 закреплены в ГОСТ Р 56922-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013 «Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения». Документ разделен на четыре части.

Первая часть описывает терминологию в предметной области тестирования, содержит словарь и определения. В этом разделе содержится описание концепций тестирования программного обеспечения и способы применения этих концепций к другим частям стандарта.

Вторая часть посвящена процессам тестирования. Она включает в себя описания процессов на организационном уровне, уровне управления и на уровнях динамического тестирования. Процессы, определённые в стандарте, могут использоваться в сочетании с различными моделями жизненного цикла разработки программного обеспечения, что делает стандарт универсальным и удобным для любых проектов.

Третья часть охватывает документацию по тестированию. В стандартах представлены шаблоны, которые поддерживают три основных уровня процесса тестирования, описанных во втором разделе. Иерархия документации тестирования, утвержденная в ГОСТ Р 56922-2016 представлена на (Рис. 1). Данная часть была разработана на основе стандарта IEEE 829, известного также как Стандарт 829 для документации по тестированию программного обеспечения и систем.

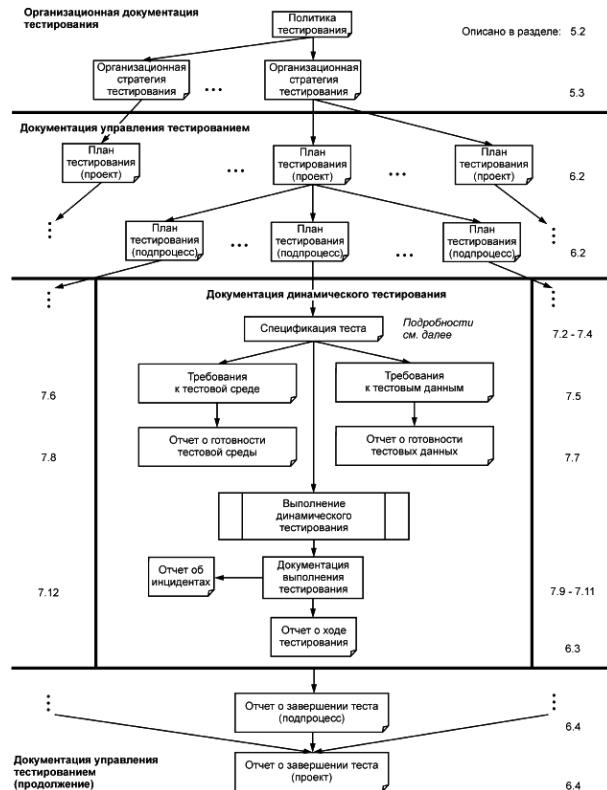


Рис. 1. Иерархия документации тестирования, утвержденная в ГОСТ Р 56922-2016

В четвертой части зафиксированы методы тестирования. Методы разработки тестов ГОСТ Р 56922-2016 подразделяются на три основные категории: технические, структурные и основанные на опыте.

На основе спецификаций по стандарту выделяются следующие методы разработки тестов:

1. Разделение эквивалентности,
2. Метод дерева классификации,
3. Анализ граничных значений,
4. Тестирование синтаксиса,
5. Методы разработки комбинаторных тестов,
6. Тестирование таблицы принятия решений,
7. Построение причинно-следственных графиков,
8. Тестирование переходного состояния,

9. Сценарное тестирование,
10. Выборочное тестирование.

Среди методов разработки тестов на основе структуры выделяются следующие:

1. Отраслевое тестирование,
2. Тестирование решений,
3. Тестирование состояния ветвей,
4. Тестирование комбинации условий ветвления,
5. Тестирование покрытия для принятия решений об измененных условиях (MCDC),
6. Тестирование потока данных.

Данные методы называют методами тестирования "белого ящика".

Методы разработки тестов, основанные на опыте – это методы исследовательского тестирования которые опираются на опыт и знания инженера по тестированию [4].

Также в стандарт включен подход к тестированию на основе ключевых слов.

ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) – ведущая глобальная сертификационная схема в области программного тестирования. Она разработана Международной организацией по стандартизации тестирования. Программа ISTQB Certified Tester предлагает проверку знаний и умений инженера по тестированию на трех уровнях: базовый (Foundation Level), продвинутый (Advanced Level) и экспертный (Expert Level) [5]. Обучение и сертификация тестировщиков по чётким стандартам способствуют закреплению единобразия и согласованности при разработке и тестировании, устанавливают уровень компетентности специалистов и качества программного обеспечения.

Внедрение стандартов тестирования ПО в организации может быть сложным процессом, который требует тщательного планирования и подготовки. Необходимо выбрать подходящие стандарты, которые соответствуют потребностям организации и типу разрабатываемого ПО.

Стандартизация процессов тестирования ПО является важным инструментом для обеспечения качества, надежности и эффективности ПО. Внедрение стандартов позволяет повысить качество ПО, снизить затраты, повысить производительность и улучшить коммуникацию между участниками процесса разработки и тестирования ПО.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурый А.С. Тестирование качества программного обеспечения в процессе его сертификации / А.С. Бурый // Правовая информатика. – 2019. – № 1. – С. 46 - 55.
2. Логачева, Н.В., Важность тестирования программного обеспечения в процессе разработки программного обеспечения / Н.В. Логачева, М.Л. Ладонычева, К.С. Пузырева // Инновационная наука. – 2022. – № 2-2. – С. 23 – 26.
3. Горячева, Н.В., Выбор инструментов тестирования программного обеспечения в условиях перехода на отечественное офисное программное обеспечение / Н.В. Горячева, Э.Б. Лунчекова // Информационные технологии в УИС. – 2023. – № 3. - С. 43 - 51.
4. Осипов О.В., Итерационные алгоритмы БПФ с высоким частотным разрешением / О.В. Осипов // Вычислительные методы и программирование. – 2021. – Т. 22. – № 2. - С. 121 - 134.
5. Александрова, Е.Г., Место тестирования в различных моделях разработки программного обеспечения / Е.Г. Александрова, Н.Н. Добрынина // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2023. – № 10. - С. 97 - 98.

**УДК 004.738.5**

*Самойлова Е.А.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## КОНЦЕПЦИЯ WEB 3.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА АРХИТЕКТУРУ СЕТИ

В современном цифровом мире концепция Web 3.0 является актуальной проблемой. Этот уровень развития интернет-технологий предполагает новый подход не только к способам взаимодействия пользователей в онлайн-пространстве, но и другую архитектуру сетей в целом. В данной статье рассмотрена концепция Web 3.0 и ее влияние на сетевую инфраструктуру.

Web 3.0 представляет собой эволюцию интернета, направленную на создание децентрализованного, безопасного и прозрачного цифрового пространства. В отличие от Web 2.0, где больше внимания уделяется социальному взаимодействию и контенту, Web 3.0 ориентирован на установление доверия, защиту приватности и

обеспечение контроля над собственными данными. Изначально автор Всемирной паутины Тим Бернерс-Ли отождествлял Web 3.0 с «семантическим вебом» – сетью, где серверы общаются между собой по специальным протоколам для актуализации информации, так как множество сайтов со временем начинают устаревать. Позже Тим О’Райли разделил эти два понятия и заложил в концепцию Web 3.0 «взаимодействие между физическим миром и виртуальным» с помощью различных датчиков и «умных» устройств. Последнее и легло в основу Web 3.0. [1]

Архитектура сети в реализации концепции Web 3.0 переходит к новым принципам. Вместо традиционной централизованной модели, где данные хранятся на центральных серверах, Web 3.0 стремится к децентрализации и равноправному распределению информации. [2]

В контексте Web 3.0 становится более важной технология Peer-to-Peer (P2P). Это оверлейная компьютерная сеть, основанная на равноправии участников. Часто в такой сети отсутствуют выделенные серверы, а каждый узел (peer) является как клиентом, так и выполняет функции сервера. [3] В отличие от архитектуры клиент-сервера, такая организация позволяет сохранять работоспособность сети при любом количестве и любом сочетании доступных узлов. Участниками сети являются все узлы. Они могут обмениваться данными напрямую, что повышает безопасность и снижает риски централизованных атак.

Так же в концепции Web 3.0 важны децентрализованные хранилища данных. Вместо того, чтобы полагаться на централизованные серверы, Web 3.0 может использовать такие хранилища данных, такие как IPFS (InterPlanetary File System), которые обеспечивают распределенное хранение информации и доступ к ней.

Одной из ключевых технологий, лежащих в основе Web 3.0, является блокчейн (Рис. 1). Блокчейн - это децентрализованная база данных, где информация хранится в цепочке блоков, обеспечивая прозрачность, неизменяемость и безопасность данных. Основным преимуществом технологии блокчейн является возможность построения информационных систем без посредников и регуляторов. Эта технология позволяет создавать умные контракты, децентрализованные приложения (DApps) и цифровые активы, что в свою очередь меняет способы взаимодействия в интернете. [4] dApps могут выполнять различные функции, например, финансовые операции, отслеживание и управление цепочками поставок, защищенное хранение данных, честные розыгрыши в азартных играх, и даже голосование на выборах.

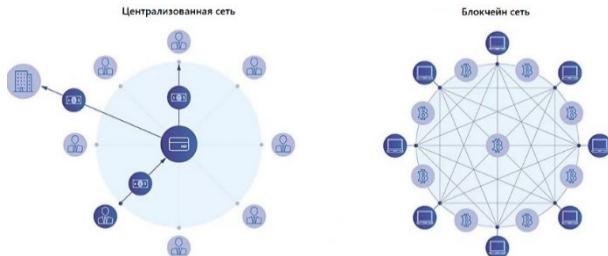


Рис. 1. Модели централизованной сети и сети блокчейн.

В мире Web 3.0 большое внимание уделяется совместимости и взаимодействию различных платформ и приложений. Развитие стандартов и протоколов, таких как Solid (семантическая сеть данных) и W3C (Консорциум Всемирной паутины), играет ключевую роль в обеспечении интероперабельности между различными системами.

Так же Web 3.0 ставит перед собой задачу предоставления пользователям большего контроля над своими данными. Это включает в себя разработку инструментов для управления персональной информацией и обеспечение ее защиты с помощью криптографии и распределенных технологий. [5] Децентрализованное хранение данных и смарт-контракты должны позволить пользователям решать, кому и какие данные они хотят предоставлять.

Однако, несмотря на многообещающие возможности, Web 3.0 также сталкивается с рядом вызовов, включая такие как масштабируемость, энергоэффективность и защита от кибератак.

Решение этих проблем позволит создать более полное представление о Web 3.0 и ее воздействии на архитектуру сети.

В заключение, Web 3.0 представляет собой не просто следующий этап в развитии интернета, а настоящую революцию в сфере цифровых технологий. Влияние концепции на архитектуру сети ощущается в изменении подходов к хранению данных, обмену информацией и обеспечению безопасности. Децентрализация, блокчейн и смарт-контракты становятся основополагающими принципами, которые определяют будущее интернета.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жук, М.М., Эволюция концепций развития интернет-технологий при переходе от Web 2.0 к Web 3.0 / М.М. Жук // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб.ст. – Пенза: Наука и просвещение, 2022. – С. 23 – 30.

2. Федотов, Е.А. Анализ клиент-серверных технологий/ Е.А. Федотов, М. И. Поляничка, В.Н. Федотова, А.П. Трошкин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: сб.ст. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2016. – С. 3617 – 3620.

3. Николаев, В.М., Концепция Web 3.0 в мире электронного бизнеса / В.М. Николаев // Студенческий. – 2018. – № 10-2 (30). - С. 42 - 44.

4. Флоринская, М.В., Архитектура блокчейн / М.В. Флоринская, Э.Р. Дмитриев // Вестник Ессентукского института управления, бизнеса и права. – 2022. – №19. – С. 146-152.

5. Иванов С.В., Развитие технологии Web 3.0 / С.В. Иванов, Е.В. Иванова // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: сб.ст. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. – С. 228 – 229.

**УДК 004**

*Седых А.А.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ**

В последние годы технологии голосового управления претерпели значительное развитие, превратившись из научной фантастики в повседневную реальность. Они стали неотъемлемой частью нашей жизни, от смартфонов и домашних устройств до автомобилей и банковских услуг. В данной статье будет рассмотрено как развитие технологий голосового управления влияет на пользовательский опыт и какие перспективы они открывают для будущего.

### **1. Удобство и доступность**

Голосовое управление значительно повышает удобство использования техники, так как позволяет пользователям взаимодействовать с устройствами естественным образом, используя свой голос. Это особенно важно для людей с ограниченными возможностями или тех, кто предпочитает управлять устройствами без необходимости физического контакта с ними. Голосовые ассистенты, такие как Siri, Google Assistant и Alexa, стали незаменимыми

помощниками в выполнении повседневных задач, начиная от напоминаний и составления списков дел, и заканчивая управлением умным домом и поиском информации в интернете.

## **2. Повышение производительности**

Голосовое управление также значительно повышает производительность пользователей за счет ускорения процессов и уменьшения времени на выполнение задач. Например, использование голосовых команд для отправки сообщений или управления календарем позволяет сэкономить время, которое раньше было бы затрачено на ввод текста на клавиатуре. В рабочей среде голосовое управление может быть особенно полезным для диктовки текста, управления документами и выполнения других задач, позволяя пользователям максимально сконцентрироваться на своей работе.

## **3. Персонализация и адаптация**

Современные системы голосового управления становятся все более интеллектуальными и способными к адаптации к индивидуальным потребностям пользователей. Они могут учитывать предпочтения и привычки пользователей, предлагать персонализированные рекомендации и выполнять команды с учетом контекста. Например, голосовой ассистент может предложить маршрут до работы, учитывая пробки на дороге, или рекомендовать музыку, исходя из предпочтений пользователя.

## **1. Инновационные применения в медицине**

В медицинской сфере голосовое управление имеет потенциал революционизировать способы обеспечения здоровья, улучшая доступность медицинских услуг и повышая эффективность обращения за медицинской помощью. Вот некоторые конкретные примеры инновационных применений голосового управления в медицине:

Медицинские консультации: пациенты могут использовать голосовые ассистенты для проведения виртуальных консультаций с врачами. Они могут задавать вопросы о своем состоянии здоровья, получать рекомендации по лечению и следить за своими медицинскими показателями, используя голосовое управление для ввода данных в медицинские приложения.

Мониторинг здоровья: устройства для мониторинга здоровья, такие как умные часы и браслеты, могут быть интегрированы с голосовыми ассистентами для автоматического отслеживания показателей здоровья, таких как пульс, уровень активности и качество сна. Пациенты могут получать уведомления о изменениях в их состоянии здоровья и рекомендации по дальнейшим действиям.

Управление лекарствами: голосовые ассистенты могут помогать пациентам организовывать прием лекарств, напоминая о необходимости их принятия в определенное время. Они также могут предоставлять информацию о дозировках, побочных эффектах и взаимодействии с другими препаратами.

Телемедицина: в сельских и отдаленных районах, где доступ к медицинским услугам ограничен, голосовое управление может быть особенно полезным для проведения удаленных консультаций с врачами. Пациенты могут общаться с медицинскими специалистами через голосовые ассистенты, получая диагностику и рекомендации по лечению, не покидая своего дома.

Помощь людям с ограниченными возможностями: голосовое управление позволяет людям с физическими или моторными ограничениями управлять своим окружением и получать медицинскую помощь без необходимости использования рук или других частей тела. Это дает этим людям большую независимость и возможность жить более полной жизнью.

## **2. Инновационные применения в образовании**

В образовательной сфере голосовое управление предоставляет широкий спектр возможностей для улучшения процессов обучения и создания более эффективной и интерактивной учебной среды. Вот несколько примеров инновационных применений голосового управления в образовании:

Интерактивные учебные приложения: разработка учебных приложений с поддержкой голосового управления позволяет создавать интерактивные учебные материалы, которые позволяют учащимся взаимодействовать с содержимым урока голосом. Например, ученики могут использовать голосовые команды для перехода к следующему вопросу в тесте, получения дополнительной информации или выполнения упражнений.

Дистанционное обучение: голосовое управление улучшает доступность дистанционного обучения, позволяя студентам управлять учебными материалами и участвовать в интерактивных занятиях, не прибегая к использованию клавиатуры или мыши. Это особенно полезно для людей с ограниченными возможностями или тех, кто предпочитает учиться на ходу, например, во время прогулок или занятий спортом.

Индивидуализированное обучение: голосовые ассистенты могут быть использованы для создания персонализированных образовательных программ, учитывающих индивидуальные потребности и способности каждого ученика. Они могут предлагать

учебные материалы и задания, основываясь на предыдущем опыте обучения и уровне успеваемости студента.

Помощь в чтении и диктовке: голосовое управление может быть полезным для студентов с дислексией или другими нарушениями чтения и письма. Они могут использовать голосовые ассистенты для прослушивания учебных материалов или диктовки текста, что помогает им лучше усваивать информацию и выполнять учебные задания.

Обратная связь и оценка: преподаватели могут использовать голосовое управление для предоставления обратной связи и оценки студентов, например, записывая аудио-комментарии к выполненным заданиям или проводя аудио-тестирование. Это делает процесс оценивания более индивидуализированным и эффективным.

### **3. Инновационные применения в автомобильной промышленности**

В автомобильной промышленности голосовое управление играет все более важную роль, улучшая безопасность, удобство и коннективность автомобилей. Инновационные применения голосового управления в автомобильной промышленности:

Голосовое управление навигацией: водители могут использовать голосовые команды для управления навигационной системой автомобиля, например, для поиска местоположения, выбора маршрута или получения указаний поворотов. Это позволяет водителям оставаться сконцентрированными на дороге, не отвлекаясь на ввод адреса или нажатие на кнопки на панели управления.

Управление мультимедийной системой: голосовое управление также расширяет возможности взаимодействия водителей с мультимедийной системой автомобиля. Они могут использовать голосовые команды для управления радио, музыкой, аудио-книгами и другими мультимедийными функциями без необходимости отвлекаться от вождения.

Комфортное управление климатом и освещением: голосовое управление позволяет водителям регулировать климатические параметры и освещение в салоне автомобиля, например, изменять температуру, включать кондиционер или регулировать яркость света, используя простые голосовые команды.

Бортовая диагностика и управление автомобилем: голосовое управление может быть интегрировано с системами диагностики автомобиля, позволяя водителям получать информацию о состоянии транспортного средства и управлять различными функциями, такими как блокировка дверей, запуск двигателя или проверка уровня масла, с помощью голосовых команд.

Системы безопасности и аварийное управление: голосовое управление также может быть использовано для активации систем аварийного торможения, предупреждения о нарушении полосы движения или вызова экстренных служб в случае аварии. Это помогает повысить безопасность водителей и пассажиров и свести к минимуму риски на дороге.

**Заключение:**

Технологии голосового управления продолжают развиваться и улучшаться, открывая новые возможности для удобного и интуитивного взаимодействия с техникой. Они перерастают простое управление устройствами, становясь неотъемлемой частью повседневной жизни и обещая еще более захватывающее будущее.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Pearl C. Designing Voice User Interfaces / C. Pearl // O'Reilly Media, Inc. – 2016. – 200-253c.
2. Karthnikeyan J. Voice Assistants – Future of interaction. / J. Karthnikeyan, L. Sharmin, J. James, S. Yerra // Royal Book. – 2022. – 397-405c.
3. Rakotomalala F. Voice User Interface: Literature Review, Challenges and Future Directions / F. Rakotomalala, H. N. Randriatsarafara, A.R. Hajalalaina, N. M. Vy Ravonimanantsoa // SYSTEM THEORY CONTROL AND COMPUTING JOURNAL. – 2021. – №1(2) – 65-89c.
4. Johnson M. A systematic review of speech recognition technology in health care / M. Johnson, S. Lapkin, V. Long, P. Sanchez, H. Sumominen, J. Basilakis, L. Dawson // BMC Medical Informatics and Decision Making. – 2014. – 1-14c.
5. Боброва, М. И. Информационные технологии в дизайне. Современные графические программы для визуализации информации и создания изображений / М. И. Боброва, Е. П. Коломыцева // XI Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство": Материалы форума, Белгород, 01–20 октября 2019 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 1327-1331. – EDN QKBHFH.

Седых А.А.

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ЦИФРОВОМ МИРЕ**

В современном цифровом мире, где данные становятся все более ценным активом, обеспечение безопасности становится первостепенной задачей. В этой статье будет рассмотрена роль биометрической аутентификации в повышении безопасности и защите личных данных.

### **1. Основы биометрической аутентификации**

Биометрическая аутентификация — это процесс идентификации личности на основе ее физиологических или поведенческих характеристик. Физиологические биометрические данные включают отпечатки пальцев, геометрию лица, структуру сетчатки глаза и другие анатомические особенности, в то время как поведенческие данные охватывают такие параметры, как голосовые характеристики, походка и образ мышления.

Основным принципом биометрической аутентификации является сравнение биометрических данных, полученных от пользователя в момент аутентификации, с данными, ранее сохраненными в базе данных. Если данные совпадают, пользователь считается успешно идентифицированным, и доступ к защищенным ресурсам или услугам предоставляется.

Преимущества биометрической аутентификации включают высокий уровень безопасности, трудность подделки, удобство использования и отсутствие необходимости запоминания паролей или кодов доступа.

Существует множество технологий биометрической аутентификации, каждая из которых имеет свои преимущества и ограничения. Например:

Сканеры отпечатков пальцев: эта технология использует уникальные особенности отпечатков пальцев для идентификации личности. Отпечатки пальцев обычно считаются надежным и устойчивым биометрическим параметром. Многие современные мобильные устройства оснащены сканерами отпечатков пальцев для аутентификации пользователей. Например, с помощью Touch ID в

устройствах Apple или сканера отпечатков пальцев в устройствах Samsung пользователь может быстро и безопасно разблокировать свой телефон, предотвращая несанкционированный доступ к личной информации и приложениям.

Распознавание лица: технология распознавания лица анализирует геометрические особенности лица человека, такие как форма глаз, носа и рта, для его идентификации. Системы распознавания лица широко используются для обеспечения безопасности в общественных местах, аэропортах, банках и других организациях. Например, системы видеонаблюдения с функцией распознавания лиц могут автоматически идентифицировать потенциально опасных или нежелательных посетителей и предотвращать проникновение в охраняемые зоны.

Сканеры сетчатки глаза: эта технология использует уникальные шаблоны сетчатки глаза для идентификации личности. Она обладает высоким уровнем точности и надежности, но требует дорогостоящего оборудования для реализации. В лабораториях и научных учреждениях сетчатка глаза может использоваться для обеспечения безопасности и контроля доступа к чувствительной информации и экспериментальным данным. Такие системы гарантируют, что только авторизованные сотрудники имеют доступ к лабораторным установкам и исследовательским данным, минимизируя риск утечек и несанкционированного доступа.

Голосовое распознавание: технология голосового распознавания анализирует уникальные характеристики голоса человека, такие как тон, тембр и интонация, для его идентификации. Она может быть использована как самостоятельный метод аутентификации или в комбинации с другими биометрическими технологиями. Некоторые банки используют технологии голосового распознавания для аутентификации клиентов при совершении телефонных операций или запросах на доступ к счетам. Например, системы голосовой биометрии могут автоматически распознавать уникальные особенности голоса клиента и проверять его личность, что предотвращает мошенничество и несанкционированный доступ к банковским счетам.

## **2. Повышение безопасности с помощью биометрии**

Биометрическая аутентификация играет важную роль в повышении безопасности в различных сферах, включая финансовые услуги, здравоохранение, корпоративные системы и государственные организации. Вот несколько важных характеристик биометрической аутентификации:

Уникальность биометрических данных: биометрические данные, такие как отпечатки пальцев, голос, распознавание лица или сетчатка

глаза, являются уникальными для каждого человека. Эта уникальность делает их идеальным средством идентификации личности, поскольку вероятность того, что два человека имеют одинаковые биометрические данные, практически нулевая.

Трудность подделки: биометрические данные трудно подделать или скопировать без ведома владельца. Например, в отличие от паролей или ключей доступа, которые могут быть украдены или взломаны, отпечаток пальца или голос невозможно взломать в традиционном смысле.

Безотказность идентификации: биометрическая аутентификация обеспечивает безотказность идентификации, поскольку она основана на уникальных физиологических или поведенческих характеристиках человека. Это означает, что только авторизованные пользователи могут получить доступ к системе или устройству, что существенно снижает риск несанкционированного доступа.

Удобство использования: в отличие от традиционных методов аутентификации, таких как ввод паролей или PIN-кодов, биометрическая аутентификация более удобна и быстра в использовании. Это позволяет пользователям быстрее и эффективнее получать доступ к системе или устройству, не теряя времени на ввод или запоминание паролей.

Многофакторная аутентификация: биометрическая аутентификация может быть интегрирована с другими методами аутентификации, такими как пароли или ключи доступа, для создания более надежных систем безопасности. Этот подход, известный как многофакторная аутентификация, обеспечивает дополнительный уровень защиты, поскольку требует успешного прохождения нескольких этапов аутентификации перед получением доступа.

### **3. Проблемы и перспективы биометрической аутентификации**

Проблемы биометрической аутентификации:

Одним из основных проблем биометрической аутентификации является защита личных биометрических данных от несанкционированного доступа и злоупотребления. Взлом или компрометация базы данных биометрических данных может привести к серьезным последствиям для безопасности и приватности пользователей. Некоторые биометрические системы могут быть также обмануты с помощью поддельных биометрических данных или специальных методов атаки. Это создает уязвимости в системах биометрической аутентификации и требует разработки более надежных и устойчивых методов аутентификации. Некоторые технологии

биометрической аутентификации могут иметь технические ограничения, такие как низкая точность распознавания или ограниченная скорость аутентификации. Это может создавать неудобства для пользователей и снижать эффективность биометрических систем. Вообще, использование биометрической аутентификации может вызывать вопросы с точки зрения нормативного и юридического регулирования, включая вопросы конфиденциальности данных, права на приватность и соблюдение законов о защите данных.

Перспективы биометрической аутентификации:

Научные исследования и инновации продолжают способствовать развитию новых технологий биометрической аутентификации, таких как более точные и надежные методы сканирования и распознавания биометрических данных. Биометрическая аутентификация может быть интегрирована с другими технологиями, такими как искусственный интеллект и блокчейн, для создания более безопасных и эффективных систем аутентификации. Также биометрическая аутентификация может быть применена не только для защиты личных данных и информации, но и для улучшения пользовательского опыта в различных областях, таких как мобильные устройства, интернет вещей и умные города. Развитие строгих нормативных и юридических стандартов может способствовать обеспечению прозрачности и защите личных данных пользователей в системах биометрической аутентификации.

В целом, биометрическая аутентификация представляет собой мощный инструмент для обеспечения безопасности и защиты данных, но требует постоянного внимания к проблемам и перспективам, чтобы обеспечить ее эффективное и безопасное использование.

Заключение:

Биометрическая аутентификация играет все более важную роль в сфере безопасности и защиты данных, обеспечивая надежный и удобный способ идентификации личности. Понимание принципов и технологий этого подхода поможет нам создать более безопасный и защищенный цифровой мир для всех.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jain A.K. Handbook of Biometrics / A.K.Jain, P.Flynn, A.A.Ross // New York, Springer. – 2008. – 1-10c.
2. Nanavati S. Biometrics: Identity Verification in a Networked World / S. Nanavati, M. Thieme, R. Nanavati // New York: John Wiley & Sons. – 2002. – 53-121c.

3. Ashbourn J. Biometrics: Advanced Identity Verification / J. Ashbourn // Springer. – 2000. – 27-54c.
4. Vacca J. Biometric Technologies and Verification Systems / J. Vacca // Butterworth-Heinemann. – 2007. – 81-109c.
5. Коломыцева, Е. П. Методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е. П. Коломыцева, И. В. Сиротин, К. С. Коршак // Наукоемкие технологии и инновации (XXV научные чтения): Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 717-720. – EDN EDSEFS.

**УДК 004.055**

**Семенов Р.А.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПОЧЕМУ НЕЙРОСЕТИ НЕ ЗАМЕНЯТ ТРУД ХУДОЖНИКОВ?**

В последнее время в мире огромную популярность приобрели нейронные сети. Нейросети - системы искусственного интеллекта, моделирующие работу человеческого мозга. Они состоят из сети искусственных нейронов, которые обучаются на большом объеме данных с целью распознавания образов, распознавания речи, принятия решений и многих других задач. Нейросети используются в различных областях, таких как медицина, финансы, робототехника и многие другие. Их преимущество заключается в том, что они способны самостоятельно обучаться и улучшать свою производительность с опытом.

В связи с этим у многих людей возникают опасения, что их текущее место работы находится под угрозой, так как их труд в дальнейшем заменят нейросети. Особенно страшатся за свои места люди, занимающиеся графикой, поскольку существуют такие нейросети, которые по запросу пользователя способны генерировать различные изображения, тем самым лишая работы человека.

В чем причина того, что люди испытывают страх замены? Этот страх зародился еще в 1950-х годах, когда началось бурное индустриальное развитие. С распространением интернета и доступностью алгоритмов машинного обучения этот страх только усилился. Нейросети начали принимать решения о выдаче кредитов,

предоставлении скидок, формировании лент новостей и рекомендаций по просмотру фильмов. В наши дни каждый горожанин сталкивается с более чем 1000 нейросетями в течение месяца. Почему в первую очередь страдают художники, копирайтеры и журналисты? Алгоритмы научились создавать картины, писать книги и музыку, а Google даже способны создавать видео на основе текстовых запросов. В самом простом понимании, любая деятельность, которую можно автоматизировать или которую нейросеть может выполнять быстрее человека, приведет к полной замене профессий. Действительно, уже были случаи, когда сотрудников увольняли после покупки подписки на нейросеть MidJourney. Обуславливается это тем, что работа нейросетей стоит значительно меньших затрат, чем оплата труда человека (а некоторые нейросети вообще работают бесплатно).



Рис. 1 Сгенерированная MidJourney картинка

В каких случаях замена живого художника на искусственный интеллект возможна:

- Когда визуал несет функцию "затычки". Пример: заказчику нужно опубликовать текст на платформе, которая требует обязательного наличия обложки. При этом не важно, насколько точно обложка должна передать идею текста — главное, чтобы она просто была.
- Когда нет задачи передать мелкие детали и символы в рисунке. Невозможно создать настолько точный запрос, чтобы каждая мелочь была учтена. Тот, кто пробовал работать с ИИ, неизбежно сталкивался с тем, что в целом картинка отражает задуманное, а все-таки "что-то не то".

Почему ИИ не заменит художников? Перечислим несколько причин:

- ИИ не умеет вносить правки. Можно сделать генерацию заново (или заменить часть картинки), но конкретную деталь внести не получится, а без правок не обходится ни один проект .
- Для нейросети нужен грамотный оператор. Нельзя просто посадить секретаршу за компьютер и сказать "генери". Составлению запросов нужно учиться, экспериментировать и тратить на это много

времени — при условии, что вам важно получить результат, хоть немного годный для коммерческой публикации.

- Уже есть художники, которые делают в ИИ невероятные концепты с крутой детализацией, без ручной отрисовки, но их услуги также стоят для заказчика немалых денег. Нейросеть не может создать ничего оригинального. Она использует готовые библиотеки данных.

- Если все художники резко перестанут рисовать, то отрасль вскоре перестанет развиваться. В эпоху автоматизации как никогда ценится ручной труд. Возможно, в будущем работы живых художников станут роскошью.

- Когда был создан фотоаппарат, художники тоже сопротивлялись этому новшеству и боялись, что у них отнимут хлеб. Вместо этого изобразительное искусство эволюционировало и перестало существовать в узких рамках фотореализма.

Какая помошь от нейросетей художникам?

Да, нейросети также могут помимо прочего также помогать художникам в своём ремесле. Например, когда у дизайнера наступает "выгорание", то нейросети могут предложить новые идеи для разработок. Достаточно просто подать текст на вход в запросе. Уже сейчас нейросети добавлены в популярный Adobe Photoshop. Нейросети однозначно не займут всю нишу художников, копирайтеров и журналистов. Они не смогут предлагать принципиально новые идеи (по крайней мере пока что), но ускорить работу, где есть рутинные задачи (создать заголовок, описание к товару и прочее) можно уже сейчас.

У человека намного больше преимуществ, ведь информацию мы обрабатываем десятилетиями с помощью разных рецепторов, чего лишены нейросети. Человека можно обойти там, где есть математические правила (например: шахматы), но в творческих делах они лишены абстрактного мышления и могут служить человеку как помощники и генераторы новых идей для вашего творчества, НО ЗАМЕНИТЬ ВАС они не в состоянии.

Так что следует использовать нейросети с умом и тогда зарплате художников ничего не будет угрожать, а спрос на них никогда не исчезнет.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева Е.П., Ткаченко С.А., Стативко Р.У. Проектирование информационной системы для рекомендаций расстановки датчиков // Кип и автоматика: обслуживание и ремонт. 2021, № 10. С. 35-39

2. Стативко Р.У., Коломыцева Е.П. Алгоритм поддержки принятия решения по расстановке датчиков движения в помещении // XXI Век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021 № 2. С. 101-104

3. Стативко Р. У., Пентюк С. И., Тетюхин А. О. Подходы к разработке модуля генераторов тестовых заданий и модуля адаптивного тестирования для поддержки учебного процесса в режиме онлайн // Информатизация образования и науки. 2021, № 4. С. 178-185

**УДК 004.057**

*Семенова О.М.*

*Научный руководитель: Павловский В.В., преп.*

*РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия*

## **ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОМЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕД АДМ: ПОДДЕРЖКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДИСТРИБУТИВОВ**

Доменная инфраструктура представляет собой комплекс сетевых сервисов, предназначенных для централизованного хранения данных об объектах информационной инфраструктуры предприятия. На протяжении длительного времени Microsoft Active Directory оставался стандартом для решения задач организации корпоративной службы каталогов. В последнее время на российском рынке начали появляться новые решения: ALD Pro от компании Astra Linux на основе FreeIPA и Альт Домен от компании Базальт на базе Samba DC. Ещё одними новыми участниками рынка являются Dynamic Directory от компании РОСА и РЕД АДМ от компании РЕД СОФТ.

Система централизованного управления инфраструктурой РЕД АДМ – это мощный инструмент администрирования ИТ-систем. Стандартная редакция РЕД АДМ была выпущена в 2022 году, а ее более функциональная Промышленная редакция – в 2023 году. Благодаря своей модульной структуре и многофункциональности система позволяет решать различные задачи. Однако для успешного внедрения РЕД АДМ на российском рынке необходимо обеспечить ее совместимость с отечественными операционными системами (далее – ОС).

Стандартная редакция РЕД АДМ включает базовый функционал и поставляется вместе с РЕД ОС. Промышленная редакция покупается отдельно. Система основана на базе Samba DC, а групповые политики реализованы с использованием инструмента автоматизации Ansible. Поскольку РЕД АДМ является веб-приложением, доступ к нему

осуществляется через браузер.

Работа проводится в рамках киберполигона Лаборатории сетей и систем передачи информации РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина [1]. Для проведения эксперимента была построена топология (рис. 1), где SRV выступает в качестве контроллера домена, а RED-CLI, ALT-CLI, ROSA-CLI и ASTRA-CLI – подключенных узлов.

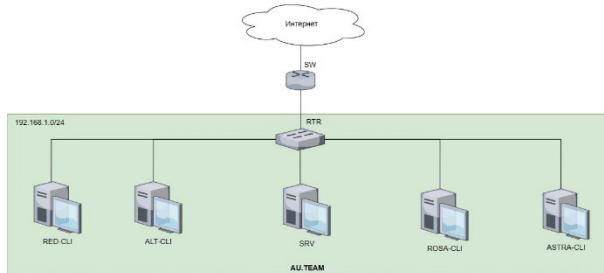


Рис. 1. Топология сети

В таблице приведена информация о каждом устройстве в сети.

Таблица – Устройства, входящие в топологию

Имя устройства	Установленная ОС	ОЗУ	Кол-во ядер	Объём памяти
SRV	РЕД ОС 7.3	3 Гб	2	30 Гб
RED-CLI	РЕД ОС 7.3	2 Гб	2	25 Гб
ASTRA-CLI	Альт Рабочая станция 10.2	2 Гб	2	25 Гб
ALT-CLI	ROSA Fresh 12.5	2 Гб	2	25 Гб
ROSA-CLI	Astra Linux Special Edition 1.7.5.16	2 Гб	2	25 Гб

Минимальные системные требования для установки РЕД АДМ. Клиент включают наличие процессора с двумя ядрами, объем оперативной памяти не менее 2 Гб и минимум 20 Гб свободного дискового пространства [2]. Доступ в веб-панели осуществляется через браузер Chromium версии 120.0.6099.224. Все устройства топологии соответствуют заявленным требованиям.

Связь между сервером РЕД АДМ и клиентами устанавливается через протокол SSH. Следовательно, авторизация происходит в результате распространения SSH-ключа. Для подключения клиентов к серверу необходимо выполнить следующие шаги:

1. Ввод узлов в домен.
2. Генерация пары SSH-ключей на сервере для всего комплекса.

3. Распространение открытого ключа на все узлы.
4. Установка клиентского приложения на подключенных узлах.

Следует отметить, что РЕД АДМ Клиент предоставляет полноценную поддержку только для РЕД ОС.

Распространение SSH-ключа и клиентского приложения осуществляется через веб-панель РЕД АДМ или вручную. Без SSH-ключа подключение узлов и, следовательно, распространение клиентских приложений будет невозможным. Для каждого узла в веб-панели можно увидеть его расположение в доменной структуре, активность и статусы распространения.

Через веб-панель РЕД АДМ узлы ROSA-CLI и ASTRA-CLI не получают SSH-ключ. В данном случае возможна только ручная настройка.

Клиентское приложение на ALT-CLI устанавливается с ошибкой. Чтобы ее исправить, на узле устанавливаем необходимые python-модули и в юнит-файле `/etc/systemd/system/redclient-daemon.service` в параметре `ExecStart` указываем `python3`. Также на SRV в файл `/etc/ansible.cfg` добавляем параметр `interpreter_python` с указанием пути к интерпретатору Python.

Для распространения SSH-ключа на ASTRA-CLI и ROSA-CLI создаем директорию `/root/.ssh` и с помощью команды `scp` копируем туда файл с ключом. Стоит учитывать, что на ASTRA-CLI установлен максимальный уровень защищенности «Смоленск», поэтому предварительно требуется снизить уровень целостности для каталогов `/opt` и `/root`.

