



НАУЧНЫЙ АСПЕКТ

na-journal.ru

2024

№3

TOM 29

УДК 001.8(082)

ББК 1

Н 34

Периодичность – 12 раз в год

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство ПИ № ФС 77-84349

ISSN 2226-5694

Учредитель, главный редактор – Хасиятуллов Марат Габделахатович

Состав ред. коллегии представлен на сайте <https://na-journal.ru>

Адрес редакции:

420125, г. Казань, ул. Азата Аббасова, д. 21А, кв. 149

Издатель ООО «Аспект»

Адрес издательства:

443068, г. Самара, ул. Николая Панова, д. 16, оф. 34

Н 34 НАУЧНЫЙ АСПЕКТ № 3 2024. – Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2024. – Т29. – 140 с.

Журнал «Научный аспект» является научным изданием и отражает результаты научной деятельности авторов по различным дисциплинам в области гуманитарных, естественных и технических наук.

УДК 001.8(082)

ББК 1

Почтовый адрес: 420100 г. Казань а/я 9

Официальный сайт: <https://na-journal.ru>

Электронная почта: public@na-journal.ru

Подписано к печати 16.04.2024

Дата выхода в свет 25.04.2024

Цена свободная

Бумага ксероксная. Печать оперативная. Заказ № .

Формат 60×84 /16. Объем 8,4 п.л. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии «Куранты»

420029, г. Казань, Сибирский тракт, 34к14, оф. 317, тел. +7 (843) 216-12-71

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Круглов А. М., Агарков А. В., Бондарчук Д. О. Сетевые протоколы прикладного уровня.....	3591
Михайлюк Д. С., Попов Г. П., Круглов А. М. IPv6: почему новый интернет-протокол еще не заменил предшественника.....	3600
Петрунин М. А., Верещагин А. А. Удобство использования беспилотных автомобилей компании Яндекс в сфере такси.....	3609
Цыбезова А. С. Сравнение мобильных и веб-приложений. Выбор технологий для клиент-серверного веб-приложения.....	3615
Тарасов В. С. Интеграция XR-технологий и онлайн обучения в повышении квалификации врачей.....	3621
Жердев Д. В., Чушенко Д. А. Использование инструментария системной инженерии при управлении требованиями.....	3628
Третьякова С. В., Воробьева Д. Д., Круглов А. М. Интеллектуальное управление транспортными потоками: внедрение data-driven стратегий в Московский метрополитен.....	3634
Пантюк Т. А. Профилирование асинхронного FASTAPI приложения.....	3644
Чернаков А. Д. Анализ возможностей применения технологий машинного обучения в рекомендательных системах на основе кластеризации.....	3651
Куликова А. В., Богословский Ф. И. Анализ цифровых следов и средств расследования в области киберпреступности.....	3662
Сигалов Д. И. Использование алгоритмов компьютерного зрения для анализа качества видеопотока.....	3672

Толов А. Н.

Исследование и разработка робастных методов распознавания объектов.....3680

Лысанов Д. М., Валеев Р. М., Чепкасов М. М.

Разработка модулей информационной системы для повышения эффективности производства и реализации мебельной продукции....3684

Пономарев П. В.

Автоматизация в информационной безопасности и ее применение при проведении работ по аттестации объекта информатизации.....3696

Токмаков Д. А.

Основные проблемы и тенденции развития сетевых технологий.....3703

Загрекова А. О.

Использование цифровых технологий в государственном управлении.....3708

Сухоросова Н. С., Смирнов А. С.

Влияние нейросетей на сферу рекламы.....3714

Кобиланский С.

Рынок труда в условиях цифровизации экономики.....3720

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.7

Сетевые протоколы прикладного уровня

Круглов Анатолий Михайлович

ассистент кафедры Телекоммуникаций МИРЭА —
Российского технологического университета

Агарков Алексей Вячеславович

студент МИРЭА — Российского технологического университета

Бондарчук Даниил Олегович

студент МИРЭА — Российского технологического университета

***Аннотация:** В настоящее время высокую актуальность имеет обеспечение связи между пользователями и сервисами, доступными через Интернет. В статье проводится исследование различных современных сетевых протоколов прикладного уровня, а также даются рекомендации по выбору подходящего протокола для конкретного типа приложения.*

***Abstract:** Connectivity between users and services available over the Internet is of high relevance nowadays. The paper investigates various modern application layer network protocols and provides recommendations for selecting the appropriate protocol for a particular type of application.*

***Ключевые слова:** сети, сетевые протоколы, информационная инфраструктура, веб-сервис.*

***Keywords:** networks, network protocols, information infrastructure, web service.*

В наше время Интернет является неотъемлемой частью повседневности, обеспечивая связь между людьми и сервисами по всему земному шару. Для стандартизации передачи данных на протяжении десятилетий создавались различные протоколы связи, обладающие своими достоинствами и недостатками. Чтобы правильно подобрать сетевой протокол, подходящий под нужды конкретного приложения, необходимо рассмотреть наиболее часто используемые из них.

HTTP (HyperText Transfer Protocol) — основной протокол передачи данных, разработанный в марте 1991 года Тимом Бернерсом-Ли во время становления Всемирной паутины (World Wide Web) Тимом Бернерсом-Ли, работавшим в Европейской организации по ядерным исследованиям (CERN). С 2015 года разработкой протокола занимается HTTP Working Group, входящая в состав IETF (Internet Engineering Task Force).

HTTP функционирует как протокол запроса-ответа на клиент — серверной вычислительной машине. HTTP/1.0 — первая ревизия этого протокола, была выпущена в 1996 году, а затем была представлена улучшенная версия протокола — HTTP/1.1. Клиент отправляет HTTP-запрос на сервер, а сервер отвечает на него. Запрос и ответ состоят из заголовков и, опционально, тела сообщения. Заголовки содержат метаинформацию о запросе или ответе, такую как тип содержимого, код состояния, токен аутентификации и другие параметры.

К достоинствам протокола можно отнести простоту реализации и понимания, широкую поддержку на практически всех веб-серверах и клиентских приложениях, возможность использования в различных типах и приложениях и сервисов. В то же время в протоколе наблюдается множество погрешностей, которые замедляют время загрузки страницы в браузере [1]. HTTP/1 не так эффективно использует сетевые ресурсы из-за необходимости открывать новое TCP-соединение для каждого запроса. Помимо этого, присутствует возможность возникновения уязвимостей безопасности. В большинстве случаев типы уязвимостей, которым подвержен HTTP, совпадают с уязвимостями для веб-серверов, но в то же время из-за некоторой специфики подвержен следующим типам атак: Cache Poisoning (компрометирование кэша), Man-in-the-middle (перехват и подмена данных), DoS (отказ в обслуживании) [2].

HTTP/1 используется повсеместно в веб-разработке для передачи гипертекстовых документов и медиа-ресурсов. Он используется во всех видах веб-приложений, начиная от статических сайтов и блогов до сложных веб-приложений и электронной коммерции.

Практически все веб-сайты и веб-приложения, доступные в Интернете, работают с использованием HTTP: Google, YouTube, X, Amazon — самые известные из них [3]. Кроме того, большинство мобильных приложе-

ний, взаимодействующих с сервером, тоже используют HTTP для обмена данными.

HTTP/2 — это вторая версия протокола HTTP, разработанная с целью улучшения производительности и эффективности в сравнении с предыдущей версией. Она была разработана в 2015 году на основе протокола SPDY, созданного компанией Google. Основной идеей стала замена последовательной обработки запросов на мультиплексирование, что позволило бы браузерам и серверами обмениваться данными более эффективно и, соответственно, снизить время загрузки веб-страниц и их элементов [4].

Главными особенностями HTTP/2 можно назвать мультиплексирование и сжатие заголовков. Таким образом, вместо последовательной передачи данных через отдельные TCP-соединения, протокол позволяет одному соединению передавать несколько запросов и ответов параллельно. Это снижает задержку и увеличивает скорость загрузки страниц. Заголовки сжимаются с помощью алгоритма HPACK, что позволяет уменьшить объем передаваемых в запросе данных.

Помимо перечисленных нововведений, HTTP/2 получил поддержку Server Push — опцию, позволяющую серверу отправлять данные на клиент до того, как клиент запросил их, что должно было привести к улучшению производительности. Однако в 2020 году поддержка этой функции была удалена из браузеров Chrome из-за недостаточной популярности и сомнительного прироста скорости.

К недостаткам этой версии протокола относят меньшую распространенность и соответствующие проблемы с совместимостью. Также эта версия принесла некоторые сложности в реализации и отладке, чем особенно отпугнула начинающих разработчиков.

HTTP/2 активно используется во всех видах веб-приложений и сервисов, для которых важна высокая производительность и снижение нагрузки на сеть, например: магазины, социальные сети, блоги и многие другие. Большинство современных браузеров поддерживают HTTP/2. Помимо перечисленных примеров, HTTP/2 является транспортом для gRPC, протокола удаленного вызова процедур, используемого такими компаниями, как Spotify, Netflix, IBM, Cisco [5].

HTTP/3 — последняя, на текущий момент, версия протокола HTTP, разработанная для обеспечения ещё большей надёжности. Помимо повышенной безопасности и гибкости, он обещает преимущества с точки зрения производительности. HTTP/3 использует более эффективную схему сжатия заголовков и заменяет TCP на QUIC (Quick UDP Internet Connections), транспортный протокол переносимый поверх UDP, первоначально предложенный Google и в настоящее время также стандартизированный [6]. HTTP/3 включен по умолчанию в браузере Chrome с 2020 года, а в Firefox с 2021 года.

Протокол HTTP/3 предлагает ряд преимуществ, таких как более быстрое установление соединения, мультиплексирование и улучшенная обработка потерь пакетов, а также повышенная безопасность за счет встроенной поддержки шифрования. С другой стороны, не все серверы и клиенты поддерживают HTTP/3 на данный момент, что ограничивает его применение.

HTTP/3 используется в современных веб-приложениях с высокими требованиями к производительности и задержке: видео-стриминге, онлайн-играх, мессенджерах. Из крупных компаний, перешедших на этот протокол, можно назвать Cloudflare, специализирующаяся на услугах CDN и защиты от DDoS-атак [7].

WebSocket — протокол, обеспечивающий возможность установления постоянного двустороннего канала связи между клиентом и сервером через одного TCP-соединение. Этот протокол позволяет веб-приложениям и серверами обмениваться данными в реальном времени без необходимости постоянно инициировать новые HTTP-запросы. Протокол был опубликован в 2011 году и представлен как расширение HTTP.

Протокол WebSocket начинает с обычного HTTP-запроса, включающего заголовок “Upgrade: websocket”. Затем на сервере и клиенте создается постоянное TCP-соединение, через которое можно обмениваться данными в обоих направлениях. Такой подход обеспечивает возможность передачи сообщений в реальном времени без задержек, которые характерны для HTTP-запросов.

Этот протокол обеспечивает мгновенную доставку сообщений между клиентом и сервером, что идеально подходит для приложений, где важно

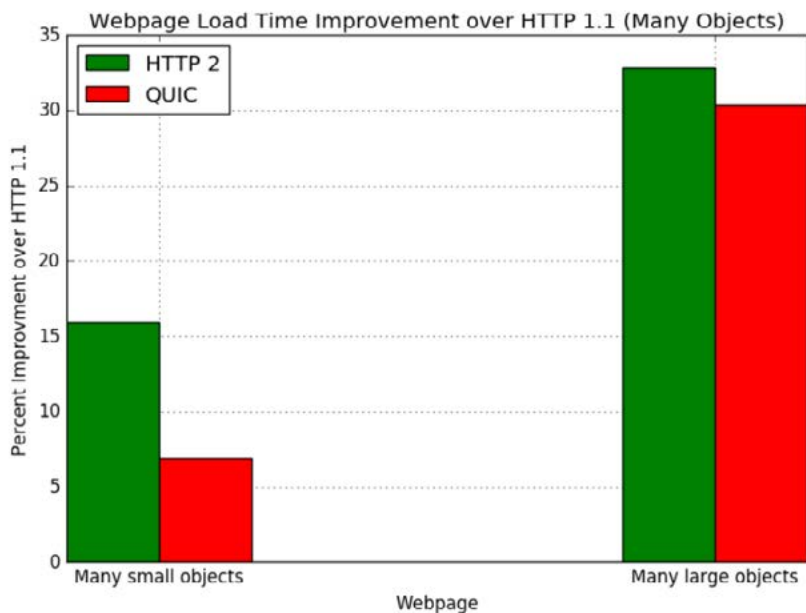


Рисунок 1. Прирост скорости загрузки страницы HTTP/2 и HTTP/3 в сравнении с HTTP/1 [8]

получать обновления в реальном времени. Также он позволяет обмениваться данными без лишней нагрузки на сеть в виде постоянного установления новых соединений. Но у протокола есть и недостатки: не все браузеры поддерживают данный протокол, а также не регламентированный срок жизни пакета [9]. К тому же масштабирование обработки большого количества одновременных соединений может требовать дополнительных усилий, особенно при разработке высоконагруженных приложений.

WebSocket широко используется в веб-разработке мессенджеров, онлайн-игр, финансовых торговых платформ и платформ потокового вещания. Наиболее известные приложения, использующие этот протокол, включают в себя: Slack, Discord, Google Docs [10].

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) — это основанный на стандартах протокол, или набор правил, обмена сообщениями, используемый для взаимодействия между компьютерами [11]. Интеллектуальные дат-

чики, носимые устройства и другие компоненты Интернета вещей (IoT) часто передают и получают данные через сети с ограниченными ресурсами и пропускной способностью. Для передачи данных такие устройства IoT широко используют MQTT из-за его простоты в реализации и эффективности передачи информации.

Протокол MQTT работает поверх протокола TCP и поддерживает как передачу сообщений от устройств в облако, так и обратное направление передачи данных.

Система связи, базирующаяся на протоколе MQTT, включает в себя сервер-издателя, сервер-брокера и один или несколько клиентов. Издатель не требует конфигурации относительно количества и местоположения подписчиков, получающих сообщения. Подписчики, в свою очередь, не привязаны к определенному издателю.

Когда издатель желает опубликовать сообщение, он формирует пакет данных MQTT, содержащий заголовок с определенным топиком. Это сообщение затем направляется на сервер MQTT, который организует их обработку, создавая структуру иерархии тем. В то же время сервер распространяет сообщения среди всех подписчиков.