После распространения SSH-ключа клиентское приложение на ROSA-CLI устанавливается успешно, на ASTRA-CLI возникает ошибка «`Missing sudo password`», из-за которой узел не получает конфигурационные файлы сервиса `redclient-daemon`. Чтобы ее исправить, отключаем запрос на ввод пароля. Далее при попытке запуска сервиса `redclient-daemon` на ASTRA-CLI возникает та же самая ошибка, как и на ALT-CLI: отсутствие python-модулей и старая версия интерпретатора Python. Исправляем её аналогичным образом.

В веб-панели РЕД АДМ во вкладке «Подключение узлов» наличие SSH-ключа отображается значком «SSH», а наличие клиентского приложения – значком «APP». Зеленый цвет указывает на успешную настройку параметра, красный – на то, что функционал не настроен или отсутствует [3]. Результат подключения узлов представлен на рисунке 2.

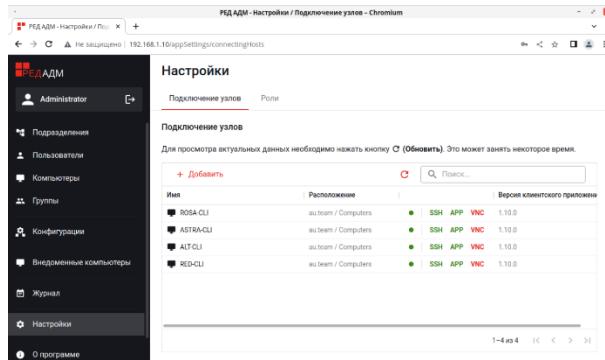


Рис. 2. Результат подключения узлов

Для проверки статусов подключенных узлов создадим конфигурацию `file_test` с playbookом `test_file.yml`, который на каждом узле в директории `/opt` создает файл `test_srv` [4]. В веб-панели добавляем узлы `RED-CLI`, `ALT-CLI`, `ROSA-CLI`, `ASTRA-CLI` в область применения конфигурации. Запускаем задачу и проверяем статус выполнения в журнале (рис. 3).

Идентификатор (ID)	1
Конфигурация	ID: 5 Имя: <u>file_test</u> Расположение: au.team / Test
Пользователь	
Компьютеры	red-cli.au.team alt-cli.au.team rosa-cli.au.team astra-cli.au.team
Время начала	12.05.2024, 15:02:27
Время окончания	12.05.2024, 15:02:37
Статус выполнения	Успешно
› Выполнение Ansible плейбука	

Рис. 3. Результат выполнения конфигурации `file_test`

Таким образом, на каждом узле успешно были распространены SSH-ключ и клиентское приложение.

Несмотря на сложность настройки, поддержка всех отечественных дистрибутивов делает программный продукт РЕД АДМ весьма перспективным на российском рынке. Компания РЕД СОФТ продолжит развивать данную службу каталогов, в том числе создавая решения, ранее недоступные в Open Source. Этот шаг ускорит процесс замещения Microsoft Active Directory на отечественные аналоги.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уймин, А.Г. Обзор систем моделирования: анализ эффективности на примере чемпионата AtomSkills-2023 / А.Г. Уймин, В.С. Греков // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 11(604). – С. 25-34. – DOI 10.33285/2782-604X-2023-11(604)-25-34. – EDN QYQRCO.
2. Системные требования для РЕД АДМ – Текст: электронный. – URL: <https://redos.red-soft.ru> (дата обращения: 12.05.2024).
3. РЕД АДМ. Руководство администратора – Текст: электронный. – URL: <https://redos.red-soft.ru> (дата обращения: 13.05.2024).
4. Ansible community documentation – Текст: электронный. – URL: <https://docs.ansible.com/> (дата обращения: 13.05.2024).
5. РЕД АДМ. Диагностика проблем – Текст: электронный. – URL: <https://redos.red-soft.ru> (дата обращения: 14.05.2024).

**УДК 004.921**

**Сиротин И.В.**

**Научный руководитель: Жданова С.И., ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ЭТАПЫ РАБОТЫ НАД СОЗДАНИЕМ ИГРОВОЙ МОДЕЛИ В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ ПРОДУКТЕ

Развитие программного обеспечения для создания игровых приложений происходит во всех направлениях. Казалось бы, при явном преимуществе трехмерных технологий над плоскими изображениями, игровая индустрия плоского мира продолжает развиваться. Например: 2D графика используется в такой игре как «Terraria», которая на официальной странице «Steam» имеет 1,212,998 пользовательских обзора, из которых положительных – 1,184,837, что составляет 97% от всех обзоров данного продукта. Из всего этого можно сделать вывод, что передача атмосферы, звуковая передача визуальных эффектов действий, которые происходят на экране и качество мира игры(вселенной), в которой происходят основные действия, влияют на качество конечного продукта при этом технологии создания не важны.

### **Определение жанра игры**

При создании вселенной, в которой будут проходить действия игры, сначала определяется жанр и концепция игры. Например: жанры «Экшен»(игроку не нужно продумывать свои действия на перед, но

нужно выполнять действия которые требуют от игрока должной реакции) и «Хоррор»(зарубежное название страшилки, то есть весь смысл игры в том, чтобы вас испугать) лучше всего подходит под продукты от 1-го лица, потому что такой вид переносит игрока в гущу событий, а вот «RPG»(дает игроку ощутить себя на месте главного героя и дает возможность делать выбор при ходе повествования) и «Квест»(жанр основывается на том, что игроку выдают внутриигровое задание, которое он должен выполнить) подходит лучше всего для игр от 3-го лица, так как пользователю приятно наблюдать за окружением и продумывать будущие шаги. Кроме этого, с недавних пор жанр «Симулятор»(дает игроку возможность встать на место человека, который каждый день занимается тем, что представлено в симуляторе, то есть симулирует хобби/профессию) стал набирать популярность. Симуляторы могут быть разными начиная от симулятора мытья посуды заканчивая симулятором управления авиалайнером.



Диаграмма 1 – Анализ отзывов игр разных жанров

В соответствии с анализом отзывов в зависимости от жанра игры по опросам, приведенным магазином видеоигр «Steam», была простирана диаграмма соотношения положительного и отрицательного мнения игроков. Как можно заметить онлайн игра жанра «Шутер» «Counter Strike 2» славится своими положительными отзывами, но в сравнении с другими приведенными играми она так же «славится» отрицательными отзывами из-за своих игроков(комьюнити). Кроме этого, игра не лишена ошибок оформления карт, на которых проходят матчи. А вот, например простая игра «Lethal Company» получила много пользовательских симпатий благодаря концепции и возможности

кооперативного прохождения. Приведенная диаграмма показывает нам влияние концепции на комьюнити игры и ее популярность. Такого рода опросы позволяют выбрать верное направление развития сюжета.

### **Создание концепт-артов будущей игры**

При разработке 3D моделей может помочь нейросеть: «Midjourney», так как она генерирует изображение исходя из вашего описания. Данная нейросеть позволяет объединить существующие наработки в единый концепт – арт.

С помощью нейросети «Stable-diffusion», представляющую собой аналог сети «Midjourney», были созданы несколько концепт-артов будущей мобильной игры. Действия игры происходят в космосе далекого будущего. Исходя из придуманного концепта самой игры, введено в поле Prompts нужное описание «spaceship with top view in CyberPunk style». После нажатия кнопки «Generate» было создано 4 концепт арта, из которых был, выбрал самый понравившийся концепт-арт(Рис 1).



Рис 1 – Сгенерированное нейросетью изображение

### **Реализация созданных концепт-артов в 3D модели**

Если действия игры будут проходить в 3D, то есть в трех плоскостях(X, Y, Z), то нужно по созданным нейросетью концептам создать модели. Существует много различных программ для создания трехмерной графики. Например:

1) «Maya» сильный, профессиональный редактор трехмерной графики. Является основным приложением в крупных компаниях, которые имеют любое отношение к 3D графике, так как компаниям проще платить за лицензированную версию программы чем нанимать или обучать своих сотрудников работе в «Blender» или иных редакторах.

2) Теперь хотелось бы обратить на не менее мощный и к тому же бесплатный редактор – «Blender». В сравнении с «Maya» прост в освоении, но несмотря на это, является профессиональным редактором.

### **Создание игровых персонажей**

Перед созданием игровых персонажей стоит изучить, что такое риггинг и скиннинг. Риггинг – это способ создания скелета произвольной модели. Скелет, может быть, не только для одушевленных объектов сцены, но и неодушевленных, например: риггинг экскаватора, риггинг робота.

Скиннинг – это привязка созданного ригга к модели. С созданием игровых персонажей лучше всего справляется программа «Maya», в этом ему помогают встроенный риггинг и скиннинг. С помощью этих функций можно создать наиболее реалистичную 3D модель персонажа.

Для создания игровых персонажей(NPC/главного героя) можно использовать любой из приведенных выше редакторов, но из-за того, что «Maya» является сложным в освоении, на начальных этапах создания игры будет использован такой редактор как «Blender».

После создания модели необходимо выполнить ее риггинг затем нужно привязать ригг к созданной модели, то есть выполнить скиннинг.

Набросок модели генерированного выше концепт-арта (Рис 1) был реализован при помощи редактора «Blender». Потратив на это не больше 10 минут, получился такой результат(Рис 2):

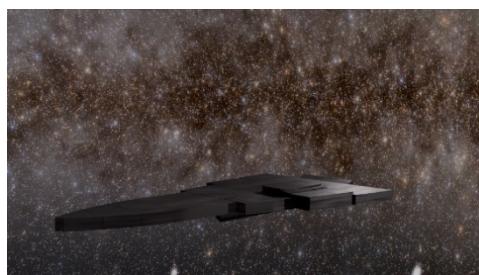


Рис 2 –Результат работы в Blender

Как можно заметить был добавлен мир, который был сделан при помощи панорамного фото в качестве 8К. Фото было взято из общедоступных источников [5].

Заключительный этап: Создание официального сайта игры, анимации действий игровых персонажей

Для создания анимации был выполнен риггинг и скиннинг. Данные действия можно сделать в обоих программах, но добавление модуля(аддона) содержащий нужные инструменты сделает эти

программы еще лучше. Если ссылааться на статью разработчиков аддона «Вердж3Д», то можно с уверенностью сказать, что данный аддон подходит для оформления сайта самой игры, так как он предоставляет возможность создать 360° обзор.

Среди существующих видов анимации, для создания анимации действий игровых персонажей был выбран вид скелетной анимации, так как модель, управляемая скелетом, выглядит гораздо реалистичнее. Для создания кат-сцен лучше всего подходит объектная и скелетная анимации, из-за того, что можно покадрово разобрать анимацию.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жданова, С. И. Способы автономного перемещения игрового персонажа в массовой многопользовательской ролевой онлайн игре / С. И. Жданова, Д. А. Мищенко // Наукоемкие технологии и инновации (XXIII научные чтения) : Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 29 апреля 2019 года. Том 9. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 10-13. – EDN YYHBZZ
2. Калясин, Д. В. История развития концепт-арта в игровой индустрии / Д. В. Калясин, Ю. И. Карпова // Неделя науки СПбПУ : Научный форум с международным участием, материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 01–06 декабря 2014 года / Институт металлургии, машиностроения и транспорта СПбПУ. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2015. – С. 195-198. – EDN TYYGNN
3. Романова, А. О. Нейросеть для создания картин Midjourney / А. О. Романова // Математика и математическое моделирование : Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 05–07 апреля 2023 года. – Саров: Общество с ограниченной ответственностью "Интерконтакт", 2023. – С. 254-256. – EDN AGOEEK
4. Мартыненко, А. М. Анализ нейронных сетей «Stable Diffusion» для генерации фотографий, по преобразованию текста в изображение / А. М. Мартыненко, С. В. Васильев // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VII Международной научной конференции, посвящённой 85-летию Донецкого национального университета, Донецк, 27–28

октября 2022 года / Под общей редакцией С.В. Беспаловой. Том 2. –  
Донецк: Донецкий национальный университет, 2022. – С. 265-267. –  
EDN SMYPLZ

**УДК 004.8**

**Смецкой К.В.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ**

В современном мире, где технологии развиваются с небывалым темпом, искусственный интеллект (ИИ) все чаще используется для решения самых разнообразных задач. Одной из таких задач является моделирование и прогнозирование военных конфликтов. Эта тема является крайне актуальной, поскольку позволяет не только лучше понять причины и механизмы возникновения военных конфликтов, но и предпринимать эффективные меры по их предотвращению или минимизации последствий.

Целью настоящей статьи является исследование использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов. В рамках этой цели будут решены следующие задачи:

- Ознакомление с основными понятиями, связанными с темой статьи.
- Изучение исторического контекста использования ИИ для моделирования и прогнозирования военных конфликтов.
- Анализ современного состояния и перспектив развития в этой области.

Для того чтобы правильно понять и исследовать тему использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов, необходимо определить основные понятия, связанные с ней.

Искусственный интеллект (ИИ) - это область компьютерных наук, занимающаяся созданием интеллектуальных машин, способных выполнять функции, характерные для человеческого разума, такие как обучение, рассуждение, решение задач, восприятие и т.д.

Моделирование военных конфликтов - это процесс создания моделей, которые имитируют реальные военные конфликты с целью изучения их причин, механизмов, последствий и возможных способов предотвращения или прекращения. Моделирование может быть выполнено с помощью различных методов, включая математическое моделирование, компьютерное моделирование, симуляционное моделирование и т.д.

Прогнозирование военных конфликтов - это процесс предсказания вероятности возникновения военных конфликтов в будущем, а также их возможных последствий. Прогнозирование может быть выполнено с помощью различных методов, включая статистический анализ, экспертизы, моделирование и т.д.

Таким образом, использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов подразумевает создание интеллектуальных машин, способных имитировать реальные военные конфликты и предсказывать их вероятность и последствия в будущем.

История использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов уходит корнями в середину XX века, когда были разработаны первые компьютерные модели военных действий. В то время моделирование военных конфликтов было в основном сосредоточено на тактическом уровне, то есть на моделировании отдельных боевых столкновений или операций.

С развитием технологий искусственного интеллекта стало возможным моделирование военных конфликтов на более высоких уровнях, таких как оперативный и стратегический. Это позволило изучать не только отдельные боевые столкновения, но и целые кампании или даже войны. Кроме того, стало возможным моделирование не только военных, но и политических, экономических и социальных факторов, влияющих на ход и исход военных конфликтов.

Одним из наиболее известных примеров использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов является проект "Симуляция глобальной системы" (Global System Simulator), разработанный в 1980-х годах в США. Этот проект предусматривал создание комплексной модели глобальной системы, включающей в себя модели военных, политических, экономических и социальных процессов. Целью проекта было прогнозирование вероятности глобальной войны и разработка мер по ее предотвращению.

Несмотря на значительные достижения в этой области, использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов все еще сопряжено с рядом проблем и вызовов. Одной из основных проблем является недостаточная точность прогнозов, вызванная сложностью и непредсказуемостью военных конфликтов. Кроме того, существует риск использования искусственного интеллекта для разработки новых видов оружия или ведения информационной войны. Эти и другие проблемы и вызовы требуют дальнейшего изучения и решения.

Современное состояние использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов характеризуется активным развитием и внедрением новых технологий и подходов.

Одним из наиболее перспективных направлений развития в этой области является использование машинного обучения и глубокого обучения. Эти технологии позволяют создавать модели, способные самостоятельно анализировать большие объемы данных и обучаться на основе этих данных. Это, в свою очередь, позволяет увеличить точность прогнозов и сделать моделирование более гибким и адаптивным.

Другим важным направлением развития является использование мультиагентных моделей. Эти модели позволяют моделировать поведение отдельных индивидуумов или групп в условиях военного конфликта, что позволяет лучше понять механизмы возникновения и развития конфликтов, а также разработать более эффективные меры по их предотвращению или прекращению.

Кроме того, активно развиваются и внедряются технологии виртуальной и дополненной реальности, которые позволяют создавать более реалистичные и интерактивные модели военных конфликтов.

Однако, несмотря на значительные достижения и перспективы развития, использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов все еще сопряжено с рядом проблем и вызовов. Одной из основных проблем является недостаточное внимание к этическим и правовым аспектам использования ИИ в военных целях. Это может привести к серьезным последствиям, включая нарушение прав человека и международного права. Другой важной проблемой является риск использования ИИ для разработки новых видов оружия или ведения информационной войны. Эти и другие проблемы и вызовы требуют дальнейшего изучения и решения.

Перспективы развития использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов связаны с

дальнейшим совершенствованием существующих технологий и подходов, а также разработкой новых.

Одним из наиболее перспективных направлений развития является использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования гибридных войн. Гибридные войны представляют собой сложные и непредсказуемые конфликты, которые сочетают в себе военные, политические, экономические, информационные и другие виды противоборства. Использование ИИ для моделирования и прогнозирования гибридных войн позволит лучше понять механизмы их возникновения и развития, а также разработать более эффективные меры по их предотвращению или прекращению.

Другим важным направлением развития является использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования последствий военных конфликтов. Это позволит более точно оценивать риски и ущерб, связанные с военными действиями, и разработать более эффективные меры по минимизации последствий.

Кроме того, перспективным направлением развития является использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования взаимодействия военных и гражданских структур в условиях военного конфликта. Это позволит лучше понять механизмы взаимодействия и координации действий военных и гражданских структур, а также разработать более эффективные меры по их улучшению.

Однако, несмотря на значительные перспективы развития, использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов все еще сопряжено с рядом рисков и вызовов. Одним из основных рисков является использование ИИ для разработки новых видов оружия или ведения информационной войны. Это может привести к серьезным последствиям, включая нарушение прав человека и международного права. Другой важной проблемой является недостаточное внимание к этическим и правовым аспектам использования ИИ в военных целях. Эти и другие риски и вызовы требуют дальнейшего изучения и решения.

В настоящей статье была изучена тема использования искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов. Были определены основные понятия, связанные с этой темой, и рассмотрен исторический контекст ее развития. Был проведен анализ современного состояния и перспектив развития в этой области.

Изучение показало, что использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов является

крайне актуальной и перспективной темой. Это позволяет не только лучше понять причины и механизмы возникновения и развития военных конфликтов, но и разработать более эффективные меры по их предотвращению или прекращению.

Однако, одной из основных проблем является недостаточное внимание к этическим и правовым аспектам использования ИИ в военных целях. Другой важной проблемой является риск использования ИИ для разработки новых видов оружия или ведения информационной войны. Эти и другие проблемы и вызовы требуют дальнейшего изучения и решения.

В целом, можно сделать вывод, что использование искусственного интеллекта для моделирования и прогнозирования военных конфликтов является важной и перспективной темой, которая требует дальнейшего изучения и развития.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крепышева, А. А. Искусственный интеллект и его применение / А. А. Крепышева, Д. Е. Охрименко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова : Сборник докладов, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 13. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 239-242. – EDN ONGXPO.
2. Козиненко, Е. А. Развитие математики и искусственного интеллекта / Е. А. Козиненко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова : Сборник докладов, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 13. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 212-215. – EDN DUOWDZ.
3. Стуликов, Е. А. Этика и искусственный интеллект / Е. А. Стуликов // Образование. Наука. Производство : Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23–24 октября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 354-357. – EDN WQIRJS.
4. Коршак, К. С. Анализ недостатков искусственных нейронных сетей и методов их минимизации / К. С. Коршак, И. О. Гоенко // Наукоменные технологии и инновации (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023.  
– С. 721-724. – EDN NZPKFG.

**УДК 51-7**

**Смецкой К.В.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ В ЛИНГВИСТИКЕ**

Теория множеств, разработанная немецким математиком Георгом Кантором в конце XIX века, является одной из фундаментальных теорий современной математики. Она изучает свойства и отношения бесконечных и конечных множеств, а также операции над ними. Теория множеств нашла широкое применение во многих областях знаний, включая физику, информатику, экономику и даже лингвистику.

Лингвистика, как наука о языке, имеет дело с изучением сложных и разнообразных языковых структур и процессов. Математическое моделирование этих структур и процессов может значительно облегчить их изучение и понимание. В частности, теория множеств может быть использована для представления и анализа различных лингвистических явлений, таких как фонологические, морфологические, синтаксические и семантические структуры.

Для понимания применения теории множеств в лингвистике необходимо знакомство с ее основными концепциями. Множество представляет собой совокупность объектов, называемых элементами множества. Элементы множества могут быть любыми объектами: числами, точками, словами, предложениями и т. д. Множество может быть конечным или бесконечным, в зависимости от количества элементов в нем.

Подмножество — это множество, все элементы которого принадлежат также некоторому другому множеству, называемому надмножеством. Например, множество всех гласных букв русского алфавита является подмножеством множества всех букв русского алфавита.

Над множествами определены операции объединения, пересечения и разности. Объединение двух множеств представляет собой множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих хотя бы одному из этих множеств. Пересечение двух множеств — это множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих обоим

множествам одновременно. Разность двух множеств – это множество, состоящее из элементов первого множества, не принадлежащих второму множеству.

Кардинальность множества – это количество элементов в нем. Мощность множества – это понятие, связанное с кардинальностью, которое позволяет сравнивать бесконечные множества. Два множества имеют одинаковую мощность, если между их элементами можно установить взаимно-однозначное соответствие.

Реляция – это отношение между элементами множеств. Функция – это особый вид реляции, при котором каждому элементу одного множества соответствует ровно один элемент другого множества. Реляции и функции широко используются в теории множеств для описания и анализа различных структур и процессов.

Лингвистика изучает язык во всем его многообразии: от звукового устройства речи до семантики сложных текстов. Для изучения и описания языковых явлений лингвисты используют различные методы и модели, включая математические. Математическое моделирование позволяет формализовать языковые структуры и процессы, а также проводить количественный и качественный анализ языковых данных.

Математическая модель в лингвистике представляет собой систему математических объектов и отношений между ними, которая адекватно описывает языковое явление. Для создания математической модели необходимо выбрать подходящие математические средства, такие как теория множеств, теория графов, теория вероятностей и т. д.

Применение математики в лингвистике имеет давнюю историю. Одним из первых примеров является работа Фердинанда де Соссюра, который использовал понятие "лингвистическая синтагма" для описания последовательности звуков в речи. В дальнейшем математические методы были успешно применены в фонологии, морфологии, синтаксисе и семантике. Например, теория графов используется для моделирования синтаксических структур, теория вероятностей – для анализа частотности языковых единиц, теория множеств – для представления морфем и семантических полей.

Фонология изучает звуковой строй языка и закономерности комбинации звуков в речи. Одним из основных понятий фонологии является понятие фонемы – минимальной звуковой единицы, способной различать смысл слов. Например, в русском языке звуки [п] и [б] являются разными фонемами, поскольку они различают смысл слов "пал" и "бал".

Теория множеств может быть успешно применена для описания фонем и их комбинаций. Каждая фонема может быть представлена

множеством своих реализаций - аллофонов. Аллофоны – это звуки, которые являются вариантами одной фонемы и не способны различать смысл слов. Например, в русском языке звуки [т] и [т'] являются аллофонами одной фонемы /т/, поскольку они не способны различать смысл слов.

Операции над множествами могут быть использованы для моделирования фонологических процессов. Например, объединение множеств аллофонов разных фонем может быть использовано для описания процесса ассимиляции - изменения одной фонемы под влиянием другой. Пересечение множеств аллофонов может быть использовано для описания процесса нейтрализации - исчезновения фонемного противопоставления в определенных условиях.

Морфология изучает структуру слов и правила их образования. Одним из основных понятий морфологии является понятие морфемы - минимальной значимой единицы языка. Морфемы могут быть представлены множествами своих вариантов - алломорфов. Алломорфы - это варианты одной морфемы, которые используются в разных контекстах. Например, в русском языке морфема множественного числа "-ы" имеет алломорфы "-и", "-а", "-я" и т. д.

Теория множеств может быть использована для представления морфем и их комбинаций. Каждая морфема может быть представлена множеством своих алломорфов. Множество морфем может быть представлено множеством множеств алломорфов. Операции над множествами могут быть использованы для моделирования морфологических процессов. Например, объединение множеств алломорфов разных морфем может быть использовано для описания процесса словосложения - образования новых слов путем соединения морфем.

Синтаксис изучает структуру предложений и правила их образования. Одним из основных понятий синтаксиса является понятие синтаксической структуры - иерархической организации слов в предложении. Синтаксическая структура может быть представлена деревом, вершины которого соответствуют синтаксическим единицам (словам, словосочетаниям, предложениям), а ребра - синтаксическим отношениям между ними.

Теория множеств может быть использована для представления синтаксических структур. Каждая синтаксическая единица может быть представлена множеством своих свойств (например, часть речи, падеж, число, род и т.д.). Множество синтаксических единиц может быть представлено множеством множеств их свойств. Операции над множествами могут быть использованы для моделирования

синтаксических преобразований - изменений синтаксической структуры предложения. Например, объединение множеств свойств разных синтаксических единиц может быть использовано для описания процесса координации - соединения двух или более синтаксических единиц одного уровня.

Семантика изучает значение языковых единиц и правила их комбинации. Одним из основных понятий семантики является понятие семантического поля - совокупности слов, объединенных общим значением. Например, семантическое поле "цвета" включает слова "красный", "синий", "зеленый" и т.д.

Теория множеств может быть использована для представления семантических полей и их структуры. Каждое семантическое поле может быть представлено множеством слов, входящих в него. Множество семантических полей может быть представлено множеством множеств слов. Операции над множествами могут быть использованы для моделирования семантических отношений между словами. Например, пересечение множеств слов разных семантических полей может быть использовано для описания процесса метафоры - переноса значения слова из одного семантического поля в другое.

Применение теории множеств в лингвистике имеет ряд преимуществ. Во-первых, оно позволяет формализовать языковые структуры и процессы, что способствует их более точному и глубокому пониманию. Во-вторых, оно позволяет использовать математические методы для количественного и качественного анализа языковых данных. В-третьих, оно способствует объединению лингвистики с другими науками, такими как математика, информатика, когнитивная наука и т. д.

Однако, следует отметить, что применение теории множеств в лингвистике имеет также и определенные ограничения. Оно не может полностью охватить все аспекты языковых явлений, которые часто имеют сложную и нелинейную природу. Кроме того, оно требует знания математических концепций и методов, что может быть сложно для некоторых лингвистов.

В целом, применение теории множеств в лингвистике представляет собой перспективное направление исследований, которое может способствовать дальнейшему развитию лингвистической науки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анопченко, Е.В. Формирование фонетических навыков речи при обучении русскому языку как иностранному на начальном этапе / Е.В.

Анопченко, О.Г. Аркатова // Вопросы теории и практики преподавания русского языка как иностранного : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры РКИ, Москва, 20–21 февраля 2020 года / Под общей редакцией С.А. Вишнякова. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020. – С. 58–63. – EDN DRRNPL.

2. Сяхедов, Ч. Теория множеств в высшей математике: понятие и методики преподавания / Ч. Сяхедов, Г. Чарваев // Вестник науки. – 2022. – Т. 3, № 11(56). – С. 227-230. – EDN RPLURS.

3. Хемзаева, С. Основы базовой теории множеств и ее значение в обучении / С. Хемзаева, С. Ашыров, А. Довлетов // Eo ipso. – 2022. – № 12. – С. 104-107. – EDN QXZQVB.

4. Али, А. М. Современная морфология русского языка как взаимосвязанная система / А. М. Али, А. Х. Нуха // Научный форум: филология, искусствоведение и культурология : сборник статей по материалам XXXIV международной научно-практической конференции, Москва, 12 марта 2020 года. Том 3 (34). – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2020. – С. 60-67. – EDN JPDFDZM.

**УДК 004.8**

*Смецкой К.В.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРЕДСКАЗАНИЙ В АЛГОРИТМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

В современном мире искусственный интеллект (ИИ) становится все более важной составляющей многих сфер человеческой деятельности. Алгоритмы ИИ используются в самых разных областях: от медицины и финансов до транспорта и розничной торговли. Одной из ключевых проблем, стоящих перед алгоритмами ИИ, является повышение точности предсказаний. Точность предсказаний непосредственно влияет на эффективность применения алгоритмов ИИ и, как следствие, на доверие к ним со стороны людей.

Целью статьи является рассмотрение теоретических основ использования комбинаторных методов для повышения точности

предсказаний в алгоритмах искусственного интеллекта. В статье будут изложены основные принципы комбинаторных методов, анализированы возможности их применения в алгоритмах ИИ, а также рассмотрены потенциальные преимущества и ограничения такого подхода. Результаты теоретического анализа могут послужить основой для дальнейших исследований и практического применения комбинаторных методов в алгоритмах искусственного интеллекта.

Комбинаторные методы представляют собой класс математических методов, основанных на принципах комбинаторной математики. Комбинаторная математика изучает способы перебора, подсчета и конструирования конечных и бесконечных множеств объектов, подчиняющихся определенным правилам. Комбинаторные методы находят широкое применение в различных областях науки и техники, включая информатику, математическое моделирование, оптимизацию и теорию вероятностей.

Комбинаторные методы могут быть классифицированы на несколько основных групп:

**Перечислительные методы** - методы, основанные на подсчете количества элементов множества, удовлетворяющих заданным условиям. К этой группе относятся, например, метод включения-исключения и рекуррентные соотношения.

**Конструктивные методы** - методы, основанные на построении объектов, удовлетворяющих заданным условиям. К этой группе относятся, например, метод рекурсивного построения и метод генерирующих функций.

**Экстремальные методы** - методы, основанные на поиске экстремальных значений некоторой функции на множестве объектов, удовлетворяющих заданным условиям. К этой группе относятся, например, метод математического программирования и метод динамического программирования.

Комбинаторные методы обладают рядом преимуществ, таких как общая универсальность, гибкость и возможность применения к различным типам задач. Однако, эти методы также имеют определенные ограничения, связанные, в основном, с высокой вычислительной сложностью некоторых алгоритмов и необходимостью использования значительных вычислительных ресурсов.

Алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) представляют собой набор методов и подходов, нацеленных на создание систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта, такие как распознавание образов, обработка естественного языка, принятие решений и прогнозирование. Существует множество различных типов

алгоритмов ИИ, среди которых можно выделить следующие основные группы:

**Машинное обучение** - алгоритмы, основанные на использовании статистических методов для обучения модели на основе данных. К этой группе относятся, например, линейная регрессия, логистическая регрессия, метод опорных векторов и нейронные сети.

**Глубокое обучение** - алгоритмы, основанные на использовании искусственных нейронных сетей с большим количеством слоев. Эти алгоритмы способны автоматически извлекать сложные признаки из данных и достигать высокой точности в задачах распознавания образов, обработки естественного языка и прогнозирования.

**Эволюционные алгоритмы** - алгоритмы, основанные на принципах естественного отбора и генетики. Эти алгоритмы используют механизмы мутации, кроссинговера и отбора для поиска оптимальных решений в пространстве поиска.

**Экспертные системы** - алгоритмы, основанные на использовании знаний, представленных в виде правил, фактов и онтологий. Эти алгоритмы используются для решения задач, требующих специфических знаний в определенной области.

Несмотря на достигнутые успехи, алгоритмы ИИ часто сталкиваются с проблемой точности предсказаний. Эта проблема может быть вызвана многими факторами, такими как недостаточное количество данных, шумы в данных, некорректная постановка задачи, неправильный выбор алгоритма или гиперпараметров. Повышение точности предсказаний является одной из ключевых задач в развитии алгоритмов ИИ.

Как было отмечено выше, комбинаторные методы обладают рядом преимуществ, таких как универсальность, гибкость и возможность применения к различным типам задач. Эти преимущества делают комбинаторные методы перспективными для применения в алгоритмах искусственного интеллекта с целью повышения точности предсказаний.

Одним из способов применения комбинаторных методов в алгоритмах ИИ является использование комбинаторных алгоритмов для оптимизации гиперпараметров. Гиперпараметры - это параметры алгоритма, значения которых задаются до обучения модели и влияют на ее точность. Оптимизация гиперпараметров — это процесс поиска оптимальных значений гиперпараметров, обеспечивающих наилучшую точность предсказаний. Комбинаторные алгоритмы, такие как генетические алгоритмы, могут быть использованы для эффективного поиска оптимальных значений гиперпараметров в пространстве поиска.

Другим способом применения комбинаторных методов в алгоритмах ИИ является использование комбинаторных алгоритмов для объединения моделей. Объединение моделей — это подход, основанный на использовании нескольких моделей для решения одной задачи. При этом предсказания отдельных моделей объединяются с помощью некоторого правила, например голосования или среднего арифметического. Комбинаторные алгоритмы, такие как метод бустинга или метод бэггинга, могут быть использованы для эффективного объединения моделей и повышения точности предсказаний.

Еще одним способом применения комбинаторных методов в алгоритмах ИИ является использование комбинаторных алгоритмов для генерации новых признаков. Генерация новых признаков — это процесс создания новых признаков на основе имеющихся признаков с целью улучшения точности предсказаний. Комбинаторные алгоритмы, такие как метод ассоциативных правил или метод генетических программ, могут быть использованы для эффективного создания новых признаков и повышения точности предсказаний.

Таким образом, комбинаторные методы могут быть использованы для решения различных задач, связанных с повышением точности предсказаний в алгоритмах искусственного интеллекта.

Как и любой подход, применение комбинаторных методов в алгоритмах искусственного интеллекта имеет свои преимущества и ограничения.

**Потенциальные преимущества:**

**Улучшение точности предсказаний** - комбинаторные методы могут быть использованы для оптимизации гиперпараметров, объединения моделей и генерации новых признаков, что может привести к улучшению точности предсказаний.

**Увеличение гибкости и адаптивности** - комбинаторные методы позволяют создавать гибкие и адаптивные модели, способные эффективно работать в условиях неопределенности и изменчивости.

**Снижение вычислительной сложности** - комбинаторные методы могут быть использованы для снижения вычислительной сложности задач оптимизации и поиска, что позволяет эффективно решать задачи большого размера.

**Улучшение интерпретируемости моделей** - комбинаторные методы могут быть использованы для создания моделей, которые легко интерпретируются и понимаются человеком.

**Потенциальные ограничения:**

**Высокая сложность алгоритмов** - некоторые комбинаторные алгоритмы могут иметь высокую вычислительную сложность, что может ограничить их применение в реальных задачах.

**Необходимость большого количества данных** - некоторые комбинаторные методы требуют большого количества данных для эффективной работы, что может быть проблемой в случае отсутствия достаточного количества данных.

**Необходимость специальных знаний** - некоторые комбинаторные методы требуют специальных знаний в области комбинаторной математики и оптимизации, что может ограничить их применение специалистами, не обладающими такими знаниями.

**Необходимость дополнительных вычислений** - некоторые комбинаторные методы требуют дополнительных вычислений, что может увеличить время работы алгоритма и увеличить вычислительные ресурсы, необходимые для его реализации.

Таким образом, применение комбинаторных методов в алгоритмах искусственного интеллекта имеет как преимущества, так и ограничения

Комбинаторные методы имеют высокий потенциал для повышения точности предсказаний в алгоритмах ИИ - теоретический анализ показал, что комбинаторные методы могут быть использованы для оптимизации гиперпараметров, объединения моделей и генерации новых признаков, что может привести к улучшению точности предсказаний.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршак, К. С. Анализ недостатков искусственных нейронных сетей и методов их минимизации / К. С. Коршак, И. О. Гоенко // Наукоемкие технологии и инновации (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 721-724. – EDN NZPKFG.
2. Галкина, В. А. Дискретная математика: комбинаторные методы оптимизации: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 075500 - "Комплекс. обучение информ. безопасности автоматизир. систем" и 075600 - "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" / В. А. Галкина; В. А. Галкина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Сев.-Кавк. гос. техн. ун-т [СевКавГТУ]. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2005. – 20 с. – ISBN 5-9296-0220-4. – EDN QJOETHN.

3. Кузьминов, Н. Д. Анализ методов решения задач комбинаторной оптимизации / Н. Д. Кузьминов, И. Н. Булатникова // Modern Science. – 2019. – № 4-1. – С. 383-385. – EDN ZCXPDN.

4. Метод взвешенного случайного перебора для решения задач дискретной комбинаторной оптимизации / Э. И. Ватутин, Е. Н. Дремов, И. А. Мартынов, В. С. Титов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – № 10(137). – С. 59-64. – EDN SNTNYR.

5. Комбинаторные методы и алгоритмы решения задач дискретной оптимизации большой размерности / В. Р. Хачатуров, В. Е. Веселовский, А. В. Злотов [и др.] ; Российская академия наук. Вычислительный центр. – Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2000. – 354 с. – ISBN 5-02-008311-9. – EDN YXAZZS.

**УДК 62-526**

*Соловьев Д.А., Худасова О.Г.*

*Научный руководитель: Шеметова О.М., асс.*

*Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия*

## **ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ РОБОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Коллаборативные роботы составляют новый сектор быстрорастущего рынка промышленной робототехники. Технологические достижения и доступная цена сделали эти устройства реальностью для многих производственных предприятий [1]. Этот рынок только начинает формироваться, его перспективами развития будет увеличение годовой выручки на 42%, что больше, чем в данный момент [2]. Преимущества использования коллаборативных роботов это: повышенная гибкость, легкость в программировании, повышенная эффективность и существенное снижение операционных затрат [3]. Автоматизированное устройство с коллаборативными возможностями, способно выполнять различные задачи манипуляции и взаимодействие с окружающей средой. Такие роботы созданы для работы рядом с людьми в общих рабочих пространствах, обеспечивая безопасное сосуществование и взаимодействие человека и робота [4].

Для проведения симуляции действий робота-манипулятора была выбрана среда Webots, бесплатный 3D-симулятор роботов с открытым

исходным кодом, используемый в промышленности, образовании и исследованиях. Создадим объект класса робот, что позволяет создавать роботизированные устройства, перенесена спроектированная модель устройства в формате STL, поддерживаемом средой (рисунок 1).

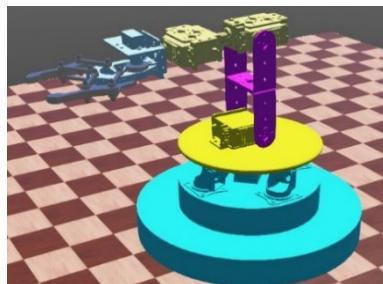


Рис 1 Модель робота в Webots

После добавления всех частей робота добавляется управляющий скрипт, который будет вычислять координаты и задавать движение частям робота-манипулятора. После написания кода управления запускаем симуляцию, исправляем ошибки и тестируем.

В начале работы программы робот-манипулятор ориентируется на разноцветные кубики и направляет захватное устройство в их сторону. Далее происходит активация захвата (рисунок 2).

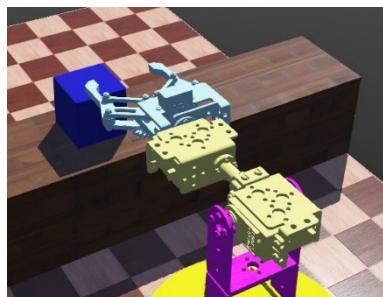


Рис 2. Начальное положение робота манипулятора

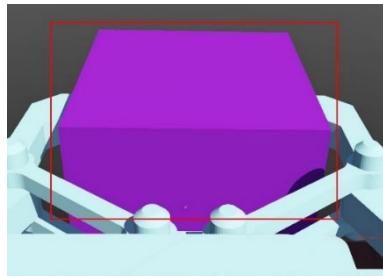


Рис 3. Активация захватного устройства

После того как робот взял кубик с конвейера все части манипулятора приводятся в движение и кубик перекладывается на поддон (рисунок 3).

Захват кубика запрограммирован в определенной точке, поэтому робот никогда не ошибётся и будет циклически выполнять свою работу на протяжении всего рабочего дня (рисунок 4, 5).

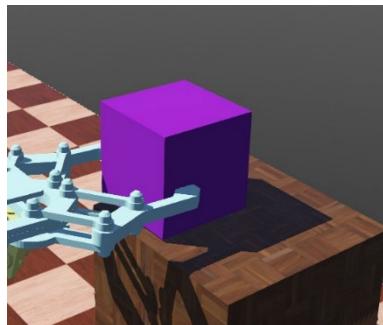


Рис 4. Захват кубика

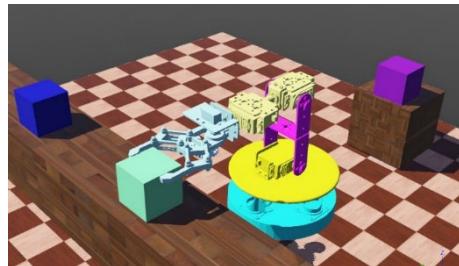


Рис 5. Взятие кубика с конвейера

В результате проведенного симуляционного испытания колаборативного робота выявлено, что его работа автономна и не требует помощи человека. С использование компьютерных технологий, появилась возможность проверки работоспособности роботизированных устройств до создания натурных лабораторных моделей, что позволяет минимизировать затраты на материалы и количество неудачных испытаний.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Халл, Т. Что необходимо знать о колаборативных роботах / Т. Халл, В. Ретнюк. – Control Engineering Россия. – 2019. – № 6. С. 48–51.
2. Чернышев, М. А. Коллаборативные роботы / М. А. Чернышев, Д. А. Кузнецов, Т. Г. Кормин. – Научные исследования и разработки. – 2018. – С. 142–147.
3. Anandan, T. Safety and control in collaborative robotics / T. Anandan. – Control Engineering. – 2013. – Т. 6. – С. 1–4.
4. Ермишин, К. В., Ющенко, А. С. Коллаборативные мобильные роботы - новый этап развития сервисной робототехники / К. В. Ермишин, А.С. Ющенко. – Робототехника и техническая кибернетика. – 2016. – № 3. – С. 3–9.

**УДК 004.8**

**Станиславская К.Ю.**

**Научный руководитель: Гриненко Г.П., доц.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия**

## ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На данный момент в мировой рынок информационных технологий включены такие основные сегменты, как компьютерная техника (суперкомпьютеры, серверы, тонкие клиенты, компьютеры, ноутбуки, планшеты, смартфоны, электронные книги, мониторы, видеонаблюдение, 3D-принтеры, жесткие диски, полупроводники и т.д.), оборудование связи (оптические транспортные сети, оборудование для LTE-сетей, оборудование для IP-сетей, Ethernet-коммутаторы локальных сетей, оборудование для беспроводных сетей (WLAN), сотовые телефоны, решения для корпоративной телефонии, решения для видеоконференцсвязи и телеприсутствия и т.д.),

программное обеспечение (CRM, ERP-системы, Linux, SaaS, System Management Software, блокчейн, большие данные, искусственный интеллект (ИИ), операционные системы (ОС), ОС для мобильных платформ и т.д.), ИТ-услуги (ИТ-аутсорсинг, ЦОД, сервисы хранения данных, сервисы информационной безопасности, сети доставки контента и т.д.), информационная безопасность (ПО для защиты информации, решения для защиты сетей).

Если говорить о самых последних данных, касающихся глобального рынка ИТ, то по исследований Gartner, опубликованным 17 января 2024 года, объем затраченных средств в 2023 достиг \$4,68 трлн, что на 3,3% больше при сравнении с предыдущим годом (в 2022-м году динамика роста составляла 3%).

Если рассмотреть затраты компаний на цифровую трансформацию, то по исследованиям IDC на 1 ноября 2023 года около 35,8% мировых расходов за 2023 год приходится на США, еще около 33,5% - Азиатско-Тихоокеанский регион (включая Японию и Китай), приблизительно 26,8% - страны Европы, Ближнего Востока и Африки (Рис. 1).

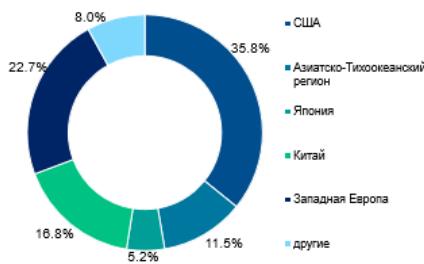


Рис. 1. Диаграмма затрат на цифровую трансформацию

Рассматривая расходы, главными направлениями цифровой трансформации являются те, что ведут к повышению показателей эффективности предприятия. Крупнейшим сегментом является «Инновации, масштабирование и эксплуатация», на втором месте – «Поддержка бэк-офиса и инфраструктура», еще одно не менее значимое направление – связанное с взаимодействием с клиентами.

Таким образом, весь мир шагает в ногу со временем, которое беспрестанно подкидывает все новые обстоятельства. Текущая макроэкономическая обстановка, рыночная неопределенность, высокий уровень инфляции, все это вынуждает экспертов заниматься прогнозированием. 16 октября 2023 года был обнародован список основных ИТ-тенденций на 2024 год. Анализируя его, можно явно

выделить, что упор будет сделан на ряд направлений, таких как безопасность, демократизация и развитие дополнительных возможностей ИИ.

Демократизация ИИ снижает барьеры для входа как для отдельных лиц, так и для организаций - по сути, для начинающих специалистов по обработке данных. Поскольку они могут использовать наборы данных с открытым исходным кодом для обучения моделей ИИ в облаке, изучение ИИ не требует больших финансовых вложений. Кроме того, его может получить любой желающий из любого уголка земного шара. Демократизация ИИ сокращает общие расходы, необходимые для создания решений ИИ. Компании используют данные, алгоритмы и модели с открытым исходным кодом в облаке для создания мощных и полезных систем ИИ для широкого спектра приложений.

Существует несколько важных аспектов использования ИКТ, которые можно рассматривать в качестве основы для обязательных международных правовых норм, а именно:

- Поскольку функционирование систем ИИ становится все более зависимым от больших данных, необходимо международное регулирование для обеспечения защиты конфиденциальности и предотвращения неправомерного использования персональных данных.

- Системы ИИ не застрахованы от предвзятости и дискриминации, которые могут иметь серьезные неблагоприятные последствия для отдельных лиц и групп. Международное регулирование помогает устраниить такие негативные проявления при разработке и использовании препарата.

- Международные правила в области искусственного интеллекта могут способствовать обеспечению прозрачности и подотчетности, а также ответственности государств (отдельных лиц и организаций) за любой вред, причиненный их использованием.

- При неправильном использовании ИИ системы могут нанести физический ущерб. Международное регулирование помогает гарантировать, что эти системы разрабатываются и используются безопасно для отдельных лиц и общества в целом.

- Использование автономного оружия (также известного как роботы-убийцы) вызвало серьезные моральные и правовые проблемы в мировом сообществе. Международное право необходимо для обеспечения разработки и применения такого оружия в соответствии с международными гуманитарными законами и законами о правах человека.

Ввиду возникающих опасностей, связанных с ИИ, возникает неотложная нужна в законодательном регулировании использования

ИИ. Хотя в настоящее время отсутствует всеобъемлющая международно-правовая база, определяющая рамки использования ИИ, существуют универсальные международные акты, интерпретируемые как "мягкое право" (включая Организацию Объединенных Наций и ее учреждения); акты Европейского союза (ЕС); акты международных правительственные и неправительственные организаций (рекомендации, инициативы и руководящие принципы), направленные на решение этических и правовых вопросов, связанных с разработкой и внедрением рамочной программы:

1. Под эгидой Организации Объединенных Наций в 2019 году был разработан документ под названием "Дорожная карта цифрового сотрудничества", в котором было предложено создать многосторонний консультативный совет по глобальному сотрудничеству в области искусственного интеллекта для решения вопросов, связанных с вовлечением, координацией и наращивание потенциала в этой отрасли. [1]

2. Организация Объединенных Наций опубликовала свой сборник "Деятельность ООН в области искусственного интеллекта", в который включены отчеты 36 учреждений ООН об использовании искусственного интеллекта для решения глобальных проблем [2].

3. В ноябре 2021 года 193 государства-члена приняли рекомендации по этике искусственного интеллекта на Генеральной Ассамблее ЮНЕСКО, которые считаются первым глобальным нормативным документом по этой теме[3].

4. Доклады ЮНКТАД за 2021 год демонстрируют необходимость единого подхода к управлению трансграничными потоками больших данных[4].

5. В ноябре 2020 года ВОИС было инициировано открытие международной дискуссии на тему "Интеллектуальная собственность и искусственный интеллект": раунд по вторникам.

6. Управление Верховного комиссара Организации Объединенных Наций по правам человека (УВКПЧ) уделяет особое внимание вопросам конфиденциальности в цифровом мире и защите прав человека в контексте оцифровки.

7. Еще одной крупной международной инициативой является Глобальное партнерство в области искусственного интеллекта, которое стартовало в июне 2020 года.

8. По мнению экспертов, на международном уровне идет процесс формирования двух крупных политических пространств в области ИКТ. Первое пространство задумывается организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и объединит крупнейших мировых

лидеров в области искусственного интеллекта при безусловном доминировании Соединенных Штатов и ЕС в области исследований, разработок, инфраструктуры, инвестиций и стандартов. Пространство понедельника основано на технологической и экономической мощи Китайской Народной Республики. В этой связи одной из примечательных инициатив являются принципы искусственного интеллекта ОЭСР, принятые в мае 2019 года 42 государствами.

9. В дополнение к этим инициативам существуют международные договоры и соглашения, которые косвенно регулируют применение ядерного оружия, такие как Конвенция Организации Объединенных Наций об обычных вооружениях, включая положения о применении автономных систем вооружения.

Таким образом, современный мировой рынок информационных технологий находится в стадии стремительного развития и постоянных изменений [5]. С развитием интернета, облачных технологий, искусственного интеллекта, интернета вещей и других инноваций, возникают новые возможности, но и новые угрозы для безопасности информации. И человечество, хотя уже и идет по пути организации законодательной базы в отношении такого важного направления как ИИ, но больший объем работ еще впереди, ввиду неоднозначности возникших проблем, связанных с ним.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Road map for digital cooperation: implementation of the recommendations of the High-level Panel on Digital Cooperation / Report of the Secretary-General / United Nations A/74/821 / General Assembly Distr.: General, 29 May 2020 [Electronic resource] - Access mode: <https://www.un.org> (date of the application 17.02.2024).
2. United Nations Activities on Artificial Intelligence (AI), 2019 / Published in Switzerland, Geneva [Electronic resource] - Access mode: <https://www.itu.int> (date of the application 17.02.2024).
3. Ad Hoc Expert Group (AHEG) for the Preparation of a Draft text of a Recommendation the Ethics of Artificial Intelligence / SHS/BIO/AHEG-AI/2020/4 REV.2 [Electronic resource] - Access mode: <https://unesdoc.unesco.org> (date of the application 17.02.2024).
4. ЮНКТАД: нужен единый подход к управлению трансграничными потоками цифровых данных, 29 сентября 2021 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://news.un.org> (дата обращения 17.02.2024).

5. Стативко Р.У. Оценка показателя "использование нечетких информационных систем на основе нечеткой квадиметрии" [Текст] / Р.У. Стативко //Приборы и системы. Менеджмент, контроль, диагностика: сборник статей. -2015. - № 4. - с.18-24.

**УДК 004.925.82**

*Ступникова А.Д.*

*Научный руководитель: Кононова О.С., ст. преп.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина,  
г. Москва, Россия*

## **СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОБНОВЛЕННОГО САЙТА НА БАЗЕ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Обновленная модель сайта – это улучшенная версия веб ресурса, которая включает в себя обновленный дизайн, повышенную функциональность и оптимизированный пользовательский опыт. Например, модель может предусматривать новые возможности для пользователей, расширенный функционал для поиска или добавление интерактивных элементов. При обновлении важно учитывать пользовательский опыт — посетитель должен без труда находить любые функции. В зависимости от количества пользователей веб сайта не исключено, что потребуется несколько поэтапных обновлений. Так как, если полностью изменить дизайн и функционал сайта, пользователь может оказаться сбитым с толку и потому категорично отнесется к обновлению, даже если оно улучшает пользовательский опыт в последствии [1].

Причины, по которым необходимо создавать обновленную модель, это не только улучшение пользовательского опыта. В быстро меняющемся мире с высокой конкуренцией на рынке необходимо соответствовать современным требованиям и применять новые технологии. Также обновление может понадобиться, чтобы улучшить показатели SEO [2]. Это поможет веб ресурсу подняться в поисковых запросах пользователей и привлечь больше органического трафика. Для бизнеса, которому необходимо привлекать новых пользователей на веб ресурс или через него, необходимо следить за интересами пользователей и повышать конкурентоспособность веб ресурса.

Для создания модели обновленного сайта в первую очередь, необходимо провести исследования. Они помогают бизнесу понять потребности аудитории, их ожидания и желания. Первым шагом является анализ существующей модели сайта. Он включает в себя

анализ структуры сайта, оценку его производительности и изучение пользовательского поведения с помощью аналитических инструментов и метрик.

Один из важных этапов исследования при создании обновленной модели сайта является изучение целевой аудитории бизнеса, так как необходимо выявить проблемы пользователей при использовании веб ресурса и их ожидания. Помимо исследований с помощью аналитических инструментов, создание и использование опросов на существующем сайте позволяет получить важную обратную связь от пользователей [3]. В зависимости от бюджета можно провести исследование открытых источников. Для этого собирается информация о пользователях из открытых источников, таких как форумы, социальные сети, отзывы о товарах и услугах категорий схожих с направлениями бизнеса.

Одним из этапов исследования является анализ сайтов компаний прямых и косвенных конкурентов. Эти действия способны помочь, если в модель необходимо добавить новый функционал, который уже реализован у других. Анализ конкурентов помогает понять текущее состояние рынка, его динамику и тенденции, выявить слабые стороны и чужие ошибки [4], избежать их в своей модели сайта и разработать более эффективную стратегию развития. В результате получается установить уникальные возможности и преимущества собственной модели, ее конкурентоспособность и дополнительные аспекты позиционирования.

Изучение трендов веб-дизайна необходимо для того, чтобы обновить существующий дизайн и привлечь внимание аудитории. Этот этап полезен для выделения на фоне конкурентов.

Список необходимых исследований для создания обновленной модели сайта постоянно меняется в зависимости от проблемы, которую нужно решить с помощью обновления. Анализ конкурентов будет наиболее полезным при добавлении новых функций и возможностей на сайт. Анализ пользовательского пути – при выявлении проблем в существующей модели сайта. Исследование целевой аудитории позволяет доказать команде, работающей над обновлением, необходимость этих обновлений. Опросы и тестирование полезны для сайтов, представляющих существующий продукт, качество которого однако следовало бы улучшить.

После проведения исследований разрабатывается стратегия обновления сайта. Определяются основные цели и задачи проекта, а также ключевые моменты, которые должны быть учтены в процессе разработки. Этот этап является этапом формулирования и согласования

технического задания команды разработчиков с представителями бизнеса.

Следующим шагом станет создание прототипа обновленной модели сайта, который включает в себя основные составляющие интерфейса и функциональные элементы. Прототип не нуждается в графике или изображениях и зачастую выглядит невзрачно. Главная цель прототипа показать логику использования сайта, например, что произойдет, если потенциальный пользователь нажмет на данную кнопку. Он позволяет проверить концепцию сайта на практике и получить обратную связь от пользователей или тестировщиков. Часто прототип показывается либо небольшой выборке пользователей, либо сотрудникам компании, которые не были задействованы в разработке.

После тестирования прототипа начинается фаза разработки дизайна сайта. Добавляются графические элементы, изображения. Создается пользовательский интерфейс, который включает в себя выбор цветовой палитры, шрифтов, расположение элементов, создание UI Kit и другие визуальные аспекты. Параллельно с этим проводится программирование функциональных возможностей сайта и его отладка.

После завершения разработки сайт проходит тестирование на различных устройствах, если это предполагалось командой, и различных браузерах. Это помогает выявить и исправить любые ошибки и проблемы до запуска сайта. Например, в некоторых браузерах шрифты, которые были использованы при проектировании модели, могут не распознаваться. В таком случае можно поменять шрифт или добавить шрифт на замену. После этого производится оптимизация сайта для повышения его производительности и удобства использования.

Создание модели обновленного сайта на базе исследований – это сложный и многоэтапный процесс, который требует внимательного анализа и понимания потребностей пользователей. Правильно спроектированный и разработанный сайт способствует увеличению конверсии и улучшению пользовательского опыта, что в свою очередь повышает эффективность онлайн-проекта. Обновленная модель сайта является результатом комплексного подхода к улучшению веб-присутствия компании и стремления к повышению качества обслуживания пользователей.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Норман, Д. Дизайн Привычных вещей 6-е издание / Перевод: А. Семиной – Москва: МИФ, 2022 - 380 с. – ISBN: 978-5-00117-651-0.

2. Редизайн сайта и как не потерять позиции при обновлении: Media Post : электронный журнал - URL: <https://mediarost.com> (дата обращения: 03.05.2024). – Текст: электронный

3. Опросники в проектировании UI/UX и разработке продукта: чем они помогают: vc.ru : электронный журнал - URL: <https://vc.ru/design/178789-oprosniki-v-proektirovaniui-ux-i-razrabotke-produkta-chem-oni-pomogayut> (дата обращения: 03.05.2024). – Текст: электронный

4. Что такое UX-исследование и как его проводить: aim :электронный журнал - URL: <https://www.in-aim.ru> (дата обращения: 03.05.2024). – Текст: электронный.

**УДК 621.31**

**Суслов Д.О.**

**Научный руководитель: Коломыцева Е. П., ст. преп.**  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ**

Искусственный интеллект (ИИ) играет ключевую роль в управлении техническими системами, обеспечивая повышение их эффективности и надежности. ИИ и машинное обучение представляют собой мощные инструменты для автоматизации и оптимизации процессов управления. Однако, их применение требует глубокого понимания технических систем и принципов работы ИИ, включая выбор подходящих моделей и алгоритмов, обеспечение безопасности и учет этических и правовых аспектов.

Применение ИИ в управлении техническими системами Искусственный интеллект может быть использован для автоматизации и оптимизации процессов управления техническими системами. Это может включать в себя:

Прогнозирование поведения системы: ИИ может использоваться для анализа исторических данных и прогнозирования будущего поведения системы, что позволяет операторам принимать более обоснованные решения.

Определение оптимальных параметров управления: ИИ может использоваться для определения наиболее эффективных параметров

управления, что может привести к улучшению производительности системы.

Автоматическое обнаружение и устранение неисправностей: ИИ может использоваться для автоматического обнаружения и устранения неисправностей, что может существенно сократить время простоя и увеличить надежность системы.

Примеры применения ИИ Искусственный интеллект уже активно используется в различных отраслях для управления техническими системами. Некоторые примеры включают:

В промышленности: ИИ может быть использован для автоматизации и оптимизации процессов, таких как управление производственными линиями, мониторинг состояния оборудования и предсказание его отказов.

В энергетике: ИИ может помочь в оптимизации распределения энергии и управлении энергетическими системами, что может привести к снижению энергетических потерь и увеличению эффективности энергопотребления.

В транспорте: ИИ может быть использован для оптимизации транспортных потоков и управления транспортными системами, что может привести к улучшению эффективности транспортной системы и снижению заторов.

Перспективы развития и проблемы ИИ в управлении техническими системами Искусственный интеллект, безусловно, открывает новые горизонты в области управления техническими системами. Однако, вместе с возможностями приходят и вызовы, которые необходимо преодолеть для полноценного использования потенциала ИИ. Некоторые из этих вызовов и перспектив включают:

Обучение и адаптация: ИИ должен быть способен обучаться и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это требует разработки эффективных алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения, которые могут обрабатывать большие объемы данных и адаптироваться к новым ситуациям.

Интерпретируемость и прозрачность: Для того чтобы доверять решениям, принимаемым ИИ, важно понимать, как эти решения были приняты. Это требует разработки методов, которые делают работу ИИ более прозрачной и интерпретируемой.

Безопасность и приватность: ИИ должен быть способен обеспечивать безопасность и приватность данных, которые он обрабатывает. Это включает в себя защиту от кибератак, обеспечение конфиденциальности данных и соблюдение нормативных требований.

В современном мире, где энергетические системы становятся все более сложными и взаимосвязанными, использование искусственного интеллекта для оптимизации распределения энергии представляет собой важный шаг вперед. ИИ обещает принести значительные улучшения в эффективности, надежности и устойчивости энергетических систем.

Однако, несмотря на все его преимущества, применение ИИ также представляет собой ряд вызовов. Это включает в себя необходимость в обучении и адаптации, интерпретируемости и прозрачности, безопасности и приватности, а также учет этических вопросов. Для успешного применения ИИ в этой области требуется тщательное планирование и учет этих факторов.

В заключение, можно сказать, что искусственный интеллект представляет собой мощный инструмент, который может значительно улучшить управление энергетическими системами. По мере того, как мы продолжаем изучать и развивать эту область, мы можем ожидать, что ИИ будет играть все более важную роль в управлении техническими системами в будущем. Это обещает принести значительные преимущества для нашего общества, включая более эффективное использование энергии, уменьшение воздействия на окружающую среду и улучшение качества жизни для всех нас.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фомин В.Н. К вопросу о классификации общекультурных компетентностей по направлениям подготовки бакалавров, осуществляющей БГТУ им. В.Г. Шухова. В сборнике: Наукомки технологии и инновации (XXI научные чтения). Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова. 2014. С.160 – 200
2. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В., Синкевич Е.А. Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2020. №9. С.7-14
3. Сорокин А.А. В сборнике: Информационные технологии и технологии коммуникаций. Современные достижения Материалы Четвёртой Международной научной конференции, посвящённой 90-летию со дня основания Астраханского государственного технического университета. Астрахань, 2020. С.
4. Коломыцева, Е. П., Коршак, К. С., Сиротин, И. В. Методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е. П. Коломыцева, К. С. Коршак, И. В. Сиротин // Наукомки технологии и

инновации (XXV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. — С. 717-720.

**УДК 681.5**

**Таиво Т.А.**

**Научный руководитель: Степовой А.А., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО РОБОТА В СРЕДЕ GAZEBO И RVIZ**

Для моделирования мобильного робота было использовано программное обеспечение, которое позволяет смоделировать, как робот будет работать в реальности, используя программное обеспечение под названием GAZEBO и RVIZ для визуализации.

Это программное обеспечение установлено на мета-операционной системе под названием ROS (операционная система робота). ROS это набор для разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для робототехнических приложений [1].

Чтобы ROS мог понять этого робота. Его необходимо преобразовать в файл URDF (унифицированный файл описания робота). Чтобы преобразовать робота в файл URDF, модель робота (рис. 1) должна существовать в первую очередь. Модель этого робота импортируется из онлайн-библиотеки GRABCAD в SOLIDWORKS, где настраиваются системные координаты, ось и центральная точка робота перед преобразованием их в файл urdf.

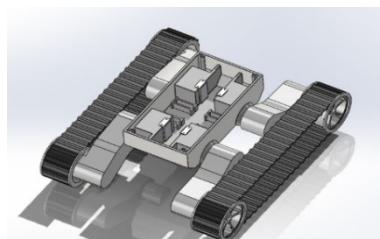


Рис. 1. Rover 5 спроектированный в SolidWorks

Из приведенной выше схемы видно, что робот состоит из 7 частей, а именно:

1. Base Link
2. Переднее правое колесо
3. Переднее левое колеса
4. Заднее правое колесо
5. Заднее левое колесо
6. Левая Гусеница
7. Правая Гусеница

Чтобы обеспечить автономность этого мобильного робота, ему также необходим еще один компонент, называемый лидаром (рис. 2) (для определения расстояния до объектов). Этот прибор, установленный на роботе Rover 5, выполняет функцию глаз. Он также полезен для обнаружения препятствий и построения карты.

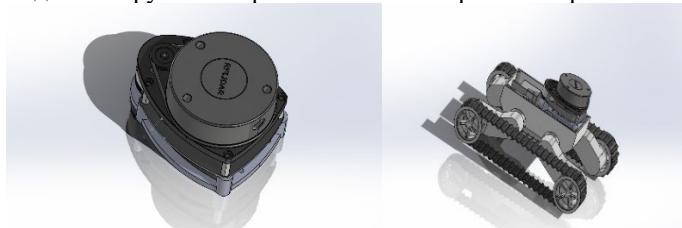


Рис. 2. Lidar в SolidWorks

Используемый дистрибутив ROS называется ROS HUMBLE. На нем установлены GAZEBO и RVIZ. Для запуска любого проекта в ROS HUMBLE, рабочей области и пакете, который должен быть создан, пакет содержит файл запуска, файл urdf, файл meshes (из solid works) и другие конфигурационные файлы, необходимые для работы проекта.

Rviz — это аббревиатура от ROS visualization, это мощный инструмент 3D-визуализации для ROS. Rviz устанавливается автоматически при установке ROS 2 [2]. Gazebo — это 3D-симулятор, позволяющий точно и эффективно моделировать роботов в сложных помещениях. Модель робота Rover 5 в Rviz и Gazebo приведена на рисунке 3.

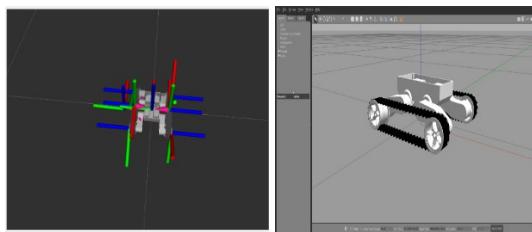


Рис. 3. a) Rover 5 в Rviz b) Модель робота в Gazebo

Робот не может просто передвигаться по открытому пространству, и для целей работы он является мобильным роботом в помещении. Необходимо создать окружающую среду, которая будет напоминать комнату. Созданием окружающей среды можно заняться в Gazebo (рис 4.).

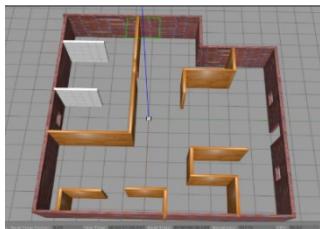


Рис. 4. Скриншот окружающей среды робота в GAZEBO

Теперь, когда робот полностью виден на RVIZ и GAZEBO, необходимо разработать способы управления роботом. Для управления роботом в этой созданной среде используется контроллер XBOX [3]. Это управление реализовано с помощью библиотеки под названием RO2\_CONTROL, которая устанавливается в командной строке и настраивается в пакете проекта. Этот робот использует дифференциальный приводной механизм.

Эта библиотека просто получает управляющий сигнал, который в данном случае представляет собой положение, отправляемое контроллером, определяет соответствующую скорость, передаваемую на колесо робота, и возвращает обратную связь в виде положения и скорости робота, которые затем могут быть использованы для расчета положения робота в пространстве. Это оценка положения робота в пространстве с помощью его датчика, называемого одометрией. В реальном роботе этот датчик называется энкодером. Но поскольку это симуляция, библиотека вместе с плагином GAZEBO помогает имитировать работу кодировщика, который затем возвращается в виде обратной связи из библиотеки. это помогает в SLAM, а также в навигации.

Для реализации алгоритма SLAM, как объяснялось выше, к роботу необходимо добавить датчик, чтобы он мог воспринимать и понимать окружающую среду. Для этой ситуации был выбран лидар, который подходит для реализации алгоритма SLAM (рис. 5).

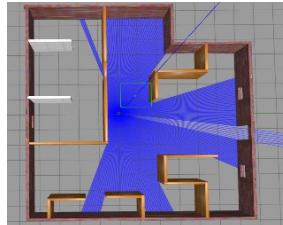


Рис. 5. Синие линии представляют лазерные данные, полученные с лидара (gazebo)

После перемещения с помощью контроллера мы можем сгенерировать карту (рис. 6) окружающей местности, по которой робот может автономно перемещаться без присмотра человека.

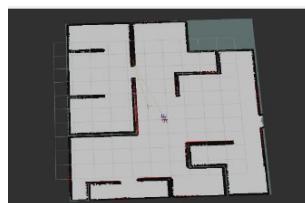


Рис. 6. Сгенерирована глобальная карта с помощью SLAM на rviz

После создания карты с помощью (SLAM) она сохраняется как статическая карта. После этого статическая карта загружается, и с помощью AMCL робот может локализовать свое местоположение.

Для реализации навигации используется плагин под названием 2D\_Nav\_Goal на rviz2 для достижения поставленной задачи, просто активировав плагин, на курсоре появляется зеленая стрелка, которую затем можно поместить на карту, чтобы указать конечную цель и положение робота (рис. 7).

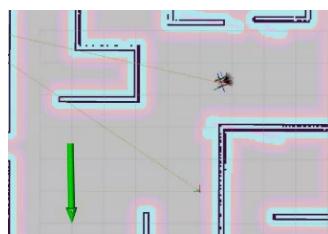


Рис. 7. Иллюстрация зеленой стрелки, указывающей целевую позу для робота назначения робота на rviz2 с помощью 2D\_NAV\_GOAL.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Реализация ros2 control на реальном роботе [электронный ресурс]. 2024. – URL: <https://articulatedrobotics.xyz> (дата обращения 10.05.2024).
2. Lentin Joseph - Learning Robotics using Python Design, simulate, program, and prototype an autonomous mobile robot using ROS, OpenCV, PCL // Python-Packt Publishing, 2018г., - 273с
3. Телеуправление для передачи командных сигналов (обычно о скорости) роботу [электронный ресурс]. 2024. URL: <https://articulatedrobotics.xyz> (дата обращения 10.05.2024)

**УДК 004.896**

*Тейшейра М.Ж.*

*Научный руководитель: Ващенко Р.А., канд. техн. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Квадрокоптер - это тип мульти-роторного беспилотного летательного аппарата (дрона), который поднимается и удерживается в воздухе с помощью четырех роторов. Он получил свое название из-за того, что обычно имеет четыре ротора, расположенных по углам квадрата.

Основная цель этого исследования-разработать интеллектуальную систему управления БПЛА, которая может адаптироваться к различным ситуациям и обеспечивать оптимальное выполнение данной задачи. Для достижения этой цели рассмотрим некоторые современные методы и технологии Moderna в области автономных систем управления, проверим необходимые идеи систем управления БПЛА и разработаем эффективные алгоритмы управления, учитывающие особенности конкретных задач и условий эксплуатации.

Ниже приведены шаги, предпринятые для создания беспилотника в этом исследовании:

- 1.1. Сборка каркаса квадрокоптера;
- 1.3. Настройка двигателей и регуляторов скорости;
- 1.4. Создание учетной записи на платформе betaflight и подключение контроллера полета;
- 1.5. Установка и подключение аккумулятора;

- 1.6. Подключение камеры к контроллеру полета;
- 1.7. Тестирование квадрокоптера перед взлетом.



Рис 1. Общий результат квадрокоптера после сборки

Была использована платформа *biteflight*, которая установлена на плате контроллера полета, для настройки PID-регулятора, и платформа *blheli-configurator*, чтобы показать, какой двигатель работает в правильном направлении.

Программа с открытым исходным кодом под названием *Biteflight* предназначена для управления беспилотными летательными аппаратами и квадрокоптерами, особенно теми, которые оснащены контроллерами полета на базе STM32s. Он известен наличием большого количества функций и настроек, которые позволяют пользователям изменять многие аспекты полета, в том числе режимы реального полета, настройки стабильности, настройку ПИД (пропорционально-интегральной производной) и другие. Благодаря своей гибкости и постоянной поддержке разработчиков *Biteflight* широко используется сообществом дронов и энтузиастами FPV (от первого лица).

С помощью встроенного программного обеспечения BLHeli можно настроить Esc (электронный регулятор скорости) с помощью программы *Wheel Configurator*. Это позволяет пользователям точно настраивать множество факторов риска, в том числе направление вращения двигателя, синхронизацию и мощность запуска, чтобы добиться максимальной производительности при работе с конкретными двигателями и пропеллерами. Как правило, эта программа настройки использует USB-компоновщик, подключенный к компьютеру, для взаимодействия с ESC, что позволяет заказчикам максимально эффективно настраивать свои беспилотные летательные аппараты или самолеты с дистанционным управлением.

Можно настроить разъем и другие функции, получив изображение на *Biteflight*, подключив USB-type-с к компьютерному порту дрона.



Рис. 2. Подключение платы контроллера полета с помощью prgrama betaflight

Результат после подключения платой контролёра показан на рис. 3-4.

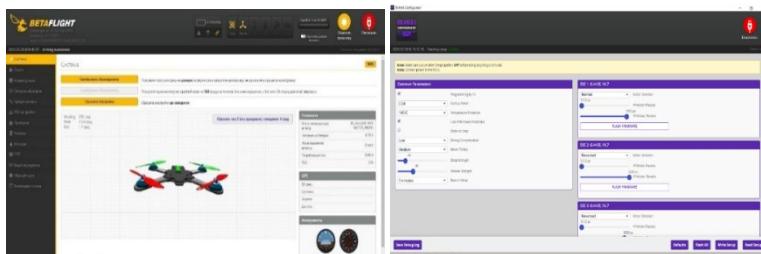


Рис.3. Настройка дрона в bteflight и в blheli-configureator

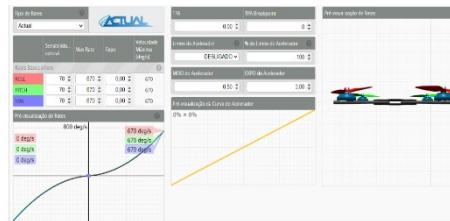


Рис. 4. Параметр конфигурации интерфейса для пид-регулятора без функции betaflight

Одной из задач, которые нужно было выполнить, как это сделал дрон, было удержание объектов.

Можно исследовать и оценивать концепции обработки изображений, используя различные методы машинного обучения, такие как нейронные сети, в дополнение к традиционным методам компьютерного зрения, анализируя подходы к обработке изображений, основанные на нейронных сетях и зрении.

Нейронная сеть: использует различные типы нейронных сетей, включая глубокие нейронные сети (SNN), рекуррентные нейронные сети (RNN) и сверточные нейронные сети (CNN). С помощью этих методов можно решить многочисленные проблемы обработки изображений, такие как сегментация, обнаружение объектов, классификация и многое другое.

Техническое зрение - это область компьютерного зрения, которая фокусируется на изучении алгоритмов и методик анализа и интерпретации изображений. Они включают в себя методы обнаружения объектов, сегментации, фильтрации и выделения признаков, используемые при обработке изображений.

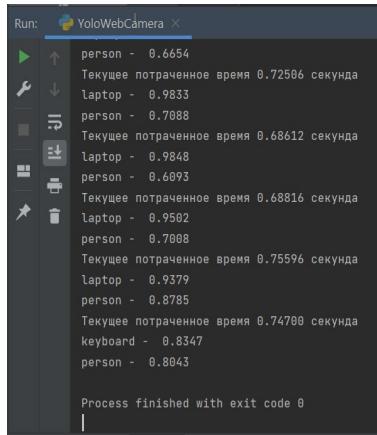
Для использования камеры дрона на компьютере требуется:

- включить приемник RC832S, способный принимать сигнал от видео-передатчика дрона, в котором принимаемый сигнал имеет тип AV-(аудио, видео), необходимо было использовать трансформатор (Video DVR) для преобразования входного сигнала AV в USB и разрешить доступ к камере дрона на компьютере для доступа и использования в Phyton.

Результат программы после запуска и захвата видео:



Рис.5. Результат после тестирования с помощью камеры дрона



```
Run: YoloWebCamera x
person - 0.6654
Текущее потраченное время 0.72506 секунда
laptop - 0.9833
person - 0.7888
Текущее потраченное время 0.68612 секунда
laptop - 0.9848
person - 0.6093
Текущее потраченное время 0.68816 секунда
laptop - 0.9502
person - 0.7008
Текущее потраченное время 0.75596 секунда
laptop - 0.9379
person - 0.8785
Текущее потраченное время 0.74780 секунда
keyboard - 0.8347
person - 0.8043

Process finished with exit code 0
```

Рис.6. Результат теста вероятности и времени выполнения обнаружения объектов

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гурьянов А.Е. Моделирование управления квадрокоптером // Инженерный вестник. - 2014. - С. 522-534.
2. Рубанов, В.Г Теория автоматического управления (нелинейные, оптимальные и цифровые системы). Белгород. Изд-во: БГТУ.2006. С. 256.
3. Веремей Е.И., Линейные системы с обратной связью: Учебное пособие.
4. Как обнаруживать объекты, используя YOLO, OpenCV и PyTorch в Python//WaksoftURL: (<https://waksoft.susu.ru>).
5. Методы идентификации предметов на изображении, автор: Евгений Ярославович Эдуардович и его коллега по цеху // Молодой ученый. - 2018. - № 7. - С. 1-101.

Терская А.А.

Научный руководитель: Марын Г.Е., канд. техн. наук, доц.

Казанский государственный энергетический университет,

г. Казань, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОЩНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Актуальность проблемы мониторинга мощности и качества электроэнергии обусловлена ростом потребления электроэнергии и необходимостью обеспечения надежного и бесперебойного энергоснабжения. Для эффективного мониторинга мощности и качества электроэнергии необходимо использовать современные счетчики электроэнергии, которые способны предоставлять точную и достоверную информацию о потреблении электроэнергии. Целью данной статьи является рассмотрение использования современных счетчиков электроэнергии для мониторинга мощности и качества электроэнергии, а также проведение обзорного исследования существующих методов мониторинга и статистического анализа эффективности использования современных счетчиков электроэнергии для мониторинга мощности и качества электроэнергии [1-3].