В случае, если издатель отправляет сообщение по топику, на который никто не подписан, оно может быть сохранено. Если, появится подписчик, он немедленно получит актуальные данные по соответствующей теме.

К преимуществам можно отнести легкость протокола — в данных содержится мало служебной информации. MQTT-сервер выполняет в сети обмена данными все основные функции ядра коммуникации:

- устранение уязвимых и небезопасных клиентских подключений;
- простое масштабирование до тысяч устройств;
- управление состояниями клиентских подключений, отслеживание их учетных данных и сертификатов безопасности;
- снижение нагрузки на сеть без ущерба для безопасности;
- надежное резервирование ресурсов сети на случай сбоя [12].

В то же время у MQTT есть некоторые недостатки, поскольку он работает поверх протокола TCP, при увеличении каналов обмена сообщениями, ему требуется отправка дополнительных “рукопожатий” (handshaking), что приводит к увеличению времени установки нового канала связи [13].

В настоящее время, несколько крупных компаний предоставляют свои услуги по использованию облачных MQTT-серверов, например, Amazon Web Services и Yandex Cloud.

FTP (File Transfer Protocol) — это протокол передачи файлов по сети, который был разработан задолго в 1971 году, до появления HTTP. Этот протокол считается одним из старейших прикладных протоколов и изначально функционировал поверх протокола NCP, но затем стал использовать TCP.

FTP широко применяется для распространения программного обеспечения и доступа к удаленным хостам, так как обеспечивает гарантированную передачу данных за счет использования котируемого протокола.

В данном протоколе соединение устанавливается между клиентом и сервером, и после этого они взаимодействуют друг с другом через сеть. Пользователь может получить доступ, предоставив аутентификационные данные FTP-серверу. Во время создания FTP-соединения формируются два типа каналов связи: канал передачи данных и канал управления. Первый канал используется нужен для непосредственной передачи информации, а канал управления используется для передачи сообщений о различных действиях и обменами ответами между клиентом и сервером.

Преимуществом данного протокола является возможность управление и доступ к любым форматам файлов на сервере, а также устранение различий в представлении данных между узлами сети различных архитектур. Однако FTP содержит в себе несколько критических недостатков. Один из них — крайне слабая защита, что исключает возможность передачи конфиденциальной информации. В протоколе не определены действия, противодействующие подбору паролей, после неправильного пароля клиенту предоставляется возможность ввести его повторно, а соединение не разрывается, также не существует ограничений на количество повторов. В результате атака, направленная на подбор паролей, может продолжаться сколько угодно долго, а отсутствие задержек при ответах сервера повышает эффективность [14]. Также данный протокол подвержен DoS-атакам.

FTP все реже используется популярными веб-сайтами, однако не перестает быть популярным у людей, которым он нужен для частного пользования, так как он имеет большое количество бесплатных клиентов.

В заключение стоит отметить, что данный комплексный анализ отражает эволюцию и вариативность сетевых протоколов для обмена информацией. Все приведенные в статье протоколы используются множеством веб-сайтов в современной глобальной сети независимо от того, насколько давно они были разработаны и образуют одну большую систему. HTTP является самым распространенным протоколом и обеспечивает передачу данных в формате запрос-ответ, WebSocket предоставляет возможность более эффективного двустороннего обмена данными между клиентом и сервером, что особенно полезно для реализации интерактивных веб-приложений. Протокол MQTT нашел широкое применение в сфере Интернета вещей (IoT), обеспечивая эффективную передачу данных между устройствами с ограниченными ресурсами. FTP, хотя и является одним из старейших протоколов передачи файлов, все еще используется для распространения программного обеспечения и доступа к удаленным хостам. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, и чтобы выбрать подходящий, необходимо тонкое понимание конкретных задач и требований ко всей системе.

Список литературы

1. Расторгуева Е.А., Багаева А. П. Интернет-технологии будущего от HTTP к HTTP2 // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-tehnologii-budushego-ot-http-k-http2> (дата обращения: 16.03.2024).
2. Изюмов А. Е. Исследование безопасности протокола http // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2005. № 19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-bezopasnosti-protokola-http> (дата обращения: 16.03.2024).
3. Android Authority — For shame: You'll never believe the sites still on HTTP [Электронный ресурс] — URL: <https://www.androidauthority.com/sites-still-on-http-889265/> (дата обращения: 16.03.2024).
4. HTTP/2 GitHub — HTTP/2 [Электронный ресурс] — URL: <https://http2.github.io/> (дата обращения: 16.03.2024).

5. W3Techs — Usage Statistics of HTTP/2 for Websites, March 2024 [Электронный ресурс] — URLЖ <https://w3techs.com/technologies/details/cse-http2> (дата обращения: 16.03.2024).
6. Симачев Антон Юрьевич Сравнительный анализ эффективности алгоритмов обнаружения скрытых каналов в протоколе HTTP/3 // StudNet. 2022. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-efektivnosti-algoritmov-obnaruzheniya-skrytyh-kanalov-v-protokole-http-3> (дата обращения: 16.03.2024).
7. CloudFlare — What is HTTP/3? [Электронный ресурс] — URL: <https://www.cloudflare.com/learning/performance/what-is-http3/> (дата обращения: 16.03.2024).
8. Performance Comparison of HTTP/1.1, HTTP/2, and QUIC [Электронный ресурс] — URL: <https://www3.cs.stonybrook.edu/~arunab/course/2017-1.pdf> (дата обращения: 17.03.2024)
9. Шестаков В.С., Сагидуллин А. С. Применение технологии websocket в web-приложениях технологического назначения // Приборостроение. 2015. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-tehnologii-websocket-v-web-prilozheniyah-tehnologicheskogo-naznacheniya> (дата обращения: 16.03.2024).
10. Wappalyzer — Websites using Websocket [Электронный ресурс] — URL: <https://www.wappalyzer.com/technologies/miscellaneous/websocket/> (дата обращения: 16.03.2024).
11. AWS — Что такое MQTT? [Электронный ресурс] — URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/mqtt/> (дата обращения: 16.03.2024).
12. Yandex Cloud — Протокол MQTT и MQTT сервер: особенности коммуникации [Электронный ресурс] — URL: <https://cloud.yandex.ru/ru/docs/glossary/mqtt-server/> (дата обращения: 16.03.2024).
13. Якупов Д. Р. Обзор и сравнение протоколов интернета вещей: MQTT и AMQP // International Journal of Open Information Technologies. 2022. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-i-sravnenie-protokolov-interneta-veschey-mqtt-i-amqp> (дата обращения: 16.03.2024).
14. Иванов А. В. Исследование безопасности протокола FTP // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и опти-

ки. 2005. № 19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-bezopasnosti-protokola-ftp> (дата обращения: 16.03.2024).

УДК 004.738.5.057.4

IPv6: почему новый интернет-протокол еще не заменил предшественника

Михайлюк Дмитрий Сергеевич

студент бакалавриата Института информационных технологий МИРЭА —
Российского технологического университета

Попов Григорий Павлович

студент бакалавриата Института информационных технологий МИРЭА —
Российского технологического университета

Круглов Анатолий Михайлович

ассистент Института радиоэлектроники и информатики МИРЭА —
Российского технологического университета

***Аннотация:** Настоящая статья посвящена разбору процесса перехода с IPv4 на IPv6. Проведен сравнительный анализ указанных протоколов, рассмотрены проблемы отсутствия широкого распространения новой версии протокола, выявлены причины текущего состояния перехода и предложены варианты решения проблемы замены IPv4.*

***Abstract:** This paper is devoted to the process of transition from IPv4 to IPv6. The comparative analysis of the mentioned protocols is carried out, the problems of absence of wide distribution of the new version of the protocol are considered, the reasons of the current state of transition are revealed and the variants of solution of the problem of IPv4 replacement are offered.*

***Ключевые слова:** проблемы IPv4, замена IPv4, IPv6, переход на IPv6.*

***Keywords:** IPv4 issues, IPv4 replacement, IPv6, IPv6 transition.*

1. Введение

Более чем 25 лет назад появилась технология интернет-протоколов IPv6, ориентированная на проблему расширения адресного пространства,

но до сих пор она не может полностью заменить своего предшественника — IPv4.

Вместо широкого распространения IPv6 большинство пользователей использует серые IP-адреса с применением NAT, в то время как за публичные IPv4 взимается почасовая плата, что делает их предметом желания для бизнеса всех масштабов. Однако переход на протокол шестого поколения осуществить достаточно трудно.

В настоящей статье будет проведен сравнительный анализ протоколов по основным характеристикам, будут рассмотрены причины, по которым IPv6 до сих пор не получил широкого распространения, несмотря на свое почти тридцатилетнее существование, будет выявлено текущее состояние технологии шестого поколения, а также приведены варианты решения проблемы замены IPv4.

Актуальность темы обусловлена, в первую очередь, нехваткой публичных IP-адресов в протоколе IPv4, что, впоследствии, приводит к необходимости его замены.

2. Терминологический аппарат

В дальнейшем под узлами будем понимать подключенные к сети устройства с физическими адресами, такие как компьютеры, коммутаторы, маршрутизаторы, серверы и другие.

Ниже представлены основные термины, использующиеся в тексте статьи, и их определения.

IP (Internet Protocol, TCP/IP) — интернет-протокол сетевого уровня стека TCP/IP, использующийся для адресации в сети. Он представляет собой набор правил, регулирующих формат данных, отправляемых через Интернет или локальную сеть.

IPv4 (TCP/IPv4) — четвертая версия протокола IP, которая массово используется в сети. Адрес в данном протоколе состоит из тридцати двух бит, то есть полное адресное пространство четвертой версии составляет 2^{32} IP-адресов, а заголовок пакета содержит четырнадцать полей.

IPv6 (TCP/IPv6) — шестая версия протокола IP, которая является относительно новым стандартом передачи данных. Адрес IPv6 состоит из ста

двадцати восьми бит, полное пространство составляет 2^{128} IP-адресов. Заголовок пакетов в шестой версии состоит из восьми полей.

Публичный IP-адрес (белый IP-адрес) — IP-адрес, который используется для того, чтобы устройство могло беспрепятственно выходить в Интернет и обмениваться данными с другими «белыми» устройствами.

Частный IP-адрес (серый IP-адрес) — IP-адрес, который используется в локальных сетях. Устройство с частным адресом может обмениваться данными только с теми устройствами, которые находятся в той же локальной сети.

NAT (Network Address Translation, трансляция сетевых адресов) — это механизм в сетях TCP/IP, позволяющий изменять IP-адрес в заголовке пакета, проходящего через устройство маршрутизации трафика [1]. Принимая пакет от локального компьютера, маршрутизатор обрабатывает IP-адрес назначения: если адрес назначения локальный, то пакет пересылается другому локальному компьютеру, в ином случае пакет отправляется из локальной сети в глобальную (Интернет). Используется, в основном, для подключения узлов с серым IP к сети Интернет посредством преобразования серого IP-адреса в белый.

3. Проблема IPv4

Основной проблемой интернет-протокола IPv4 является то, что практически все его адресное пространство исчерпано (в конце ноября 2019 года был распределен последний блок IPv4-адресов) [2].

Временным решением этой проблемы является создание локальных сетей, внутри которых у каждого узла (устройства) есть свой частный IP-адрес, и последующее использование протокола NAT, предоставляющего возможность использовать серый IP-адрес [3]. Таким образом, с использованием NAT можно через один «белый» узел дать доступ в Интернет нескольким «серым» узлам (например, домашний роутер и несколько компьютеров и телефонов). И все же это решение временное, поскольку с каждым днем нехватка белых IPv4 ощущается все сильнее.

4. Преимущества IPv6

С использованием IPv6 пропадает проблема нехватки белых IP-адресов — в стандарте шестой версии их 2^{128} , что предоставляет практически неограниченное число адресов (каждому жителю Земли можно выделить столько IPv6 адресов, сколько содержится во всем IPv4).

Помимо решения проблемы с пространством адресов, существует еще множество преимуществ IPv6 перед IPv4. Основные:

- благодаря большому числу битов появляется возможность автоматической настройки IP-адресов внутри локальной сети [4];
- быстрая обработка пакетов из-за отсутствия проверки контрольной суммы CRC [1];

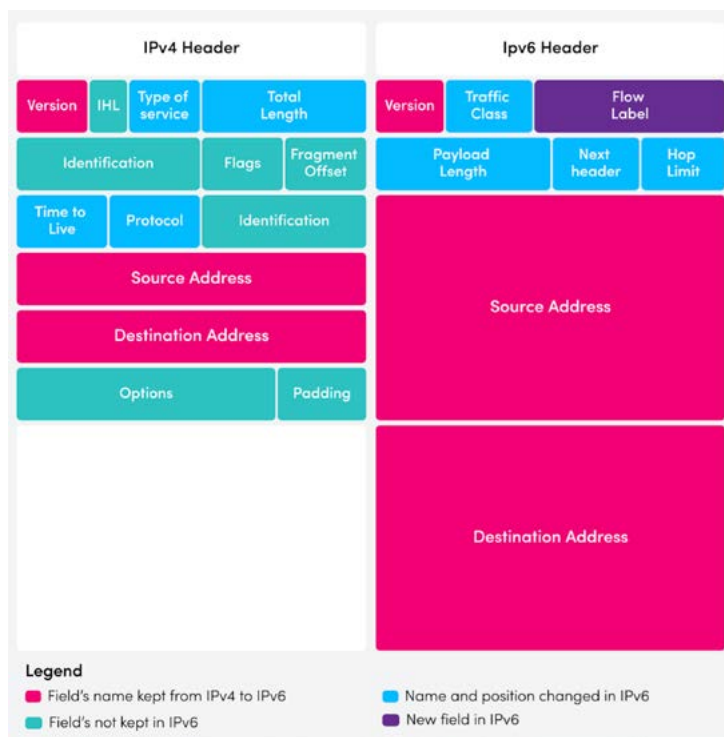


Рисунок 1. Сравнение заголовков в IPv4 и IPv6

- ускоренная маршрутизация;
 - множество встроенных в протокол технологий, таких как ARP;
 - меньшее число полей в заголовке — 14 против 8 (Рисунок 1).
- Более подробное сравнение стандартов приведено в Таблице 1.