Для начала необходимо разобраться, чем так хороши и где используют современные датчики. В первую очередь, электросчетчики используются для контроля энергопотребления и качества электроэнергии в различных условиях, включая жилые, коммерческие и промышленные помещения. Эти устройства позволяют отслеживать потребление энергии в режиме реального времени, что позволяет оптимизировать рабочие процессы и обеспечивать соответствие нормативным стандартам. Кроме того, они находят применение в таких развивающихся отраслях, как станции зарядки электромобилей и системы использования возобновляемых источников энергии. Предоставляя точные данные об энергопотреблении, эти технологии способствуют эффективному управлению энергопотреблением и способствуют устойчивому развитию [4-6].

Что же касается конкретных моделей счетчиков, то их доступно огромное количество, особенно в России в связи с растущим импортозамещением [1]:

- Одним из самых высококлассных механических счетчиков электроэнергии является Incotex Меркурий 201.5, известный своей точностью и долговечностью.
- Тайпнт НЕВА 101 1S0 230V 5(60)A, который славится своей надежностью и точностью.
- IEK CCE-1R1-1-01-1 и Энергомера СЕ101-R5 являются отличным выбором из-за их высокой производительности и долговечности.

В области электронных счетчиков ABB E31 412-200 выделяется своими передовыми функциями и широкими возможностями интеграции.

Для контроля однофазного электроснабжения такие модели, как Micron SEB-1TM.02M.07 и Enron «Топаз» 101-5(60)1-SH2P1E, высоко ценятся за их точность и производительность. В области трехфазных счетчиков электроэнергии Matrix NP 73E.1-11-1 и Lenelctro 3.D1 1.0.A являются наиболее подходящими вариантами, известными своей надежностью и точностью [2].

Далее мы провели исследование для подтверждения точности и отказоустойчивости датчиков. Были собраны данные о мощности и качестве электроэнергии, полученные с использованием современных счетчиков Incotex Меркурий 201.5. Данные были собраны в течение 6 месяцев на объектах энергоснабжения различных типов: промышленных, коммерческих и жилых. Собранные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием специализированного программного обеспечения. В результате обработки данных были получены следующие результаты:

- Среднее значение мощности электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения, составило 120 кВт.
- Максимальное значение мощности электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения, составило 250 кВт.
- Минимальное значение мощности электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения, составило 50 кВт.
- Среднее значение коэффициента мощности электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения, составило 0,95.
- Среднее значение коэффициента гармоник электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения, составило 3%.

На основе полученных результатов был проведен анализ эффективности использования современных счетчиков электроэнергии для мониторинга мощности и качества электроэнергии. Было установлено, что использование современных счетчиков электроэнергии позволяет:

- Получать точную и достоверную информацию о мощности и качестве электроэнергии, потребляемой объектами энергоснабжения.

- Осуществлять мониторинг мощности и качества электроэнергии в реальном времени.
- Обеспечивать дистанционный мониторинг мощности и качества электроэнергии.
- Обеспечивать мониторинг качества электроэнергии, включая коэффициент мощности и коэффициент гармоник.
- Автоматизировать процесс мониторинга мощности и качества электроэнергии.

Из полученных результатов, можно сделать вывод, что использование современных счетчиков электроэнергии для мониторинга мощности и качества электроэнергии является эффективным и перспективным направлением развития энергетики. Использование современных счетчиков электроэнергии позволяет обеспечить точный и достоверный мониторинг мощности и качества электроэнергии, а также автоматизировать процесс мониторинга [7-9].

В заключении необходимо сказать, что использование современных счетчиков электроэнергии для мониторинга мощности и качества электроэнергии является эффективным и перспективным направлением развития энергетики. Использование современных счетчиков электроэнергии позволяет обеспечить точный и достоверный мониторинг мощности и качества электроэнергии, а также автоматизировать процесс мониторинга, и российские датчики ничем не хуже китайских и западных стандартов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воротницкий, В. Э. Снижение потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях / В. Э. Воротницкий, А. В. Могиленко // Библиотечка электротехника. – 2021. – № 11-12(275-276). – С. 1-136.
2. Мосиенко, Ю. И. ОАО "АГАТ-системы управления" - управляющая компания холдинга "Геоинформационные системы управления": история и современность / Ю. И. Мосиенко // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2016. – Т. 14, № 4. – С. 3-7.
3. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р. и др. Анализ удельных электрических нагрузок коттеджных поселков // Электричество. – 2024. – № 4. – С. 36-50. – DOI 10.24160/0013-5380-2024-4-36-50. – EDN UZDCMS.
4. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р. и др. Анализ фактических электрических нагрузок многоквартирных жилых домов

Московской области // Промышленная энергетика. – 2022. – № 4. – С. 20-28. – DOI 10.34831/EP.2022.41.57.003. – EDN HXYLKK.

5. Надтока И.И., Павлов А.В., Новиков С.И. Проблемы расчёта электрических нагрузок коммунально-бытовых потребителей микрорайонов мегаполисов // Изв. вузов. Электромеханика. – 2013. – № 1. – С. 136 – 139.

6. Ахметшин А.Р., Солуянов Ю.И., Федотов А.И. и др. Расчет удельных электрических нагрузок жилых зданий на основании фактических замеров // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 313-323. – EDN AHMDJR.

7. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Чернова Н.В. и др. Анализ фактических электрических нагрузок объектов индивидуального жилищного строительства // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2021. – № 5(68). – С. 60-65. – EDN DXVKQM.

8. Надтока И.И. Павлов А.В. Расчёты электрических нагрузок жилой части многоквартирных домов с электрическими плитами, основанные на средних нагрузках квартир // Изв. вузов. Электромеханика. – 2014. – № 3. – С. 36 – 39.

9. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р. и др. Актуализация удельных электрических нагрузок многоквартирных жилых домов Москвы и Московской области // Электричество. – 2023. – № 7. – С. 52-65. – DOI 10.24160/0013-5380-2023-7-52-65. – EDN IQAFRE.

**УДК 004.273**

**Толмачев И.С.**

**Научный руководитель: Павловский В.В.**

*Российский государственный университет нефти и газа  
НИУ имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия*

## **КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ОТЧЕСТВЕННЫХ ПЛАТФОРМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ. АКТУАЛЬНОСТЬ, ВОПРОСЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ**

Актуальность данной научной статьи обуславливается повсеместной интеграцией информационных систем. Технологии виртуализации – основной компонент ИС, на его базе строится более 90% всех решений в построении ИТ-инфраструктуры. [1]

Бурный рост российского рынка систем виртуализации серверных мощностей обусловлен уходом западных вендоров и ужесточением

требований регуляторов. В России, в условиях санкционных ограничений, дефицита оборудования, а также требований Федерального закона от 26 июля 2017 года № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и Указа Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», платформы серверной виртуализации от отечественных разработчиков обрели почву для развития и эффективного роста.

На текущий момент можно выделить продукты, ориентированные на рынок и продукты, которые разрабатываются под определенную компанию, а точнее под ее требования. Стимул в самостоятельной разработке состоит в создании гибкого продукта, повышении капитализации компании, распределении рисков без внедрения out-source решений. При данном подходе компании планируют не вкладывать большое количество денежных ресурсов в покупку готового продукта, а на базе своих специалистов пытаются разработать собственное решение. [4]

На 2024 год на российском рынке виртуализации представлено более 30 продуктов виртуализации, которые занесены в «Государственный реестр программного обеспечения» и «Государственный реестр сертифицированных средств защиты информации».

С одной стороны, конкуренция всегда имеет положительный эффект, она дает стимул к развитию продукта. Но в нынешней ситуации компании-интеграторы отмечают, что количество представленных отечественных продуктов затрудняет заказчикам выбор. В нынешней обстановке, выбор платформы виртуализации включает в себя анализ огромного списка, состоящего из функциональных требований к продукту, который необходимо протестировать. На первый квартал 2024 года на российском рынке представлено более 20 платформ, которые постоянно обновляют свой функционал и нуждаются в тестировании при внедрении. Тестирование занимает большое количество времени, многие компании проводят его в ходе построения тестируемой инфраструктуры на чемпионатах. [2]

К положительным сторонам обилия отечественных решений можно отнести тот факт, что все множество платформ - отечественное, ориентированное на заказчиков и многие вендоры готовы развивать и адаптировать свои продукты с учетом требований клиентов.

На российском рынке виртуализации на данный момент можно

выделить следующих лидеров (Таблица 1), исходя из параметров:

1. Существующие кейсы внедрения.
2. Стабильность работы продукта.
3. Дорожная карта продукта. [4]

Таблица 1 – Отечественные платформы виртуализации

Компания	Решение	Номер в государственном реестре ПО
Orion Soft	Zvirt	№4984 от 03.12.2018
ГК «Астра»	ПК СВ «Брест»	№3742 от 23.07.2017
РЕД СОФТ	РЕД Виртуализация	№6929 от 01.09.2020
Базальт СПО	Альт Сервер Виртуализации	№6487 от 07.04.2020
НТЦ ИТ РОСА	ROSA Virtualization	№21308 от 08.02.2024
РУСТЭК	РУСТЭК	№981 от 01.06.2016
Росплатформа	Р-Виртуализация	№3348 от 03.05.2017

При внедрении платформы в инфраструктуру заказчики выбирают технологию по следующим категориям:

1. Классическая серверная виртуализация.
2. Гиперконвергентные решения.
3. Решения, нацеленные на построение защищенных инфраструктур.

Среда виртуализации как продукт для внедрения – совокупность гипервизора, централизованной среды управления гипервизором и среды программных продуктов, для обеспечения дополнительной функциональности.

Большинство отечественных продуктов виртуализации построены на open-source решениях. Около 90 % основаны на гипервизоре KVM. Данный гипервизор был разработан в 2007 году. За 17 лет на рынке он был интегрирован в сотню продуктов, все продукты, построенные на данном гипервизоре, можно назвать надежным и при выборе платформы он не является главенствующим критерием.

К среде программных продуктов можно отнести средства программно-конфигурируемых сетей, контейнеризации, мониторинга, биллинга, резервного копирования. Возможность интеграции данных продуктов является главенствующим критерием при выборе платформы виртуализации. [2]

Исходя из вышесказанного, можно выделить следующие ключевые критерии для выбора платформы виртуализации:

1. Как продукт будет работать и интегрирован в будущем. Критерии должны выбираться исходя из функциональных требований

целевой ИТ-инфраструктуры, а не на основе той, которая сейчас существует в компании.

2. Функциональность продукта. Экосистемность - наличие не только IaaS слоя, но и платформенных продуктов, разработанных компанией.

3. Наличие курсов по продукту, обучающих центров для подготовки специалистов по внедрению, построению и сопровождению виртуальной инфраструктуры.

4. Полнота технической документации.

5. Зрелость компании-вендора.

6. Техническая поддержка. Прозрачность и предсказуемость поддержки.

7. Наличие инструментов миграции.

8. Удобство эксплуатации. К данному критерию можно отнести пользовательский опыт, наличие удобного интерфейса, взаимодействие с ним.

Зрелость продукта - стабильность его работы во время эксплуатации и соответствие требованиям рынка (совокупности функциональности программных продуктов). Стабильность - расчетная величина,строенная на математическом аппарате.

### **Опыт рынка**

За 2023 год компанией «Orion Soft» с продуктом «Zvirt» было внедрено 318 решений, на их базе развернуто более 6000 хостов. Ведущие отрасли внедрения: топливно-энергетический комплекс, финансовый и государственный сектор. [5]

В компании выделяют общий тренд российского рынка виртуализации:

1. Резкий рост заявок на внедрение. База заказчиков выросла более чем в два раза в сравнении с 2022 годом. Инсталляционная база хостов выросла в 5 раз.

2. Масштабирование. В 2022 году основная масса заказов была нацелена на тестирование продукта в масштабе 5-10 хостов. В 2023 году значительно увеличилось число заказов внедрения решений в масштабе 50-100 хостов.

Другие отечественные компании не имеют открытую статистику о внедрении за 2023 год.

На текущий момент около 80% рынка виртуализации представлено иностранными продуктами. Исходя из тенденций рынка, который по прогнозам к 2030 году, на 85% будет состоять из отечественных решений, стоит проблема в подготовке квалифицированных кадров, которые будут готовы осуществить миграцию и дальнейшую

поддержку виртуальной инфраструктуры. Для подготовки необходимы качественные методические материалы, документации, обучающие курсы от вендоров. При выборе платформы виртуализации необходимо рассматривать все критерии комплексно, ориентируясь на архитектуру целевой ИТ-инфраструктуры.

В дальнейшем работа будет направлена на разработку методики внедрения отечественных платформ виртуализации и миграции виртуальной инфраструктуры на них.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Business Research – «Server Virtualization Software Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (Guest OS/Virtual Machine, Hypervisor, Para Virtualization, Full Virtualization), By Application (Large Enterprise, Small & Medium Enterprise), Regional Insights, and Forecast To 2031», [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.businessresearchinsights.com> (дата обращения 10.05.2024).
2. Уймин А.Г. Обзор систем моделирования: анализ эффективности на примере чемпионата AtomSkills-2023 / А. Г. Уймин, В. С. Греков // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 11(604). – С. 25-34. – DOI 10.33285/2782-604X-2023-11(604)-25-34. – EDN QYQRCO.
3. Сысоев М. А. Особенности внедрения систем виртуализации в Российской Федерации / М. А. Сысоев, Е. А. Наташкина // Евразийская интеграция: современные тренды и перспективные направления: Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 14 марта 2023 года / Под общей редакцией М.Г. Родионова. – Омск: Омский государственный технический университет, 2023. – С. 135-139. – DOI 10.24412/cl-37031-2023-2-135-139. – EDN LCGZKT
4. Anti-Malware - «Обзор российского рынка систем серверной виртуализации», [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru> (дата обращения 12.05.2024).
5. Anti-Malware – «Импортозамещение систем виртуализации: как выбрать и чего ждать», [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru> (дата обращения 11.05.2024).

Третьяков И.А., Иващенко Т.А.

Донецкий национальный университет, г. Донецк, Россия

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕМЕТРИИ В МУЛЬТИРОТОРНЫХ БПЛА

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – активно развивающаяся область техники [1]. БПЛА выполняют широкий спектр как военных [2], так и гражданских задач [3, 4]. По причине доступности и простоты эксплуатации большую популярность приобрели мультироторные БПЛА, которые используются для разведки, мониторинга, доставки грузов, поисковых работ и многоного другого.

В связи с быстрым развитием информационных технологий, в частности технологий программирования, машинного обучения и нейросетевых технологий [2, 5-7], разработки в сфере имитационного моделирования БПЛА становятся все более актуальными научно-техническими задачами и активно ведутся как коммерческими предприятиями, так и энтузиастами. Данное исследование является продолжением работы [7] по моделированию системы управления мультироторным БПЛА в части программирования системы управления и организации телеметрии.

**Подключение симулятора БПЛА.** Для подключения запускается виртуальная машина на Linux и устанавливаются наборы MavProxy, dronekit и dronekit-sitl. Запускается симулятор [7] и выбираются координаты по широте и долготе, а также мультироторный БПЛА, в качестве транспортного средства. Запускается MavProxy, который подключает локальный хост к порту TCP 5760 и разделяет соединение с портами UDP 14551 и 14550, к которым непосредственно подключается планировщик миссий (рис. 1).



Рис. 1 Визуализация планировщика миссий

**Разработка системы управления БПЛА.** Данная задача будет

реализована на языке Python, а ее реализация позволит управлять БПЛА в режиме скорости клавиатурой, джойстиком, а также любым другим устройством, способным отправлять верные команды БПЛА. Функция считывания данных с клавиатуры с помощью библиотеки Tkinter и функция отправки команд приведены на рисунке 2.

```
root = tk.Tk()
print(">> Control the drone with the arrow keys. Press r for RTL mode")
root.bind_all('<Key>', key)
root.mainloop()

def key(event):
    if event.char == event.keysym: #-- standard keys
        if event.keysym == 'r':
            print("r pressed >> Set the vehicle to RTL")
            vehicle.mode = VehicleMode("RTL")

    else: #-- non standard keys
        if event.keysym == 'Up':
            set_velocity_body(vehicle, gnd_speed, 0, 0)
        elif event.keysym == 'Down':
            set_velocity_body(vehicle,-gnd_speed, 0, 0)
        elif event.keysym == 'Left':
            set_velocity_body(vehicle, 0, -gnd_speed, 0)
        elif event.keysym == 'Right':
            set_velocity_body(vehicle, 0, gnd_speed, 0)
```

Рис. 2 Реализация системы управления

Таким образом, стрелками  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  на БПЛА отправляются путевые скорости  $\pm v_X$  и  $\pm v_Y$  (5 м/с), а клавишей R отправляется команда «домой» (возврат в точку запуска).

**Организация телеметрии.** Телеметрия - технология беспроводной передачи данных с БПЛА на наземную станцию управления, которая позволяет оператору в режиме реального времени получать информацию о параметрах полета БПЛА, его статусе и других важные данных (рис. 3).

Посредством Python можно получить информацию о таких данных, как версия автопилота и версия прошивки, местоположение и скорость устройства, углы наклона БПЛА относительно его центра инерции (тангаж, крен, рысканье), место последнего полета, оценку состояния (EKF). На рисунке 4 приведены образцы команд для получения значений вышеуказанных данных, а на рисунке 5 – визуализация этих значений.



Рис. 3 Телеметрия в симуляторе

```
vehicle.wait_ready('autopilot_version')
print('Autopilot version: %s' % vehicle.version)

print('Supports set attitude from companion: %s' % vehicle.capabilities.set_attitude_target_local_ned)
print('Position: %s' % vehicle.location.global_relative_frame)
print('Velocity: %s' % vehicle.velocity)
print('Attitude: %s' % vehicle.attitude)
print('Last Heartbeat: %s' % vehicle.last_heartbeat)
print('EKF Ok: %s' % vehicle.ekf_ok)
```

Рис. 4 Получение телеметрии

```
Autopilot version: APM:Copter-3.3.0
Supports set attitude from companion: True
Position: LocationGlobalRelative:lat=-35.363261,lon=149.1652299,alt=0.0
Attitude: Attitude:pitch=0.00047745280633,yaw=-0.121498726308,roll=0.000103154947283
Velocity: [0.0, 0.0, 0.0]
Last Heartbeat: 0.68667683
Is the vehicle armable: False
Groundspeed: 0.0
Mode: STABILIZE
Armed: False
EKF Ok: False
```

Рис. 5 Визуализация данных телеметрии

Таким образом, реализация системы имитационного управления беспилотными летательными аппаратами играет ключевую роль в обеспечении эффективной, надежной и безопасной работы таких устройств. Разработка и развитие специализированных алгоритмов и программного обеспечения для удаленного управления, позволяет обеспечить стабильную и точную работу БПЛА в различных условиях, обработку и передачу данных в реальном времени, а также безопасность системы от внешних воздействий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федин, Д.В. Развитие беспилотных систем в различных применениях / Д. В. Федин // Символ науки: международный научный журнал. – 2023. – № 7-2. – С. 24-25. – EDN TGPYDQ.
2. Владимиров, Д. М. Применение нейросетей в современных военных технологиях: возможности и вызовы / Д. М. Владимиров, А. А. Алексеев // Вестник науки. – 2023. – Т. 2, № 12(69). – С. 1152-1159. – EDN HTJTSF.
3. Управление группой БПЛА при отработке кризисных полетных ситуаций в решении транспортных задач / А. И. Савельев, В. В. Лебедева, И. В. Лебедев [и др.] // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2022. – № 1(225). – С. 110-120. – EDN PNAWZV.
4. Яборов, Н.Д. Автоматизация сельскохозяйственного направления с помощью беспилотников / Н. Д. Яборов, К. К. Никифоров // Вестник науки. — 2023. — №1 (58). — С. 170-173. – EDN OACMLX.
5. Разработка программно-аппаратного комплекса имитационного моделирования автоматической посадки беспилотного летательного аппарата / С.В. Смирнов, Г.А. Кветкин, И.Л. Ажгиревич [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 1. – С. 62-74. – EDN YWMVRR.
6. Матюха, С.В. Искусственный интеллект в беспилотных авиационных системах / С. В. Матюха // Транспортное дело России. – 2022. – № 1. – С. 8-11. – EDN BBMRRG.
7. Третьяков, И. А. Моделирование системы управления мультироторным БПЛА / И. А. Третьяков, Т. А. Иващенко // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова : Сборник докладов (Белгород, 16–17 мая 2023 г.). – Ч. 13. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 498-501. – EDN PAPYRJ.

УДК 004.04

*Фонова А.Ю.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П. ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **РАЗВИТИЕ БАЗ ДАННЫХ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

В современном мире роль искусственного интеллекта (ИИ) в развитии информационных технологий становится все более существенной. В частности, его влияние на эволюцию баз данных неизмеримо. Эта статья посвящена изучению того, как искусственный интеллект перекраивает облик и функциональность баз данных в нашей эпохе.

Одним из ключевых аспектов этого влияния является автоматическая обработка данных. ИИ позволяет не только собирать и хранить информацию, но и самостоятельно анализировать её, извлекать значимые паттерны и создавать новые знания. Кроме того, развитие улучшенных методов хранения и анализа данных под влиянием искусственного интеллекта значительно увеличивает эффективность работы с информацией, обеспечивая более быстрый доступ и оптимизацию процессов обработки.

Однако, возможно, наиболее важным аспектом является интеллектуальный поиск и фильтрация данных. ИИ позволяет создавать системы, способные не только находить необходимую информацию, но и понимать контекст запроса, предлагать релевантные результаты и учитывать предпочтения пользователя.

В этой статье мы глубже исследуем каждый из этих аспектов искусственного интеллекта в контексте развития баз данных, а также обсудим их влияние на будущее информационных технологий.

### **Автоматическая обработка данных**

Автоматическая классификация данных — это процесс автоматического разделения данных на предопределенные категории на основе их содержания или контекста. Используемые методы искусственного интеллекта для этой цели включают в себя алгоритмы машинного обучения, такие как методы классификации, кластеризации, нейронные сети и т. д. Примеры применения включают классификацию электронной почты как спама или не спама, классификацию изображений на основе их содержания и многие другие. [1]

Обнаружение аномалий – это процесс автоматического выявления необычных или аномальных паттернов в данных, которые могут указывать на ошибки в данных, мошенническую деятельность или другие необычные ситуации [2]. Искусственный интеллект может использоваться для обнаружения аномалий с использованием различных методов, включая статистические методы, машинное обучение, и нейронные сети. [3]

### **Улучшенные методы хранения данных**

1. Колоночное хранение данных – это метод организации хранения данных, при котором данные хранятся в виде столбцов, в отличие от традиционного строкового хранения [4]. Этот подход имеет ряд преимуществ, включая увеличение производительности при выполнении аналитических запросов и уменьшение использования дискового пространства. Как искусственный интеллект оптимизирует колоночное хранение данных:

Оптимизация запросов: Искусственный интеллект может использоваться для анализа и оптимизации запросов к колоночно хранимым данным, учитывая типы запросов и распределение данных.

Автоматическое индексирование: Искусственный интеллект может автоматически определять наиболее часто используемые запросы и создавать соответствующие индексы для ускорения доступа к данным.

Прогнозирование использования данных: Искусственный интеллект может анализировать и прогнозировать паттерны использования данных, что помогает эффективно распределять данные по различным хранилищам и улучшать кэширование данных.

3. Распределенные системы хранения данных — это системы, в которых данные хранятся на нескольких серверах или узлах с целью обеспечения высокой доступности и масштабируемости. Использование искусственного интеллекта в управлении такими системами может помочь оптимизировать их производительность, обнаруживать и исправлять сбои, а также улучшать механизмы репликации данных [5]. Как искусственный интеллект [6] помогает управлять распределенными системами хранения данных:

Автоматическое масштабирование: Искусственный интеллект может автоматически масштабировать системы хранения данных в зависимости от нагрузки и требований к производительности.

Прогнозирование сбоев: Искусственный интеллект может анализировать данные о производительности и использовании ресурсов для прогнозирования возможных сбоев и принятия мер предотвращения.

## **Улучшенные методы анализа данных**

1. Глубокое обучение – это подход к машинному обучению, в котором модели строятся с использованием иерархии слоев, представляющих различные уровни абстракции данных. Этот подход позволяет извлекать сложные зависимости и выявлять скрытые паттерны в данных. Применение глубокого обучения для анализа данных:

Обработка изображений и видео: Глубокие нейронные сети успешно применяются для анализа изображений и видео, включая распознавание объектов, классификацию изображений и обнаружение аномалий.

Обработка текстов и естественного языка: Глубокие модели могут анализировать и понимать текстовые данные, выполняя задачи, такие как анализ тональности, автоматическое извлечение информации и машинный перевод.

Анализ временных рядов: Глубокие нейронные сети могут использоваться для анализа временных рядов данных, что позволяет выявлять тренды, сезонные паттерны и аномалии.

2. Прогнозирование на основе данных — это процесс использования исторических данных для предсказания будущих трендов, событий или значений. Искусственный интеллект используется для анализа больших объемов данных и выявления закономерностей, которые позволяют делать точные прогнозы [7]. Как искусственный интеллект применяется в прогнозировании на основе данных:

Модели временных рядов: Искусственный интеллект может использоваться для построения сложных моделей временных рядов, включая рекуррентные нейронные сети и сверточные нейронные сети, для прогнозирования будущих значений [8].

Анализ данных социальных сетей: Искусственный интеллект может анализировать данные из социальных сетей для прогнозирования трендов в поведении пользователей и распространении информации.

Прогнозирование финансовых рынков: Искусственный интеллект применяется для анализа данных финансовых рынков и прогнозирования будущих цен активов.

## **Интеллектуальный поиск и фильтрация данных**

1. Рекомендательные системы – это технологии, которые анализируют данные о предпочтениях и поведении пользователя, чтобы предложить ему наиболее подходящий контент или товары. Искусственный интеллект используется для создания персонализированных рекомендаций, учитывая предпочтения

пользователя и контекст его действий. Применение искусственного интеллекта в рекомендательных системах:

Коллаборативная фильтрация: Искусственный интеллект анализирует данные о предпочтениях пользователей и находит схожие пользователей или предметы, чтобы делать рекомендации.

Контентная фильтрация: Искусственный интеллект анализирует характеристики контента и предпочтения пользователей, чтобы предложить наиболее соответствующий контент.

Гибридные методы: Искусственный интеллект может комбинировать различные методы для создания более точных и персонализированных рекомендаций.

3. Фильтрация контента — это процесс автоматического анализа и классификации контента на основе его содержания, тональности и контекста с целью предложения пользователю наиболее подходящего и релевантного контента [9]. Методы фильтрации контента с использованием искусственного интеллекта:

Анализ тональности: Искусственный интеллект анализирует текстовый контент для определения его тональности (положительная, отрицательная или нейтральная) и фильтрации контента в соответствии с предпочтениями пользователя.

Классификация контента: Искусственный интеллект классифицирует контент на основе его содержания и контекста, что позволяет делать более точные рекомендации.

Учитывание контекста: Искусственный интеллект учитывает контекст действий пользователя, такой как местоположение, время суток и предыдущие действия, для оптимизации фильтрации контента.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рашка С. Python и машинное обучение. (2017). – 225р.
2. Survey A. Anomaly Detection. University of Minnesota. (2009). – 45-46р.
3. Dunning T., Friedman F. Practical Machine Learning for Anomaly Detection. O'Reilly Media. (2014) – 25р.
4. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications. O'Reilly Media. (2017) – 45р.
5. Omtzigt T. Scalable and Secure Big Data Storage and Processing. O'Reilly Media. (2015) – 105р.
6. И. С. Гура, Р. У. Стативко / Влияние искусственного интеллекта на современный мир // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных

условиях: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Белгород, 18 ноября 2022 года /Под редакцией Р.В. Лесовика, М.А. Игнатова. Том Часть 1. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2022. – С. 163-168. – EDN WIOSDH.

7. Hilpisch Y. Python for Finance. O'Reilly Media. (2014) – 35 p.
8. Jannach D., Zanker M., Felfernig A., Friedrich G. Recommender Systems: An Introduction. Cambridge University Press. (2011) – 310 p.
9. Lane. Howard. Hapke. Williams. Natural Language Processing in Action. O'Reilly Media. (2019) – 345p.

**УДК 004.04**

**Фонова А.Ю.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЛАСТИ БИОМЕТРИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ: НОВЫЕ МЕТОДЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ**

С развитием современных технологий информационной безопасности становится все более важным обеспечение надежных методов аутентификации и идентификации пользователей. В этом контексте технологии биометрии играют ключевую роль, предлагая уникальные способы идентификации на основе физиологических характеристик человека. Искусственный интеллект, в свою очередь, открывает новые возможности для развития биометрических систем, повышая точность и надежность процессов аутентификации.

В данной статье мы рассмотрим последние тенденции в применении искусственного интеллекта в области биометрии и идентификации, обсудим новые методы сбора и анализа биометрических данных, а также рассмотрим вопросы безопасности и приватности, связанные с использованием подобных технологий. Мы также рассмотрим перспективы развития данной области и возможные направления исследований, которые могут привести к созданию еще более эффективных и безопасных систем идентификации на основе биометрии.

### **Обзор основных методов биометрической идентификации**

Биометрическая идентификация [1] основана на уникальных физиологических характеристиках каждого человека. Существует

несколько основных методов биометрической идентификации, включая:

- Отпечатки пальцев: Этот метод основан на уникальных узорах и линиях на пальцах человека, которые могут быть считаны и сопоставлены с базой данных для идентификации.
- Распознавание лица: использует уникальные черты лица, такие как форма носа, глаза, рота и их расположение для идентификации.
- Распознавание голоса: Этот метод основан на уникальных характеристиках звучания голоса каждого человека, таких как тональность, скорость речи и частотные характеристики.
- Распознавание сетчатки глаза: использует уникальные особенности сетчатки глаза для идентификации.
- Распознавание радужки глаза: Этот метод основан на уникальных характеристиках структуры радужки глаза.

### **Значение и роль биометрии в современных системах безопасности**

Биометрические технологии играют ключевую роль в современных системах безопасности, обеспечивая высокий уровень надежности и эффективности идентификации. Значительные преимущества использования биометрических методов включают:

- Уникальность: Каждый человек обладает уникальными биометрическими характеристиками, что делает их невозможными к подделке или копированию.
- Удобство: Биометрические системы обеспечивают быстрое и удобное считывание и идентификацию без необходимости использования паролей или карт доступа.
- Безопасность: Биометрические методы обеспечивают высокий уровень безопасности, так как они основаны на уникальных физиологических или поведенческих характеристиках.

В свете этих факторов, биометрические технологии становятся все более популярными в различных сферах, включая корпоративную безопасность, правоохранительные органы, аэропорты и финансовые учреждения.

### **Новые методы сбора биометрических данных**

Биометрия, как метод идентификации и аутентификации, становится все более распространенной в сфере информационной безопасности. Новые методы сбора биометрических данных привносят инновации и улучшения в процесс считывания и анализа таких данных.

Использование датчиков и устройств для сбора биометрической информации:

Современные технологии позволяют использовать различные типы датчиков и устройств для сбора биометрической информации. Это могут быть от печаточные сканеры, устройства для считывания сетчатки глаза или радужки, сканеры лица, а также устройства для сбора данных о голосе и поведении. Использование таких датчиков обеспечивает точный и надежный сбор биометрических данных, что важно для эффективной работы систем идентификации и аутентификации. [2]

Технологии сканирования и распознавания биометрических характеристик:

Развитие технологий сканирования и распознавания позволяет улучшить качество и скорость процессов биометрической идентификации. Новые алгоритмы и методы обработки данных повышают точность распознавания и снижают вероятность ошибок. Технологии сканирования и распознавания играют ключевую роль в создании надежных систем безопасности, основанных на биометрии. [3]

### **Машинное обучение в биометрии**

Машинное обучение играет важную роль в развитии биометрических систем, позволяя создавать эффективные алгоритмы распознавания и аутентификации на основе биометрических данных. Принципы работы алгоритмов машинного обучения в биометрии основаны на обработке и анализе больших объемов данных для выделения уникальных признаков, характеризующих каждого человека.

### **Принципы работы алгоритмов машинного обучения в биометрии:**

Алгоритмы машинного обучения в биометрии обучаются на больших наборах данных, содержащих биометрические характеристики. Эти алгоритмы могут быть разделены на несколько категорий, таких как методы классификации, регрессии, кластеризации и глубокого обучения. Они используются для выделения уникальных признаков, извлечения шаблонов и построения моделей, способных распознавать и аутентифицировать лицо, отпечаток пальца, голос и другие биометрические данные.

Обучение моделей для распознавания и аутентификации на основе биометрических данных:

Обучение моделей в биометрии включает в себя несколько этапов, включая сбор данных, их предварительную обработку, извлечение признаков и обучение алгоритмов. Эти модели могут быть использованы для распознавания и аутентификации пользователей на основе их биометрических характеристик, таких как лицо, голос или отпечатки пальцев.

## **Безопасность и приватность данных**

Защита биометрических данных от несанкционированного доступа:

С увеличением использования биометрических технологий растет и необходимость защиты биометрических данных от несанкционированного доступа. Это включает в себя использование криптографических методов для хранения и передачи данных, а также установку строгих политик доступа и мониторинга для обеспечения безопасности.

Этические вопросы использования биометрической информации и защита приватности:

Использование биометрической информации вызывает этические вопросы, связанные с правами на приватность и защитой персональных данных. Важно разработать и соблюдать строгие этические стандарты при сборе, хранении и использовании биометрических данных для обеспечения приватности пользователей. [4]

## **Многофакторная аутентификация с использованием биометрии**

Комбинирование биометрических данных с другими методами аутентификации:

Многофакторная аутентификация сочетает в себе несколько методов проверки личности для обеспечения более высокого уровня безопасности. Комбинирование биометрических данных с другими методами, такими как пароли или токены, повышает надежность системы аутентификации.

Преимущества и вызовы многофакторной аутентификации в контексте безопасности:

Многофакторная аутентификация предоставляет дополнительный уровень защиты от несанкционированного доступа, однако она также может создавать сложности для пользователей и требовать дополнительных ресурсов для внедрения и поддержания [5].

## **Применение искусственного интеллекта в улучшении точности и скорости идентификации**

Разработка алгоритмов для повышения точности распознавания биометрических данных:

Искусственный интеллект используется для разработки и оптимизации алгоритмов распознавания, что позволяет повысить точность и скорость идентификации на основе биометрических данных.

Оптимизация процесса идентификации с помощью искусственного интеллекта:

Искусственный интеллект также применяется для оптимизации процесса идентификации, например, путем улучшения алгоритмов поиска и сопоставления биометрических данных [6].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Jain, A.K., Ross, A., Nandakumar, K. "Introduction to Biometrics". Springer, 2016. – 85-112p.
2. Maltoni, D., Maio, D., Jain, A.K., Prabhakar, S. "Handbook of Fingerprint Recognition". Springer, 2009. - 205-220p.
3. Rattani, A., Rattani, A., Choras, M. "Biometric Systems: Design and Applications". Springer, 2020. Стр. 227-245.
4. Wayman, J.L., Jain, A.K., Maltoni, D., Maio, D. "An Introduction to Biometric Authentication Systems". Springer, 2005. Стр. 271-288.
5. Щукин, К. К. Применение искусственного интеллекта в управлении и моделировании технических систем / К. К. Щукин, К. С. Коршак // Наукоемкие технологии и инновации (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 762-765. – EDN WBATDS.
6. Maltoni, D., Maio, D., Jain, A.K., Prabhakar, S. "Handbook of Fingerprint Recognition". Springer, 2009. Стр. 276-292.

**УДК 004.04**

**Фонова А.Ю.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА В СЕТЯХ СВЯЗИ**

В современном мире растет зависимость от сетей связи, обеспечивающих передачу данных в различных сценариях, от повседневных коммуникаций до критически важных систем. Этот рост приводит к увеличению объемов передаваемого трафика и усложнению сетевой инфраструктуры. Оптимизация трафика в сетях связи становится ключевой задачей для обеспечения эффективности и надежности сетей.

Обзор существующих методов управления трафиком:

Существует множество методов управления трафиком, включая традиционные методы, такие как Quality of Service (QoS), Traffic Engineering (TE), и многое другое. Традиционные методы обеспечивают определенную степень контроля и управления трафиком, но часто не могут эффективно реагировать на динамические изменения в сетевой нагрузке и требуют ручной конфигурации. [1]

Описание растущей потребности в интеллектуальных подходах к оптимизации трафика:

С появлением новых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, возникают новые возможности для оптимизации трафика в сетях связи. Интеллектуальные подходы позволяют автоматизировать процессы управления трафиком, основываясь на анализе данных о сетевой активности, предсказании трафика и принятии решений на основе этой информации. Это позволяет более гибко реагировать на изменения в сетевой нагрузке и оптимизировать использование ресурсов.

### **Основы и принципы интеллектуальных алгоритмов**

Интеллектуальные алгоритмы, [2] основанные на методах машинного обучения и искусственного интеллекта, играют важную роль в оптимизации сетевого трафика. В данном разделе будет проведен обзор основных методов и принципов этих алгоритмов, а также описаны их применения в области прогнозирования и оптимизации сетевого трафика.

Обзор методов машинного обучения и искусственного интеллекта:

Машинное обучение и искусственный интеллект предоставляют широкий спектр методов и алгоритмов для анализа данных и выявления закономерностей. Эти методы включают в себя нейронные сети, генетические алгоритмы, методы кластеризации, классификации, регрессии и многое другое. В контексте сетевого трафика они могут использоваться для прогнозирования трафика, определения аномалий, управления ресурсами сети и оптимизации производительности.

Описание алгоритмов прогнозирования и оптимизации:

Нейронные сети: Нейронные сети являются мощным инструментом для прогнозирования временных рядов и анализа данных. В области сетевого трафика они могут использоваться для прогнозирования будущего трафика на основе исторических данных, а также для оптимизации маршрутизации и балансировки нагрузки.

Генетические алгоритмы: Генетические алгоритмы могут применяться для поиска оптимальных решений в пространстве возможных вариантов. В контексте сетевого трафика они могут

использоваться для оптимизации конфигурации сети, маршрутизации и управления ресурсами. [3]

Другие методы машинного обучения: кроме нейронных сетей и генетических алгоритмов, существует множество других методов машинного обучения, таких как методы кластеризации, классификации и регрессии, которые могут быть применены для анализа и оптимизации сетевого трафика.

### **Применение машинного обучения для прогнозирования трафика**

Прогнозирование трафика в сетях связи играет ключевую роль в эффективном управлении сетью и обеспечении высокого качества обслуживания. Использование методов машинного обучения позволяет автоматизировать этот процесс и повысить точность прогнозов. В данном разделе будут рассмотрены методы и подходы машинного обучения для прогнозирования объемов и характеристик трафика, а также основные алгоритмы, такие как временные ряды, регрессия и классификация, используемые для предсказания трафика.

Анализ методов и подходов машинного обучения:

Машинное обучение предоставляет широкий набор инструментов и методов для анализа данных и прогнозирования. В контексте прогнозирования трафика в сетях связи, наиболее часто используемые методы включают временные ряды, регрессию и классификацию. Методы временных рядов подходят для анализа последовательных данных о трафике, регрессия позволяет предсказывать числовые значения трафика, а классификация помогает определять типы трафика и его характеристики.

Исследование алгоритмов временных рядов, регрессии и классификации:

Методы временных рядов: Алгоритмы временных рядов, такие как ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), SARIMA (Seasonal ARIMA), LSTM (Long Short-Term Memory) и другие, используются для анализа и прогнозирования последовательных данных о трафике в сети. Они позволяют учитывать временные зависимости и тренды в данных и делать прогнозы на основе предыдущих значений.

Методы регрессии: Регрессионные модели, такие как линейная регрессия, гребневая регрессия, случайный лес и градиентный бустинг, могут быть применены для предсказания числовых значений трафика, таких как объем передаваемых данных или пропускная способность каналов связи. [4]

Методы классификации: Алгоритмы классификации, такие как логистическая регрессия, метод опорных векторов (SVM), случайный

лес и нейронные сети, могут быть использованы для определения типов трафика и его характеристик, например, определения протокола или приложения, генерирующего трафик.

### **Оптимизация трафика с помощью интеллектуальных алгоритмов**

Оптимизация трафика в сетях связи с использованием интеллектуальных алгоритмов является важным направлением развития для повышения производительности и эффективности сетей. В данном разделе будет рассмотрено применение машинного обучения для разработки алгоритмов управления трафиком, а также использование алгоритмов оптимизации для балансировки нагрузки и улучшения производительности сети.

Разработка алгоритмов управления трафиком с использованием машинного обучения:

Машинное обучение позволяет разрабатывать алгоритмы управления трафиком, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям сети и обеспечивать оптимальное распределение ресурсов. Примеры включают в себя алгоритмы маршрутизации, управления пропускной способностью и балансировки нагрузки, которые могут быть обучены на основе данных о трафике и производительности сети. [5]

### **Применение алгоритмов оптимизации для балансировки нагрузки и улучшения производительности сети**

Алгоритмы оптимизации играют ключевую роль в управлении сетевой инфраструктурой для обеспечения высокой производительности и эффективного использования ресурсов. В данном разделе будет рассмотрено применение таких алгоритмов для балансировки нагрузки и улучшения производительности сети.

Применение алгоритмов оптимизации:

Балансировка нагрузки: Алгоритмы балансировки нагрузки позволяют равномерно распределить трафик между узлами сети, предотвращая перегрузки и обеспечивая оптимальное использование ресурсов. Это помогает улучшить производительность сети и обеспечить надежную работу сервисов для конечных пользователей.

Управление ресурсами: Алгоритмы оптимизации могут использоваться для эффективного управления ресурсами сети, такими как пропускная способность, память и вычислительные мощности. Они помогают оптимизировать распределение ресурсов и минимизировать издержки при выполнении задач сети. [6]

Вызовы и перспективы:

Применение алгоритмов оптимизации в сетях связи сталкивается с различными вызовами и ограничениями, такими как сложность учета динаминости сетевой нагрузки, необходимость обработки больших объемов данных и обеспечения безопасности. Однако, развитие новых методов и алгоритмов позволяет преодолевать эти вызовы и создавать более эффективные сетевые решения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kandukuri, Bhargav, et al. "Machine Learning Applications for Network Performance Monitoring and Security." *IEEE Communications Magazine*, vol. 57, no. 1, 2019, 86-92p.
2. Щукин, К. К. Применение искусственного интеллекта в управлении и моделировании технических систем / К. К. Щукин, К. С. Коршак // Наукомые технологии и инновации (XXV научные чтения) : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 ноября 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 762-765. – EDN WBATDS.
3. Goldberg, David E. "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning." Addison-Wesley, 1989. – 34p.
4. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. "An Introduction to Statistical Learning." Springer, 2013. – 121p.
5. Osaba, Eneko, et al. "A Review of Machine Learning Based Services for Communication Networks." *Applied Sciences*, vol. 9, no. 12, 2019. – 54p.
6. S. Mandal and S. Gupta, "Load Balancing in Cloud Computing: A Big Picture," in 2012 IEEE World Congress on Services, Honolulu, HI, USA, 2012, 612-619p.

Фролов О.С.

Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ВЛИЯНИЕ И ВРЕД КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Компьютерный Вирус – это самовоспроизводящаяся программа, которая внедряется в пользовательские программы без согласия пользователя. Компьютерный вирус может заблокировать компьютер и потребовать деньги за расшифровку информации, украдь данные, замедлить работу компьютера и т.д. Программа, внутри которой находится вирус, называется зараженной (инфицированной) программой. Когда инфицированная программа начинает работу, то сначала управление получает вирус. Он заражает другие программы, а также выполняет запланированные деструктивные действия. Чаще всего вирусы создаются преимущественно из корыстных побуждений: заработка, перехват паролей, хищение платёжных данных, хулиганство, устранение конкурентов, закрепление для дальнейшего внедрения в корпоративную сеть конкурентов.

Для борьбы с конкурентами используется целенаправленная разработка вирусов под конкретные операционные системы, программное обеспечение и средства защиты. Некоторые вирусы даже умеют обходить конкретные антивирусы, но для их внедрения требуется точно знать: какой антивирус используется. Также злоумышленники могут внедрить вирус в банк через рассылку по электронной почте, чтобы провести хакерскую атаку и украдь деньги. (Рис. 1)



Рис. 1 Схема этапов хакерской атаки на банк

Но чаще всего хакерами готовятся вирусы для широкого распространения. Основной задачей вирусов становится их самовоспроизведение, то есть дальнейшее распространение. Прямо, как и биологический вирус. Компьютерный вирус очень схож по поведению с биологическим вирусом, и компьютерный вирус также способен вызывать эпидемии. Так, из года в год наиболее популярными остаются вирусы-шифровальщики, которые внедряются в компьютер, блокируют доступ к данным и требуют выкуп.

Компьютерные Вирусы бывают разной направленностью: бэкдоры (предоставляют разработчику вируса доступ к компьютеру жертвы), ботнет (спящий до поры вирус, который по необходимости запускается для атаки, в том числе сетевой), загрузочный вирус (внедряется на компьютер и скачивает другой вирус), программы-шпионы (воруют информацию пользователей, в том числе логины и пароли).

Вирусы делят на разные типы, по среде обитания, по способу заражения и по степени опасности. По среде обитания вирусы бывают файловые, загрузочные и сетевые, а виды способов заражения бывают: Резидентные – оставляют в оперативной памяти свою резидентную часть, которая затем перехватывает обращения программ к ОС и внедряется в них и нерезидентные – не заражают оперативную память и проявляют свою активность лишь однократно при запуске зараженной программы. Степень опасности вирусов зависит насколько сильный они наносят вред. Например, если неопасные не нарушают работу компьютера, но уменьшают объем оперативной памяти или жесткого диска, то опасные приводят к нарушениям в работе компьютера и уничтожают часть файлов на диске, а очень опасные могут самостоятельно форматировать жесткий диск. (Рис. 2)

Классификация компьютерных вирусов		
Признак	Тип	Характеристика
По степени (влияния)	безопасные	Никак не влияют на работу ПК, только уменьшают свободное пространство на диске или проявляются через аудио- и видеоэффекты
	опасные	Могут привести к значительным сбоям в работе ПК и ОС.
	очень опасные	Приводят к уничтожению информации, к повреждению системных участков диска, к разрушению информационной системы.
По способу заражения	резидентные	Зарожают память компьютера, находятся в ОЗУ и работают все время до отключения ПК.
	нерезидентные	Не внедряются в память и активны лишь во время выполнения определенных задач

Рис. 2 Классификация компьютерных вирусов

Также можно рассмотреть заражении вирусов с математической точки зрения. У вирусов существуют следующие математические модели компьютерных вирусов: SI (Suspected-Infected), SIR(Suspected-Infected-Recovered), SEIQR (Suspected-Exposed-Infected-Quarantined-Recovered), PSIDR (Progressive Suspected-Infected-Detected-Recovered).

Исследования показали, что модель SI (1) характеризуется наличием двух типов объектов: зараженные (I) и не зараженные (S). Обобщенная структура компьютерной системы на основе модели SI может быть представлена с помощью выражения: (1)

$$N = S(t) + I(t), \quad (1)$$

где: N – общее количество объектов в системе; S(t) – количество уязвимых объектов; I(t) – количество зараженных объектов.

Если рассматривать модель SIR, то исследования показали, что модель SIR (2) имеет три типа объекта: зараженные (I), не зараженные (S), вылеченные объекты, обладающие иммунитетом (R). Обобщенная структура компьютерной системы на основе этой модели может быть представлена с помощью выражения: (2)

$$N = S(t) + I(t) + R(t), \quad (2)$$

Также существует модель PSIDR (3), у которой есть четыре типа объекта: зараженные (I), не зараженные (S), вылеченные объекты, обладающие иммунитетом (R) и найденные зараженные объекты (D). Обобщенная структура компьютерной системы на основе модели PSIDR представлена выражением: (3)

$$N = S(t) + I(t) + D(t) + R(t), \quad (3)$$

Вирусы – это очень опасная программа, которая может навредить любому компьютеру, поэтому нужно знать, как можно себя обезопасить. Полностью обезопасить себя от вирусов нельзя, но можно снизить риск заражения компьютера. Если вспомнить способы распространения вирусов, то для них чаще всего используются флешки, интернет и методы социальной инженерии.

В заключение хочется сказать, что современному пользователю нужно научиться оберегать свой компьютер от вредоносного программного обеспечения. Самый лучший способ не заразиться вирусом, особенно для неопытных пользователей, это не скачивать пиратские программы из интернета, проверять при входе на сайт безопасность соединения сайта, не переходить по ссылкам в письмах от незнакомцев в электронной почте и не регистрироваться на малоизвестных или сомнительных сайтах. Также желательно проверять свой компьютер на наличие вирусов с помощью антивирусного ПО и избавляться от этих вирусов лечащей утилитой. Скаченные файлы из интернета можно проверить с помощью сайта VirusTotal. Этот сайт

роверяет на наличие вирусов используя базы данных разных популярных антивирусных программ. Если следовать этими советами, то шансы заразить компьютер вирусом понижаются.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Романов Сергей. Как устроены компьютерные вирусы // GeekBrains
2. Защита от компьютерных вирусов // Информатика учебное пособие
3. Семенов С.Г., Давыдов В.В. Математическая модель распространения компьютерных вирусов в гетерогенных компьютерных сетях автоматизированных систем управления технологическим процессом // Вестник НТУ "ХПИ", 2012, № 38. С. 163-171

**УДК 004.94:004.946**

**Фролова Ю.С.**

*Научный руководитель: Островский А.М., канд. социол. наук., доц.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О РАЗБИЕНИИ МНОЖЕСТВА ЧИСЕЛ

Задача о разбиении множества целых чисел на подмножества с равной суммой (Partition Problem) является известной NP-трудной задачей. Это означает, что в общем виде не существует эффективного алгоритма для ее удовлетворительного решения, несмотря на существование подходов с псевдополиномиальной временной сложностью и различных аппроксимаций. Поэтому исследование особенностей алгоритмизации этой задачи является особенно актуальным. Например это может быть востребованным в практических приложениях, связанных с балансировкой различных нагрузок, оптимизацией производственных линий, финансовым планированием и т.п.

Задача формулируется следующим образом: дано множество (мультимножество)  $S$  из  $n$  целых чисел. Необходимо определить, можно ли разбить  $S$  на два подмножества с равной суммой. Задача приобретает сложный вычислительный характер, если  $n$  велико.

Рассмотрим выборочно несколько вычислительных вариаций поискового алгоритма для этой задачи (аппроксимации, вследствие отсутствия гарантии получения оптимального разбиения рассматривать не будем):

1) Используем классический метод динамического программирования (Рис.1): вначале проверяем, является ли сумма всех элементов множества чётной; если нет, разбиение невозможно. Если сумма чётная, создаём двумерный булев массив, который показывает, можно ли получить каждую возможную сумму, используя различные подмножества элементов. После инициализации массива, в ходе итерационного процесса заполняем его, используя предыдущие значения, чтобы определить, можно ли достичь необходимой суммы для разбиения множества на два подмножества с равной суммой.

2) Используем метод «разделяй и властвуй» и мемоизацию: вначале создаём вспомогательную рекурсивную функцию, которая проверяет, можно ли составить подмножество с данной суммой. Для ускорения поиска используем словарь для хранения уже вычисленных результатов (мемоизация).

---

**Algorithm 1** Классический метод

---

```

1: function CANPARTITION(numbers)
2:   total_sum ← SUM(numbers)
3:   if total_sum mod 2 ≠ 0 then
4:     return False
5:   end if
6:   target_sum ← total_sum ÷ 2
7:   nums ← LENGTH(numbers)
8:   try_sums ← INIT2DARRAY(nums + 1, target_sum + 1, False)
9:   for all index ∈ {0, …, nums} do
10:     try_sums[index][0] ← True
11:   end for
12:   for all index ∈ {1, …, nums} do
13:     for all cur_sum ∈ {1, …, target_sum} do
14:       if cur_sum ≥ numbers[index - 1] then
15:         try_sums[index][cur_sum] ←
16:         try_sums[index - 1][cur_sum] ∨
17:         try_sums[index - 1][cur_sum - numbers[index - 1]]
18:       else
19:         try_sums[index][cur_sum] ←
20:         try_sums[index - 1][cur_sum]
21:       end if
22:     end for
23:   end for
24:   return try_sums[nums][target_sum]
25: end function

```

---

Рис. 1. Псевдокод 1-го алгоритма

Функция рекурсивно проверяет, можно ли достичь целевой суммы, включая или исключая текущий элемент (Рис. 2). Результат сохраняется в словаре, чтобы избежать повторных вычислений.

3) Будем использовать метод ветвей и границ (ветвления и отсечения), который сокращает количество проверок, позволяя быстрее найти решение или убедиться в его отсутствии. После типичной проверки на чётность суммы всех элементов множества массив с этими элементами сортируется для оптимизации процесса ветвления и отсечения. Рекурсивная функция проверяет, можно ли достичь целевой суммы, используя две ветви: включение или исключение текущего элемента.

---

**Algorithm 2** Метод "разделяй и властвуй" с мемоизацией

---

```

1: function DIVIDE_AND_CONQUER_WITH_MEMO(numbers)
2:   total_sum ← SUM(numbers)
3:   if total_sum mod 2 ≠ 0 then
4:     return False
5:   end if
6:   subset_sum ← total_sum ÷ 2
7:   memo ← {}
8:   function CHECK(cur_index, cur_sum)
9:     if cur_sum = 0 then
10:       return True
11:     end if
12:     if cur_sum < 0 ∨ cur_index ≥ LENGTH(numbers) then
13:       return False
14:     end if
15:     if (cur_index, cur_sum) ∈ memo then
16:       return memo[(cur_index, cur_sum)]
17:     end if
18:     include_cur ←
19:       CHECK(cur_index + 1, cur_sum - numbers[cur_index])
20:     exclude_cur ←
21:       CHECK(cur_index + 1, cur_sum)
22:     memo[(cur_index, cur_sum)] ←
23:       include_cur ∨ exclude_cur
24:     return memo[(cur_index, cur_sum)]
25:   end function
26:   return CHECK(0, target_sum)
27: end function

```

---

Рис. 2. Псевдокод 2-го алгоритма

Метод ветвей и границ (англ. branch and bound) использует рекурсию и отсечение для сокращения пространства поиска (Рис. 3). Основной акцент здесь делается на исключении нерелевантных ветвей поиска на основе текущих оценок. Метод впервые был предложен А. Лэнд и Э. Дойг в 1960 году для задач целочисленного программирования [1]. Этот метод отличается от динамического

программирования подходом к решению задачи. Метод ветвей и границ используется для эффективного сокращения пространства поиска на основе текущих оценок, что позволяет отсеивать невыгодные ветви и сосредотачиваться на более перспективных направлениях [2,3]. Динамическое программирование, в свою очередь, сосредоточено на хранении и переиспользовании результатов подзадач, что позволяет избежать повторных вычислений и значительно ускоряет процесс поиска оптимального решения [4].

---

**Algorithm 3** Метод ветвей и границ

---

```

1: function BRANCH_AND_BOUND(numbers)
2:   total_sum ← Sum(numbers)
3:   if total_sum mod 2 ≠ 0 then
4:     return False
5:   end if
6:   target ← total_sum ÷ 2
7:   SORT(numbers, descending = True)
8:   n ← LENGTH(numbers)
9:   function BACKTRACK(index, current_sum)
10:    if current_sum = target then
11:      return True
12:    end if
13:    if current_sum > target ∨ index ≥ n then
14:      return False
15:    end if
16:    if BACKTRACK(index + 1, current_sum + numbers[index]) then
17:      return True
18:    end if
19:    if BACKTRACK(index + 1, current_sum) then
20:      return True
21:    end if
22:    return False
23:  end function
24:  return BACKTRACK(0, 0)
25: end function

```

---

Рис. 3. Псевдокод 3-го алгоритма

С целью выяснения степени эффективности метода ветвей и границ в решении задачи о разбиении множества целых чисел поставим вычислительный эксперимент, реализовав рассмотренные алгоритмы на языке Python. В процессе вычислительного эксперимента для входных множеств разной мощности будем запускать программы, замерять время их выполнения и расход памяти.

Подчеркнем, что язык Python использует автоматическое управление памятью через сборщика мусора, это может влиять на измерения. Кроме того, динамическая типизация языка приводит к тому, что объекты занимают больше памяти по сравнению с языками со

статической типизацией, такими как C++. Эти особенности следует учитывать при интерпретации результатов эксперимента (Рис. 4).

Метод ветвей и границ показал лучшие результаты для множеств большой мощности по сравнению с рассмотренными методами динамического программирования, методом "разделяй и властвуй" с мемоизацией [5]. Он лучше иных справился с ситуацией, когда количество возможных подмножеств растет экспоненциально с увеличением числа элементов в множестве.

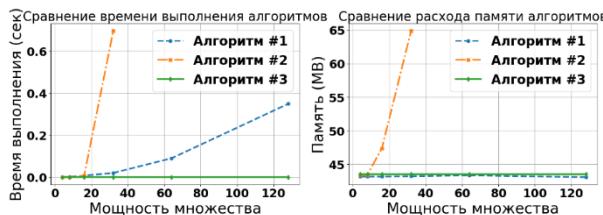


Рис. 4. Сравнение времени работы алгоритмов и расхода ими памяти в процессе вычислительного эксперимента

В случае использования комбинации рассмотренных вычислительных схем, «вклад» метода ветвей и границ имеет решающее значение в повышении эффективности вычислений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Land, A.H. An automatic method of solving discrete programming problems / A.H. Land, A.G. Doig. // Econometrica. — 1960. — Vol. 28, №3. — P. 497—520.
2. Посыпкин, М.А. Методы визуализации больших деревьев, возникающих при решении задач оптимизации методом ветвей и границ / Д.С. Кукунин, М.А. Посыпкин, А.Л. Усов // International journal of open information technologies. — 2016. — Т. 4 - № 8 - С. 43 - 49.
3. Михеева, Т.Н., Применение метода ветвей и границ для решения минимаксной задачи о назначениях / Т.Н. Михеева // Научному прогрессу – творчество молодых . – 2018. – № 3 - С. 206 - 208.
4. Федотов, Е.А. Анализ клиент-серверных технологий/ Е.А. Федотов, М. И. Поляничка, В.Н. Федотова, А.П. Трошкин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: сб.ст. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. - 2016. – С. 3617 – 3620.

5. Демиденко, В.М., Условия полиномиальной разрешимости задачи о коммивояжере и верхние оценки ее оптимума / В.М. Демиденко, В.С. Гордон, Ж.М. Прот // Доклады национальной академии наук беларуси . – 2003. – № 1 - С. 36 - 40.

**УДК 004.075**

**Фролова Ю.С.**

*Научный руководитель: Федотов Е.А., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ**

В современной модели экономики, конкурентоспособность и эффективность для бизнеса играют ключевую роль. Облачные технологии становятся все более популярными, так как они предлагают новые возможности для оптимизации бизнес-процессов, уменьшения затрат и увеличения производительности.

Они обеспечивают быстрый доступ к вычислительным ресурсам и инновационным технологиям, что способствует сокращению затрат на информационные технологии и увеличению гибкости в адаптации к изменяющимся потребностям рынка. Перенос части инфраструктуры и приложений в облако также позволяет компаниям сосредоточиться на своей основной деятельности, минуя необходимость приобретения и обслуживания физического оборудования.

Облачные технологии также влияют на бизнес-модели, то есть на способы создания, доставки и захвата ценности для клиентов. Использование облачных технологий не только оптимизирует бизнес-процессы, но и позволяет компаниям создавать новые бизнес-модели, основанные на инновационных технологиях и услугах [1].

В данной статье проведен анализ влияния облачных технологий на современные бизнес-процессы. Также рассмотрено, как облачные технологии могут помочь компаниям оптимизировать свои бизнес-процессы, уменьшить затраты и увеличить производительность.

Облачные сети - это модель предоставления информационных технологий, при которой ресурсы, такие как серверы, хранилища данных и приложения, предоставляются через интернет. Это позволяет компаниям использовать эти ресурсы без необходимости в их приобретении и обслуживании.

Облачные серверы представляют из себя эмулированные серверы, которые работают на базе физических серверов, предлагая аналогичные функциональные возможности [2]. Они позволяют обеспечивать гибкость и масштабируемость бизнес-процессов, зависящих от информационных технологий, что является важным для успешной работы современных компаний. На рисунке (Рис. 1) представлена типичная архитектура облака.

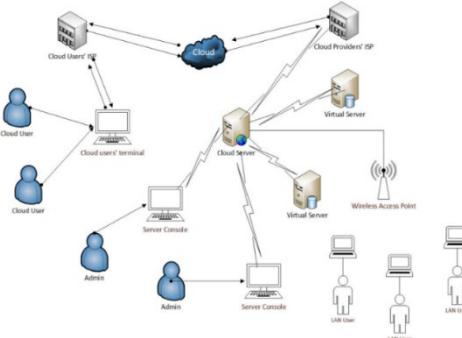


Рис. 1. Архитектура облака

Интеграция облачных решений в бизнес-процессы - это сложный и многосторонний процесс, который требует тщательного планирования, координации и реализации. Бизнесу необходимо следовать лучшим практикам, таким как выбор подходящего облачного провайдера, обучение сотрудников и планирование миграции данных в облако.

Облачные технологии не только влияют на бизнес-процессы, но и на бизнес-модели, то есть на способы создания, доставки и захвата ценности для клиентов. Они позволяют планировать по расписанию многие стандартные процедуры, такие как резервное копирование, сжатие или очистка кешей, и выполнять их без участия человека, что значительно повышает эффективность.

Модели облачных технологий - это различные подходы к предоставлению услуг облачного вычисления пользователям. Существуют три основных модели: IaaS - Infrastructure as a Service, PaaS - Platform as a Service, SaaS - Software as a Service [3].

«Инфраструктура как услуга» (IaaS) предоставляет пользователям виртуальные серверы, базы данных, компоненты сети и хранилища. Пользователи имеют полный контроль над инфраструктурой и могут настроить ее в соответствии со своими конкретными потребностями. На основе IaaS работают такие компании, как Amazon Web Services, Google Cloud, Microsoft Azure, Yandex Cloud.

«Платформа как услуга» (PaaS) предлагает полную среду разработки и развертывания приложений, включая инструменты, библиотеки и инфраструктуру. Пользователи могут сосредоточиться на разработке и развертывании своих приложений, не беспокоясь о инфраструктуре. На основе PaaS работают Amazon Simple Queue Service или Yandex Message Queue.

«Программное обеспечение как услуга» (SaaS) предоставляет пользователям доступ к программному обеспечению через интернет, устранив необходимость в локальной установке и обслуживании. Пользователи могут получить доступ к приложению из любого места, в любое время и на любом устройстве с подключением к интернету. Так работает почта Google, CRM-система SAP и сервис для дизайнеров Figma.

Облачное вычисление широко используется в различных отраслях, включая электронную коммерцию, базы данных, системы ERP, почтовые серверы, здравоохранение, финансы и игры [4].

Облачные технологии имеют значительное влияние на бизнес-процессы, позволяя компаниям сконцентрироваться на своих основных задачах, а не на технических деталях.

Главное преимущество облачных технологий в том, затраты на информационные технологии сокращаются, так как пользователи платят только за используемые ресурсы, уменьшая капитальные и операционные расходы. Все ресурсы могут быть быстро масштабированы вверх или вниз, чтобы удовлетворить меняющимся бизнес-требованиям [5]. Облачные технологии доступны и надежны, поэтому они подходят и для крупного и для малого бизнеса. Провайдеры облака обычно предлагают высокий уровень избыточности и возможностей отработки, обеспечивая высокую работоспособность.

Облачные сети и технологии оказывают значительное влияние на современные бизнес-процессы, предлагая новые возможности для оптимизации, уменьшения затрат и увеличения производительности. Компании, которые хотят остаться конкурентоспособными, должны рассмотреть возможность перехода на облачные технологии и интегрировать их в свои бизнес-процессы.

Большинство облачных решений также обеспечивают бесшовную интеграцию с существующими службами идентификации и сторонними поставщиками услуг аутентификации, упрощая процессы управления пользователями и одновременно повышая уровень безопасности.

В целом, облачные технологии и сервисы открывают новые возможности для бизнеса, позволяя ему стать более гибким, эффективным и конкурентоспособным на рынке.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кукунин, Д.С. Облачные технологии. достоинства и недостатки облачных технологий / Д.С. Кукунин, Е.А. Маслова , С.С. Шумилов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании: сб.ст. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – С. 451 – 455.
2. Анисимова, А.Я., Облачные технологии как новый вид информационных технологий / А.Я. Анисимова, Я.О. Воронцова // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов: сб.ст. – Сергиев Посад: Московский финансово-юридический университет МФЮА, 2023. – С. 266 – 273.
3. Горбунова, Е.Е., Основные понятия облачных технологий и их применение в бухгалтерском учете и управлении бизнесом / Е.Е. Горбунова, В.И. Коржик // Международная научно-практическая конференция «Приоритетные направления развития АПК»: сб.ст. - Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2015. – С. 62 – 65.
4. Федотов, Е.А. Анализ клиент-серверных технологий/ Е.А. Федотов, М. И. Поляничка, В.Н. Федотова, А.П. Трошкин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: сб.ст. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2016. – С. 3617 – 3620.
5. Сидоров, В.М., Преимущества использования облачных технологий в современном информационном мире / В.М. Сидоров, О.А. Морохова // Тенденции развития науки и образования. – 2023.– № 103-8. - С. 178 - 180.

Фролова Ю.С., Шамраев А.А.

Научный руководитель: Островский А.М., канд. социол. наук.

Белгородский государственный технологический университет

им В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЬ В РАМКАХ МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Шаблон «Наблюдатель» – популярный прием проектирования для создания механизма отслеживания изменений в объекте [1]. Основу шаблона составляет взаимодействие между двумя объектами – наблюдаемым и наблюдаемым [2]. Наблюдаемый объект оповещает всех своих наблюдателей об изменениях состояния, а наблюдатель реагирует на изменения (рис. 1). Широкое использование паттерна привело к его включению в программные библиотеки и интеграцию в синтаксис многих языков программирования [3]. Большинство реализаций не рассчитаны на применение в многопоточных системах и являются в их рамках слабо адаптируемыми и непроизводительными.

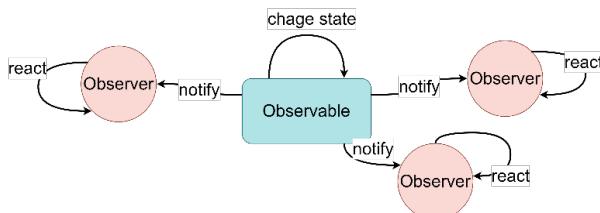


Рис. 1 – Схема процесса оповещения наблюдателей об изменении состояния наблюдаемого объекта

В статье предложена одна из реализаций шаблона проектирования «Наблюдатель» на ЯП C#, нацеленная на использование в многопоточных приложениях. Для удобства реализации данного паттерна в языке предусмотрены интерфейсы *IObserver* и *IObservable*. На странице официальной документации Microsoft представлены примеры их использования [4]. Идея заключается в возврате из метода подписки специального объекта, содержащего информацию для отписки. Наблюдатель сохраняет этот объект и может использовать его для отмены подписки. В примере наблюдаемый объект хранит подписчиков в *HashSet*, что предотвращает возможность двойной

подписки. Использование *HashSet* для хранения подписчиков может приводить к несогласованности данных во время итерации. Изменение другими потоками коллекции во время процесса ее перебора, может привести к сбою системы.

Простейшее решение проблемы – блокировка доступа ко всем подписчикам в рамках одного потока. Это гарантирует безопасность данных, однако сильно увеличивает нагрузку из-за затрат на механизм синхронизации и последовательный характер выполнения операций. Использование потокобезопасного аналога коллекции не дает выигрыша, так как требует тех же механизмов синхронизации. Единственный способ снизить затраты на синхронизацию – изменение способа хранения подписчиков. Однако все коллекции помимо *HashSet* имеют относительно высокую асимптотическую сложность реализации защиты от двойной подписки. Для снижения затрат можно делегировать проверку на двойную подписку наблюдателю. Поскольку он одновременно может быть подписан на оповещение только от одного объекта, то проверка становится тривиальной. Реализация абстрактного класса *Observer* на ЯП C# выглядит следующим образом:

```
public abstract class Observer<T> : IObserver<T> {  
    private IDisposable? _u;  
  
    public void Subscribe(IObservable<T> observable) =>  
        _u ??= observable.Subscribe(this);  
  
    public void Unsubscribe() { _u?.Dispose(); _u = null; }  
  
    public abstract void OnCompleted();  
  
    public abstract void OnError(Exception error);  
  
    public abstract void OnNext(T value);  
}
```

Наблюдатель сохраняет ссылку на объект, который может его отписать. Если наблюдатель не подписан, значение ссылки равно *null*, в этом случае подписка возможна. Повторная подписка невозможна до вызова метода *Unsubscribe*. При такой реализации наблюдателя исчезает недостаток коллекций, имеющих высокую асимптотическую сложность поиска элемента. Лучшим выбором является коллекция

*LinkedList*, реализующая двусвязный список [5]. Операция вставки в двусвязный список требует блокировки до 2-х элементов, а удаления – до 3-х. *LinkedList* имеет всего один недостаток – при константной асимптотической сложности удаления элемента, двусвязный список имеет линейную сложность поиска элемента перед его непосредственным удалением. С целью устранения данного недостатка в рамках статьи разработана структура данных *ObservableList*, предназначенная для хранения списка подписчиков наблюдаемого объекта и поддерживающая операции добавления нового элемента в конец списка и удаления элемента из любой позиции списка, имеющих асимптотическую сложность  $O(1)$ , а также операцию итерации по всем элементам списка, имеющую линейную сложность. Все операции являются потокобезопасным и используют блокировки минимально возможного числа элементов. Для начала рассмотрим реализацию элемента списка:

```
public class Node {  
  
    public IObserver<T> Observer { get; init; } = null!;  
  
    public Node N { get; set; } = null!;  
  
    public Node P { get; set; } = null!;  
    public void RipOff() { lock (N) lock (this) (P.N = N).P = P; }  
  
}
```

*Node* хранит ссылки на соседние элементы и поддерживает операцию удаления себя из списка, что избавляет от необходимости ресурсоемкого поиска элемента. Операция удаления требует блокировки всего двух элементов – текущего и следующего. Это обусловлено тем фактом, что вставка нового элемента производится только в конец списка.

*ObservableList* основан на реализации двусвязного списка с фиктивным элементом и поддерживает операцию добавления нового элемента в конец списка и итерацию по всем элементам с выполнением некоего действия с подписчиком.

```
private sealed class ObservableList {  
  
    private readonly Node _h = new();  
  
    public ObservableList() => (_h.N = _h).P = _h;
```

```

public Node Add(IObserver<T> o) {
    var e = new Node { Observer = o };
    lock (_h) return (e.N = _h).P = (e.P = _h.P).N = e;
}

public void ForEach(Action<IObserver<T>> a) {
    var n = _h.N;
    while (n != _h) { a(n.Observer); lock (n.N) n = n.N; }
}

}

```

Операция добавления элемента требует блокировки только фиктивного элемента, а операция перебора на каждой итерации блокирует только следующий за текущим элемент. Соответственно, обе операции практически всегда могут выполняться одновременно, не блокируя общие элементы. Что куда более важно, применение данной структуры позволяет избавиться еще от одной проблемы – даже при отписке наблюдателя в его собственном обработчике оповещения вне зависимости от того, в каком потоке происходит выполнение обработчика, ссылка на следующий за отписавшимся наблюдателем элемент не перестает быть валидной, и процесс итерации не прерывается. Реализация такого поведения была бы либо невозможна, либо крайне затратна в том числе в плане сложности реализации механизма асинхронной отписки прямо в обработчике оповещения.

Осталось описать всего два класса – класс, реализующий механизм отписки наблюдателя и непосредственно класс, реализующий сам наблюдаемый объект. Класс, реализующий механизм отписки очень прост.

```

private sealed class Unsubscribe : IDisposable {
    public required Node ObserverNode { private get; init; }

    public void Dispose() => ObserverNode.RipOff();
}

}

```

В единственном методе происходит удаление элемента из списка, тем самым производится отписка наблюдателя, чья ссылка хранится в элементе, от оповещений. Для реализации данной логики объекту достаточно только ссылки на сам удаляемый элемент списка. Саму ссылку он получает в качестве возвращаемого значения из метода добавления нового элемента в список. Таким образом, реализация наблюдаемого объекта *Observable* принимает следующий вид:

```
public sealed class Observable<T> : IObservable<T> {  
  
    private readonly ObservableList _observers = new();  
  
    public IDisposable Subscribe(IObserver<T> observer) =>  
  
        new Unsubscribe { ObserverNode = _observers.Add(observer) };  
  
    public void NotifyNext(T value) => _observers.ForEach(observer =>  
  
        observer.OnNext(value));  
  
    public void NotifyError(Exception error) =>  
  
        _observers.ForEach(observer => observer.OnError(error));  
  
    public void NotifyCompleted() => _observers.ForEach(observer =>  
  
        observer.OnCompleted());  
  
}
```

В методе подписки просто добавляется новый наблюдатель и возвращается объект для дальнейшей отписки от оповещений. Оставшиеся три метода реализовывают механизм оповещения, итерируются по списку подписчиков и вызывая у них соответствующие обработчики изменения состояния наблюдаемого объекта.

Приведенная в статье реализация шаблона проектирования «Наблюдатель» может быть адаптирована под конкретные задачи и применена в рамках многопоточных систем, нуждающихся в механизме отслеживания изменения состояния объекта. Данная реализация позволяет производить операции подписки, отписки и оповещения наблюдателей с минимальными затратами на синхронизацию потоков и с минимальными издержками в рамках затрачиваемых на выполнение операций ресурсов. Также в приведенной реализации допустима как

синхронная, так и асинхронная отписка наблюдателя от оповещения прямо внутри его обработчика оповещения. Хотя весь код и написан на ЯП C#, в нем не использованы никакие особые конструкции, присущие C#. Поэтому код может быть с легкостью перенесен на любой С-подобный язык, будь то Java или C++.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буснюк Н.Н. Разновидности задачи сетевого планирования, некоторые методы их решения и алгоритмические оценки / Н.Н. Буснюк // Труды БГТУ. Серия 3: Физико-математические науки и информатика.– 2019. – С. 101-104.
2. Хабр: Объяснение паттерна Наблюдатель на примере Redux: сайт - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения 11.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
3. MSDN: event (C# reference): сайт - URL: <https://learn.microsoft.com> (дата обращения 11.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
4. MSDN: Observer design pattern: сайт - URL: <https://learn.microsoft.com> (дата обращения 11.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
5. Хабр: C++11 и обработка событий: сайт - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения 11.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный

УДК 004.728.4

*Фролова Ю.С., Шамраев А.А.*

*Научный руководитель: Федотов Е.А., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В РАМКАХ КООПЕРАТИВНЫХ И МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИГР

Сетевые возможности современных видеоигр играют ключевую роль, особенно в кооперативных и многопользовательских играх. Организация эффективных сетевых моделей - важный аспект разработки, определяющий комфорт игроков. Особенно важными для разработчиков являются две сетевые модели: равноправная (P2P) и клиент-серверная.

В сетевой модели P2P все участники равноправны и могут напрямую обмениваться информацией, не требуя наличия центрального сервера (рис. 1).

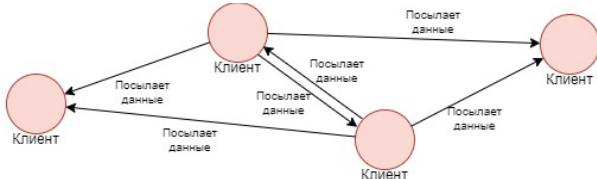


Рис. 1 Принцип работы P2P модели

Концепция и реализация игровой логики в модели P2P довольно просты [1], но у этой модели есть существенные недостатки. Проблема в том, что эта модель масштабируется только до определённого предела: она не справляется с большим количеством игроков. Если одновременно играет много человек, объём передаваемой информации растёт, а вместе с ним растет нагрузка на устройства и снижается производительность. Это делает P2P-модель неподходящей для многопользовательских игр. Кроме того, в P2P сложнее контролировать безопасность и поддерживать целостность данных, потому что связь между участниками не централизована. По этим причинам P2P не может быть использована ни для одной соревновательной игры.