Таблица 1. Сравнение стандартов IPv4 и IPv6

Характеристика	IPv4	IPv6
Адрес	Длина — 32 бита. Адреса делятся на классы А, В, С, D и Е. Класс адреса определяется несколькими начальными битами адреса.	Длина — 128 бит. Обычно первые 64 бита задают номер сети, а вторые 64 бита — номер хоста.
Срок действия адреса	Задается только для тех адресов, которые были назначены через DHCP.	Задается предпочитаемый и допустимый сроки действия; предпочитаемый срок заканчивается не позже допустимого.
Маска адреса	Используется для разделения адреса сети и адреса хоста.	Не используется
Префикс адреса	Используется для разделения адреса сети и адреса хоста.	Используется для определения префикса подсети.
Протокол преобразования адресов (ARP)	ARP применяется для определения физического адреса.	Отсутствует ввиду того, что данный функционал уже встроен в протокол.
Пространство адресов	К обычным адресам этот термин неприменим: существуют диапазоны частных адресов и циклические адреса; остальные адреса рассматриваются как глобальные.	Понятие пространства адресов встроено в архитектуру. Существует два пространства стандартных адресов, в том числе адреса уровня линии связи и глобальные адреса.
Типы адресов	Три основных типа: обычные адреса, групповые адреса и широковещательные адреса.	Три основных типа: обычные адреса, групповые адреса и нечеткие адреса.
Настройка	Перед установкой соединения с другими системами необходимо определить IP-адреса и маршруты.	Интерфейсы IPv6 автоматически настраиваются без сохранения состояния. Возможна ручная настройка.

Характеристика	IPv4	IPv6
Протокол передачи файлов (FTP)	FTP служит для приема и отправки файлов по сети.	Аналогично, FTP служит для приема и отправки файлов по сети.
Фрагменты	Фрагментация пакетов возможна со стороны хоста или маршрутизатора, если пакет слишком большой для его передачи по каналу связи.	Пакет можно разбить только на узле отправителя, а собрать — только на узле получателя. Применяется заголовок расширения фрагментации.
Заголовок IP	Длина от 20 до 60 байт — зависит от дополнительных параметров IP.	Длина — 40 байт. В заголовке дополнительные параметры не указываются.
Соединение LAN	Соединение LAN применяется интерфейсом для подключения к физической сети.	IPv6 может применяться с любым адаптером Ethernet; протокол поддерживается в виртуальной сети Ethernet между логическими разделами.
Преобразование сетевых адресов (NAT)	Функция брандмауэра, встроенная в стек протоколов TCP/IP.	NAT не поддерживается ввиду отсутствия необходимости.
Фильтрация пакетов	Функция брандмауэра, встроенная в стек протоколов TCP/IP.	Не поддерживается.
Порты	В диапазоне от 1 до 65535.	В диапазоне от 1 до 65535. В протоколе предусмотрено новое семейство адресов, поэтому число наборов портов увеличилось до четырех.
Внутренние и внешние адреса	Все адреса IPv4 являются внешним (исключение — три диапазона внутренних адресов).	Адреса делятся на внешние и временные (ранее анонимные). Временные адреса распознаются в глобальной сети. Временный адрес скрывает идентификатор клиента, устанавливающего соединение.

Таблица 1 (продолжение)

Характеристика	IPv4	IPv6
Изменение адреса	Изменение адреса выполняется вручную или с помощью DHCP.	Встроенная функция протокола, выполняется автоматически.
API сокетов	Могут применяться в приложениях для работы с TCP/IP.	Приложения с использованием сокетов могут применять новое семейство адресов AF_INET6.

И все же IPv6, несмотря на давнее появление, так и не используется массово ввиду трудностей, возникающих во время перехода с IPv4 на IPv6.

5. Недостатки IPv6 и трудности перехода

Первое, с чем столкнется пользователь при переходе на IPv6, станет проблема отсутствия основных зависимостей. В отличие от IPv4, где зависимости обеспечивали автоматическую настройку, в новом стандарте при попытке оптимизировать адресное пространство и использовать маску больше, чем /64, зависимости ломаются, что приводит к дополнительным затратам ресурсов.

Другой проблемой является поддержка данной технологии провайдерами — далеко не все провайдеры имеют оборудование для работы с IPv6, в результате чего невозможно, например, установить SSH-соединение для удаленного доступа к рабочим машинам.

Еще одной серьезной проблемой является цена массовой миграции на новую версию протокола. Для осуществления перехода потребуется огромное количество времени, ресурсов и усилий, поскольку необходимо будет перенастраивать компьютеры с IPv4 на IPv6. Однако не все устройства позволят это сделать — миллиарды устройств не имеют встроенной поддержки новой версии протокола, и их обновление невозможно.

Также стоит отметить, что администрирование больших сетей на основе шестой версии протокола усложняется из-за сравнительно большого размера адресов.

Суть проблем, связанных с IPv6, в том, что белые IP-адреса нужны для того, чтобы иметь возможность разрабатывать и в дальнейшем разворачивать проекты на своей инфраструктуре с возможностью межсетевого взаимодействия, и, в теории, протокол шестого поколения способен обеспечить необходимые адреса, однако самый популярный веб-сервис для хостинга IT-проектов GitHub не поддерживает шестую версию интернет-протокола, обязывая пользователей оставаться на белых IPv4.

Другим примером неготовности к массовому переходу на IPv6 служит Docker (ПО для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации [5]), контейнеры в котором требуют модифицированных образов для поддержки шестой версии протокола.

Инструментов с отсутствием поддержки IPv6 или же с проблемным процессом миграции на новый протокол достаточно много. Учитывая тот факт, что новому протоколу почти тридцать лет, можно констатировать, что данная технология на настоящий момент не подходит для замены IPv4.

6. Варианты решения проблемы замены IPv4

Существуют два основных мнения относительно решения проблемы замены IPv4:

1. Необходимо в ускоренном темпе переходить с четвертой версии интернет-протокола на шестую, параллельно разрабатывая решения для устранения проблем с совместимостью для уже существующих инструментов и создавая новые инструменты;
2. Нет смысла в переходе с одной устаревшей технологии на другую — необходимо бросить все силы на разработку новой версии интернет-протокола, которая будет удовлетворять всем требованиям пользователей и перекроет проблемы существующих протоколов.

Последнее мнение подкреплено следующим аргументом: IPv6 все еще плохо приспособлен к работе с динамическим расположением устройства-носителя адреса. Так, при попадании в зону действия новой базовой станции устройству присваивается новый адрес — заново каждый раз при подключении к новой вышке сотовой связи устройство с IPv6 получает новый

адрес, расходуя ресурсы. Также эксперты отмечают отсутствие ощутимой разницы в скорости передачи данных в сравнении с предшественником.

7. Заключение

Резюмируя все вышесказанное, стоит выделить следующее: несмотря на то, что IPv6 превосходит своего предшественника по многим параметрам, таким как: пространство адресов (2^{32} у IPv4 против 2^{128} у IPv6), встроенный функционал ARP, меньшее число полей в заголовке, отсутствие необходимости подсчета контрольной суммы, новый интернет-протокол не находится в состоянии, в котором им можно было бы массово заменять IPv4. Несмотря на тот факт, что протокол шестого поколения и решает основные проблемы IPv4, на данный момент он обладает рядом недостатков, решение которых может оказаться слишком дорогим как со стороны финансовых вложений, так и со стороны трудозатрат. Это ставит под сомнение целесообразность внедрения именно IPv6 взамен IPv4, поскольку, возможно, проще и дешевле было бы разработать концептуально новый протокол, который не только будет решать вопросы, связанные со старой версией интернет-протокола, но и предотвратит появление новых, потенциально более серьезных проблем, связанных с вводом в эксплуатацию шестой версии.

Список литературы

1. NAT (Network Address Translation) для новичков: сайт. — Текст: электронный. — URL: <https://habr.com/ru/articles/583172/> (дата обращения: 01.03.2024).
2. IPv4: сайт. — Текст: электронный. — URL: <https://www.tadviser.ru/a/276842> (дата обращения: 01.03.2024).
3. Белые и серые IP-адреса: что это такое и в чем их различие: сайт. — Текст: электронный. — URL: <https://selectel.ru/blog/white-and-grey-ip/> (дата обращения: 01.03.2024).
4. IPv6: сайт. — Текст: электронный. — URL: <https://www.tadviser.ru/a/64916> (дата обращения: 01.03.2024).

5. Понимая Docker: сайт. — Текст: электронный. — URL: <https://habr.com/ru/articles/253877> (дата обращения: 03.03.2024).

УДК 004

Удобство использования беспилотных автомобилей компании Яндекс в сфере такси

Петрунин Максим Александрович

студент МИРЭА — Российского технологического университета

Верещагин Артём Анатольевич

старший преподаватель кафедры Телекоммуникаций МИРЭА —
Российского технологического университета

***Аннотация:** В современном мире транспорт переживает революцию благодаря автономным технологиям, предлагая новые возможности для улучшения мобильности и комфорта пассажиров. В статье рассматривается перспективное направление использования беспилотных автомобилей компании Яндекс в качестве транспортного средства для сферы такси.*

***Abstract:** In the modern world, transportation is undergoing a revolution thanks to autonomous technologies, offering new opportunities to improve mobility and passenger comfort. The article discusses the promising direction of using Yandex Company's unmanned cars as a means of transportation for the taxi industry.*

***Ключевые слова:** беспилотные автомобили, такси, таксомоторные перевозки, информационные технологии, ИТ, Яндекс, сенсоры.*

***Keywords:** self-driving cars, taxis, taxi transportation, information technology, IT, Yandex, sensors.*

.....

Совершенствование пассажирской транспортной системы является одним из главных приоритетов городских властей. Развитие и модернизация транспортной отрасли поддерживаются усилиями не только городской администрации, но и коммерческих и общественных организаций. Развитие

информационных технологий открывает новые возможности для обеспечения безопасных и комфортных пассажирских перевозок.

Таксомоторный транспорт — важная часть современного общества. В Москве популярность такси растет: за первые 6 месяцев 2023 года совершено 189 млн поездок (+7% к 2022 году). Число ДТП с участием такси сократилось на 13% — до 850 случаев против 971 в 2022 году. Власти Москвы и ГИБДД повышают безопасность такси. Комплексная информационная система «Аналитика работы такси» (КИС «АРТ») отсеивает водителей-новичков и нарушителей, делая сервис надежнее по поручению мэра Сергея Семёновича Собянина.

Согласно исследованию Международного Евразийского форума «Такси» [2], рынок услуг такси ступает в новый, третий этап развития, харак-



Рисунок 1. Статистика развития такси в Москве за 6 месяцев 2023 года

теризующийся «мобильностью по требованию», когда все транспортные операторы объединяются для предоставления услуги перевозки по мобильному приложению.

В предстоящий период будут внедряться инновации: контроль состояния здоровья водителя, создание его цифрового профиля, отслеживание маршрута в реальном времени. Переход к использованию беспилотных автономных транспортных средств позволит удержать высокое качество.

Значительную долю рынка такси занимает такая ведущая компания как «Яндекс.Такси» [3]. На Рисунке 2 можно увидеть диаграмму с позициями московских диспетчерских служб легковых такси.

Компания активно развивает свой сервис, постоянно выделяя ресурсы на цифровизацию бизнеса [4]. Одним из новых витков развития компании стала презентация беспилотного автомобиля на выставке Consumer Electronics Show (CES). В 2019 году впервые были представлены «беспилот-

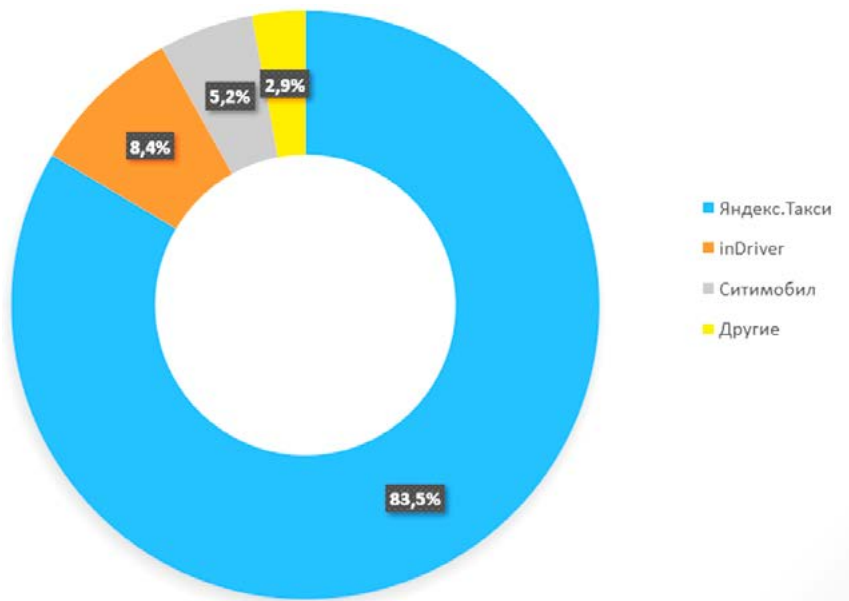


Рисунок 2. Аналитическая информация по доле заказов легковых такси через мобильное приложение на июль 2022

ники» Яндекс, затем, по прошествии года, в январе 2020 года они также присутствовали на данной выставке, но уже в новом, усовершенствованном, облики. Однако развитие направления беспилотных автомобилей компании началось гораздо раньше, в 2017 году. В феврале 2018 года Яндекс показал тесты, проведённые на улицах Москвы после снегопада, а уже в июне была осуществлена первая междугородняя поездка длиной в 780 километров. Следующим этапом стал запуск «беспилотников» в Иннополисе [5] в качестве автомобилей сферы такси. В конце 2018 от Министерства транспорта Израиля компания получила разрешение на испытания своих продуктов на дорогах общего пользования [6]. В 2019 году компании «Яндекс» и «Hyundai Mobis» заключили соглашение о сотрудничестве [7], договорившись объединять усилия в разработке беспилотных автомобилей.

По приходе очередной партии моделей, каждому автомобилю присваивается имя и VIN-код для учета во внутренних системах. База данных хранит информацию о каждой машине и событиях с ней, тщательно фиксируя каждую поездку. Оборудование для автомобилей подготавливается заранее. Большинство комплектующих разрабатывается самостоятельно компанией и проходит серию тестов перед серийным производством. В автомобиле находится множество электронных устройств для обеспечения безопасности.

Вычислительное устройство в багажнике обрабатывает данные, используя базу примеров поведения из десятков тысяч тестирований. Каждое электронное устройство имеет два независимых источника питания для обеспечения безопасности.