Из-за отсутствия явных преимуществ и обилия существенных недостатков эта модель применяется редко, в основном только в рамках локальных сетей, где игроки могут обеспечить прямую передачу данных без задержек от сервера, и в небольших группах игроков, таких как кооперативные игры или локальные сессии, где каждый участник способен обрабатывать данные других игроков.

В современной игровой индустрии основной сетевой моделью в рамках многопользовательских и соревновательных онлайн игр является клиент-серверная модель. Эта модель разделяет игровой процесс на две части: клиентскую и серверную.

Клиентская часть занимается отображением игрового процесса для пользователя, обработкой ввода от игрока и передачей данных на сервер. Серверная часть отвечает за основу игрового процесса. Она управляет им, сохраняет игровые данные и обрабатывает запросы от клиентов [2]. Основным преимуществом клиент-серверной модели по сравнению с равноправной является централизованное управление игровым процессом: сервер полностью контролирует все действия игроков и хранит все данные игры, что позволяет обеспечить их

защищенность и целостность. Помимо прочего клиент-серверная модель легко масштабируется – серверы можно расширить, а потенциальная нагрузка на сеть и устройства игроков зависит от их числа линейно (а не квадратично, как в P2P модели). Все эти преимущества делают клиент-серверную модель хорошим выбором для многопользовательских игр, требующих высокой производительности и соревновательных игр, требующих справедливой оценки действий игроков.

Наиболее распространены два вида клиент-серверной модели: модель с выделенным сервером и с хостом.

Вариант с выделенным сервером предполагает использование физического сервера, управляемого игровой компанией. Он запускает игровые процессы, обрабатывает действия игроков и обменивается сообщениями между ними, обеспечивая высокую производительность и стабильную работу игры. При этом все игроки выступают только в роли клиентов, которые не выполняют на своих устройствах никаких вычислений, влияющих на общий игровой процесс – они только рендерят изображение на основании данных, полученных от сервера, и отправляют на сервер запросы с информацией о действиях игрока (рис. 2). Напрямую клиенты между собой никакими данными не обмениваются. Можно выделить следующие недостатки модели:

1. необходимость покупки или аренды одного или нескольких серверов, что иногда требует существенных финансовых затрат;
2. зависимость игры от работы сервера: если сервер по какой-либо причине перестанет работать, то игра перестанет быть доступной для игроков;
3. такую архитектуру сложнее реализовывать, ведь необходимо разрабатывать одновременно две версии игры – одну клиентскую, которая экстраполирует данные, полученные от сервера, и другую – серверную, которая, наоборот, интерполирует данные, полученные от клиентов.

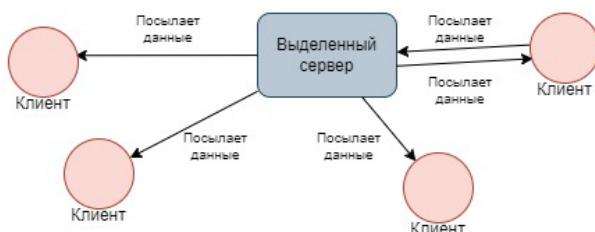


Рис. 2 Принцип работы клиент-серверной модели с выделенным сервером

Клиент-серверную модель с выделенным сервером применяют для многопользовательских онлайн игр, ибо таким играм нужны высокая пропускная способность и очень большие вычислительные мощности, а также защищенность игровых данных от несанкционированных изменений.

Вариант с локальным хостингом – когда компьютер одного из игроков выступает одновременно в роли как сервера (рис. 3), так и клиента – решает проблему с покупкой дорого сервера и снижает зависимость всей игры в целом от работы какого-то одного или нескольких серверов, ведь теперь каждая игровая сессия запускается локально на устройстве одного из участников [2,3]. В такой модели один из игроков, являющийся хостом, запускает игру на своем компьютере и создает сетевую игровую комнату. При этом все данные хранятся и обрабатываются на устройстве хоста, и все пакеты проходят через него. Такой подход используется для организации внесоревновательных кооперативных игр с поддержкой модификаций. Проблема подхода заключается в том, что поскольку данные хранятся и обрабатываются на локальном компьютере хоста, то, хотя клиентские данные игроков и проверяются на стороне хоста, но сам хост может модифицировать игру по своему усмотрению. Это делает подобную модель непригодной для использования в соревновательных играх, одна хорошим выбором для кооперативных игр.

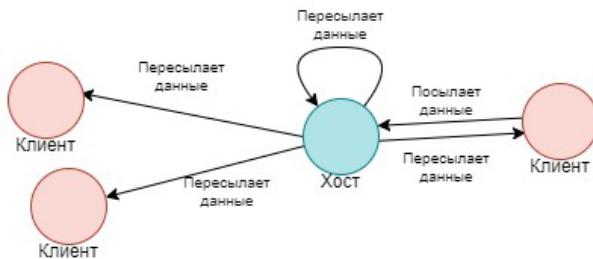


Рис. 3 Принцип работы техники UDP Hole Punching

В заключение можно сделать вывод о том, что для игровых продуктов, разработанных с целью взаимодействия в небольшой компании друзей, P2P-модель является наилучшим выбором благодаря своей простоте и отсутствию финансовых затрат. При этом стоит учитывать проблему обхода NAT [1,4] и установления прямого соединения между игроками, однако существует множество техник для её решения, уже реализованных в виде библиотек под различные языки программирования. Для кооперативных онлайн-игр с поддержкой

модификаций может быть эффективно применена клиент-серверная модель с локальным хостингом, которая позволяет легко расширить функциональность игры с минимальными усилиями разработчиков и избежать затрат на дорогостоящие серверные мощности. В свою очередь, для многопользовательских и соревновательных игр, где игроки взаимодействуют друг с другом одновременно, будь то прямое непосредственное взаимодействие или косвенное, исключительно через глобальный рейтинг, единственным возможным решением будет клиент-серверная архитектура с выделенным сервером, обеспечивающая максимальную безопасность игровых данных.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Libp2p documentation: сайт - URL: <https://docs.libp2p.io> (дата обращения 30.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
2. Server Gate Клиент-серверная архитектура: сайт - URL: <https://servergate.ru> (дата обращения 30.04.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный
3. Орехов В.С., Межсетевое взаимодействие в компьютерных играх / В.С. Орехов // Сб. трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. – 2023 – Том Часть 12. – 277-280 с.
4. Федотов Е.А. Разработка анализатора сетевого трафика / Е.А. Федотов, М.А. Выродов, Е.М. Ряшенцев // Сб. Трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2016. – С. 3591-3595.

УДК 004.42

*Харитонов С.Д., Барышникова В.Д., Морозов Д.А.  
Научный руководитель: Буханов Д.Г., канд. техн. наук., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## АНАЛИЗ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Существуют различные подходы к решению задачи генерации текста, различающиеся по степени интеллектуальности алгоритма.

От построения простых Марковских цепей, до сложных языковых моделей, так в ранее опубликованной статье «Разработка

интеллектуальной системы генерации стихотворного текста» [1] используется как алгоритмический подход, так и интеллектуальная обучаемая часть в виде языковой модели.

Для предсказания наиболее вероятных слов, следующих после определенной последовательности, существуют различные языковые модели. Наиболее популярными являются следующие:

Языковые модели способны представлять токены в различном виде, зачастую токены векторизуются. Векторное представление токена называется *embeddingом* и характеризует токен относительно контекста употребления и смысла слова. Существует множество языковых моделей способных построить *embedding* слов, наиболее популярными являются:

- RNNLM [2,3];
- Word2Vec [4,5];
- GloVe [6,7];
- FastText [8,9];
- языковые модели, базирующиеся на архитектуре трансформеров [10,11].

### **Анализ языковых моделей**

Рекуррентная нейросетевая языковая модель (RNNLM) использует алгоритм непрерывного мешка слов. Из этого "мешка" выбираются векторы слов, которые близки по контексту и находятся рядом. Затем модель определяет центральное слово, выполняет сжатие векторов и передает их в скрытый слой, где с использованием функции активации softmax определяется, какие векторы будут дальше использоваться. К недостаткам данной языковой модели относится излишняя простота и как следствие отсутствие возможности сохранять информацию о долгосрочной связи между словами, слабо связанными по контексту использования, а так же низкая интерпретируемость векторов *embeddinga*. Является одной из самых первых архитектур языковых моделей, применяемых для построения *embeddingов* слов.

Word2Vec представляет собой следующий виток эволюции языковых моделей, по сравнению с RNNLM моделями произошло упрощение архитектуры за счет исключения из нее скрытого слоя, но ввиду изменения цели обучения были получены более высокие результаты. Цель обучения Word2Vec модели заключается в предсказании пропущенного слова, соответственно для обучения применяется не непрерывный мешок слов, а скип-граммы (фрагменты текста с пропущенным словом), благодаря этому качество языковой модели значительно повышается при увеличении объема обучающей выборки, так же улучшается обработка редко встречаемых в тексте

слов. В процессе обучения осуществляется подбор весовых коэффициентов с целью минимизации разницы между векторами предсказанных слов и фактическими векторами слов в обучающей выборке.

Вектора слов, полученные с помощью Word2Vec так же, обладают интересными семантическими свойствами, например близкие по контексту слова будут иметь близкие между собой вектора, что позволяет использовать над ними осмыслиенные векторные операции [12]. В качестве классического примера приводят возможность вычитания и сложения векторов, таким образом если вычесть из слов Король слово Мужчина и добавить Женщина, получится вектор близкий к вектору слова Королева

Король – Мужчина + Женщина = Королева

GloVe (Global Vectors for Word Representation) — это метод векторизации слов, подобный Word2Vec, который позволяет представлять слова в виде числовых векторов, учитывая их семантическую близость. В основе GloVe лежит матрица совместной встречаемости, которая оценивает, насколько часто пары слов встречаются вместе в большом корпусе текста. Эта матрица является основой для вычисления векторов слов. Обучение GloVe заключается в минимизации функции потерь, которая оценивает разницу между скалярным произведением векторов слов и логарифмом вероятности совместной встречаемости слов. Этот процесс позволяет модели GloVe учить веса векторов слов, чтобы они точно отражали контекстуальные связи между словами. В результате чего получается связывать различные понятия, такие как модели и марки машин или города и страны. Так же данная модель учитывает то, что одно и то же слово в разных контекстах может обладать разной смысловой нагрузкой. По сравнению с описанными ранее методами векторизации слов Glove формирует более точные и интерпретируемые вектора, вместе с тем значительно уменьшая требования к объемам обучающей выборки.

FastText был разработан компанией Facebook's AI Research с целью модернизации идеи Word2Vec путем добавления учета морфологии и семантики слов. Основное отличие FastText заключается в использовании непрерывных буквенных n-грамм, представляющих собой последовательности символов от 1 до n, например слова «яблоко» и «яблоки» будут иметь общие биграммы «яб» и «ло», что позволяет модели учить общие характеристики слов с разной морфологией, а также обрабатывать неологизмы и редко встречающиеся слова. Еще одной целью создания этой модели стало сокращение временных затрат на обучение, эта цель достигается за счет использования небольшой

размерности векторов и техники иерархической сортировки слов. Так же следствием использования буквенных, а не словесных, n-грамм, является возможность обучения в мульти язычной среде, так как FastText учитывает морфологию слов при обучении. Аналогично Word2Vec и GloVe, данный метод векторизации предоставляет пользователю интерпретируемые вектора, над которыми можно осуществлять векторные операции.

Самым современным способом векторизации слов является использование больших языковых моделей на основе трансформеров. Ввиду их сложного устройства их архитектуры для получения высокой точности необходимо осуществлять их обучение на больших объемах данных, что не под силу каждому пользователю, как в плане производительности так и в плане наличия таких объемов данных, поэтому основой метода зачастую являются предварительно обученные большие языковые модели, такие как BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers) и GPT(Generative Pre-trained Transformer). Для получения еще большей точности в специализированных областях применяют Файн-тюнинг, который представляет из себя дообучение предварительно обученной модели на сравнительно небольшом объеме данных, предоставляющих модели специфические знания о предметной области. Языковые модели на основе архитектуры трансформер предлагают пользователю более качественные результаты и более глубокое понимание моделью семантики, синтаксиса и морфологии языка в обмен на большие временные затраты на обучение и использование по сравнению с другими языковыми моделями.

Таким образом из сказанного ранее следует, что наилучшей языковой моделью, не требующей огромные объемы обучающих данных, но также хорошо выполняющей генерацию текста на естественном языке является GloVe.

Было проведено обучение одной из реализаций GloVe на базе текстов песен современных исполнителей, график ошибки во время обучения представлен на рисунке 1.

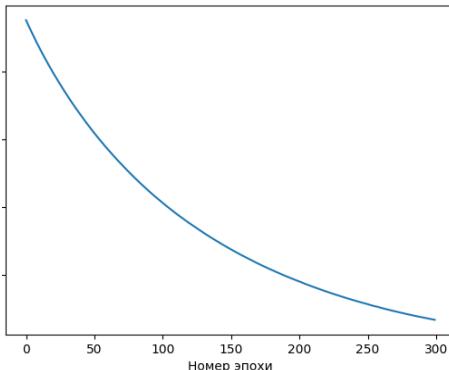


Рис. 1 – График ошибки во время обучения языковой модели GloVe

После обучения были произведены тестовые генерации текста языковой моделью и получены удовлетворительные результаты.

Думал новая шла нормальная  
 Банда смена армии гвардии  
 Третья тайная чья английская  
 Группы доля банда энергии

В работе рассмотрены основные виды языковых моделей, кратко описано их устройство, а также перечислены преимущества и недостатки. В качестве итоговой языковой модели для обучения и апробирования была выбрана GloVe. Обучение прошло успешно, языковая модель усвоила семантику, синтаксис и морфологию исходного data сета и смогла сгенерировать похожий текст.

Дальнейшим направлением исследований является количественная и качественная оценка описанных работ в системе генерации осмыслиенного стихотворного текста.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Харитонов С. Д., Буханов Д. Г. Разработка интеллектуальной системы генерации стихотворного текста//Материалы XIV Международного молодежного форума. образование. наука. производство. – 2022. – С. 211-216.
2. Li S., Xu J. A recurrent neural network language model based on word embedding //Web and Big Data: APWeb-WAIM 2018 International Workshops: MWDA, BAH, KGMA, DMMOOC, DS, Macau, China, July 23–25, 2018, Revised Selected Papers 2. – Springer International Publishing, 2018. – С. 368-377.

3. Lee H. Y. et al. Personalizing recurrent-neural-network-based language model by social network //IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing. – 2016. – Т. 25. – №. 3. – С. 519-530.
4. Goldberg Y., Levy O. word2vec Explained: deriving Mikolov et al.'s negative-sampling word-embedding method //arXiv preprint arXiv:1402.3722. – 2014.
5. Karani D. Introduction to word embedding and word2vec //Data Sci. – 2018. – Т. 1.
6. Pennington J., Socher R., Manning C. D. Glove: Global vectors for word representation //Proceedings of the 2014 conference on empirical methods in natural language processing (EMNLP). – 2014. – С. 1532-1543.
7. Sharma Y. et al. Vector representation of words for sentiment analysis using GloVe //2017 international conference on intelligent communication and computational techniques (icct). – IEEE, 2017. – С. 279-284.
8. Athiwaratkun B., Wilson A. G., Anandkumar A. Probabilistic fasttext for multi-sense word embeddings //arXiv preprint arXiv:1806.02901. – 2018.
9. Kowsher M. et al. Development of FasTtext Pre-Trained Model for Bangla NLP Research //Research on Computational Language, Forthcoming. – 2021.
10. Vig J., Belinkov Y. Analyzing the structure of attention in a transformer language model //arXiv preprint arXiv:1906.04284. – 2019.
11. Wang C., Li M., Smola A. J. Language models with transformers //arXiv preprint arXiv:1904.09408. – 2019.
12. Тутубалина Е. В. и др. Идентификация лекарственных средств со схожим терапевтическим действием на основе семантического анализа текстов //Известия академии наук. Серия химическая. – 2017. – №. 11. – С. 2180-2189.

**УДК 004**

**Худяков М.В.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ГОСУДАРСТВ**

Технологический прогресс играет ключевую роль в

стимулировании экономического роста и повышении конкурентоспособности государств в глобальной арене. Экономики, основанные на инновациях и передовых технологиях, имеют больше шансов преуспеть на мировом рынке и обеспечить устойчивое развитие. Поддержка и развитие технологического сектора является стратегическим приоритетом для многих стран, поскольку он способствует созданию рабочих мест, увеличению экспорта и привлечению инвестиций.

Продвинутые технологии позволяют компаниям увеличивать производительность и снижать издержки производства, что способствует росту доходов и увеличению прибылей. Это, в свою очередь, стимулирует инвестиции в исследования и разработки новых технологий, создание инновационных продуктов и услуг, а также формирование новых рынков.

Инновации и технологическое развитие играют важную роль в повышении производительности и эффективности в различных отраслях экономики. Применение передовых технологий позволяет сокращать временные и материальные затраты, улучшать качество продукции и услуг, а также оптимизировать бизнес-процессы. В производственной сфере технологические инновации могут включать в себя автоматизацию процессов, внедрение роботизированных систем, использование 3D-печати и другие современные методы производства. Это позволяет снизить количество брака, увеличить скорость выпуска продукции и снизить издержки. В сфере услуг технологические инновации могут означать внедрение цифровых платформ, разработку программного обеспечения для автоматизации процессов обслуживания клиентов, создание онлайн-платформ для заказа товаров и услуг. Это улучшает доступность услуг, сокращает время ожидания и повышает удовлетворенность клиентов.

Таким образом, инновации и технологическое развитие имеют решающее значение для повышения конкурентоспособности предприятий и государств в целом, а также для обеспечения устойчивого экономического роста и процветания общества.

Полупроводники играют важнейшую роль в современной электронике и цифровых технологиях. Эти материалы обладают свойством проводить эффективно и практично электрический ток, что делает их идеальным материалом для создания микрочипов, микропроцессоров и других ключевых компонентов электронных устройств.

Производство полупроводников и разработка новых технологий в этой области позволяют существенно увеличить производительность,

энергоэффективность и функциональные возможности электронных устройств. Благодаря полупроводникам мы получаем более мощные компьютеры, смартфоны, автомобильные системы управления, медицинскую аппаратуру и множество других устройств, которые стали неотъемлемой частью современной жизни.

ASML и TSMC являются ключевыми игроками в мировой технологической индустрии, и их взаимосвязь имеет огромное значение для развития и продвижения новых технологий. ASML, являясь ведущим поставщиком литографического оборудования, обеспечивает возможность создания микрочипов с более высокой плотностью компонентов и меньшим размером транзисторов.

TSMC, в свою очередь, использует оборудование от ASML для производства передовых полупроводниковых изделий. Эти полупроводники становятся основой для создания современных микропроцессоров и микросхем, которые используются в широком спектре электронных устройств. Сотрудничество между ASML и TSMC позволяет сокращать время разработки новых технологий, снижать издержки производства и повышать качество электронных устройств. Благодаря этому сотрудничеству современные технологии становятся более доступными и широко применяемыми, что способствует дальнейшему развитию цифровой экономики и улучшению качества жизни людей по всему миру.

Современные технологии играют ключевую роль в формировании геополитической ситуации в мире. Государства, обладающие технологическим превосходством в ключевых отраслях, могут укреплять свою позицию как в экономическом, так и в политическом плане. Технологическое развитие позволяет увеличивать конкурентоспособность страны на мировом рынке, привлекать инвестиции и развивать национальную инновационную экономику.

Например, США и Китай активно конкурируют за технологическое превосходство в таких областях, как искусственный интеллект, квантовые вычисления, кибербезопасность и технологии связи. Обладание передовыми технологиями в этих сферах дает странам возможность влиять на мировую политическую и экономическую арену, а также определять международные стандарты и нормы.

Примеры технологических конфликтов и санкций в контексте геополитики. Технологические конфликты и санкции становятся все более распространенным инструментом в геополитической борьбе между странами. Примером может служить ситуация с компанией Huawei, которая столкнулась с ограничениями в связи с обвинениями в шпионаже и нарушении санкций со стороны США. Это привело к

серьезным ограничениям в доступе к американским технологиям и компонентам для Huawei, что существенно повлияло на ее бизнес и геополитическую позицию Китая.

Еще одним примером является конфликт между Японией и Южной Кореей, связанный с поставками редких земельных металлов, необходимых для производства полупроводников и электронных компонентов. Ограничения в поставках данных материалов со стороны Японии вызвали серьезные проблемы для южнокорейских компаний, таких как Samsung Electronics, и привели к усилению напряженности в регионе.

Такие конфликты и санкции в сфере технологий демонстрируют, как современные технологии становятся объектом геополитической борьбы и как они могут использоваться в качестве инструмента воздействия на другие страны.

Технологическое развитие играет ключевую роль в обеспечении кибербезопасности и защите информационных систем в условиях современного цифрового мира. С появлением новых технологий таких как искусственный интеллект, квантовые вычисления и блокчейн, возникают и новые методы и средства для обнаружения, предотвращения и реагирования на киберугрозы.

Применение искусственного интеллекта в области кибербезопасности позволяет обнаруживать аномалии и необычное поведение в сетях, автоматически анализировать и классифицировать потенциальные угрозы, а также предпринимать меры по их нейтрализации с минимальным участием человека. Квантовые вычисления предлагают новые методы шифрования данных, обеспечивая высокий уровень защиты от кибератак и взломов.

Технологическое развитие оказывает значительное влияние на военно-техническую сферу и международные отношения, определяя баланс сил и стратегическую стабильность между государствами. Современные технологии, такие как дроны, кибероружие, космические системы и искусственный интеллект, становятся ключевыми элементами военных стратегий и тактик, предоставляя государствам новые возможности для защиты своих интересов и проекции влияния.

Таким образом, технологическое развитие играет ключевую роль в формировании мировой безопасности и международной стабильности, и эффективное управление этим процессом требует согласованных усилий со стороны государств и международных организаций.

Технологическое развитие представляет широкий спектр возможностей и перспектив в различных областях, которые могут значительно изменить наш мир в ближайшие десятилетия.

**Искусственный интеллект (ИИ):** Продолжающееся развитие искусственного интеллекта предоставляет уникальные возможности для автоматизации процессов, создания интеллектуальных систем и улучшения качества жизни людей. От автономных транспортных средств до медицинских диагностических систем, ИИ может привнести инновации во многие аспекты человеческой деятельности.

**Биотехнологии:** Прогресс в области биотехнологий открывает новые возможности для лечения болезней, увеличения продуктивности сельского хозяйства, создания новых материалов и даже изменения генетического кода живых организмов. Это может привести к значительным прорывам в медицине, экологии и промышленности.

**Космические исследования:** Развитие космических технологий позволяет нам лучше понимать Вселенную, исследовать другие планеты и создавать новые возможности для колонизации космоса. Это открывает перед нами широкие перспективы для научных открытий, технологических инноваций и расширения человеческого присутствия в космосе.

Поняв это все, можно легко осознать, что ИТ сектор прямо коррелируется с вышеперечисленными проблемами и имеет ключевое влияние на ту же геополитику. Данная тема может показать, на сколько весомыми могут быть новейшие разработки и их усовершенствование и какие проблемы они должны решать. Она дает четко понять, к чему стоит стремится, куда смотреть и на что обращать внимание при личностном развитии любого технического работника.

В целом, технологическое развитие представляет огромные возможности для прогресса человечества, однако его успешная реализация требует учета и балансировки различных аспектов, чтобы обеспечить устойчивое и гармоничное развитие общества и мира.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Портнова, А. В. Информационные технологии и экология / А. В. Портнова, Е. П. Коломыцева // XII Международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство" : Материалы форума, Белгород, 01–20 октября 2020 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 1969-1972. – EDN NRSTVX.
2. Афонина, А. В. Научно-технический прогресс как инструмент экономического роста / А. В. Афонина // Образование, наука, производство : VIII Международный молодежный форум, Белгород, 15–16 октября 2016 года. – Белгород: Белгородский государственный

технологический университет им. В.Г. Шухова, 2016. – С. 2230-2233. – EDN YNAQQT.

3. Autor, D. H. (2019). Work of the past, work of the future. American Economic Association, 33(1), 41-85.

4. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. Norton & Company.

5. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. Journal of Economic Perspectives, 33(2), 3-30.

6. Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. The Quarterly Journal of Economics, 118(4), 1279-1333.

7. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Digital Frontier Press.

8. Katz, L. F., & Autor, D. H. (1999). Changes in the wage structure and earnings inequality. In Handbook of labor economics (Vol. 3, pp. 1463-1555). North-Holland.

**УДК 004**

**Худяков М.В.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЕКТА: ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Прежде чем приступать к проектированию архитектуры проекта, критически важно полностью понять цели и требования проекта. Это не только обеспечивает ясное направление для всей команды разработки, но и помогает избежать лишних затрат времени и ресурсов на поздние изменения.

Почему это важно? Недостаточное понимание целей и требований может привести к тому, что архитектура проекта будет неоптимальной или даже неприменимой для достижения поставленных целей. Например, если целью проекта является создание высоконагруженного веб-приложения, архитектура должна быть спроектирована с учетом этого, чтобы обеспечить масштабируемость и производительность

системы.

Следует дальше обсудить основные аспекты по порядку. Анализ бизнес-требований: Проведите детальный анализ бизнес-требований, включая функциональные и нефункциональные требования, бизнес-цели и ожидаемые результаты проекта. Создание пользовательских историй: Используйте технику создания пользовательских историй (user stories), чтобы лучше понять потребности пользователей и их ожидания от продукта. Участие всех заинтересованных сторон: Обеспечьте участие всех заинтересованных сторон, включая заказчика, конечных пользователей и членов команды разработки, в процессе определения целей и требований. Фиксация требований: Зафиксируйте все выявленные требования в документе, который будет использоваться как отправная точка для проектирования архитектуры и разработки проекта.

Представим, что вы разрабатываете приложение для онлайн-торговли. Четкое определение целей и требований может включать в себя такие факторы, как количество пользователей, ожидаемые показатели производительности (например, время загрузки страницы), необходимость интеграции с платежными системами и т. д.

Модульность — это подход к проектированию, который основан на разделении проекта на небольшие, автономные компоненты, называемые модулями. Каждый модуль выполняет конкретную функцию или решает определенную задачу. Например, веб-приложение для онлайн-торговли может иметь модули для управления товарами, обработки заказов, аутентификации пользователей и т. д.

Этот подход позволяет улучшить структуру проекта и облегчить его поддержку. За счет того, что каждый модуль является отдельным и независимым компонентом, его легче понять, изменить и расширить. Например, если вам нужно добавить новую функциональность в ваше веб-приложение, вы можете сосредоточиться только на соответствующем модуле, не затрагивая остальные части системы.

Применение принципов модульности также улучшает масштабируемость проекта. Вы можете легко масштабировать систему, добавляя новые экземпляры модулей или заменяя существующие более мощными версиями без изменения остальных компонентов. Например, если ваше веб-приложение стало популярным и нуждается в увеличении производительности, вы можете масштабировать только модуль управления товарами, не затрагивая другие части системы.

Кроме того, модульность способствует повторному использованию кода. Поскольку каждый модуль является автономным, его легко использовать в других проектах или даже в разных частях

текущего проекта. Это сокращает время разработки и повышает эффективность работы команды разработчиков.

Перейдем к отказоустойчивости. Отказоустойчивость — это способность системы продолжать функционировать в случае сбоев или непредвиденных ситуаций. Этот аспект архитектуры проекта имеет решающее значение для обеспечения надежной и бесперебойной работы приложения.

Подход к отказоустойчивости включает в себя различные стратегии и механизмы, которые позволяют системе автоматически восстанавливаться после сбоев и минимизировать простой. Например, для обеспечения отказоустойчивости веб-приложения можно использовать репликацию данных, резервное копирование, механизмы обнаружения и автоматического восстановления сбоев и т. д.

Ключевые принципы отказоустойчивости включают в себя: Распределение нагрузки: Распределение нагрузки между несколькими серверами или узлами позволяет балансировать нагрузку и избежать перегрузок, что способствует стабильной работе системы.

Резервное копирование и восстановление данных: Регулярное создание резервных копий данных и использование механизмов автоматического восстановления позволяют минимизировать потерю данных в случае сбоев.

Мониторинг и автоматическое управление: Постоянный мониторинг состояния системы и автоматическое управление ресурсами позволяют выявлять проблемы и реагировать на них до того, как они влияют на работоспособность системы.

Изоляция и отказоустойчивость отдельных компонентов: Разделение системы на независимые компоненты с минимальными связями позволяет локализовать проблемы и изолировать их от остальных частей системы.

Отказоустойчивость является неотъемлемой частью архитектуры проекта, особенно в контексте современных высоконагруженных и распределенных систем. Обеспечение отказоустойчивости позволяет уменьшить риски простоев и потери данных, что способствует повышению удовлетворенности пользователей и улучшению репутации компании.

Гибкость и расширяемость архитектуры проекта обеспечивают создание системы, которая легко адаптируется к изменяющимся требованиям и может быть расширена для внесения новой функциональности. Это обеспечивает прочную основу для дальнейшего развития проекта, позволяя быстро реагировать на изменения в бизнес-требованиях и рыночных условиях.

Читаемость и понятность кода играют ключевую роль в успешной разработке и поддержке проекта. Они обеспечивают понимание того, как работает система, и упрощают внесение изменений разработчиками. Чистый и понятный код, а также детальная документация помогают команде разработки быстро ориентироваться в проекте, сокращая время разработки и улучшая качество продукта.

При проектировании архитектуры проекта важно учитывать не только ее основные принципы, но и практические аспекты, которые обеспечат эффективность разработки и поддержки. Рассмотрим несколько ключевых практических рекомендаций, которые помогут создать надежную и гибкую архитектуру.

Выбор подходящих архитектурных шаблонов и паттернов играет важную роль в обеспечении гибкости и расширяемости проекта. Эти шаблоны помогают структурировать код и управлять его сложностью. Популярные шаблоны, такие как MVC, MVP или MVVM, предоставляют готовые решения для организации кода.

Тестирование и обеспечение качества также являются неотъемлемыми аспектами успешной архитектуры проекта. Они обеспечивают надежность и стабильность проекта на всех его этапах. Автоматизация тестирования и использование практик Continuous Integration помогают обеспечить стабильность и надежность проекта.

Управление зависимостями между компонентами проекта также требует внимания. Необходимо строго контролировать зависимости, минимизируя связанныность между компонентами и избегая циклических зависимостей. Это позволяет сделать архитектуру проекта более гибкой и устойчивой к изменениям.

Контроль версий и непрерывная интеграция также играют важную роль в обеспечении стабильности и надежности проекта. Использование систем контроля версий и автоматизация процесса сборки и тестирования помогают управлять изменениями и предотвращать возможные конфликты в коде.

Но также, не стоит забывать про навыки разработчика, который должен исполнять выше поставленные задачи. В следствии того, что сфера ИТ быстро и непрерывно развивается, каждому человеку в ИТ стоит учитывать, что технологии и возможности быстро развиваются и нужно уметь к ним адаптироваться.

В целом, эффективная архитектура проекта играет критическую роль в успехе разработки программного обеспечения. Обсуждение принципов построения такой архитектуры и практических рекомендаций, представленных выше, выявляет важность учета не только технических аспектов, но и основных принципов, таких как

модульность, отказоустойчивость, гибкость и расширяемость, читаемость и понятность, управление зависимостями, контроль версий и непрерывная интеграция, а также постоянное обучение и совершенствование.

Понимание и применение этих принципов и рекомендаций позволяет создать архитектуру, которая не только обеспечивает высокое качество, надежность и масштабируемость проекта, но и упрощает его сопровождение и развитие в долгосрочной перспективе. При этом важно помнить, что архитектура проекта должна быть гибкой и адаптивной, способной адекватно реагировать на изменяющиеся требования рынка и технологические инновации.

Таким образом, разработчики и архитекторы проектов должны постоянно стремиться к совершенствованию своих навыков, следить за новыми тенденциями в области архитектуры и методологии разработки, и уделять должное внимание практическому применению полученных знаний в своей работе. В конечном итоге, правильно спроектированная и адаптивная архитектура проекта становится ключом к его успеху и конкурентоспособности в динамичном мире разработки программного обеспечения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коломыцева, Е.П. Моделирование веб-ориентированной информационной системы предприятия по развитию стрелковых и охранных навыков / Е.П. Коломыцева, Е.Е. Жуков // Наукомкие технологии и инновации (XXIII научные чтения): Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 29 апреля 2019 года. Том 9. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 31-35. – EDN ESXUIT.
2. Горожанкин, В.К. Сценарии и пост-проектные программы архитектуры / В.К. Горожанкин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2019. – № 9. – С. 72-78. – DOI 10.34031/article\_5da45bfff2b98c1.59941739. – EDN AKOAED.
3. Fielding, R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures / R.T. Fielding // ACM Transactions on Internet Technology. – 2000. – Vol. 6, No. 2. – P. 6-23.
4. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software / E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides. – Addison-Wesley Professional, 1994.

5. Martin, R.C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design / R.C. Martin. – Prentice Hall, 2017.
6. Evans, E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software / E. Evans. – Addison-Wesley Professional, 2003.
7. Duvall, P.M., Matyas, S., Glover, A. Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk / P.M. Duvall, S. Matyas, A. Glover. – Addison-Wesley Professional, 2007.

**УДК 004**

**Черных А. В.**

**Научный руководитель: Косоногова М.А., канд. техн. наук, доц.**  
Белгородский государственный университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

## **МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ БАЛЛОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЮСОВ И МИНУСОВ**

В современном мире каждый день мы сталкиваемся с огромным количеством объектов, каждый из которых обладает своим набором характеристик, свойств и качеств. При анализе объекта нередко возникает потребность в выявлении качеств на основе характеристик или свойств, для того чтобы как-то кратко и понятно описать и оценить объект, сравнить с аналогичным по набору характеристик или свойств объектом. Например, для различного рода техники такими качествами могут быть: надежность, производительность, энергоэффективность, низкая стоимость и т.д. Помимо характеристик и свойств объекта, необходимо также знать методы, при помощи которого можно выполнить сведение разнородных характеристик к определенному показателю качества. Одним из таких методов является метод принятия решений на основе баллов.

Методы, которые можно использовать для сведения разнородных характеристик объекта к различным показателям качества, относятся к мультикритериальному принятию решений (МКПР) [4]. Мультикритериальное принятие решений [1] – это подход к принятию решений, при котором учитывается одновременно несколько критериев или характеристик. Мультикритериальное принятие решений помогает сделать более обоснованный выбор в условиях неопределенности и сложности, учитывая множество факторов и аспектов, которые могут влиять на конечный результат. Существует несколько методов, которые относятся к МКПР, но в данной статье в качестве метода для сведения разнородных характеристик объекта к различным показателям качества

будет рассмотрен метод принятия решений на основе баллов и метод взвешенных суммарных баллов.

Метод принятия решений на основе баллов [2] – это один из методов мультикритериального принятия решений, который предполагает оценку альтернатив по заданным критериям (характеристикам) и назначение баллов каждой альтернативе. Предпочтительным считается тот вариант, где набралось большее количество баллов. При вычислении характеристики объекта можно распределить по группам и подвести итоги баллов по каждой группе и объекту в целом, суммируя баллы каждой из групп. Каждый балл имеет равный вес при вычислении.

Среди плюсов метода принятия решений на основе баллов можно выделить следующее:

1. Простота применения: метод основан на простом присвоении баллов каждой альтернативе по каждому критерию, что делает его легко понятным и доступным для использования.

2. Отсутствие необходимости установления весов критерииев: в некоторых случаях сложно определить значимость различных критерииев, поэтому отсутствие необходимости установления весов является преимуществом.

3. Быстрота принятия решения: метод позволяет быстро сравнить альтернативы и выбрать наилучшую по сумме баллов, что может быть полезно в условиях ограниченного времени.

Минусы метода принятия решений на основе баллов:

1. Игнорирование значимости критерииев: отсутствие учета важности критерииев может привести к неправильному выбору альтернативы, особенно если некоторые критерии являются более важными для принятия решения, чем другие.

2. Ограничение в учете различных предпочтений: метод не позволяет учитывать индивидуальные предпочтения или отличия между альтернативами, так как все критерии имеют одинаковый вес.

3. Возможность субъективного влияния: при таком методе оценки возможно субъективное влияние принимающего решение, так как отсутствие объективных критерииев оценки может привести к искаженным результатам.

Более улучшенной версией метода принятия решений на основе баллов является метод взвешенных суммарных баллов [3] (по-другому еще называется методом взвешенного среднего). Основной принцип тот же, но для каждого критерия определяется его вес, который в последствии умножается на выставленный балл. Это позволяет

учитывать важность критериев, в отличии от метода принятия решений на основе баллов, где каждый критерий считается равнозначным.

Плюсы метода взвешенных суммарных баллов:

1. Учет важности критериев: метод позволяет устанавливать веса для каждого критерия, отображая их важность для принятия решения.

2. Учитывание предпочтений принимающего решение: возможность установить веса в соответствии с собственными предпочтениями позволяет получить более персонализированный результат.

3. Объективность: использование весов критериев помогает уменьшить субъективное влияние принимающего решение и делает процесс принятия решения более объективным.

Минусы метода взвешенных суммарных баллов:

1. Сложность установления весов: определение соответствующих весов для каждого критерия может быть сложной задачей, особенно если нет точных данных или явных предпочтений.

2. Возможность искажения результатов: неправильное установление весов для критериев может привести к искаженным результатам и неправильному выбору альтернативы.

3. Ограничение в учете критериев: метод взвешенных суммарных баллов ограничен количеством учитываемых критериев, что может быть недостаточно для полного анализа ситуации.

Рассмотренный метод принятия решений на основе баллов и его улучшенная версия метод взвешенных суммарных баллов позволяют выполнить сведение разнородных характеристик объекта к различным показателям качества. Данные методы относятся к методам мультикритериального принятия решения. Исходя из рассмотренных положительных и отрицательных сторон данных методов, метод принятия решений на основе баллов можно использовать в тех случаях, когда не важно учитывать важность критериев, присутствует сложность в определении весов или имеется ограниченность времени, а метод взвешенных суммарных баллов напротив, если отсутствует ограниченность во времени, сложность в определении весов и необходимо уменьшить уровень субъективности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подиновский В. В. Многокритериальные задачи принятия решений: теория и методы анализа. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 486 с. – Режим доступа: <https://urait.ru> (дата обращения: 16.04.2024)

2. Метод взвешенной суммы – принятие многокритериальных решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org> (дата обращения: 16.04.2024)

3. Как принимать важные решения по методу взвешенных оценок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tenchat.ru> (дата обращения: 16.04.2024)

4. Лазебная, Е. А. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: Учебное пособие / Е. А. Лазебная. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. – 127 с. (дата обращения: 16.04.2024)

**УДК 004.415.2**

**Черных А.В., Воскобойников И.С.**

**Научный руководитель: Хлопов А.М., канд. физ.-мат. наук, доц.**  
**Белгородский государственный технологический университет**  
**им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕРВЕРНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Серверные приложения строятся по принципу сервисов. Каждый сервис отвечает за свою зону ответственности для решения задач пользователя. Сервис обрабатывает данные своей зоны предоставляя операции для манипулирования ими пользователю. Как правило, сервис работает с отдельно взятой частью базы данных, читая, записывая, изменяя и удаляя необходимую информацию.