Основой «зрения» автомобиля является сенсор-бокс (от англ. *sensor-box* — «коробка датчиков»), установленный на крыше транспортного средства. К сенсор-боксу подходит большая часть проводов от сенсоров, вся дальнейшая информация проходит по соединительному оптическому кабелю в вычислитель. Сенсор-бокс включает в себя один лидар, четыре радара и четыре камеры. Помимо этого, во фронтальной части располагаются ещё один лидар и одна камера, а также ещё три камеры под лобовым стеклом; на крыльях размещаются два лидара, два радара и две камеры [8]. Расположение всех сенсоров на машине показано на Рисунке 3.

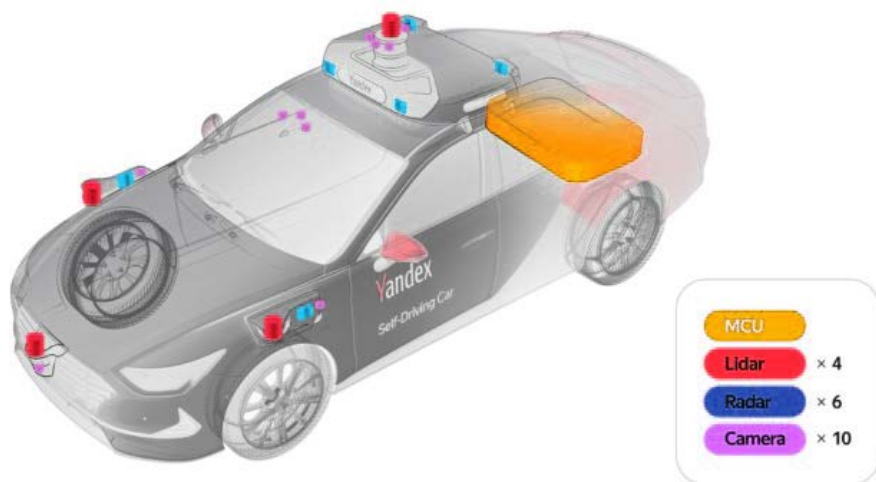


Рисунок 3. Расположение сенсоров на машине

Датчики размещены в оптимальных местах для распознавания окружения на 360 градусов с хорошими горизонтальным и вертикальным полями зрения. Камеры оснащены технологией HDR+ для объединения кадров с разной освещенностью, обеспечивая высокое качество изображения.

Радары играют важную роль, имея небольшой угол обзора, но хорошую дальность. Фронтальные радары мониторят ситуацию впереди, задние — используются при маневрах. Боковые радары необходимы на сложных перекрестках для дополнительной информации.

Лидар — важный сенсор, данные с которого используются для различения объектов: пешеходов, автомобилей, ограждений, края дороги. Полученная информация преобразуется в графику с помощью алгоритмов и отображается на мониторе. Передний лидар имеет складную конструкцию для защиты от механических воздействий.

Для обеспечения работы сенсоров в любых погодных условиях разработана система их очистки, использующая подачу воздуха и воды в нужной пропорции. Компрессор, резервуар для воды, баллон со сжатым воздухом, гидравлическую и пневматическую трассы удалось уместить в сенсор-боксе на крыше автомобиля.

Основным источником локализации транспортного средства являются карты высокой чёткости. В каждый момент времени беспилотный автомобиль сопоставляет данные с лидаров с этими картами. С помощью такого сравнения беспилотник получает свое место в пространстве с сантиметровой точностью. Во внимание стоит принять тот факт, что в городских условиях всё осложняется наличием отражений от зданий, помех, шумов, перекрытиями сигналов. Исходя из этого, компания Яндекс использует высокоточные карты, которые составляются самими же беспилотными автомобилями. Для этого применяется специальная технология *Realtime kinematic* (с англ. «кинематика в реальном времени») [9].

После установки датчиков автомобиль проходит калибровку, затем сертификацию на соответствие стандартам безопасности в «НАМИ-Фонд», разрешающим эксплуатировать их на дорогах общего пользования. После установки операционной системы проводится контрольное тестирование, по завершении которого беспилотник готов к езде в автономном режиме.

Таким образом, в условиях активного развития сферы беспилотных автомобилей, использование разработок Яндекса в такси может значительно повысить качество услуг и прибыль поставщиков. Беспилотники Яндекса демонстрируют высокую безопасность и комфорт. При надлежащем регулировании, внедрение таких автопарков обеспечит максимальную доступность услуг такси и рост спроса на таксомоторные перевозки.

Список литературы

1. За 6 месяцев 2023 года вы совершили 189 млн поездок на такси. [Электронный ресурс] — URL: https://transport.mos.ru/mostrans/all_news/115701 (дата обращения 24.03.2024).
2. Analysis of taxi driving behavior and driving risk based on trajectory data. [Электронный ресурс] — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8813887> (дата обращения 24.03.2024).
3. «Яндекс.Такси» стал самым популярным агрегатором в Москве в июле 2022 года. [Электронный ресурс] — URL: <https://csn-tv.ru/posts/id101606-yandeks-taksi-stal-samym-populyarnym-agregatorom-v-moskve-v-iyule-2022-goda> (дата обращения 24.03.2024).

4. Международная конференция студентов и молодых ученых «Весенние дни науки»: сборник докладов (Екатеринбург, 21–23 апреля 2022 г.). Развитие сервиса такси в условиях цифровизации (на примере Яндекс.Такси). [Электронный ресурс] — URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/116257> (дата обращения 24.03.2024).
5. «Яндекс» запустил тестирование бесплатного такси на беспилотных машинах в Иннополисе. [Электронный ресурс] — URL: <https://vc.ru/transport/44499> (дата обращения 24.03.2024).
6. The Russians are coming! Yandex-built smart cars to be tested in Tel Aviv. [Электронный ресурс] — URL: <https://www.jpost.com/Israel-News/The-Russians-are-coming-Yandex-built-smart-cars-to-be-tested-in-Tel-Aviv-575406> (дата обращения 24.03.2024).
7. Яндекс и Hyundai Mobis подписали соглашение о разработке беспилотных автомобилей. [Электронный ресурс] — URL: https://yandex.ru/company/press_releases/2019/2019-03-19 (дата обращения 24.03.2024).
8. Как Яндекс делает обычные автомобили беспилотными. [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/585444/> (дата обращения 24.03.2024).
9. Беспилотный автомобиль: оживляем алгоритмы. Доклад Яндекса. [Электронный ресурс] — URL: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/471636/> (дата обращения 24.03.2024).

УДК 004

Сравнение мобильных и веб-приложений. Выбор технологий для клиент-серверного веб-приложения

Цыбезова Анастасия Семёновна

бакалавр МИРЭА — Российского технологического университета

Аннотация: В данной статье проводится сравнительный анализ мобильных и веб-приложений, выделяются их основные преимущества и недостатки. Особое внимание уделяется выбору технологий для разработки клиент-серверного веб-приложения,

рассматриваются технологии для клиентской и серверной частей. Предлагается рассмотрение стандартных и современных инструментов и технологий разработки, а также описываются возможности по использованию определенных технологий в выбранном архитектурном подходе. Описывается один из возможных вариантов стека технологий для создания адаптивного, надежного и мощного веб-приложения, способного решать широкий спектр пользовательских задач.

Abstract: *This article provides a comparative analysis of mobile and web applications, highlighting their main advantages and disadvantages. Special attention is paid to selecting technologies for the development of client-server web applications. Technologies for client and server parts are considered. Consideration of standard and modern development tools and technologies is offered, and the possibilities of using certain technologies in the chosen architectural approach are described. One possible technology stack for creating an adaptive, robust, and powerful web application capable of addressing a wide range of user needs is described.*

Ключевые слова: *технологии, веб-приложение, мобильное приложение, анализ, клиент-серверная архитектура.*

Keywords: *technologies, web application, mobile application, analysis, client-server architecture.*

В современном мире интернет стал неотъемлемой частью жизни любого человека. Интернет позволяет быстро и просто выполнять рутинные действия, на которые раньше нужно было потратить много времени. Способом взаимодействия со всемирной сетью являются в том числе и приложения.

Часто под словом «приложение» многие понимают именно мобильное приложение. Такие приложения удобны, просты в использовании, популярны. Но так ли они универсальны? Сравним мобильные и веб-приложения, выявим преимущества и недостатки.

Мобильные приложения — программное обеспечение, разработанное специально для мобильных устройств с сенсорным экраном, оптимизированное под работу с ними. Мобильные приложения широко распространены и предоставляют широкий функционал в самых разных сферах жизни.

Рассматривая такие приложения с точки зрения разработки, заметим, что при создании мобильных приложений могут возникнуть трудности, связанные с особенностями каждого устройства. Так, разработку необходимо вести под разные операционные системы, например, Android или

iOS. Данные операционные системы значительно отличаются, а, значит, и используемые технологии разработки разные [1]. На разработку одного мобильного приложения под разные операционные системы может уйти больше ресурсов, а также могут возникнуть проблемы с обновлением, контролем версий, реализацией функционала и корректного отображения для каждой из операционных систем.

Мобильные приложения обладают как преимуществами, так и недостатками. К преимуществам можно отнести:

1. Адаптированность под использование на мобильных устройствах, удобство использования в целом;
2. Наличие у приложения доступа к ресурсам устройства, таким как камера, микрофон, внутреннее хранилище, геолокация и др.;
3. Отправка уведомлений пользователю.

К недостаткам же можно отнести:

1. Ограничения операционной системы. Так, мобильное приложение может быть разработано только для одной операционной системы, например, только для iOS;
4. Существует необходимость обновления на стороне пользователя. Пользователю необходимо часто вручную обновлять приложения;
5. Зависимость от магазинов приложений. Нужное приложение может быть удалено из магазина приложений и у пользователя могут появиться проблемы в случае возникновения потребности в этом приложении.

Веб-приложения — интернет-ресурс, который используется посредством веб-браузера. Такие приложения позволяют пользователям решать более сложные задачи, нежели чем обычные сайты, обрабатывать данные и быстро получать результаты.

Если рассматривать создание веб-приложений, то можно отметить, что такие приложения не ориентированы на операционную систему, а, значит, код един для всех платформ, и нет необходимости разрабатывать одно и то же приложение несколько раз с разным стеком используемых технологий. На разработку веб-приложения уйдет меньшее количество ресурсов, возникнет меньше проблем с контролем версий и совместимостью, так как нет необходимости обновлять приложение на стороне пользователя.

Веб-приложения же сочетают в себе преимущества мобильных приложений и обычных интернет-ресурсов. Рассмотрим преимущества и недостатки веб-приложений. К преимуществам можно отнести:

1. Не требуют установки. Пользователю не нужно скачивать приложение на свое устройство, потому что оно доступно через веб-браузер;
6. Веб-приложения не ориентированы на операционную систему, значит, они более доступны для пользователей;
7. Доступ к ресурсам. Современные технологии позволяют разрабатывать веб-приложения с возможностями мобильных, то есть веб-приложения могут иметь доступ к камере, микрофону, геолокации и другим аппаратным ресурсам устройства.

Но существуют и недостатки:

1. Зависимость от интернет-соединения;
8. Существование разных браузерных движков может вызвать проблемы с отображением контента, для решения необходимо использовать дополнительные технологии.

Разработка веб-приложений не ограничена требованиями операционной системы, а, значит, и стек технологий достаточно обширный. Какие же технологии используются для разработки веб-приложений?

Часто рассматривают следующие архитектурные решения для разработки веб-приложений: монолитная, микросервисная и клиент-серверная архитектуры. В контексте данной статьи рассматривается разработка веб-приложения с клиент-серверной архитектурой, так как этот вид архитектуры предлагает четкое разделение функциональности на клиентскую и серверную, а также обладает более высокой производительностью в сравнении с монолитной и менее перегружен в сравнении с микросервисной [2]. Также применяется архитектурный стиль REST.

Для разработки клиентской части существует обширный стек технологий. Так, стандартными технологиями являются HTML [3], CSS и JavaScript. Помимо них для создания пользовательского интерфейса также могут использоваться библиотеки JavaScript React.js, Angular, Vue.js. В данной статье предлагается рассмотреть определенный стек, который может быть использован в разработке клиентской части.

Для создания клиентской части, помимо HTML и CSS, необходимо использовать React.js для создания интерактивного пользовательского интерфейса в связке с серверным фреймворком Node.js, который поддерживает выполнение JavaScript и на клиентской стороне, и на серверной [4].

Ускорить разработку веб-приложения возможно с использованием Vite.js, так как этот инструмент предоставляет быструю среду сборки, предварительную сборку и функцию горячей перезагрузки для приложений с использованием JavaScript.

Для выполнения HTTP-запросов от клиентской части к серверной необходимо использовать библиотеку JavaScript Axios. Данная библиотека взаимодействует с внешними API, отправляет данные на серверную часть и получает ответы, также поддерживает асинхронную обработку запросов.

Mobx используется в качестве модели для управления состоянием, позволяет автоматически обновлять пользовательский интерфейс при смене состояния.

Стек, который может быть использован для разработки серверной части разнообразен и не ограничивается одним языком программирования или фреймворком. Так, используются технологии: JavaScript и Node.js; Python и Django, Flask, FastAPI; Java и Spring Framework; PHP и Laravel; C++ и Qt, Wt; Go и Revel, Beego, Gin. Перечисленные языки и технологии не охватывают весь стек, но являются часто используемыми [5].

В данной статье предлагается рассмотреть выбор Java и Spring Framework, а также других языков и технологий, которые могут быть использованы при создании клиент-серверного веб-приложения.

Преимущества Java и Spring Framework при выборе их как технологий для разработки серверной части заключаются в том, что этот стек предоставляет обширные возможности для создания веб-приложений, такие как контроллеры, обработчики представлений и интеграцию с другими веб-технологиями, такими как Thymeleaf, Spring Security, Spring Data. Это существенно упрощает и ускоряет разработку веб-приложения [6].

Данный стек также предоставляет возможности для работы с базами данных, поддерживая технологии доступа к данным. Так, в Spring Data существует JDBC — интерфейс для работы с реляционными базами данных и ORM — инструмент для преобразования данных между объектно-ори-

ентированным представлением в приложении и реляционным представлением в базе данных, примером является Hibernate.

Для создания веб-приложения с использованием данного стека также необходима часть Spring Framework — Spring Web. Он предоставляет инструменты и абстракции для обработки HTTP-запросов и создания RESTful-сервисов, также он поддерживает маршрутизацию URL, взаимодействие с формами и др.