Структуру эталонного сервиса можно разбить на следующие составляющие:

- интерфейс пользователя;
- обработчика данных;
- слой для работы с базой данных.

Каждый сервис может содержать несколько представленных компонентов в зависимости от решаемых сервисом задач. Например, если сервис решает задачу оплаты заказа, то для составления счета за заказ необходимо получить информацию о заказе и его позициях, для чего потребуется разделить две этих зоны ответственности сервиса.

Интерфейс пользователя необходим для взаимодействия с сервисом из внешнего мира, например, путем отправки HTTP-методов, таких как GET, POST, PUT, PATCH, DELETE и других. Также одним из популярных методов является использование веб-сокетов и protobuf.

Для веб-приложений характерно REST или SOAP API (Application Programming Interface). В серверной части веб-приложений за это отвечают так называемые контроллеры.

Обработчик данных отвечает за выполнение операций над данными по сигналу от слой интерфейса пользователя. Эта часть также называется бизнес-логикой приложения – здесь данные преобразовываются в случае необходимости, а также взаимодействуют со слоем для работы с базой данных. Отсюда идут запросы в слой для работы с базой данных (также называют репозиторием) для элементарных операций с данными, таких как удаление, создание, чтение и изменение. Обработка также может использовать другие сервисы для взаимодействия, чтобы не нарушать границы своей зоны ответственности. Обычно это самая нагруженная часть сервиса, за что в серверной части веб-приложений называется сервисом. Является самым абстрактным компонентом.

Слой для работы с базой данных (репозиторий) необходим для совершения над информацией в базе данных элементарных операций (создание, изменение, удаление и чтение). В данном компоненте формируются низкоуровневые SQL-запросы к базе данных и, при необходимости, оптимизируются.

Разделяют два основополагающих архитектурных решения для построения сервис-ориентированных приложений:

- монолитная архитектура;
- микросервисная архитектура.

Монолитная архитектура (рисунок 1) представляет собой подход к разработке приложений, при котором вся система является одним неделимым блоком, где все ее компоненты сильно связаны и взаимодействуют между собой напрямую.



Рис. 4 Структурная схема монолитной архитектуры

Монолитная архитектура характерна:

- Единая структура: все сервисы системы разрабатываются и распространяются как одно цельное приложение и сосредоточены в одном проекте.
- Сильная связность: все компоненты системы тесно связаны и зависимы между собой. Изменение одной части системы может привести к необходимости изменений в других частях. Связи тяжело прослеживаются.
- Простота развертывания и распространения: для распространения и развертывания приложения необходимо настроить только один компонент, который и представляет всю систему.
- Сложность масштабирования: монолитную архитектуру тяжелее поддерживать и масштабировать из-за того, что приходится масштабировать всю систему целиком, хотя если требуется улучшить производительность всего одного сервиса или части системы.
- Сложность сопровождения: по причине высокой связности между компонентами и большой кодовой базы в пределах одного проекта (проект – всё приложение) исправлять ошибки, добавлять новые функции в существующие компоненты и сами компоненты представляет существенную сложность. Обслуживать такое программное обеспечение также является непростой задачей.

Таким образом, можно сформировать преимущества и недостатки, присущие данной модели.

К преимуществам можно отнести:

- Простота разработки.
- Простота развертывания.
- Простота тестирования.
- Высокая производительность.
- Простой доступ к транзакциям.

К недостаткам можно отнести:

- Сложность масштабирования.
- Сложность сопровождения.
- Ограничения по гибкости.
- Высокий риск ошибок и тяжелая отладка.
- Сложности при интеграции.

Рассмотрим микросервисную архитектуру и проведем анализ.

Микросервисная архитектура (рисунок 2) представляет собой подход к разработке приложений, при котором система состоит из множества небольших независимых компонентов, называемых сервисами (или микросервисами), каждый из которых отвечает только

за свою зону ответственности и взаимодействует с другими средствами через интерфейсы (API).

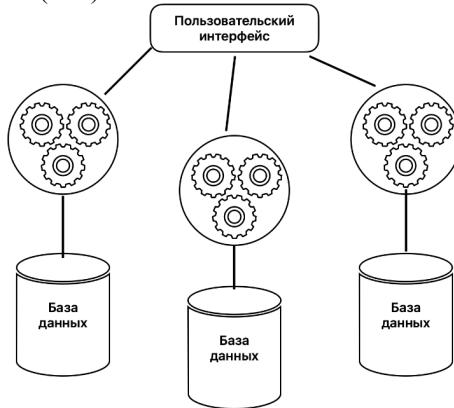


Рис. 5 Структурная схема одного из вариантов микросервисной архитектуры

В приведенной выше схеме пользовательский интерфейс также может быть вынесен в каждый сервис.

Микросервисная архитектура характерна:

- Разбиение на сервисы и микросервисы: система разделяется на множество небольших независимых сервисов, каждый из которых отвечает только за свою определенную зону ответственности.
- Низкая связность: сервисы слабо связаны между собой и общаются между собой посредством интерфейса (API).
- Децентрализованное управление: по причине того, что сервисы независимы, нельзя выделить центральный узел управления.
- Гибкость: каждый сервис может разрабатываться по отдельно взятой технологии, независимо от технологий других сервисов.
- Масштабируемость: каждый сервис может масштабироваться отдельно от потребностей бизнеса, что увеличивает производительность системы в целом.
- Низкая зависимость от сбоев: одним из принципов микросервисной архитектуры является максимальная независимость сервисов друг от друга. То есть выход из строя одного из сервисов не приводит к выходу из строя всей системы.
- Сложное развертывание: для развертывания необходима сложная инфраструктура, которая требует настройки каждого из сервисов и обеспечивающая надежное взаимодействие между ними.

– Сложная структура: каждый сервис взаимодействует со своей базой данных, усложняя тем самым общую структуру системы.

Опираясь на характеристику микросервисной архитектуры можно сформулировать преимущества и недостатки данной модели.

К преимуществам можно отнести:

- Гибкость.
- Масштабируемость.
- Устойчивость к сбоям.
- Быстрая разработка.
- Простое тестирование и отладка.

Недостатками данной модели являются:

- Сложное управление.
- Высокие требования к инфраструктуре.
- Высокие затраты на обслуживание.
- Более сложное развертывание.

Таким образом, можно сформировать требования к проектам для каждой архитектуры. Каждая из моделей имеет свои сильный и слабые стороны. Выбор решения зависит от решаемой задачи и требований бизнеса.

Монолитная модель архитектуры может быть эффективно использована для небольших проектов, в которых количество компонентов и их взаимосвязей невелико. Однако, стоит заметить, что при росте проекта и увеличении его сложности монолитная архитектура может ввести ограничения. Тогда может понадобиться переход на более гибкую модель, например, микросервисную.

Микросервисная архитектура может быть выбрана в заведомо крупном проекте со сложным описанием связей многочисленных частей. Однако, для применения данной модели потребуется сложная инфраструктура и высокая степень управления.

Рассмотрев обе модели серверных архитектур, можно сделать вывод о том, что каждая из них имеет свои преимущества и недостатки. Выбор конкретной архитектуры зависит от задач проекта и требований к сопровождению.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. — СПб.: Питер, 2021. — 352 с.

2. Синюк, В. Г. Алгоритмы и структуры данных: Лабораторный практикум. Учебное пособие / В. Г. Синюк, Ю. Д. Рязанов. – Белгород:

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова|ЭБС АСВ, 2013. – 204 с.

3. Ньюмен Сэм Создание микросервисов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2023. — 624 с.

4. Ньюмен С. От монолита к микросервисам: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 272 с.

5. Беллемар А. Создание событийно-управляемых микросервисов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022. — 320 с.

6. Ричардсон Крис Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. — СПб.: Питер, 2019. — 544 с.

7. Кочер П. С. Микросервисы и контейнеры Docker / пер. с англ. А. Н. Киселева. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 240 с.

**УДК 004.89**

**Четвертухин В.Р.**

*Научный руководитель: Зуев С.В., канд. физ.-мат. наук, доц.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В условиях вызовов современности проблема сохранения информационной безопасности (далее ИБ) имеет особое значение. Поскольку в настоящий момент работа систем государственного управления, экономической инфраструктуры, военного назначения существует на основе сетевых технологий, которые помогают рационально распределить время и ресурсы на обработку огромных потоков информации. Поэтому появившаяся зависимость от них создает реальные угрозы, касающиеся несанкционированного взлома и хищения данных. Построенные по принципу ИНС программные обеспечения (далее ПО) находят широкое применение во многих сферах, поэтому целесообразно рассматривать их и с позиции обеспечения ИБ.

Целью исследования является теоретическое рассмотрение возможных направлений создания и применения программ на основе ИНС в сфере обеспечения ИБ.

Прежде чем рассматривать применение ИНС для создания ПО, следует дать определение кибератаки (далее КА), которая составляет

основу подрывания ИБ во многих отраслях. Традиционное понимание КА означает конкретное воздействие на сетевые структуры и информационную среду при помощи программно-технических средств, с целью нарушения безопасности цифрового пространства [4].

Шабуров А.С. отмечает, что формирование КА предполагает наличие определенных формационных компонентов, которые требуются для поражения целей (рисунок 1).

Ковалев Е.А. описывает ИНС в качестве упрощенной математической модели, которая реализуется на основе программного или аппаратного алгоритма. Он отмечает, что ИНС не подвергается именно программированию в привычном понимании, скорее это называется – они «обучаются» настройке коэффициентов взаимодействия нейронов. Подобное «обучение» помогает ИНС искать связи между входными и выходными сведениями, обобщать их, анализировать трафик [1].

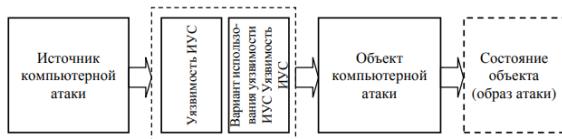


Рис. 1. Формационные компоненты, которые требуются для поражения целей по Шабурову А.С. [4, с. 201]

Резник Д.В. выделяет, что процесс распознавания КА состоит из определения признаков неправильно предсказанных команд, то есть обнаружения разности в поведении объекта наблюдения. ПО на основе ИНС, которые предназначены для соблюдения ИБ должны выполнять следующие задачи:

1. Быстрый поиск и идентификация КА.
2. Применение собственных механизмов в борьбе с вредоносным ПО, которое может являться моделью самообучающегося типа.
3. Анализ полученной в процессе устранения угроз информации, построение более мощных защитных алгоритмов.

Во-вторых, завязка на дизайн-систему – негибкий подход. При проектировании приходящих с сервера данных разработчики могут опираться только на компоненты, которые есть в дизайн-системе. Разработка новых функциональных возможностей, которые состоят исключительно из структурных элементов, реализованных в дизайн-системе – большая редкость.

Применение и разработка новых ПО на основе ИНС уже имеет огромное значение в деле обеспечения ИБ, в особенности в системах

обнаружения КА и межсетевых экранах. При этом складывается образ нормального состояния сети, что при улавливании отклонений помогает с легкостью определять КА. ПО на основе ИНС должно являться экспертной средой, которая оценивает трафик и предполагает о нападении со стороны [3, с. 52-53].

Лапсарь А.П. с соавт. в своем исследовании на основе анализа работы объектов критической информационной инфраструктуры обосновали необходимость реорганизации имеющейся марковско-параметрической модели поиска в направлении расширения возможностей по выявлению КА и противодействию им. Авторами была проведена оценка свойств КА и их влияния на ИБ. Результатом работы явилось создание алгоритма разоблачения КА на основе нескольких методик преимущественно эвристического анализа. Интегрирование данного механизма в ранее имеющиеся ПО позволит расширить возможности нейтрализации КА и их негативного воздействия на информационное пространство функционирования технологических и производственных объектов [2].

Шабуров А.С., Никитин А.С. занимались обоснованием необходимости модернизации систем обнаружения КА. Они предложили собственный подход в деле решения проблем с постоянно возникающими КА на основе алгоритмов машинного обучения. Авторы представили преимущества лабораторной модели записи анализированного трафика, произвели анализ метрик. Созданная схема является на 99,9% точной для выявления КА. При этом при определении параметров с учетом несбалансированной выборки классов более точными являются метрики precision и recall [5].

Метрика полученной Шабуровым А.С., Никитиным А.С. модели представлена на рисунке 5 (рисунок 5).

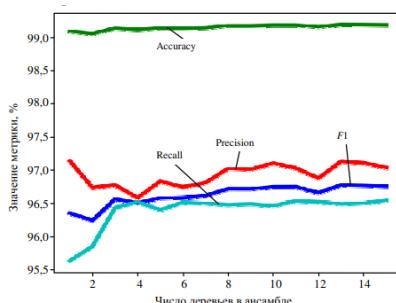


Рис. 2. Метрика полученной Шабуровым А.С., Никитиным А.С. модели [5, с.111]

Писаренко И. отмечает имеющиеся в использовании ПО существующие на базе различных корпораций. Например, компания HNC Software Inc. разработала ПО Falcon, которое помогает в предотвращении мошенничества и кражи личных данных с банковских карт. Работа ПО основана на методике поддержки принятия решения, которая сочетает в себя базу данных по обработке транзакций, анализу статистики и ИНС. Система обучена классифицировать, записывать основы типичного поведения клиентов, что позволяет ей отслеживать операционные действия и идентифицировать подозрительные из них. Программа PRISM (компания Nestor) работает также на базе ИНС, экспертной системы и методиках статистической обработки КА. Она занимается поиском мошенничества с картами кредитного и дебетового назначения, а также следит за совершением финансовых и торговых сделок. Обучение ИНС производилось путем сравнения типов транзакций, которые совершали пользователи и производимых вторжений [6].

Таким образом, в рамках исследования были рассмотрены имеющиеся сведения об использовании ИНС для разработки ПО в сфере решения задач ИБ. Были выделены мнения и исследования авторов в данном направлении, представлены подходы в разработке новых ПО на базе ИНС. Можно сделать вывод, что наиболее важной задачей по-прежнему является вычисление и устранение деструктивных сетевых аномалий, которые могут находиться под управлением сотен программируемых логических контроллеров. Специфика критических инфраструктур требует адаптации новых способов работы систем обнаружения атак, что значительно повысит уровень безопасности. Более продуктивными будут являться ПО, которые сохранят возможность соотнесения событий и действий, если те не запрещены правилами поиска КА. Сейчас более явными минусами в деле сохранения ИБ также являются низкая результативность поиска, ложные срабатывания программ и их подверженность действию вирусов, что требует дальнейших исследований и разработок в данном направлении.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалев, Е. А. Применение искусственных нейронных сетей в системах обеспечения информационной безопасности / Е. А. Ковалев // Безопасность. Управление. Искусственный интеллект. – 2022. – Т. 4, № 4(4). – С. 26-35. – EDN THNLOH.

2. Лапсарь, А. П. Повышение устойчивости объектов критической информационной инфраструктуры к целевым компьютерным атакам / А. П. Лапсарь, С. А. Назарян, А. И. Владимирова // Вопросы кибербезопасности. – 2022. – № 2(48). – С. 39-51. – DOI 10.21681/2311-3456-2022-2-39-51. – EDN SGWWWD.
3. Резник, Д. В. Искусственные нейросети. Анализ возможностей использования в целях обеспечения информационной безопасности / Д. В. Резник // The Scientific Heritage. – 2021. – № 67-1(67). – С. 50-53. – DOI 10.24412/9215-0365-2021-67-1-50-53. – EDN LKNBPP.
4. Шабуров, А. С. О разработке модели обнаружения компьютерных атак на объекты критической информационной инфраструктуры / А. С. Шабуров // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2018. – № 26. – С. 198-213. – EDN XUEDJB.
5. Шабуров, А. С. Модель обнаружения компьютерных атак на объекты критической информационной инфраструктуры / А. С. Шабуров, А. С. Никитин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2019. – № 29. – С. 104-117. – EDN ZBKJTN.
6. Нейросетевые технологии в безопасности // URL: <https://lib.itsec.ru> (дата обращения: 29.02.2024).

**УДК 004.728.4**

**Шамраев А.А.**

**Научный руководитель: Федотов Е.А., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ИГРОВЫХ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЯХ**

Современные онлайн игры требуют устойчивых, быстрых и эффективных методов обмена данными между сервером и клиентами [1]. Ключевую роль в обеспечении быстрой и стабильной связи с минимальными задержками играют транспортные протоколы обмена данными. На выбор протокола влияют целевой тип приложения: браузерная или десктопная игра – тип самой игры: будь то онлайн стратегия реального времени, кооперативная игра по локальной сети, массовая многопользовательская онлайн игра или соревновательный

шутер от первого лица – под каждый конкретный случай приходится выбирать оптимальный вариант, учитывая как комфорт игроков, так и финансовые и человеческие ресурсы, затрачиваемые на производство игрового продукта.

Игры с наименьшими требованиями к скорости передачи пакетов [2] являются пошаговые онлайн игры и стратегии реального времени (RTS). В играх данного жанра нет особо динамичных сцен, однако каждое действие игрока имеет крайне высокое значение, а значит обязательно должно быть правильно проинтерпретировано на стороне сервера и разослано другим участникам игровой сессии. Такие игры требуют надежного протокола, гарантирующего доставку пакетов, однако допускают некоторую задержку в процессе передачи данных. Идеальным протоколом на эту роль служит протокол транспортного уровня TCP. Это самый медленный, однако и один из самых надежных из известных на данный момент протоколов передачи данных. Высокая надежность обеспечивается за счет механизма подтверждения доставки пакетов в том порядке, в котором они были отправлены. Это гарантирует, что сервер и другие клиенты увидят данные в том же виде, в котором их видит клиент-отправитель, однако влечет дополнительные расходы. Помимо этого TCP имеет довольно большой заголовок (рис.1), занимающий 20 байт и содержащий в большинстве случаев избыточную информацию. С учетом псевдо заголовка, хранящего IP адреса и длину сообщения, общая длина заголовка TCP пакета занимает 32 байта, что довольно много. По этим причинам данный протокол практически не используется в динамичных онлайн играх, требующих быстрой и своевременной реакции игрока на происходящие вокруг события. Важным плюсом данного протокола является его нативная поддержка на уровне системы – программистам нет необходимости реализовывать протокол вручную, а значит, разработка игры требует меньше ресурсов, что является крайне важным фактором в рамках игровой индустрии.



Рис. 1 Структура заголовка пакета TCP

Следующим по требовательности идет жанр многопользовательских онлайн (ММО) игр. В играх подобного жанра наблюдается некая динамика, и что самое главное – большое число игроков, одновременно подключенных к игре. Это влечет за собой огромные нагрузки на сеть. На ранних этапах для разработки ММО игр по описанным ранее причинам, таким как нативная реализация и гарантированность доставки пакетов, использовался протокол TCP. Однако сейчас с увеличением числа владельцев игровых ПК, что влечет увеличение онлайн в играх, скорости работы TCP уже не хватает и необходимо использовать другой протокол. Так в 2013 году компания Google представила свой экспериментальный протокол QUIC [3], построенный на базе UDP и поддерживающий шифрование пакетов, что решает важную задачу защиты передаваемых игровых данных и снимает с разработчиков необходимость самостоятельно реализовывать алгоритмы шифрования данных. Размер пакета протокола QUIC может составлять от 8 байт при передаче некритических данных по размеру заголовка пакета UDP (рис.2), вплоть до 60 байт при установлении рукопожатия. Такая гибкость позволяет контролировать трафик сети и избавляет от необходимости каждый раз отправлять избыточные TCP пакеты.



Рис. 2 Структура заголовка пакета UDP

Более того, протокол QUIC решает ряд проблем и уязвимостей протокола TCP, таких как переполнение порядкового номера пакета или номера подтверждения. Более того, протокол QUIC может быть использован в мультиплексированном потоке, что позволяет многократно повысить пропускную способность сети. Поэтому современной тенденцией становится все более широкое применение данного протокола в рамках разработки ММО игр. К недостаткам можно отнести довольно сложную реализацию протокола. Его нативная реализация существует только в рамках браузера Google Chrome, а также в рамках ряда библиотек под разные языки. К тому же пакет протокола полностью зашифрован, включая как секцию данных, так и весь заголовок, что может быть несколько избыточным. Алгоритм шифрования четко определен, что лишает разработчиков вариативности.

Поскольку QUIC это относительно новый протокол – официально он был принят только в 2021 году – то нишу протокола для динамичных соревновательных онлайн игр успел занять протокол RUDP [4]. RUDP является до сих пор не стандартизованным протоколом, его спецификация все еще находится в стадии черновика, однако он уже довольно давно и активно используется в IP телефонии и онлайн играх. Данный протокол так же, как и QUIC построен на базе UDP и имеет в общих чертах ту же концепцию. В основе каждого RUDP пакета лежит 6-байтный заголовок (рис. 3) в дополнение к 8-байтному заголовку UDP, что немногим меньше заголовка TCP. Основное преимущество перед другими протоколами заключается в полном контроле разработчиком всех процессов, связанных с отправкой, получением, шифрованием, обработкой, подтверждением доставки пакетов и буферизацией данных. С одной стороны, это позволяет настраивать протокол под нужды конкретного приложения и решать, какие данные необходимо доставить любой ценой, а какими можно в случае потери пренебречь.



Рис. 3 Базовая структура заголовка RUDP

В отличие от протокола TCP, RUDP имеет заголовок динамического размера и не имеет ограничений на необходимость повторной отправки пропавшего пакета, что существенно повышает скорость его работы. Протокол позволяет менять формат, в котором записывается порядковый номер – это не обязательно должно быть число – куда чаще в играх используют время отправки пакета для дальнейшей экстраполяции данных на клиенте или интерполяции на сервере. Также RUDP позволяет регулировать процесс подтверждения доставки пакета. Такая гибкость позволяет использовать технологии межсетевого взаимодействия с максимально доступной эффективностью, что в свою очередь увеличивает накладные расходы на реализацию данного протокола со стороны разработчиков.

В случае разработки браузерных игр разработчики чаще всего прибегают к протоколу WebSocket (WS) [5]. Поскольку браузеры не могут напрямую использовать протоколы транспортного уровня, а протоколы семейства HTTP не подходят даже для создания

мессенджеров по причине невозможности отправки сообщения клиенту со стороны сервера, то до недавнего времени существовала только одна альтернатива. Протокол WS решает данную проблему. WS построен поверх протокола TCP, а значит, обладает всеми его недостатками, однако даже несмотря на это есть несколько примеров успешных динамичных соревновательных браузерных игр, где разработчикам удалось, несмотря на плохую пригодность протоколов на базе TCP к передаче потоковой информации реализовать весьма успешные проекты. Протокол QUIC набирает все большую популярность при использовании в качестве протокола обмена данными в браузерных онлайн играх.

Таким образом, выбор протокола сильно зависит от жанра разрабатываемой игры, целевой платформы, финансовых способностей и профессиональных компетенций разработчиков. Если небольшая команда решила создать свою первую онлайн игру, то имеет смысл обратить внимание на уже готовые решения. Опытная команда вполне способна реализовать собственные подходы с целью получения максимальной производительности. При разработке динамичных игр необходимо использовать более производительные и гибкие протоколы по типу RUDP и QUIC, при разработке пошаговых игр вполне может хватить и скорости работы протоколов на основе TCP. В случае, если игра ориентирована на запуск в браузере, то приемлемыми вариантами могут служить только протоколы WS и QUIC, однако стоит учитывать, что QUIC все еще поддерживается не во всех браузерах. В случае ориентации на мобильные устройства сейчас имеет смысл ориентироваться на протокол QUIC, поскольку он устойчив к смене IP-адреса устройства, что актуально в случае с использованием мобильных устройств.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федотов Е.А. Разработка анализатора сетевого трафика / Е.А. Федотов, М.А. Выродов, Е.М. Ряшенцев // Сб. Трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова.– 2016. – С. 3591-3595.
2. Орехов В.С., Межсетевое взаимодействие в компьютерных играх / В.С. Орехов // Сб. трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова. – 2023 – Том Часть 12. – 277-280 с.

3. Network Working Group: Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) - URL: <https://datatracker.ietf.org> (дата обращения 18.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный

4. Network Working Group Internet-Draft: Reliable UDP protocol - URL: <https://www.ietf.org> (дата обращения 18.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный

5. MDN Web docs: The WebSocket API - URL: <https://developer.mozilla.org> (дата обращения 18.05.2024). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный

**УДК 004**

**Шевченко П.В.**

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Современная медицинская практика полностью зависит от информационных технологий. Информационные технологии в медицине играют ключевую роль в процессах диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации пациентов. Внедрение информационных технологий на различных этапах медицинского процесса позволяет оптимизировать процессы, ускорить их проведение, обеспечить более высокий уровень качества медицинской помощи и повысить эффективность лечения.

Кроме того, информационные технологии в медицине могут способствовать сбору и анализу больших объемов медицинских данных, что в свою очередь может привести к новым открытиям и инновациям в области медицины. Открытия в области информационных технологий и их применения в медицине могут способствовать созданию новых высокотехнологичных методов лечения и улучшению качества жизни людей с различными заболеваниями.

Технологические инновации в области здравоохранения позволяют ускорить диагностику, улучшить лечение пациентов, оптимизировать управление медицинскими данными и обеспечить более эффективное взаимодействие между пациентами и медицинским персоналом.

Одной из ключевых технологий, которая активно применяется в современных медицинских учреждениях, является электронная медицинская документация (ЭМД). ЭМД представляет собой цифровую

версию медицинских записей пациентов, содержащую информацию о их здоровье, медицинской истории, диагнозах, лечении, результатах анализов и других медицинских данных. Важность и преимущества электронной медицинской документации в здравоохранении включают в себя:

1. Легкий доступ к информации: ЭМД позволяет медицинским работникам быстро получать доступ к актуальной и полной информации о пациенте, что способствует принятию обоснованных решений и оказанию эффективной медицинской помощи.

2. Улучшение координации ухода: ЭМД обеспечивает возможность обмена медицинской информацией между различными учреждениями здравоохранения, специалистами и отделениями, что способствует согласованности и непрерывности ухода за пациентом.

3. Сокращение ошибок и повторений: Электронная система документации уменьшает вероятность ошибок внесения данных, повторного проведения анализов и процедур, что повышает качество медицинского ухода и снижает риски для пациентов.

4. Повышение эффективности и производительности: ЭМД автоматизирует процессы сбора, хранения, обработки и передачи медицинских данных, что ускоряет работу медицинского персонала, сокращает бюрократические задачи и оптимизирует использование ресурсов.

5. Улучшение безопасности данных: Хранение медицинской информации в цифровом формате с использованием защиты данных и средств шифрования обеспечивает конфиденциальность, целостность и доступность информации, снижая риски утечек и несанкционированного доступа.

6. Поддержка исследований и аналитики: ЭМД позволяет использовать большие объемы данных для проведения исследований, анализа заболеваемости, эффективности лечения и других медицинских исследовательских задач.

Благодаря ЭМД, медицинские данные пациентов становятся более доступными, структурированными и защищенными. Это упрощает обмен информацией между врачами, позволяет избежать ошибок в лечении и повышает уровень доверия пациентов к качеству медицинского обслуживания.

Другим важным направлением внедрения информационных технологий в здравоохранение является телемедицина. Телемедицина – это медицинская практика, которая включает использование информационных и коммуникационных технологий для предоставления здравоохранения на расстоянии. С помощью

телемедицины врачи и пациенты могут взаимодействовать и проводить консультации, обследования, диагностику, мониторинг состояния пациента, лечение и реабилитацию без необходимости физического присутствия. Это особенно ценно в случаях, когда пациенты находятся в удаленных районах, не могут по какой-либо причине посетить медицинское учреждение, а также в ситуациях кризиса или необходимости экстренной консультации.

Значимость телемедицины заключается в следующем:

1. Доступность медицинской помощи: Телемедицина позволяет расширить доступ к высококачественной медицинской помощи для тех, кто не имеет возможности обратиться к специалистам локально.

2. Эффективность и оптимизация процессов: Использование телемедицины позволяет ускорить процессы консультации, диагностики, лечения и мониторинга состояния пациентов, а также сократить нагрузку на медицинские учреждения.

3. Своевременное обслуживание: Телемедицина помогает сократить время ожидания на прием к врачу, принимать экстренные решения, особенно в случаях, когда ценна каждая минута.

4. Снижение затрат: Использование телемедицины может помочь уменьшить расходы на медицинское обслуживание, так как сокращаются затраты на поездку к врачу, проживание в больнице и другие аспекты.

5. Качество медицинской помощи: Врачи, использующие телемедицину, имеют возможность быстрее и точнее диагностировать и помочь пациентам, что может повысить качество услуг.

Таким образом, телемедицина играет важную роль в развитии здравоохранения, обеспечивая доступ к качественной медицинской помощи в любых условиях.

Внедрение информационных технологий в здравоохранение сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые затрудняют процесс модернизации системы здравоохранения. Необходимо решать такие проблемы, как финансовые затраты, отсутствие стандартизации, проблемы с безопасностью данных, сопротивление изменениям со стороны медицинского персонала, недостаточная интероперабельность систем и регуляторные ограничения. Недостаток финансовых ресурсов может стать препятствием для разработки и внедрения ИТ-систем в медицинских учреждениях. Отсутствие единых стандартов и нормативных требований для обмена медицинской информацией между разными учреждениями создает сложности в создании эффективных систем. Безопасность данных и защита конфиденциальности информации о пациентах играют важную роль в устойчивости системы

здравоохранения. Сопротивление изменениям со стороны медицинского персонала требует проведения обучения и обеспечения поддержки при внедрении новых технологий. Необходимо решить проблему недостаточной интероперабельности систем для обеспечения эффективного обмена медицинской информацией. Регуляторные ограничения и законодательство также необходимо учитывать при внедрении ИТ-решений. Общие усилия по решению этих проблем и преодолению вызовов позволяют успешно внедрить информационные технологии в здравоохранение, повысить качество медицинской помощи и обеспечить более эффективное и безопасное медицинское обслуживание.

Обобщая вышесказанное, информационные технологии в здравоохранении являются мощным инструментом для улучшения качества медицинского обслуживания. Их внедрение позволяет повысить эффективность работы медицинских учреждений, сделать медицинскую помощь более доступной, а процессы лечения - более точными и безопасными. В будущем развитие информационных технологий в здравоохранении будет продолжаться, открывая новые возможности для улучшения здоровья и качества жизни людей.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Зубов Е.В., Гатаутдинова Г.Ф., Гуляева О.В. Медицинские информационные системы. Перспективы развития // Актуальные вопросы педиатрии. Пермь, 2017. — С. 79
2. Колтун М.А., Сапон К.С. Некоторые проблемы автоматизации задач в сфере здравоохранения // Аллея науки, 2018. — С. 838
3. Коломыцева, Е. П., Коршак, К. С., Сиротин, И. В. Методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е. П. Коломыцева, К. С. Коршак, И. В. Сиротин // Наукоёмкие технологии и инновации (XXV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. — С. 717-720.

Шепелев М.А.

Научный руководитель: Русак А.В., канд. техн. наук, доц.

Национальный исследовательский университет ИТМО,

г. Санкт-Петербург, Россия

## МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ

В настоящее время сфера искусственного интеллекта и методов машинного обучения активно проникает на рынок, предлагая возможности для оптимизации бизнес-процессов и даже замены некоторых сотрудников в целях экономии ресурсов. Ведущие компании стремятся улучшить свои продукты, обслуживание и внутренние процессы, применяя нейронные сети для решения разнообразных задач.

Многие компании с большим количеством активных пользователей предоставляют онлайн-поддержку клиентов, чтобы обеспечить комфортное использование своих продуктов и услуг. В процессе общения с сотрудниками поддержки клиенты могут выражать свое недовольство некачественным обслуживанием или плохим опытом использования продуктов или услуг компании. Понимая важность обеспечения хорошего пользовательского опыта для каждого клиента, компании стараются удовлетворить их потребности, и в таких ситуациях, если клиент не удовлетворен обслуживанием, сотрудник поддержки может быть считаться виновным. Попытаться уменьшить количество подобных случаев, можно внедрением модели оценки тональности текста с использованием методов нейролингвистического программирования и машинного обучения. Это поможет эффективно управлять негативными эмоциями клиентов и повысить качество обслуживания.

В рамках данной статьи проведено исследование метода прогнозирования удовлетворенности клиента на основе оценки тональностей текстовых сообщений клиентов и сотрудников в рамках обращения.

Для понимания того, что методика прогнозирования удовлетворенности клиента имеет положительное влияние на качество обслуживания, в исследовании решено использовать метрику CSAT. Метрика CSAT – количественная метрика пользовательского опыта, основанная на сборе отзывов посредством прохождения клиента CSAT-опроса по завершении обращения, в котором пользователь оценивает

качество обслуживания по пятибалльной шкале, где «1» означает низкое качество, а «5» - высокое качество обслуживания [1].

Чтобы выявить, имеет ли смысл базироваться на оценке тональности текстовых сообщений от клиента и ответах сотрудника, необходимо понять, влияет ли как-то тональность на оценку удовлетворенности.

Для ответа на данный вопрос были поставлены на проверку ряд гипотез:

1. Если сообщение от клиента имеет негативную окраску, то самые популярные оценки качества обслуживания будут от 1 до 3 баллов.
2. Если ответ сотрудника имеет позитивную тональность, то самая популярная оценка качества обслуживания будет 5 баллов.
3. Если тональность сообщения от клиента имеет негативную окраску, но ответ сотрудника имеет положительную окраску, то большая часть таких обращений оценена от 3 до 5 баллов.
4. Если клиент не пишет обращение в поддержку с негативным окрасом, но сотрудник отвечает негативно, то самая частая оценка качества обслуживания для подобных кейсов будет 3 балла.

Чтобы выполнить проверку для гипотез для начала необходимо научиться производить оценку тональности текстовых сообщений. Для решения данной задачи нужно разработать модель оценки тональности текстовых сообщений.

Для обучения данной модели за основу был взят корпус «Анализ настроений в Твиттере» [2]. Датасет состоит из более 60 тысяч сообщений, взятых из социальной сети Twitter. Каждое сообщение размечено по тональности: позитивное, негативное, нейтральное, а также есть некоторые сообщения, разметить тональность в которых не удалось. Позитивные твиты составляют 28% от датасета, негативные - 30% и 42% остальные (нейтральные и те, которые не классифицированы), распределение также представлено на графике (Рис. 1).

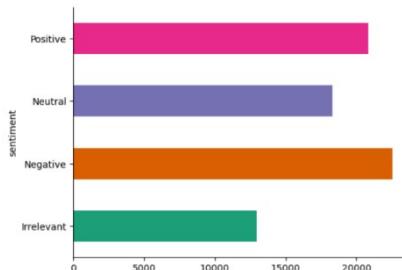


Рис. 1 Распределение тональностей в датасете

Для обучения модели на основе данного датасета выбрана архитектура Bidirectional LSTM [3]. На основе нескольких исследований, направленных на поиск лучшей архитектуры, с решением задачи тональности в тексте лучше всего справляются рекуррентные нейронные сети [4]. Однако базовая рекуррентная нейронная сеть не является совершенной, одной из главных проблем таких сетей является исчезание градиента. Для решения этой проблемы была разработана модель долгой краткосрочной памяти (LSTM), которая способна обрабатывать долгосрочные зависимости в данных.

Получившаяся модель, обученная на 20 эпохах, имеет точность по метрике accuracy 0.849.

Проверка гипотез производилась на основе датасета, состоящего из реальных обращений клиентов в службу поддержки [5]. Он состоит из запросов клиентов, связанных с проблемами оборудования, ошибками программного обеспечения, проблемами с сетью, доступом к учетной записи, потерей данных и другими вопросами поддержки. Набор данных предоставляет информацию о клиенте, приобретенном продукте, типе билета, канале билета, статусе билета и других соответствующих деталях.

Дополним данными по тональности текстов обращений клиентов и ответов сотрудников, протестировав тексты на основе модели, прогнозирующей тональность. Ниже на рисунке (Рис. 2) представлен график распределения тональности в тексте заявлений клиентов в службу поддержки.

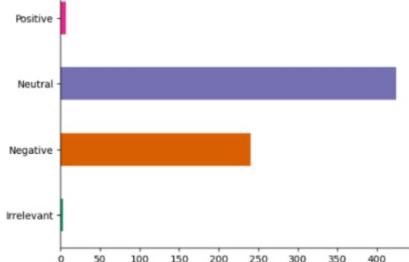


Рис. 2 Тональности обращений клиентов в службу поддержки

Как видно из графика, в весомой части обращений пользователи пишут заведомо в негативной тональной окраске, поскольку они обеспокоены и раздражены возникающими проблемами в использовании оборудования, хотя большая часть обращений отнесена к нейтральной тональности. Обращений, в которых наблюдалась бы позитивная эмоциональная окраска достаточно мало.

Ниже на рисунке (Рис. 3) представлен график распределения тональности в тексте ответов поддержки на обращения клиентов.

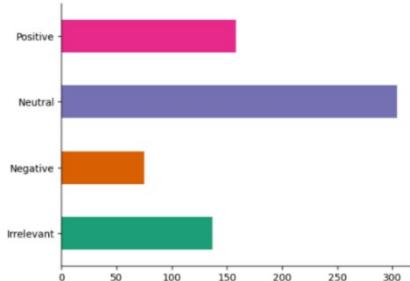


Рис. 3 Тональность ответов сотрудников поддержки

Из графика, представленном на рисунке выше, видно, что ответы поддержки на запросы клиентов уже отличаются по паттерну от самих запросов клиентов. В данных наблюдается, что большая часть ответов имеет позитивную эмоциональную окраску.

Проверим первую гипотезу, какая оценка качества обращения ставится чаще, когда сообщение от клиента имеет негативную окраску. Ответ на вопрос визуализируем на графике (Рис. 4).