Для реализации авторизации существует также встроенный в Spring Framework модуль Spring Security. Он необходим для обеспечения безопасности в веб-приложении, предоставляет механизмы для авторизации, аутентификации пользователя, а также инструменты для защиты от атак и управления доступом к ресурсам приложения.

Для авторизации и аутентификации пользователей часто используется стандарт JSON Web Token, который позволяет безопасно передавать токен доступа между клиентом и сервером.

В заключение, необходимо отметить, что веб-приложения обладают преимуществами как мобильных приложений, так и обычных сайтов, что делает их достаточно универсальным решением. Стек разработки обширен и не ограничивается платформой, что позволяет создавать приложения для решения самых разных пользовательских задач. Предложенный в данной статье стек технологий является одним из возможных вариантов реализации приложения, тем не менее, с применением вышеописанных технологий возможно создать адаптивное, надежное и мощное веб-приложение.

Список литературы

1. Бышыкызы Д. Разработка мобильного приложения [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-mobilnogo-prilozheniya> (дата обращения: 29.03.2024).
2. Горюнова М. П. Архитектурные стили в разработке приложений и область их применения [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturnye-stili-v-razrabotke-web-prilozheniy-i-oblastih-primeneniya/viewer> (дата обращения 29.03.2024).

3. HTML Spec [Электронный ресурс]: HTML спецификация — URL: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/> (дата обращения 30.03.2024).
4. Двуреченский И.О., Симонов И.Н., Гаев Л. В. Веб-приложения: основы, технологии и разработка [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/veb-prilozheniya-osnovy-tehnologii-i-razrabotka/viewer> (дата обращения 30.03.2024).
5. Appetiser Apps [Электронный ресурс]: The Most Loved and Hated Programming Languages According to Developers — URL: <https://appetiser.com.au/blog/the-most-loved-and-hated-programming-languages-according-to-developers/> (дата обращения 31.03.2024).
6. Чиганов Д. Р. Spring: мощный фреймворк для разработки java-приложений [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spring-moschnyy-freymvork-dlya-razrabotki-java-prilozheniy/viewer> (дата обращения: 31.03.2024).

УДК 004:37

Интеграция XR-технологий и онлайн обучения в повышении квалификации врачей

Тарасов Вячеслав Сергеевич

аспирант МИРЭА — Российского технологического университета

***Аннотация:** В тексте обсуждается преимущество использования онлайн среды для различных аккредитованных программ, что позволяет улучшить курсы и предоставить индивидуализированный подход к обучению врачей. Особое внимание уделено использованию XR-технологий, которые позволяют врачам погружаться в симуляционную среду для обучения и прямо наблюдать за процедурами и операциями, повышая уровень понимания и навыков. Использование единой онлайн среды также позволяет различным программам обмениваться опытом и материалами, создавая универсальные программы обучения, адаптированные под потребности каждого врача. В целом, интеграция XR-технологий и единой онлайн среды в программы повышения квалификации врачей обещает открыть новые возможности для эффективного и качественного образования медицинского персонала.*

***Abstract:** The text discusses the advantage of using an online environment for a variety of accredited programs to enhance courses and provide an individualized approach to physician education. Emphasis is placed on the use of XR technology, which allows physicians to immerse themselves in a simulated learning environment and directly observe procedures and surgeries, increasing understanding and skills. The use of a single online environment also allows different programs to share experiences and materials, creating universal training programs tailored to each physician's needs. Overall, the integration of XR technology and a single online environment into physician continuing education programs promises to open new opportunities for effective and quality education for medical staff.*

***Ключевые слова:** XR-технологии, профессиональную переподготовку, Unreal, SimLab.*

***Keywords:** XR-technologies, professional retraining, Unreal, SimLab.*

Предложения по созданию единой обучающей среды на примере медицинских Вузов РФ для прохождения профессиональной переподготовки

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации врачей может реализовываться частично (или полностью) с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.[1] Так проведя анализ различных программ большое количество аккредитованных организаций, которые могут осуществлять ПП (профессиональную переподготовку), работают в своей основе в онлайн среде. Что дает возможность без усложнений перенести их уже имеющиеся модули в единую онлайн среду что в свою очередь позволит повысить и привести их к единому стандарту тем самым можно улучшить их курсы привнеся в них следующие новшества, которые не встречаются в других обучающих ДОТ. В свою очередь применение XR — технологий позволит врачам не только погрузится в симуляционную среду для обучения, но и на прямую наблюдать за проведением процедур для дальнейшего обучения. Помимо прочего наличие единой базы даст возможность разным обучающим программам дорабатывать и укомплектовывать свои курсы и программы основываясь на общем опыте в единой симуляционной среде. Так, например можно применить универсальную программу обучения, основанную на знаниях у имеющегося кандидата что в свою очередь позволит ему пройти

курс более комфортно и продуктивно предоставив ему большее количество вопросов на ту тему, в которой он показал наименьший результат в ходе ранее проведенного тестирования. Представленная ниже реализация основных свойств дает представление об улучшении процедуры выпуска при прохождении ПП.

Такие учебные методики не только делают обучение более интересным и эффективным, но и обеспечивают врачам возможность прямого наблюдения за процедурами и операциями, что значительно повышает уровень понимания и навыков.

Кроме того, благодаря использованию единой онлайн среды для обучения, различные аккредитованные программы могут обмениваться опытом и материалами, что позволяет каждой из них улучшить свои курсы. Единая база дает возможность создать универсальную программу обучения, которая будет адаптироваться под потребности каждого врача и предоставлять ему индивидуализированный подход к обучению. [4]

Таким образом, интеграция XR-технологий и единой онлайн среды в программы повышения квалификации врачей открывает новые возможности для эффективного и качественного образования медицинского персонала, современного и доступного на любом уровне.

Предложения по внедрении дистанционных систем профессиональной переподготовки применение систем обучения с использованием инструментов XR-технологий

При проведении групповых и индивидуальных практических занятий использование XR — технологий даст прикладные навыки. Данные навыки можно будет оценивать как программное выполнение определенных действий в ходе оценки выполненных упражнений и потраченного времени на данные упражнения, так и благодаря оценки стороннего наблюдателя за ходом выполнения программы в VR. AR- технология дополненной реальности даст возможность участнику данной программы в живую наблюдать за ходом процедуры которую выполняет действующий врач в своей практике. Или в ходе выезда в симуляционную среду позволит стороннему наблюдателю оценить правильность выполнения процедур. Использование инструментов VR для симуляции отдельных случаев и задач с помощью аппаратное программных средств на подобии — Unreal, SimLab и т.д. [5]

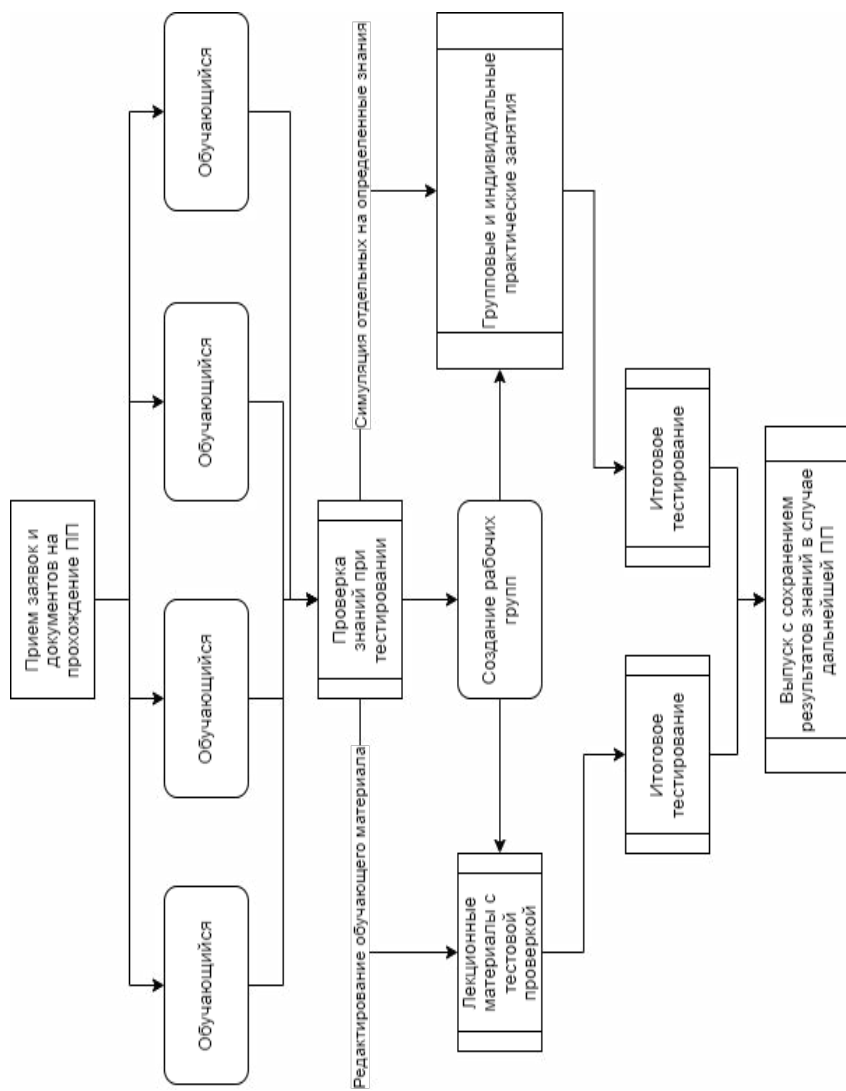


Рисунок 1. Реализация обучающей среды на примере отдельно взятого курса



Рисунок 2. Реализация применения VR технологий для обучения врачей

Одним из преимуществ использования XR-технологий в медицинском образовании является возможность приобретения прикладных навыков. Проведение групповых и индивидуальных практических занятий с использованием этих технологий позволит студентам активно участвовать в процессе обучения и отточить свои навыки безопасно.

К примеру, путем проведения специальных упражнений в виртуальной реальности, можно оценить качество выполнения программы студентом, а также время, затраченное на выполнение упражнений. В то же время, благодаря возможности наблюдения за ходом выполнения программы в VR со стороны преподавателя или другого наблюдателя, можно получить обратную связь и помочь студенту улучшить свои навыки.

AR-технология дополненной реальности также может быть использована для обучения студентов. Благодаря возможности наблюдения за реальными процедурами, проводимыми опытными врачами, студенты смогут получить более полное представление о том, как проходят медицинские процессы в реальной жизни.

Использование инструментов VR для симуляции различных случаев и задач позволит студентам практиковать свои навыки в безопасной и контролируемой среде. При помощи программных средств, таких как Unreal или SimLab, студенты смогут создавать сценарии и симулировать различные ситуации, требующие принятия медицинских решений.

Таким образом, использование XR-технологий в образовании позволит студентам получить более глубокие и практические знания, а также улучшить свои навыки с помощью современных инновационных методов обучения.

В заключение, использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в дополнительных профессиональных программах повышения квалификации врачей является важным шагом в современном образовании. [2,3] Такие технологии позволяют улучшить доступность обучения, стандартизировать обучающие программы, обогатить их новыми методами и технологиями, а также улучшить процесс обучения и оценки знаний. Применение XR-технологий также играет важную роль, позволяя врачам более глубоко погружаться в обучающую среду и отслеживать процедуры в реальном времени для улучшения своих навыков.

Единая симуляционная среда и универсальная программа обучения помогут стандартизировать обучающие материалы, облегчить доступ к знаниям, улучшить процесс обучения и поддерживать постоянное повышение квалификации врачей. Все эти изменения могут способствовать улучшению профессиональных навыков и знаний врачей, повышению качества медицинской помощи и, в конечном итоге, благополучию и здоровью пациентов.

Список литературы

1. Астанина С. Ю. Фундаментальная подготовка врачей в системе требований профессиональных и образовательных стандартов / С. Ю. Астанина // *Право и образование.*— 2018.— № 12. — С. 4—14.
2. Алешина С.А., Заир-Бек Е.С., Иваненко И.А., Ксенофонтова А. Н. Педагогика профессионального образования: учебно-методическое

- пособие / С. А. Алешина, Е. С. Заир-Бек, И. А. Иваненко, А. Н. Ксе-нофонтова
3. Блинов В. И. Методика преподавания в высшей школе: учебнопрактическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва: Издательство Юрайт, 2018.— 315 с.— (Образовательный процесс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —URL: <https://urait.ru/bcode/412909> (дата обращения: 04.11.2020).
 4. Александрова Л.А., Тумбинская М. В. Модель интерактивной обучающей системы // Программные продукты и системы. 2009. № 2. С. 175–178.
 5. Васильев В.И., Киринок А.А., Тягунова Т. Н. Требования к программно-дидактическим тестовым материалам и технологиям компьютерного тестирования. М.: Изд-во МГУП, 2005. 27 с.
 6. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
 7. Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
 8. Приказ Минобрнауки России от 25.08.2024 г., № 1092 «Об утверждении ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальности 31.08.49 Терапия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (далее — ФГОС ВО по специальности 31.08.49 Терапия).
 9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1258 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам ординатуры».
 10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

УДК 005.31

Использование инструментария системной инженерии при управлении требованиями

Жердев Денис Витальевич

студент МИРЭА — Российского технологического университета

Чушенко Даниил Андреевич

студент МИРЭА — Российского технологического университета

***Аннотация:** Цель исследования: предоставление информации о том, как использовать инструментарий системной инженерии для эффективного управления требованиями. Задачи: изучить наиболее популярные инструменты и методы, используемые для управления требованиями системной инженерии. Рассмотреть преимущества использования инструментария системной инженерии при управлении требованиями.*

***Abstract:** Purpose of the study: to provide information on how to use systems engineering tools for effective requirements management. Objectives: to examine the most popular tools and techniques used for systems engineering requirements management. To examine the benefits of using systems engineering toolkit in requirements management.*

***Ключевые слова:** система, системная инженерия, требования.*

***Keywords:** system, systems engineering, requirements.*

Основная часть

Введение

Управление требованиями является ключевым аспектом разработки программного обеспечения и информационных систем. Инструментарий системной инженерии играет важную роль в этом процессе, предоставляя инструменты и методы для эффективного управления спецификациями. В данной статье мы рассмотрим основные принципы и подходы к управлению требованиями, а также преимущества использования инструментария системной инженерии. Мы также рассмотрим некоторые из наиболее

популярных инструментов и методов, которые могут быть использованы для управления спецификациями.

Виды инструментов системной инженерии для управления требованиями

Системная инженерия предоставляет широкий спектр инструментов и методов, которые могут быть применены при управлении условиями в проектах разработки программного обеспечения. Рассмотрим некоторые из них и проанализируем их преимущества и недостатки.

1. **Методология разработки требований.** Одним из ключевых инструментов системной инженерии при управлении требованиями является выбор подходящей методологии разработки требований. Например, Agile методологии имеют свои преимущества, такие как быстрая реакция на изменения требований и высокая гибкость процесса, но при этом могут потребовать большего участия заказчика и не всегда подходят для крупных проектов.
2. **Использование CASE-средств.** CASE-средства (Computer-Aided Software Engineering) позволяют автоматизировать процессы управления условиями, обеспечивая удобное создание, отслеживание и анализ условий. Они упрощают работу команды разработчиков и повышают качество управления требованиями, однако могут быть дорогими и требовать времени на обучение.
3. **Моделирование требований.** Использование моделирования требований позволяет визуализировать требования продукта и создавать артефакты, такие как диаграммы, которые упрощают понимание требований всем участникам процесса разработки. Моделирование требований помогает избежать недопониманий и уточнить требования, однако может потребовать дополнительных усилий и ресурсов для создания и поддержания моделей.
4. **Конфигурационное управление требованиями.** Этот инструмент позволяет контролировать и управлять изменениями в спецификациях на протяжении всего процесса разработки. Он обеспечивает возможность отслеживания версий спецификаций, контроля доступа к ним и управления изменениями. Это позволяет избегать конфликтов и ошибок при работе с требованиями в команде разработки.

5. Автоматизированное тестирование спецификаций. Для обеспечения качества разрабатываемого программного обеспечения, можно использовать инструменты автоматического тестирования спецификаций. Такие инструменты позволяют создать набор тестовых сценариев на основе спецификаций, автоматически выполнять эти сценарии и анализировать результаты. Это позволяет выявить несоответствия между спецификациями и реализацией и своевременно внести исправления.
- Важно отметить, что каждый инструмент имеет свои преимущества и недостатки, и не всякий будет подходить для всех проектов. Поэтому, при выборе инструментария системной инженерии для управления спецификациями, следует учитывать уникальные особенности проекта, требования заказчика и предпочтения команды разработчиков.

Преимущества и недостатки инструментов

Методология разработки требований:

Преимущества:

- Высокая гибкость процесса разработки и возможность быстрой реакции на изменения требований.
- Большая прозрачность и вовлеченность заказчика в процесс разработки.
- Улучшенное взаимопонимание и коммуникация между командой разработчиков и заказчиком.

Недостатки:

- Не всегда подходит для крупных проектов с жесткими временными или бюджетными ограничениями.
- Высокая зависимость от активного участия и доступности заказчика на протяжении всего процесса разработки.
- Может требовать дополнительных затрат на обучение команды и внедрение новых процессов.

Использование CASE-систем:

Преимущества:

- Автоматизация отслеживания и анализа требований, что позволяет снизить вероятность ошибок и повысить качество управления требованиями.

- Упрощение создания и поддержания требований за счет удобного пользовательского интерфейса и возможности автоматического создания документации.

- Облегчение работы команды, ускорение процесса разработки и улучшение коммуникации.

Недостатки:

- Высокая стоимость приобретения и поддержки CASE-систем.
- Необходимость прохождения обучения для команды разработчиков, чтобы эффективно использовать их возможности.
- Ограничения в гибкости и специфичные требования для каждой CASE-системы.

Моделирование требований:

Преимущества:

- Визуализация требований позволяет улучшить понимание требований всем участникам процесса разработки.
- Создание диаграмм и других артефактов помогает уточнить требования и избежать недопониманий.
- Упрощение сопровождения и изменения требований в процессе разработки.

Недостатки:

- Дополнительные затраты времени и ресурсов на создание и поддержание моделей требований.
- Требуется специалисты по моделированию, чтобы эффективно использовать инструменты моделирования требований.
- Ограничения в моделировании сложных требований или отсутствие поддержки некоторых специфичных типов диаграмм.

Конфигурационное управление требованиями:

Преимущества:

- Упорядочение и контроль изменений в требованиях, что помогает избежать конфликтов и ошибок в команде разработчиков.
- Возможность отслеживания версий требований и восстановления предыдущих версий при необходимости.
- Улучшенный контроль доступа к спецификациям и управление правами пользователей.

Недостатки:

- Дополнительные затраты времени и усилий на настройку и поддержание системы конфигурационного управления спецификациями.
- Необходимость тренировки команды по использованию инструмента конфигурационного управления требованиями.
- Ограничения в возможностях и настройках инструмента, которые могут не соответствовать потребностям проекта.

Автоматизированное тестирование требований:

Преимущества:

- Выявление несоответствий между требованиями и реализацией на ранних этапах разработки.
- Сокращение времени и затрат на ручное тестирование.
- Увеличение точности и надежности тестирования требований.

Недостатки:

- Требуется дополнительное время и усилия на создание тестовых сценариев и автоматизацию тестирования.
- Не всегда применим в случае сложных или неоднозначных требований.
- Ограничения в доступности инструментов и технологий для автоматизированного тестирования.

Актуальность в современном мире

Актуальность этих инструментов в современном мире трудно переоценить. Она обусловлена быстрыми изменениями в сфере разработки программного обеспечения и увеличивающейся сложностью проектов. В современном мире требования к программному обеспечению становятся все более динамичными и неоднозначными, что требует применения новых подходов и инструментов.

Методологии разработки требований, такие как Agile, позволяют командам разработчиков гибко адаптироваться к изменениям требований и быстро достигать поставленных целей. CASE-системы автоматизируют процессы управления спецификациями, упрощая работу команды и повышая качество процесса. Моделирование требований помогает лучше понимать и визуализировать требования, улучшая коммуникацию между участниками проекта.

Конфигурационное управление требованиями обеспечивает контроль и упорядочивание изменений, позволяя команде быстро реагировать на изменения и избегать ошибок. Автоматизированное тестирование требований позволяет обнаруживать несоответствия между спецификацией и реализацией, экономя время и снижая вероятность ошибок.

Заключение

В современных условиях, где конкуренция на рынке программного обеспечения все больше растет, использование этих инструментов становится крайне важным для эффективного управления спецификациями. Они позволяют компаниям быть гибкими, адаптивными и быстро реагировать на изменения в требованиях рынка и клиентов. Поэтому, понимание и использование этих инструментов становится необходимым для компаний, стремящихся успешно разрабатывать программное обеспечение в современном мире.

Список литературы

1. Инженерия требований [Электронный ресурс]: <http://sewiki.ru/> (Дата обращения: 01.04.2024).
2. Смирнов, И.И., & Петров, А.А. (2021). «Применение инструментов системной инженерии в управлении требованиями». Журнал системного инжиниринга, 10 (3), 56–69.
3. Иванова, Е.С., & Соколов, П.В. (2019). «Эффективное управление требованиями с применением техник системной инженерии». Вестник инженерного менеджмента, 8 (2), 102–115.
4. Павлов, В.Г., & Сидорова, Н.П. (2017). «Интеграция инструментов системной инженерии в анализ требований». Журнал инженерии систем, 6 (1), 30–43.
5. Smith, J., & Johnson, A. (2020). “Application of Systems Engineering Tools in Requirements Management.” International Journal of Systems Engineering, 15 (2), 45–58.

УДК 004.942:656.025.2

Интеллектуальное управление транспортными потоками: внедрение data-driven стратегий в Московский метрополитен

Третьякова Софья Владимировна

студент МИРЭА — Российского технологического университета

Воробьева Дарья Дмитриевна

студент МИРЭА — Российского технологического университета

Круглов Анатолий Михайлович

ассистент кафедры Телекоммуникаций МИРЭА —
Российского технологического университета

***Аннотация:** В современном мире, где данные стали неотъемлемой частью принятия решений, концепция data-driven становится все более актуальной для различных отраслей, включая транспортную инфраструктуру. Российские метрополитены имеют уникальную возможность использовать преимущества data-driven стратегий для повышения эффективности операций, улучшения качества обслуживания и внедрения новых технологий. В этой статье рассматривается общая концепция data-driven, ее преимущества и применение в Московском метрополитене.*

***Abstract:** In today's world, where data has become an integral part of decision making, the data-driven concept is becoming increasingly relevant for various industries, including transportation infrastructure. Russian subway has a unique opportunity to take advantage of data-driven strategies to increase the efficiency of operations, improve service quality and implement new technologies. This article discusses the general concept of data-driven, its advantages and its application in Moscow subway.*

***Ключевые слова:** data-driven, Московский метрополитен, концепция, интеллектуальные транспортные системы (ИТС), предиктивная аналитика, безопасность, пассажиропоток, эффективность, анализ.*

***Keywords:** data-driven, Moscow Metro, concept, intelligent transport systems (ITS), predictive analytics, safety, passenger traffic, efficiency, analysis.*

В эпоху цифровой трансформации и экспоненциального роста данных, data-driven подход становится все более актуальным для принятия обос-

нованных решений в различных отраслях, включая транспортную инфраструктуру. Московский метрополитен, являясь одной из крупнейших и наиболее загруженных систем метро в мире, может значительно выиграть от внедрения data-driven стратегий, направленных на повышение эффективности, безопасности и удовлетворенности пассажиров.

Анализ данных о пассажиропотоке Московского метрополитена

Согласно официальной статистики Московский метрополитен обслуживает около 11 миллионов пассажиров ежедневно [1]. Для наглядного отображения данных ежедневного пассажиропотока между различными линиями Московского метрополитена были построены графики, представленные на Рисунке 1 и Рисунке 2, демонстрирующие распределение пассажиропотока в количественном и процентном соотношении соответственно [1].

Как видно из графиков наблюдаются значительные различия в ежедневном пассажиропотоке между различными линиями Московского метрополитена. Таганско-Краснопресненская линия является самой загруженной с 1 114 000 пассажиров в сутки, в то время как Каховская линия обслуживает лишь 99 200 пассажиров ежедневно. Следующими по загруженности являются Замоскворецкая (1 287 800 чел./сутки) и Серпуховско-Тимирязевская (1 035 400 чел./сутки) линии. Разница между самой загруженной (Таганско-Краснопресненская) и наименее загруженной (Каховская) линиями составляет более 1 миллиона пассажиров в сутки.

Наблюдается значительная диспропорция в распределении пассажиропотока между различными линиями метро. Это может быть вызвано рядом факторов, такими как протяженность линий, количество станций, расположение жилых и деловых районов вдоль линий. Для оптимизации работы метрополитена необходимо учитывать данные о пассажиропотоке при планировании графиков движения поездов, распределении подвижного состава и персонала. Более загруженные линии требуют увеличения частоты движения поездов и большего количества вагонов в составах.

Для этого может использоваться подход data-driven подход, который предполагает возможность внедрения интеллектуальных транспортных систем

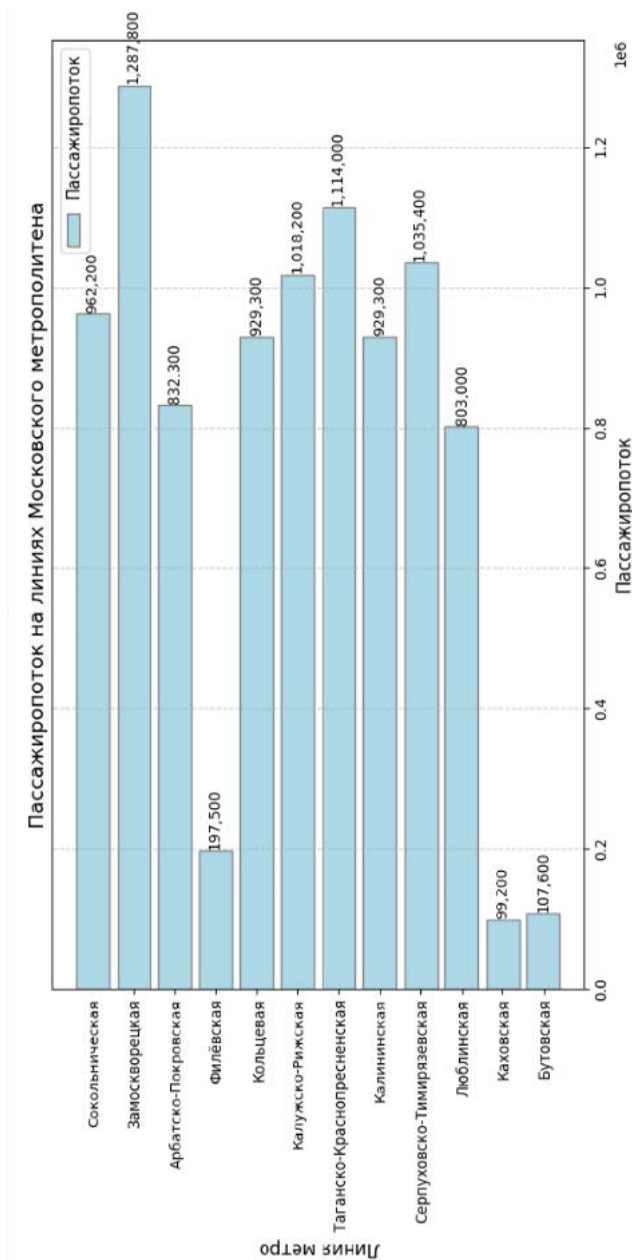


Рисунок 1. Количественное распределение пассажиропотока на различных линиях Московского метрополитена

Распределение пассажиропотока по линиям Московского метрополитена
Серпуховско-Тимирязевская