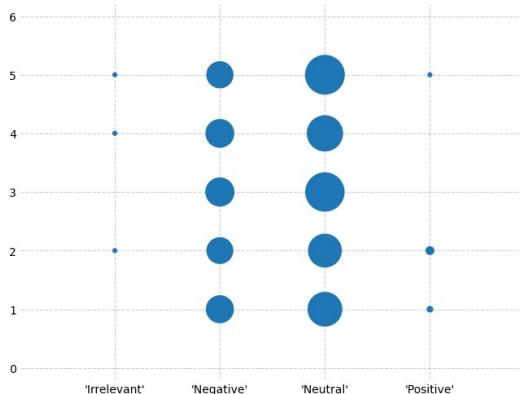


Рис. 4 Зависимость оценки от тональности сообщений клиента.

На графике, представленном на рисунке выше, видно, что распределение оценок при негативной заявке в поддержку примерно равномерное, однако видно, что оценки «1» и «3» ставились чаще остальных, что подтверждает поставленную гипотезу.

Вторая гипотеза про тональность ответов сотрудника – если его ответ имеет позитивную окраску, то самая популярная оценка

качества обслуживания будет 5 баллов. Проверим эту гипотезу, построив похожий график.

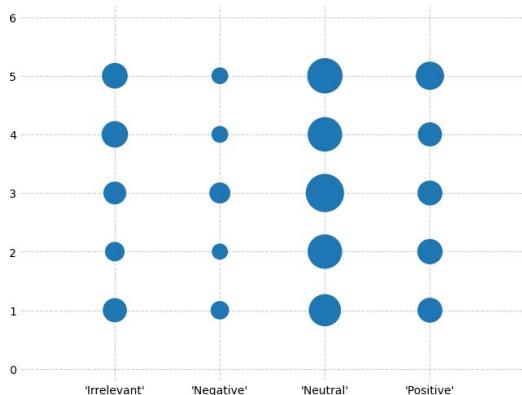


Рис. 5 Зависимость оценки от тональности сообщений сотрудника

По графику, представленном на рисунке выше (Рис. 5), можно сделать вывод, что обращения с ответами поддержки с позитивной эмоциональной окраской чаще оценивались в 5 баллов, что также подтверждает гипотезу. Однако распределение по оценкам достаточно равномерное.

Для проверки третьей и четвертой гипотез отфильтруем данные из датасета. Для третьей гипотезы возьмем все обращения, где тональность запросов клиентов была в негативной окраске, но ответ сотрудника был позитивным. Ниже на рисунке (Рис. 6) показана гистограмма распределения оценок.

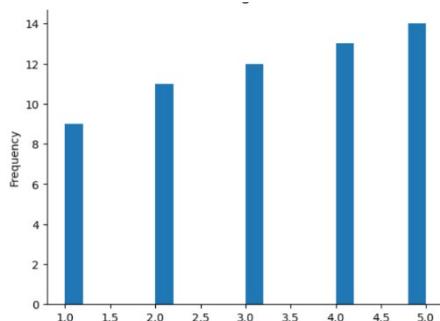


Рис. 6 Влияние позитивных ответов на оценку по негативу клиента

По графику на рисунке 6 видно, что количество увеличивается с нарастающей оценкой, большая часть оценок для таких обращений находится в диапазоне «3» - «5» баллов.

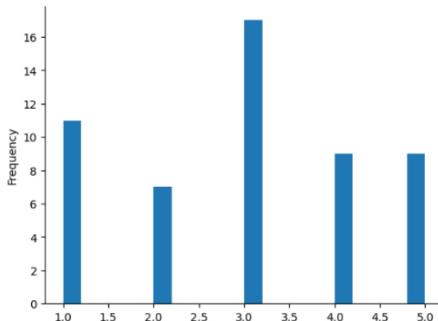


Рис. 7 Влияние негативных ответов на не негативные обращения

Из графика на рисунке выше (Рис. 7) видно, что самой частой оценкой в обращениях, где клиент не проявлял негатив, то есть его обращение имело нейтральный или позитивный окрас, а ответ сотрудника имел негативную тональность, самая частая оценка составляла «3» балла, что подтверждает гипотезу.

Таким образом, на основе четырех проверенных гипотез, каждая из которых была подтверждена, можно сделать вывод, что тональность, как и текстового сообщения от клиента, так и текстового сообщения ответа от сотрудника поддержки оказывает влияние на итоговую оценку качества обслуживания клиента. Подтвержденные гипотезы позволяют выявить методику к разработке рекомендательной модели для прогнозирования удовлетворенности клиента обращением. Рекомендационная модель должна основываться на модели оценки тональностей текстовых сообщений. Модель будет следить за тем, как изменяется тональность сообщений от клиента по мере развития общения с сотрудником, сигнализировать сотруднику, если тональность сообщения от клиента меняется на негативную, а также перед отправкой ответа клиенту, если тональность текста сообщения сотрудника имеет негативную окраску, сигнализировать сотруднику, что ему необходимо доработать свой ответ. Помимо самой модели оценки тональности в дополнение нужно разработать модель прогнозирования оценки удовлетворенности, которая будет основана не только на самой тональности, но и на формулировки самого сообщения, на данных по клиенту. Данная модель будет помогать в тех случаях, когда клиент и сотрудники могут обмениваться сообщениями нейтральной

тональности, но это снизит оценку, о чём и нужно вовремя просигнализировать сотруднику, чтобы он добавил позитивной тональности в свой ответ.

Внедрение данных моделей позволит не только улучшить качество работы службы поддержки и удовлетворенность клиента поддержкой и использованием продуктов или услуг компании, но и в недалеком будущем стать основой для разработки автономных операторов поддержки – искусственном интеллекте.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование опросов для определения Customer Satisfaction Score (CSAT). URL: <https://habr.com/ru> (дата обращения 30.05.24)
2. Twitter Sentiment Analysis. URL: <https://www.kaggle.com> (дата обращения 30.05.24)
3. LSTM. URL: <https://pytorch.org> (дата обращения 30.05.24)
4. Дворников С.В. Распознавание эмоций в текстовом сообщении. // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей “StudNet”: электронный научный журнал. 2021. №11 (ноябрь). URL: <https://stud.net.ru> (Индексирование: Список РИНЦ)
5. Customer Support Ticket Dataset. URL: <https://www.kaggle.com> (дата обращения 30.05.24)

*УДК 004.6*

*Шпакова В.Р.*

*Научный руководитель: Коломыцева Е.П., ст. преп.  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИКОЙ: ГИБКОСТЬ, МАСШТАБИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ**

В мире цифровых технологий популяризованным стало развивать автоматизацию процессов не только, потому что это упрощает работу многих крупных корпораций, компаний, а также из-за того, что в данное время идёт острая борьба с вирусами и инфекциями, которые не дают полноценно работать людям, так как не у каждого есть возможность перехода на дистанционное обучение и работу [1], поэтому облачные вычисления становятся неотъемлемой частью управления техническими системами. Облачные решения предлагают уникальные возможности для улучшения гибкости, масштабирования и

безопасности процессов управления техникой. В данной статье мы рассмотрим, как облачные вычисления влияют на эти аспекты управления и почему их применение становится все более популярным.

**Облачные вычисления** (англ. *cloud computing*) – модель обеспечения удобного сетевого *доступа по требованию* к некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам – как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру. Потребители облачных вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства эластичных вычислений облачных услуг [2].

Облачные вычисления предоставляют гибкую архитектуру, которая позволяет легко масштабировать ресурсы в зависимости от потребностей системы. Это особенно важно в управлении техникой, где изменения нагрузки могут быть значительными и неожиданными. Благодаря облачным вычислениям, компании могут быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность операций. Например, если возникает неожиданный всплеск активности в системе управления техникой, облачные вычисления могут автоматически выделить дополнительные ресурсы для обработки данных и обеспечения бесперебойной работы. Это позволяет компаниям избежать потерь производительности или отказов в работе, что в свою очередь способствует оптимизации операций и повышению эффективности всего бизнеса.

Важным аспектом является также обеспечение безопасности данных. Облачные провайдеры инвестируют миллионы долларов в разработку и обновление систем защиты информации. Это позволяет обеспечить высокий уровень безопасности данных, что является критически важным для управления техникой, особенно в чувствительных отраслях, таких как медицина или финансы. Из конкретных инструментов защиты выделим:

1) Надёжное шифрование защитит данные даже в случае кражи. Злоумышленники попросту не смогут их расшифровать, поскольку они не получат доступ к ключу для дешифрования.

2) Технологии IAM, которые отвечают за настройку доступа и идентификации пользователей. Многофакторная аутентификация давно

стала нормой для облачных решений, а блокировать доступ к определенным наборам данных помогает разграничение прав внутри сети.

3) Резервное копирование и аварийное восстановление данных. Серьёзные сервисы предусматривают и такие возможности, как проверка уже созданных резервных копий. Это помогает восстанавливать данные в полном объёме практически в любых ситуациях.

4) Конфиденциальность пользовательских данных защищена законом, и в договоре должно быть чётко прописано, при каких условиях провайдер имеет право предоставлять доступ к ним третьим лицам, в том числе и сотрудникам службы поддержки [3].

Благодаря широкому спектру сервисов и инструментов, доступных в облачных вычислениях, компании имеют возможность использовать передовые технологии анализа данных для оптимизации управления техническими системами. Мощные инструменты машинного обучения и аналитики позволяют анализировать большие объёмы данных и выявлять скрытые закономерности и тренды, что делает возможным предсказывать отказы оборудования ещё до их возникновения. Это позволяет компаниям принимать предупредительные меры и проводить плановое обслуживание, минимизируя риски простоеов и аварийных ситуаций. Кроме того, аналитические инструменты позволяют оптимизировать процессы обслуживания, улучшать эффективность ресурсов и повышать производительность систем, что в конечном итоге способствует снижению затрат и улучшению качества обслуживания.

Будущее облачных вычислений обещает динамичное развитие и тесную интеграцию с передовыми технологиями. Это приведёт к улучшению бизнес-процессов, расширению возможностей и повышению уровня безопасности. Компании, следящие за этими тенденциями и активно внедряющими их в свои бизнес-процессы, смогут максимально эффективно использовать преимущества облачных вычислений и укрепить свою конкурентоспособность [4]. Их применение позволит управлять своими техническими системами, быстро реагировать на изменения и обеспечивать высокий уровень защиты данных и с развитием технологий и увеличением спроса на автоматизированные решения, роль облачных вычислений в управлении техникой будет только увеличиваться.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ромащенко, Н.А. Необходимость использования удаленного практического мониторинга и управления активного сетевого оборудования / Ромащенко Н.А., Стативко Р.У // Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции «Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях»: в 3 ч.. Том Часть 2. Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. - С. 326–331.
2. Облачные вычисления - Текст: электронный // wikipedia: [сайт]. - URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 08.05.2024).
3. Облачная безопасность: как защитить свои данные - Текст: электронный // timeweb: [сайт]. - URL: <https://timeweb.cloud> (дата обращения: 08.05.2024).
4. Тенденции облачных вычислений на 2024 год - Текст: электронный // scand: [сайт]. - URL: <https://scand.com/ru> (дата обращения: 08.05.2024).

**УДК 69**

*Штоколов М.С., Мацак В.С., Пашков Г.А.*

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

## **УЛУЧШЕНИЯ УМНОГО ДОМА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Технологии умного дома используются уже давно, но с развитием этой области стали доступны разнообразные варианты домашней автоматизации. Сегодня это не только управление освещением и температурой, но и создание безопасного и комфортного жилья. Строительная отрасль постоянно адаптируется к инновациям, чтобы предложить улучшенные условия жизни. Мы рассмотрим пять основных технологических трендов в строительстве: от умных замков до автоматизированных систем. Все эти разработки постоянно совершенствуются и влияют на рынок строительства и дизайна.

Внедрение смарт-замков и охранных систем в жилые помещения активно развивается благодаря их удобству и повышению уровня безопасности. Ожидается, что с дальнейшим прогрессом технологий эти решения будут оставаться востребованными в данной сфере.

Тенденция к экономии энергии становится всё более актуальной. Алгоритмы отслеживают потребление в реальном времени и помогают

пользователям сократить расходы на электроэнергию. Они управляют работой осветительных приборов, вентиляцией, отоплением и охлаждением для повышения энергоэффективности. Улучшенное энергосбережение обеспечивается благодаря датчикам и расчётам, которые анализируют данные и вносят необходимые корректировки. Также предоставляются подробные отчёты о способах экономии энергии и денег.

С ростом популярности виртуальных помощников, позволяющих пользователям управлять своим жилым пространством без помощи рук, смарт-системы с голосовым управлением могут быть интегрированы с другими устройствами, образуя единую сеть. Это обеспечивает новый удобный и эффективный способ взаимодействия с техникой и избавляет от повседневной рутины. Благодаря развитию технологий обработки естественного языка и нейронных сетей, устройства, использующие распознавание голоса, становятся всё более интеллектуальными и точными, облегчая для жильцов использование этой функции. Смарт-системы с распознаванием голоса — это будущее умного дома.

С ростом популярности виртуальных помощников, позволяющих пользователям управлять своим жилым пространством без помощи рук, смарт-системы с голосовым управлением могут быть интегрированы с другими устройствами, образуя единую сеть. Это обеспечивает новый удобный и эффективный способ взаимодействия с техникой и избавляет от повседневной рутины. Благодаря развитию технологий обработки естественного языка и нейронных сетей, устройства, использующие распознавание голоса, становятся всё более интеллектуальными и точными, облегчая для жильцов использование этой функции. Смарт-системы с распознаванием голоса — это будущее умного дома.

Собственники могут настраивать освещённость в комнатах с помощью центрального хаба. Освещение регулируется в зависимости от времени суток, настроения или определённых действий. Управляемый свет интегрируется с другими элементами умного дома, такими как контроль энергопотребления, для оптимизации энергоэффективности. Это помогает экономить электроэнергию и снижать расходы на неё. Автоматические светильники обеспечивают дополнительный уровень безопасности, имитируя активность при отсутствии хозяев. Автоматизированное освещение становится всё более популярным из-за роста спроса на энергоэффективные постройки. Оно предоставляет жильцам удобство и эффективность, снижая затраты на электроэнергию.

Интеллектуальные медиасистемы стали ещё более актуальными, так как они позволяют пользователям легко получать доступ к

медиаконтенту из одного центра. Теперь, находясь в разных комнатах, можно наслаждаться просмотром фильмов и телепередач, прослушиванием музыки с различных устройств, таких как смарт-телевизоры, игровые приставки и потоковые сервисы. Эти системы также могут быть интегрированы с системами освещения и затемнения для создания захватывающей атмосферы. Управление осуществляется с помощью пультов дистанционного управления, приложений для смартфонов или голосовых команд.

Развивающиеся технологии делают развлекательные системы всё более совершенными, предоставляя домовладельцам улучшенные возможности для проведения досуга. Продвинутые домашние развлекательные системы — отличный способ повысить качество жизни и сделать своё жилище более комфортным и интересным.

Индустрия умных домов продолжает развиваться быстрыми темпами, и уже не остановится. Мониторинг энергопотребления, смарт-системы с голосовыми ассистентами, автоматизированное освещение и развлекательные системы — это пять ключевых инноваций в строительстве. Они обеспечивают владельцам желаемый комфорт и эффективность, облегчая управление домом, снижая затраты на электроэнергию и повышая общее удовольствие от проживания.

Поскольку технологии продолжают развиваться, мы можем ожидать появления ещё большего количества инновационных и передовых технологий умного дома в будущем.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тренды в электронной энергетике: прогноз и перспективы // URL: <https://eenergy.media> (Дата обращения 5.5.24)
2. Годовой предел по потреблению энергии: повышение энергоэффективности // URL: <https://fastercapital.com> (Дата обращения 5.5.24)
3. Тренды в электронной энергетике: состояние и анализ // URL: <https://eenergy.media> (Дата обращения 5.5.24)

**УДК 004.056.5**

**Щукин К.К.**

**Научный руководитель: Коршак К.С., ст. преп.**

**Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия**

## **ОСНОВЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

В эпоху цифровизации и информационных технологий потребность в безопасности жизнедеятельности человека возросла. Речь идёт о кибербезопасности. Количество пользователей сети интернет составляет 2,5 млрд человек. Значительное количество из их числа использует социальной сети, где размещает личные фотографии, описывает подробности личной жизни, тем самым подставляет свою конфиденциальность под угрозу. Завладение персональными данными отдельных граждан происходит также в результате преступного воздействия на компьютерную информацию, посредством вредоносных программ.

Анализ статистики преступности в Российской Федерации за 2023 год, предоставленной на официальном интернет-сайте МВД России, свидетельствует, что за указанный период было зарегистрировано 676951 преступлений, совершённых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий. Из них 526794 преступления совершены с использованием сети «Интернет» [1].

Вопросы информационной безопасности возникли не сегодня, они исследовались и ранее. Сам термин "кибербезопасность" появился и нашёл своё применение в ведущих развитых странах мира в конце 90-х начале 2000-х годов. В Российской Федерации применение термина "кибербезопасность" имеет до сих пор проблематичный характер, от абсолютного его отрицания, до некоторого, начиная с 2016-2017гг., корпоративного использования [2, с. 61].

С точки зрения применения информационных технологий кибербезопасность, на наш взгляд, следует понимать как совокупность методов и практик защиты от атак злоумышленников для компьютеров, серверов, мобильных устройств, электронных систем, сетей и содержащихся в них данных.

Одной из основных задач данной деятельности является противодействие противоправному воздействию на компьютерную информацию, посредством кибератак. К последним относятся следующие:

- Фишинг

- DDoS-атаки
- Внедрение вредоносного ПО

С каждым из этих видов атак пользователь может встретиться в интернете, случайно сохранив какой-либо файл или совершив переход по ссылке на вредоносный сайт. С учетом данной градации рассмотрим их отдельно.

**Фишинг.** Для наглядности разберём самое простое, но от этого не менее эффективное, проявление фишинга. Пользователь получает электронное письмо с кодом на скидку от интернет-магазина, на рассылку которого он подписан. По ссылке из письма он попадает на сайт, заходит в личный кабинет, выбирает товары из избранного, оформляет заказ и вводит данные карты. В этот момент данные карты получают злоумышленники, которые умело скопировали манеру письма конкретного магазина и скопировали внешний вид сайта.

Чаще всего, чтобы не попасться на крючок (из-за сходств с приманиванием рыбы на крючок наживкой, данный вида кибер-атаки, стал называться *fishing* (с англ. - рыболовство)) к злоумышленникам пользователю достаточно будет внимательно обращать внимание на домен сайта. Т.к. оригинальный домен будет занят официальным сайтом, то поддельный будет иметь в названии незначительные изменения, но заметные глазу при внимательном наблюдении.

Так же, немаловажным фактором в вычислении поддельности сайта является протокол *https*, а вернее, его отсутствие у фишингового сайта. Наличие у сайта протокола *https* гарантирует наличие SSL-сертификата, а значит, злоумышленникам будет сложнее его взломать и похитить ваши данные, поскольку *https* — это не совсем протокол, а объединение двух протоколов: *http* и *SSL* или *http* и *TLS*. Протоколы *TLS* (Transport Layer Security) и *SSL* (Secure Socket Layer) — криптографические. Это значит, что они позволяют шифровать данные, в нашем случае те, что передаются между браузером и сервером. Расшифровать эти данные могут только сервер и браузер.

Вирусы представляют большую опасность, чем фишинговые ссылки хотя бы потому, что их труднее распознать. Выделяют следующие их виды:

- рекламное ПО (*Adware*)
- «Троян»
- Вирус

Следует отметить что наиболее типичными способами распространения вирусов являются

- Электронная почта
- Физические носители

### - Всплывающие окна

Наименее вредным видом вредоносного ПО можно назвать рекламные программы, которые при открытии предпочтаемого пользователем браузера открывают баннер с рекламой, закрыть который можно, как и любую другую вкладку. Adware пользователь может случайно установить на своё устройство если будет кликать по рекламным баннерам в сети Интернет или если он разрешил какому-либо недобросовестному сайту присыпать уведомления. Часто простым решением проблемы являются определённые действия в редакторе реестра компьютера, поскольку Adware помещает открытие ссылки на рекламу в браузере в автозапуск по определённому времени, а редактор реестра фиксирует любые изменения в системе, связанные со временем запуска чего-либо на ПК. Достаточно лишь удалить подозрительные строки в редакторе, открывающие какой-либо сайт через консоль без ведома пользователя, чтобы избавиться от рекламного ПО.

Сейчас троян не является чем-то столь ужасающим. Скорее, рядовая проблема, с которой сталкивается добросовестный пользователь, когда пытается установить какое-либо ПО из сторонних интернет-ресурсов. Часто он устанавливается как элемент какой-либо программы, поэтому и получил своё название, отсылающее к троянскому коню. В отличие от вируса, «троян» не запускается самостоятельно, только вместе с какой-либо программой, в которую он "вшил", после запуска которой троян добавляет себя в автозагрузку, меняет настройки системы и в дальнейшем собирает личные данные пользователя и отправляет их злоумышленникам. Пока что лучшим средством борьбы по устранению трояна остаются лицензионные антивирусы, которые среди файлов некогда безвредной программы найдут заражённые трояном и устранит их.

Наконец, самый коварный из всех видов вредоносного ПО - вирус. Название своё получил за способность "заражать" множество файлов на компьютере за короткий срок, словно болезнь. Причём самый первый, "Brain", был создан с целью наказать пользователей за пиратство (акт кражи программного обеспечения). В 2017 году массированной атаке вируса Petya подверглись десятки тысяч компьютеров по всему миру. Этот вирус относится к категории сетевых червей, которым не нужно вмешательство человека, чтобы распространяются. Из названия следует, что такое вредоносное ПО распространяется самостоятельно по компьютерным сетям, попадая на другие компьютеры, в конечном итоге шифруя файлы на жёстком диске и данные для загрузки ОС (англ. Operating System, OS - операционная система). Так же, к одним из самых опасных типов компьютерных вирусов являются макровирусы, которые

поражают компьютеры офисных работников из-за своего распространения через форматы файлов .doc., .XLS, .mdb, которые используются для открытия файлов Microsoft Word, Microsoft Excel и прочих программ из пакета Microsoft Office. По названию категории вируса становится ясно, что такой тип ПО вставляет вредоносный код в макросы (алгоритм действий в программе, который объединён в одну команду), которые переносятся с электронными таблицами и прочими документами, заставляя заражённую программу сразу запускать после открытия файла с одним из вышеперечисленных расширений.

Как и в случае с трояном, лучшей защитой от вирусов была и остаётся осведомлённость пользователя, его грамотность в вопросах кибербезопасности и наличие установленного антивируса, хотя бы встроенного, который поставляется вместе с ОС.

DoS (англ. - Deny of Service - отказ в обслуживании) — это самый примитивный из всех видов сетевых атак способ вывести оборудование из строя. Метод его работы следующий: злоумышленник отправляет многочисленные запросы к объекту атаки, тем самым перегружая его и выводя из строя на неопределённый срок.

DDoS отличается от DoS лишь тем, что запросы на сервер или любое другое сетевое оборудование поставляет не одно устройство, а сотни, чем вызывает перегрузку значительно быстрее [3]. Человек вряд ли будет утруждать себя такой работой, а поэтому этим занимаются многотысячные устройства под контролем написанных для таких целей ботов.

Разумеется, у компаний, использующие it технологии в своей деятельности, существуют способы борьбы с сетевыми атаками и самый простой, с которым мог бы столкнуться обычный пользователь, попавший под подозрение в совершении DDoS-атаки - капча (от англ. captcha - «защита от спама»). Просьба пройти небольшой тест по поиску подходящих картинок или ввод определённого слова помогает определить, исходят запросы от человека или машины. Причём бот не имеет трудности в выборе правильного ответа или ввода слов с клавиатуры, они давно этому обучены. Самое лучшее решение по отличию человека от машины создано в noCaptcha - время ввода. «Уровень моторных навыков человека таков, что он обычно передвигает курсор с одного места на другое за несколько движений. А бот взаимодействует со страницей без помощи мыши и двигает курсор невероятно точно. Несовершенство человеческих действий сложно подделать», — говорит специалист компании по борьбе с ботами Shape Security Шуман Гозмаджумер[4].

Для защиты от DDoS-атак существуют своего рода "антивирусы", которыми пользуются как крупные компании, так и обычные пользователи.

Ежедневно в сети Интернет идёт борьба за конфиденциальность и защиту личных данных пользователей, вклад в которую может внести даже самый далёкий от компьютерных технологий пользователь, соблюдая простые принципы кибербезопасности, которые никогда не устареют и помогут сохранить человеку его личные данные, пароли и файлы от утечки. Бдительность и осведомлённость в сети Интернет - залог от заражения устройства пользователя вирусами и рекламными программами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Краткая характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь - декабрь 2023 года / [Электронный ресурс] // Официальный интернет-сайт МВД России: [сайт]. — URL: <https://xn--b1aew.xn> (дата обращения: 29.04.2024).
2. Добродеев, А. Ю. Кибербезопасность в Российской Федерации. Модный термин или приоритетное технологическое направление обеспечения национальной и международной безопасности XXI века [Текст] / А. Ю. Добродеев // Вопросы кибербезопасности. — 2021. — № 4. — С. 61-72.
3. Чернов Д., Аверина П. DDoS-атаки в 2022 и методы защиты от них / Чернов Д., Аверина П. [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: <https://habr.com> (дата обращения: 02.05.2024).
4. Афанасьева Н. Почему капча становится все сложнее — и как все-таки доказать, что ты не робот / Афанасьева Н. [Электронный ресурс] // Тинькофф Журнал : [сайт]. — URL: <https://journal.tinkoff.ru> (дата обращения: 03.05.2024).
5. Коломыцева, Е. П., Коршак, К. С., Сиротин, И. В. Методы защиты персональных данных в эпоху цифровизации / Е. П. Коломыцева, К. С. Коршак, И. В. Сиротин // Наукоёмкие технологии и инновации (XXV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. — С. 717-720.

## Оглавление

Абрамова А.Д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНИМАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	3
---	---

Акимова Е.А.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МУЗЫКАЛЬНОМ ТВОРЧЕСТВЕ .....	5
---	---

Акимова Е.А.

РАЗВИТИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	9
---	---

Акуппа Ю.А.

БИОИНСПИРИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	13
---	----

Акуппа Ю.А.

ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	17
---	----

Алехин С.А., Бухало Б.Ю.

РАСЧЕТ ШАРИКО-ВИНТОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПРЕДНАТЯГОМ В МОДУЛЕ «APM SCREW» ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «APM WINMACHINE» .....	21
---	----

<sup>1</sup>Аль Жанзир З.М., <sup>2</sup>Аль Маави Х.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ (НЕЙРОННЫЕ СЕТИ KERAS) .....	26
--	----

Андреев А.А.

ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМУ «УМНЫЙ ДОМ» .....	32
--	----

Бальцев Д.И.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЕЁ РОЛЬ В ОПТИМИЗАЦИИ ИТ- ПРОЦЕССОВ. ПЛАТФОРМА TURBO X.....	35
--	----

Бальцев Д.И.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИТ-ПРОЦЕССОВ: КАК УПРАВЛЯТЬ НАГРУЗКОЙ НА ИТ-СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ .....	38
Барельский А.А.	
ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ ПОДБОРА АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТАХ ПЕРЕКРЫТИЯ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ.....	41
В.А. Блудчий	
ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ .....	44
Боброва А. И.	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АВИАКОМПАНИЙ И ПАССАЖИРОВ .....	49
Бобылев М.С., Воскобойников И.С., Черных А.В.	
БАЙЕССОВСКИЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	53
Вавилин В.А., Шамраев А.А.	
МЕТОДЫ ОБХОДА NAT. ТЕХНОЛОГИИ NAT TRAVERSAL .....	58
Воскобойников И.С., Черных А.В.	
CLEAN ARCHITECTURE В ПРОЕКТИРОВАНИИ ANDROID ПРИЛОЖЕНИЙ.....	62
Гаврилов В.С.	
СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ АНАЛИЗА НОВОСТЕЙ ФИНАНСОВОГО СЕКТОРА.....	65
Галицкая Я.А.	
УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ...	70
Галицкая Я.А.	

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ: ОПТИМИЗАЦИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ .....	72
Галицкая Я.А.	
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В VR.....	75
Гончаренко Е.Д.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ.....	78
Гончарова А.А.	
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ: МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КИБЕРУГРОЗ .....	81
Гончарова А.А.	
КРИПТОГРАФИЯ И ЕЕ ОСНОВЫ В ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ.....	84
Горбатовский К.А.	
ВИРТУАЛЬНЫЕ РЕАЛЬНОСТИ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	88
Горбатовский К.А.	
СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	92
Григорян Э.С.	
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ.....	96
Гринченко А.С.	
ЭВОЛЮЦИЯ ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ: АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ .....	101
Гринченко А.С.	

БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ. ТRENДЫ И ВЫЗОВЫ В ЭПОХУ КУБЕРУГРОЗ .....	105
Гринченко А.С.	
ВЛИЯНИЕ МЕТРОЛОГИИ НА КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	108
Гринченко А.С.	
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТРОЛОГИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	112
Давыдов Д.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	116
Дрогомерецкая Е.В.	
СИСТЕМЫ LINUX .....	119
Дудик С.Я.	
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ .....	122
Евдокимов А.Ю., Штоколов М.С., Мацак В.С., Коверина В.Ю.	
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ .....	125
Жукова М.Е.	
АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ ІОТ: ВЛИЯНИЕ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.....	128
Зоркина А.А., Лесик В.Е.	
РАЗВЕРТЫВАНИЕ ЦЕНТРА СЕРТИФИКАЦИИ OPENSSL НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ	132
Зотова Е.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ НОРТОНА-КАПЛНА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ В ОАО «РЖД». 137	
Иванисов Д.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	143

Ионов Д.Е.	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ ВОЗГОРАНИЯ НА МЕСТНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРУППЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ .....	147
Каменева В.А.	
СОЗДАНИЕ АНИМАЦИИ: ПРОЦЕСС, ТЕХНИКА И ИНСТРУМЕНТЫ .....	151
Каменева В.А.	
БУДУЩЕЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗЫ .....	154
Каменева В.А.	
ТЕХНОЛОГИИ РАСТРОВОЙ И ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ: ОСНОВЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	156
Кириллов Е.И.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СРАВНЕНИЕ ШИФРОВ ПОДСТАНОВКИ И ПЕРЕСТАНОВКИ.....	159
Клименко М.А.	
ПОЧЕМУ ВИДЕОИГРЫ БЕЗ ВЫСОКОЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ СОХРАНЯЮТ СВОЮ АКТУАЛЬНОСТЬ .....	161
Ковальчук М.И., Худасова О.Г.	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СИМУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ ПРОТЕЗА .....	166
Козиненко Е.А.	
КАК УПРАВЛЕНИЕ БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ БИЗНЕС-УСПЕХ? .....	171
Козиненко Е.А.	
КАК ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПОМОЖЕТ РАЗГОВАРИВАТЬ С ЖИВОТНЫМИ? .....	174
Козиненко Е.А.	
ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В 2024 ГОДУ .....	176

Колпакова В.С.	
ИСТИННЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ЧИСЛА: КЛЮЧ К БЕЗОПАСНОСТИ .....	180
Колпакова В.С.	
СЛУЧАЙНОСТЬ НА СТРАЖЕ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ .....	183
Корельский Н.П.	
ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ FREECAD.....	186
Кривоносов К.К.	
ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРИКИ В АНАЛИЗЕ АЛГОРИТМОВ И СТРУКТУР ДАННЫХ .....	190
Крюков А.Ю.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ: ТЕКУЩИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	195
Курдюмова Д.А.	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МОДЕЛИРОВАНИИ.....	198
Лапко Н.А.	
СОБЛЮДЕНИЕ ЗАКОНА О ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ .....	202
Лапко Н.А.	
УМНЫЕ УСТРОЙСТВА: УДОБСТВО ЦЕНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ? .....	207
Лапко Н.А.	
АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИВАТНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	210
Ляхова О.Р.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ДОМОМ .....	213

Ляхова О.Р.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ В С#: ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ.....	217
Матренина Е.Р.	
ХЕШ-ФУНКЦИЯ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ .....	220
Матренина Е.Р.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕВОДА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ .....	223
Матренина Е.Р.	
НЕЙРОНЫЕ СЕТИ: ОСНОВЫ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ .....	226
Мацак В.С., Пашков Г.А., Штоколов М.С.	
СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ, РАЗВИТИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	229
Михайленко А.А., Косухин А.М.	
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЖИЛЫХ ДОМОВ .....	231
Мордичев Е.В.	
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ .....	235
Мосичкин Д.П.	
РОЛЬ ОНЛАЙН-КУРСОВ И ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТФОРМ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ .....	238
Нестеренко А.А.	

МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ «КАНБАН» В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЮСОВ И МИНУСОВ.....	241
Никифоров Д.О.	
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫБОРА И ЗАМЕНЫ НЕДОСТУПНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И СБОРА СТАТИСТИКИ СПРОСА КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА .....	244
Никонов Н.А.	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ.....	248
Павловский В.В.	
КИБЕРПОЛИГОНЫ: ИНСТРУМЕНТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ УГРОЗ И ИННОВАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	253
Пашков Г.А., Штоколов М.С., Мацак В.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	256
Пекарский П.В.	
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВУХКОЛЕСНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ.....	258
Пентюк С.И.	
ЖАДНЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПРЕДПРИЯТИИ: ОБЗОР И ПРИМЕНЕНИЕ .....	263
Пикуль А.С.	
EFFICIENT DEEPFAKE DETECTION USING PRUNED DEEP NEURAL NETWORKS.....	266
Половнева Ю.Е.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТРОПИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ: ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ .	269
Половнева Ю.Е.	

РЕФОРМА РЫНКА ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИИ ПОСЛЕ УХОДА ЗАПАДНЫХ КОМПАНИЙ .....	274
Польшина В.Д.	
ЮРИДИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ .....	280
Попов С.А., Фальков Г.А.	
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ .....	283
Придорогина А.Е.	
ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ 1С ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ И РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИЙ РОСТА .....	287
Пятков Н.С., Шамраев А.А.	
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА RUDP .....	291
Редькина А.Ю., Линьков Н.А., Силуянов В.А.	
ЛИНЕЙКА СТАНДАРТНЫХ МОДЕЛЕЙ КРЕСЕЛ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОВЗ .....	295
Редькина А.Ю., Линьков Н.А., Силуянов В.А.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ЛЫЖНОГО КРЕСЛА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ КОМПАС 3D .....	300
Рошук Р.Д.	
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ВНЕШНИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОБЪЕКТ	304
Рошук Р.Д.	
СИСТЕМА СКАНИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ЛОКАТОРА .....	309
Самойлова Е.А.	

ЦИФРОВЫЕ ВОДЯНЫЕ ЗНАКИ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ АВТОРСКОГО ПРАВА НА ВИДЕОКОНТЕНТ .....	312
Самойлова Е.А.	
СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	317
Самойлова Е.А.	
КОНЦЕПЦИЯ WEB 3.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА АРХИТЕКТУРУ СЕТИ .....	321
Седых А.А.	
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ .....	324
Седых А.А.	
БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ЦИФРОВОМ МИРЕ.....	329
Семенов Р.А.	
ПОЧЕМУ НЕЙРОСЕТИ НЕ ЗАМЕНЯТ ТРУД ХУДОЖНИКОВ? 333	
Семенова О.М.	
ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОМЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕД АДМ: ПОДДЕРЖКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДИСТРИБУТИВОВ .....	336
Сиротин И.В.	
ЭТАПЫ РАБОТЫ НАД СОЗДАНИЕМ ИГРОВОЙ МОДЕЛИ В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ ПРОДУКТЕ .....	340
Смецкой К.В.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ.....	345
Смецкой К.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ В ЛИНГВИСТИКЕ.....	350
Смецкой К.В.	

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРЕДСКАЗАНИЙ В АЛГОРИТМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	354
Соловьев Д.А., Худасова О.Г.	
ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ РОБОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ .....	359
Станиславская К.Ю.	
ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	362
Ступникова А.Д.	
СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ОБНОВЛЕННОГО САЙТА НА БАЗЕ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	367
Суслов Д.О.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ .....	370
Таиво Т.А.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО РОБОТА В СРЕДЕ GAZEBO И RVIZ.....	373
Тейшейра М.Ж.	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ .....	377
Терская А.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СЧЕТЧИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОЩНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	382
Толмачев И.С.	
КРИТЕРИИ ВЫБОРА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ОТЧЕСТВЕННЫХ ПЛАТФОРМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ. АКТУАЛЬНОСТЬ, ВОПРОСЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ .....	385
Третьяков И.А., Иващенко Т.А.	

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕМЕТРИИ В МУЛЬТИРОТОРНЫХ БПЛА.....	390
Фонова А.Ю.	
РАЗВИТИЕ БАЗ ДАННЫХ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	394
Фонова А.Ю.	
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЛАСТИ БИОМЕТРИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ: НОВЫЕ МЕТОДЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ .....	398
Фонова А.Ю.	
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА В СЕТЯХ СВЯЗИ.....	402
Фролов О.С.	
ВЛИЯНИЕ И ВРЕД КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН.....	407
Фролова Ю.С.	
ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О РАЗБИЕНИИ МНОЖЕСТВА ЧИСЕЛ.....	410
Фролова Ю.С.	
ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ.....	415
Фролова Ю.С., Шамраев А.А.	
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЬ В РАМКАХ МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	419
Фролова Ю.С., Шамраев А.А.	
МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В РАМКАХ КООПЕРАТИВНЫХ И МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИГР ....	424
Харитонов С.Д., Барышникова В.Д., Морозов Д.А.	

АНАЛИЗ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ .....	428
Худяков М.В.	
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ГОСУДАРСТВ.....	433
Худяков М.В.	
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЕКТА: ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .	438
Черных А. В.	
МЕТОД ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ БАЛЛОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЮСОВ И МИНУСОВ .....	443
Черных А.В., Воскобойников И.С.	
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕРВЕРНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	446
Четверухин В.Р.	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	451
Шамраев А.А.	
ПРОТОКОЛЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ИГРОВЫХ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЯХ.....	455
Шевченко П.В.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	460
Шепелев М.А.	
МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ .....	464
Шпакова В.Р.	

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНИКОЙ: ГИБКОСТЬ, МАСШТАБИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ .....	470
Штоколов М.С., Мацак В.С., Пашков Г.А.	
УЛУЧШЕНИЯ УМНОГО ДОМА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ .....	473
Щукин К.К.	
ОСНОВЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ .....	476