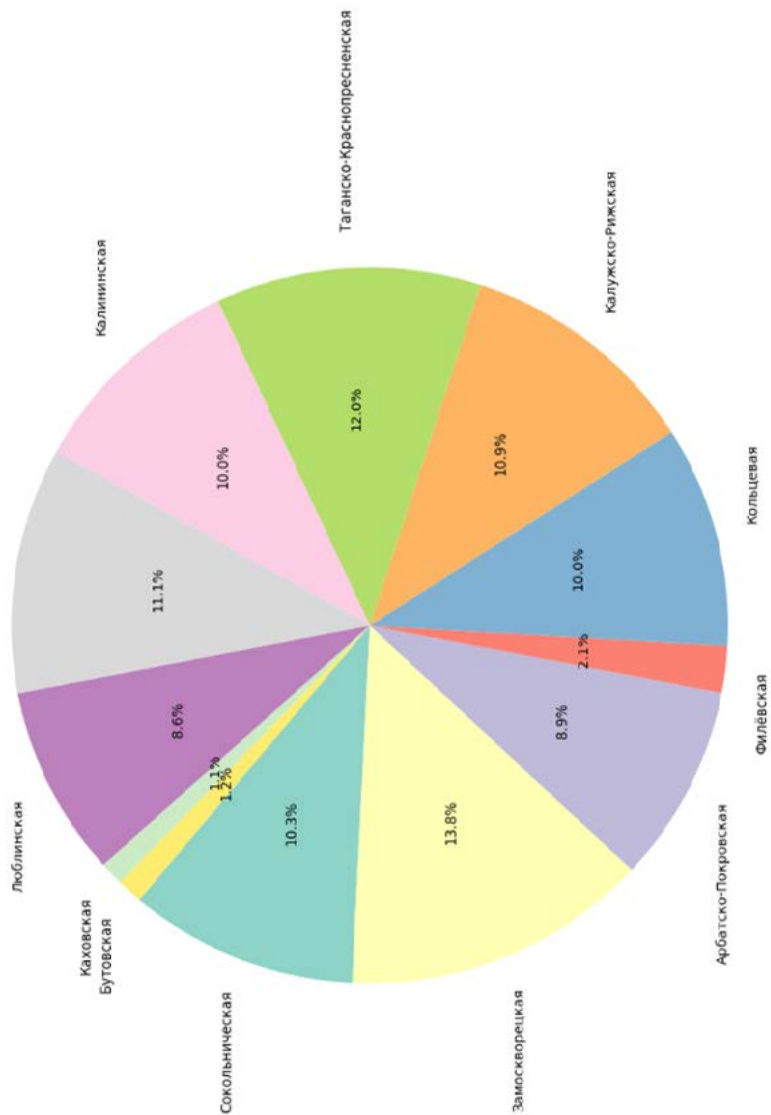


Рисунок 2. Процентное распределение пассажиропотока на различных линиях Московского метрополитена

для мониторинга пассажиропотока в режиме реального времени и оперативного реагирования на изменения ситуации, например, путем перераспределения подвижного состава или информирования пассажиров о альтернативных маршрутах. Далее рассматривается общая концепция данного подхода.

Концепция data-driven

Data-driven подход (с английского «управляемый данными») основан на идее использования данных и аналитики для принятия обоснованных решений на всех этапах развития продукта или услуги [2]. Вместо того, чтобы полагаться исключительно на интуицию или предыдущий опыт, data-driven концепция предполагает принятие решений на основе анализа релевантных данных и количественных показателей.

Ключевыми элементами data-driven подхода являются:

1. сбор данных: организации должны собирать данные из различных источников, включая операционные системы, системы мониторинга, обратную связь клиентов и внешние источники данных;
2. обработка и анализ данных: собранные данные проходят процесс очистки, преобразования и нормализации, после чего к ним применяются различные аналитические методы, такие как статистический анализ, машинное обучение и визуализация данных;
3. принятие решений: полученные аналитические выводы и выявленные закономерности используются для принятия обоснованных решений, оптимизации процессов и улучшения продуктов/услуг;
4. непрерывное совершенствование: data-driven подход предполагает постоянный мониторинг и адаптацию стратегий на основе новых данных и результатов принятых решений.

Цикл data-driven развития продукта

Внедрение data-driven стратегий в метрополитене должно следовать циклическому процессу (Рисунок 3), состоящему из следующих этапов [3]:

1. ideas (идеи): на основе анализа текущей ситуации, отзывов пассажиров и опыта других метрополитенов формулируются гипотезы об улучше-

- нии услуг, оптимизации маршрутов, повышении безопасности и других аспектах работы;
2. build (разработка): когда гипотезы подтверждены аналитикой данных, вносятся соответствующие изменения в инфраструктуру, процессы или системы метрополитена;
 3. product (продукт): обновленные услуги или процессы запускаются, и начинается сбор данных о их эффективности через различные источники, такие как турникеты, камеры наблюдения, мобильные приложения и системы мониторинга;
 4. measure (измерение): аналитики отслеживают ключевые метрики, связанные с внедренными изменениями, такие как пассажиропоток, пунктуальность, время ожидания и удовлетворенность пассажиров;
 5. data (данные): собранные данные обрабатываются и анализируются с использованием статистических методов и алгоритмов машинного обучения для оценки влияния изменений на различные аспекты работы метрополитена;
 6. learn (обучение): на основе полученных результатов и выводов формулируются новые идеи и гипотезы для дальнейшего совершенствования услуг, инфраструктуры и процессов метрополитена, после чего цикл повторяется.

Практическая значимость data-driven подходов в метрополитене подкрепляется статистическими данными. Согласно исследованию McKinsey, внедрение data-driven стратегий в транспортной отрасли может привести к сокращению операционных расходов на 10–20% и повышению эффективности использования активов на 5–10% [4]. Более того, отчет Boston Consulting Group показывает, что компании, активно использующие аналитику данных, демонстрируют на 19% более высокую операционную прибыль по сравнению с конкурентами, не применяющими data-driven подходы [5]. Статистика Всемирного банка подчеркивает, что анализ данных в сфере транспорта способствует повышению пунктуальности на 15–20% [6]. Для метрополитена своевременное прибытие поездов имеет решающее значение, поскольку пассажиры планируют свое время в соответствии с расписанием. Кроме того, исследование Forrester показало, что внедрение data-driven стратегий может привести к сокращению времени

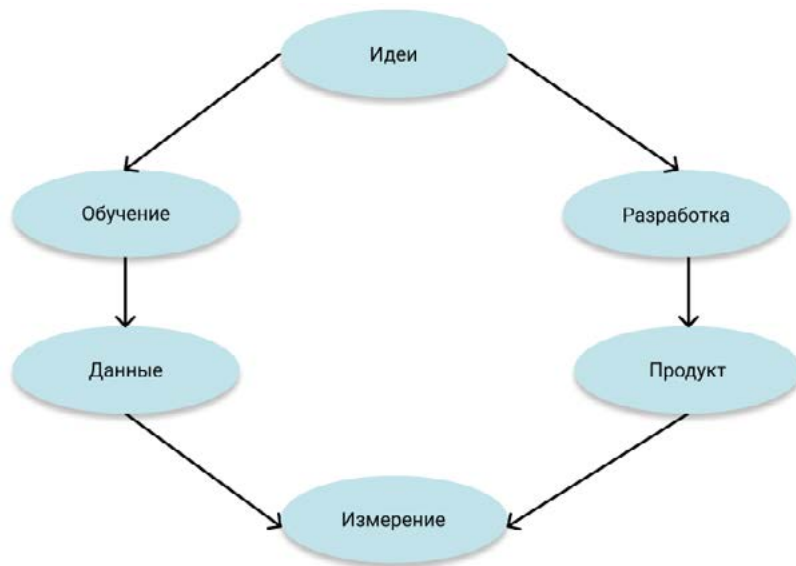


Рисунок 3. Цикл data-driven развития продукта

простоев систем на 25–35% [7], что критически важно для бесперебойной работы метрополитена.

Применение data-driven подхода

1. Предиктивная аналитика

Использование предиктивной аналитики открывает широкие возможности для оптимизации работы метрополитена. Путем анализа больших массивов исторических данных, включая пассажиропотоки, события в городе, погодные условия, демографические данные и другие релевантные факторы [8], можно создавать высокоточные прогнозы на основе алгоритмов машинного обучения, таких как регрессионные модели, случайные леса и нейронные сети.

Эти модели позволяют прогнозировать спрос на транспортные услуги в разное время суток, дни недели и периоды года для различных участков

метрополитена. Полученная информация может использоваться для динамического распределения подвижного состава, оптимизации расписаний и маршрутов движения поездов, а также эффективного планирования ремонтных работ с минимальным воздействием на пассажиропоток.

2. Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)

Внедрение ИТС на базе data-driven подхода позволит Московскому метрополитену перейти на новый уровень управления транспортными потоками и обслуживания пассажиров. Сбор и анализ данных в режиме реального времени от различных датчиков и систем мониторинга, таких как счетчики пассажиров, камеры видеонаблюдения, системы определения местоположения поездов, позволит оперативно реагировать на изменения ситуации [9].

При обнаружении перегрузки на определенных участках или станциях, ИТС смогут автоматически перераспределять потоки пассажиров, корректировать расписания и маршруты движения поездов, предотвращая заторы и обеспечивая плавное и эффективное функционирование системы метро.

Кроме того, ИТС могут предоставлять пассажирам актуальную информацию о задержках, изменениях маршрутов, рекомендованных альтернативных маршрутах и времени прибытия поездов через мобильные приложения, информационные табло и другие каналы коммуникации. Это повысит удовлетворенность пассажиров и позволит им более эффективно планировать свои поездки.

3. Анализ данных о безопасности и инцидентах

Обеспечение безопасности пассажиров и персонала является одним из главных приоритетов для любой транспортной системы. Применение data-driven подхода в этой области позволит Московскому метрополитену более эффективно выявлять потенциальные риски и предотвращать инциденты.

Путем сбора и анализа данных об авариях, задержках, технических неисправностях, нарушениях правил безопасности и других происше-

ствиях, можно выявлять закономерности и определять наиболее уязвимые участки системы [10]. Используя алгоритмы кластеризации и выявления аномалий, специалисты смогут разрабатывать превентивные меры, совершенствовать протоколы реагирования на чрезвычайные ситуации и оптимизировать процессы технического обслуживания.

4. Интеграция с городской инфраструктурой

Для максимальной эффективности, data-driven подход в метрополитене должен быть тесно интегрирован с другими городскими системами и инфраструктурой. Объединение данных о дорожном движении, работе наземного общественного транспорта, крупных событиях и мероприятиях в городе позволит создавать комплексные модели и прогнозы транспортных потоков [9].

Эта информация будет способствовать лучшей координации и синхронизации различных транспортных сетей, позволяя оптимизировать маршруты и расписания с учетом загруженности дорог и пригородного сообщения. Кроме того, интеграция с данными о проведении массовых мероприятий поможет заблаговременно перераспределять ресурсы и подготавливать метрополитен к пиковым нагрузкам.

Заключение

Внедрение data-driven подхода в управлении Московским метрополитеном открывает широкие возможности для повышения эффективности, безопасности и качества обслуживания пассажиров. Анализ данных о пассажиропотоке, предиктивная аналитика, интеллектуальные транспортные системы, мониторинг безопасности и интеграция с городской инфраструктурой — вот лишь некоторые направления, в которых data-driven стратегии могут принести значительные преимущества

Реализация data-driven стратегий в Московском метрополитене требует комплексного подхода, включающего сбор данных из различных источников, таких как системы мониторинга, турникеты, камеры наблюдения и мобильные приложения. Собранные данные должны проходить процесс очистки, преобразования и нормализации для обеспечения их качества

и совместимости с аналитическими инструментами. Затем применяются соответствующие алгоритмы и методы анализа данных для получения ценных выводов, которые используются для принятия обоснованных решений о маршрутах, расписаниях, техническом обслуживании, безопасности и других аспектах работы метрополитена.

Несмотря на связанные с этим трудности, такие как устаревшая инфраструктура данных, обеспечение безопасности и конфиденциальности данных, нехватка квалифицированных кадров и высокие затраты на внедрение, преимущества data-driven подходов делают их необходимостью для построения эффективной, безопасной и ориентированной на пассажира транспортной инфраструктуры будущего.

Московский метрополитен, обладая огромным опытом и ресурсами, имеет уникальную возможность стать лидером в применении data-driven стратегий в транспортной отрасли России и мира. Путем внедрения передовых аналитических методов и алгоритмов, модернизации инфраструктуры данных и развития соответствующих компетенций персонала, Московский метрополитен может обеспечить долгосрочную устойчивость и инновационное развитие, соответствующее потребностям современного мегаполиса и ожиданиям миллионов пассажиров.

Список литературы

1. Статистика. Пассажиропоток в метро Москвы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.rus-metro.ru/russia/moscow/statisticheskie-dannye.htm> (дата обращения 30.03.2024).
2. Сагдиева Т. И. Data-driven маркетинг: от теории к практике // Маркетинг в России и за рубежом. — 2022. — № 6. — С. 12–19.
3. Data-driven подход: управление продуктом на основе данных [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-data-driven-podhod/> (дата обращения 30.03.2024).
4. McKinsey & Company. The Data-Driven Transformation of Mobility [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-transport-infrastructure/our-insights/the-data-driven-transformation-of-mobility> (дата обращения 30.03.2024).

5. The Boston Consulting Group. Capturing the Value of Good Data [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.bcg.com/publications/2021/value-of-good-data> (дата обращения 30.03.2024).
6. Всемирный банк. Анализ данных в сфере транспорта: повышение пунктуальности на 15–20% [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/05/09/data-analytics-in-transport-improving-punctuality-by-15-20-percent> (дата обращения 30.03.2024).
7. Forrester Research. The Total Economic Impact of Data-Driven Operations [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.forrester.com/report/The+Total+Economic+Impact+Of+DataDriven+Operations/-/E-RES175416> (дата обращения 31.03.2024).
8. Капранова Л. Д. Data-driven подход в управлении транспортными системами. — М.: Горячая линия-Телеком, 2021.— 248 с.
9. Международная ассоциация общественного транспорта. Data-Driven Public Transport Operation and Maintenance [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.uitp.org/publications/data-driven-public-transport-operation-and-maintenance/> (дата обращения 31.03.2024).
10. Chopra A., Gupta N., Kodali A. Introduction to Data Analytics for Intelligent Transportation Systems. — Cambridge: Elsevier, 2020.— 186 p.

УДК 004.4

Профилирование асинхронного FASTAPI приложения

Пантюк Тимофей Александрович

студент факультета Систем управления, информатики и электроэнергетики
Московского авиационного института

***Аннотация:** Стремительное развитие асинхронных веб-технологий ставит перед разработчиками задачу постоянного повышения производительности веб-приложений. В этом контексте, особенно важной становится задача профилирования — процесса сбора данных о работе программы для выявления узких мест в производительности. Данная статья освещает проблематику профилирования асинхронных запросов в сре-*

де FastAPI, выделяя особенности и ограничения использования традиционного инструмента профилирования cProfile для асинхронного кода. В качестве альтернативы представлен инструмент pyinstrument, который благодаря поддержке асинхронности и статистического профилирования позволяет получать более точную картину производительности приложений. Статья подробно рассматривает процесс интеграции pyinstrument с FastAPI, а также демонстрирует преимущества данного подхода на примере анализа производительности асинхронных запросов. Таким образом, текст предлагает разработчикам комплексный взгляд на методы и инструменты профилирования, необходимые для оптимизации асинхронных веб-приложений.

Abstract: *The rapid development of asynchronous web technologies challenges developers to continuously improve the performance of web applications. In this context, the task of profiling, the process of collecting program performance data to identify performance bottlenecks, becomes particularly important. This paper covers the problem of profiling asynchronous requests in FastAPI environment, highlighting the peculiarities and limitations of using the cProfile traditional profiling tool for asynchronous code. As an alternative, the pyinstrument tool is presented, which due to its support of asynchrony and statistical profiling allows getting a more accurate picture of application performance. The article discusses in detail the process of integrating pyinstrument with FastAPI and demonstrates the advantages of this approach by the example of analyzing the performance of asynchronous requests. Thus, the text offers developers a comprehensive view of the profiling techniques and tools needed to optimize asynchronous web applications.*

Ключевые слова: *профилирование приложений, FastAPI, асинхронное программирование, cProfile, pyinstrument, оптимизация производительности.*

Keywords: *application profiling, FastAPI, asynchronous programming, cProfile, pyinstrument, performance optimization.*

.....

В эпоху высоконагруженных веб-сервисов и сложных асинхронных архитектур, повышение производительности и эффективности программного обеспечения становится приоритетной задачей для разработчиков. Одним из ключевых инструментов в арсенале специалиста по оптимизации является профилирование — процесс сбора данных о работе программы, который позволяет выявить узкие места в производительности и определить оптимальные пути для их устранения.

Профилирование особенно важно при работе с асинхронными приложениями, где традиционные подходы могут не давать полной картины

из-за особенностей асинхронной обработки. В таких условиях стандартные инструменты могут показывать неочевидные или искаженные результаты, что делает выбор подходящего инструмента профилирования и понимание его особенностей критически важным.

FastAPI, современный высокопроизводительный фреймворк для создания API с поддержкой асинхронности на Python, представляет собой идеальную основу для разработки веб-приложений, требующих высокой производительности и эффективности обработки запросов. Благодаря своим преимуществам, таким как скорость разработки, простота изучения и готовность к использованию в продакшене, FastAPI завоевал популярность среди разработчиков. Однако для полного раскрытия потенциала асинхронных приложений, созданных с его помощью, необходимо глубокое понимание того, как профилировать и оптимизировать их работу.

В этой статье будет рассмотрен процесс профилирования асинхронных запросов в FastAPI, освещены вызовы, связанные с асинхронным кодом, и предложены методы и практики, которые помогут разработчикам эффективно анализировать и оптимизировать производительность своих приложений.

В мире Python cProfile занимает особое место среди инструментов профилирования. Входящий в стандартную библиотеку, cProfile представляет собой детерминированный профайлер, который позволяет разработчикам анализировать время выполнения и количество вызовов функций в их коде. С его помощью можно точно измерить, как долго и как часто каждая отдельная функция выполняется, что делает его незаменимым инструментом для оптимизации производительности приложений.

Принцип работы cProfile заключается в том, что он «прослушивает» все вызовы функций в программе, записывая информацию о времени выполнения и числе вызовов каждой из них. Это позволяет разработчикам получать детализированные отчеты о производительности, выявлять узкие места в приложении и принимать информированные решения об оптимизации.

Одним из ключевых преимуществ cProfile является его способность работать с любыми Python-приложениями «из коробки», без необходимости модификации или дополнительной настройки кода. Это делает его доступным и удобным инструментом для быстрого анализа производительности.

Тем не менее, при работе с асинхронным кодом, особенно в современных асинхронных фреймворках вроде FastAPI, разработчики могут столкнуться с определенными ограничениями сProfile. Эти ограничения связаны с особенностями асинхронного выполнения и могут существенно исказить результаты профилирования, не давая полной картины производительности приложения. В процессе анализа данных профилирования асинхронного приложения можно столкнуться с определенными особенностями и ограничениями, которые делают традиционные методы менее эффективными. Примером этого могут служить результаты, полученные при использовании инструмента сProfile для изучения производительности асинхронных запросов. Анализируя данные, можно заметить, что количество вызовов отдельных асинхронных функций и их связь с остальным кодом не всегда отражает реальную картину.

Профилирование асинхронного кода с сProfile может выявить, что некоторые функции были вызваны значительно большее количество раз, чем это предполагалось логикой приложения. Кроме того, некоторые части кода могут казаться «отделенными» от основного потока выполнения, что затрудняет понимание их роли и влияния на общую производительность.

Такие результаты могут сбивать с толку, поскольку асинхронная функция при каждом вызове await временно «выходит» из исполнения, позволяя циклу событий обрабатывать другие задачи. Каждый раз, когда цикл событий возвращает выполнение к асинхронной функции, сProfile интерпретирует это как новый вызов, что приводит к завышенным значениям. Это особенно заметно в случаях, когда функция активно использует операции ввода/вывода, такие как запросы к базе данных или сетевые запросы.

Кроме того, асинхронные вызовы, выполняемые вне основного потока исполнения с помощью цикла событий Python, могут не отображаться в общей иерархии вызовов, что делает анализ производительности еще более сложным. Это подчеркивает необходимость в использовании специализированных инструментов для профилирования асинхронного кода, которые могут корректно интерпретировать такие особенности выполнения. Один из таких инструментов — Pyinstrument.

Pyinstrument — это статистический профайлер, в отличие от детерминированного сProfile.

Детерминированный профайлинг подразумевает, что отслеживаются все события вызова функций, возвращения из функций и исключений, а также точное измерение времени между этими событиями. В отличие от этого, статистический профайлинг случайным образом отбирает активные указатели и вычисляет, где затрачивается время. Этот метод обычно влечет за собой меньшие накладные расходы, поскольку код не требует модификации, но дает только относительные показатели расходования времени.

Кроме того, `ruinstrument` поддерживает профилирование асинхронного кода на Python. `ruinstrument` может профилировать асинхронные программы, использующие `async` и `await`. Эта поддержка работает за счет отслеживания контекста выполнения с помощью встроенного модуля `contextvars`.

При включенном или строгом режиме `async_mode` профайлер привязывается к текущему асинхронному контексту. Во время профилирования `ruinstrument` следит за контекстом. Когда выполнение покидает контекст, фиксируется стек `await`, вызвавший выход из контекста. Все время, проведенное вне контекста, приписывается той точке ожидания, которая прервала выполнение. Это позволяет получить реалистичное представление о том, где именно затрачивается время в течение жизненного цикла запроса в FastAPI, при этом пропуская слишком быстрые для профилирования отрезки.

Для регистрации промежуточного программного обеспечения профилирования (которое активируется, если установлена настройка `PROFILING_ENABLED`) используется декоратор `FastAPI.middleware`. Это промежуточное ПО отвечает за профилирование запроса, если клиент передает аргумент запроса `profile=true`. (см. рис. 1)

По умолчанию это промежуточное ПО генерирует отчет в формате JSON, совместимом с `Speedscope`, онлайн-визуализатором интерактивных flamegraph. Однако, если передается аргумент запроса `profile_format=html`, то вместо этого на диск выгружается простой HTML-отчет.

Процесс профилирования асинхронных приложений на FastAPI подчеркивает специфические вызовы и возможности, связанные с асинхронным программированием. В контексте данной статьи были рассмотрены основные ограничения `sProfile` при работе с асинхронным кодом и представлен

```

from fastapi import Request
from pyinstrument import Profiler
from pyinstrument.renderers.html import HTMLRenderer
from pyinstrument.renderers.speedscope import SpeedscopeRenderer

def register_middlewares(app: FastAPI):
    ...
    if app.settings.PROFILING_ENABLED is True:

        @app.middleware("http")
        async def profile_request(request: Request, call_next: Callable):
            """Профилерование текущего запроса с небольшими улучшениями."""
            # Сопоставление типа профиля с расширением файла и рендерером pyinstrument
            profile_type_to_ext = {"html": "html", "speedscope": "speedscope.json"}
            profile_type_to_renderer = {
                "html": HTMLRenderer,
                "speedscope": SpeedscopeRenderer,
            }

            # Профилерование запроса, если передан аргумент `profile=true`
            if request.query_params.get("profile", False):

                # Формат профиля по умолчанию – speedscope
                profile_type = request.query_params.get("profile_format", "speedscope")

                with Profiler(interval=0.001, async_mode="enabled") as profiler:
                    response = await call_next(request)

                # Сохранение результатов профилерования в файл
                extension = profile_type_to_ext[profile_type]
                renderer = profile_type_to_renderer[profile_type]()
                with open(f"profile.{extension}", "w") as out:
                    out.write(profiler.output(renderer=renderer))
                return response

            # Продолжение без профилерования
            return await call_next(request)

```

Рисунок 1. Код асинхронного профайлера

pyinstrument как более адаптированный инструмент для этих целей. Использование pyinstrument позволяет разработчикам получать детализированную картину выполнения асинхронных запросов, улучшая понимание производительности приложений и выявляя потенциальные узкие места в коде.

Через пример интеграции pyinstrument с FastAPI было показано, как промежуточное программное обеспечение может служить мостом для

сбора профилировочных данных, облегчая анализ и оптимизацию производительности. Эта интеграция подчеркивает важность выбора подходящих инструментов и методик при работе с современными асинхронными фреймворками.

Завершая, профилирование выступает не только как инструмент для идентификации проблем производительности, но и как способ глубже понять механизмы работы асинхронного кода. Это позволяет разработчикам эффективно использовать преимущества FastAPI для создания высокопроизводительных веб-приложений, уделяя внимание оптимизации как на этапе разработки, так и после развертывания приложения.

Список литературы

1. FastAPI официальная документация. [Электронный ресурс]. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения: 17.03.2024).
2. Python официальная документация по cProfile. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3/library/profile.html#module-cProfile> (дата обращения: 17.03.2024).
3. Pyinstrument официальная документация. [Электронный ресурс]. URL: <https://pyinstrument.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 17.03.2024)
4. Карлтон Дж. Асинхронное программирование в Python с использованием asyncio // Python Engineer. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://python-engineer.com/posts/asyncio/> (дата обращения: 17.03.2024).
5. Стивенсон С. Оптимизация производительности Python-приложений: от профилирования до ускорения // Developer. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.com/python/performance-optimization/> (дата обращения: 17.03.2024).
6. Вильямс Л., Кеннеди Б. Асинхронное веб-программирование в Python с FastAPI и Pydantic // Real Python. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://realpython.com/fastapi-python-web-apis/> (дата обращения: 17.03.2024).

УДК 004.85

Анализ возможностей применения технологий машинного обучения в рекомендательных системах на основе кластеризации

Чернаков Александр Дмитриевич

магистрант Московского авиационного института

Научный руководитель **Алексейчук Андрей Сергеевич**

кандидат физико-математических наук,
доцент Московского авиационного института

***Аннотация:** В данной статье исследуются возможности применения машинного обучения к данным о клиентах компании для создания рекомендательной системы на основе кластерного анализа. Для кластеризации данных используются алгоритмы K-Prototypes, объединяющие K-Means и K-Modes. Оптимальное количество кластеров определяется с помощью метода Elbow.*

***Abstract:** This paper explores the possibilities of applying machine learning to a company's customer data to create a recommendation system based on cluster analysis. K-Prototypes algorithms combining K-Means and K-Modes are used to cluster the data. The optimal number of clusters is determined using the Elbow method.*

***Ключевые слова:** машинное обучение, кластеризация, рекомендательная система, python, k-прототипы, метод локтя.*

***Keywords:** machine learning, clustering, recommender system, python, k-prototypes, elbow method.*

.....

Введение

В мире информации и онлайн-торговли рекомендательные системы [2] играют ключевую роль для бизнеса и потребителей. Компании, такие как Amazon, Wildberries, Яндекс и другие, активно используют эти инновации.

Рекомендательные системы включают разнообразные алгоритмы и сервисы, которые предсказывают интересы пользователей, оптимизируя процесс продаж. Машинное обучение [3, 4] играет важную роль в улучше-

нии эффективности этих систем, позволяя создавать более точные и персонализированные рекомендации.

Существуют множество технологий применения машинного обучения к построению рекомендательных систем [5]. В данной работе будет рассмотрен подход, основанный на обучении без учителя [1].

Рекомендательная система на основе обучения без учителя

Современная электронная коммерция требует эффективных рекомендательных систем, способных предоставлять персонализированные и релевантные рекомендации [2] пользователям. Процесс их создания включает следующие этапы: отбор и предобработка данных, извлечение признаков с использованием методов обучения без учителя, построение рекомендательной модели, формирование персонализированных рекомендаций на основе модели, и оценка и корректировка системы для достижения лучших результатов.

Использование методов кластеризации [3, 4] для построения модели обеспечивает эффективную адаптацию к потребностям пользователей и динамике рынка.

Анализ и подготовка данных

В основе исследования лежит база данных, содержащая восемь тысяч записей о клиентах автомобильной компании [9].

Для создания моделей и проведения анализа данных в исследовании применялся язык программирования Python [4], выбранный за его обширную и динамичную экосистему библиотек.

Исходные данные были извлечены из CSV-файла с помощью метода *read_csv* библиотеки *pandas* [3, 4]. Каждая запись о клиенте в файле включает в себя такие атрибуты, как уникальный идентификатор, пол, семейное положение, возраст, наличие высшего образования, профессия, опыт работы, оценка расходов клиента и количество членов семьи.

Произведем визуализацию исходных данных с помощью применения библиотеки *matplotlib* [4] для Python.

ID	Gender	Ever_Married	Age	Graduated	Profession	Work_Experience	Spending_Score	Family_Size
458989	Female	Yes	36	Yes	Engineer	0.0	Low	1.0
458994	Male	Yes	37	Yes	Healthcare	8.0	Average	4.0
458996	Female	Yes	69	No		0.0	Low	1.0
459000	Male	Yes	59	No	Executive	11.0	High	2.0
459001	Female	No	19	No	Marketing		Low	4.0
459003	Male	Yes	47	Yes	Doctor	0.0	High	5.0
459005	Male	Yes	61	Yes	Doctor	5.0	Low	3.0
459008	Female	Yes	47	Yes	Artist	1.0	Average	3.0
459013	Male	Yes	50	Yes	Artist	2.0	Average	4.0

Рисунок 1. Данные о клиентах

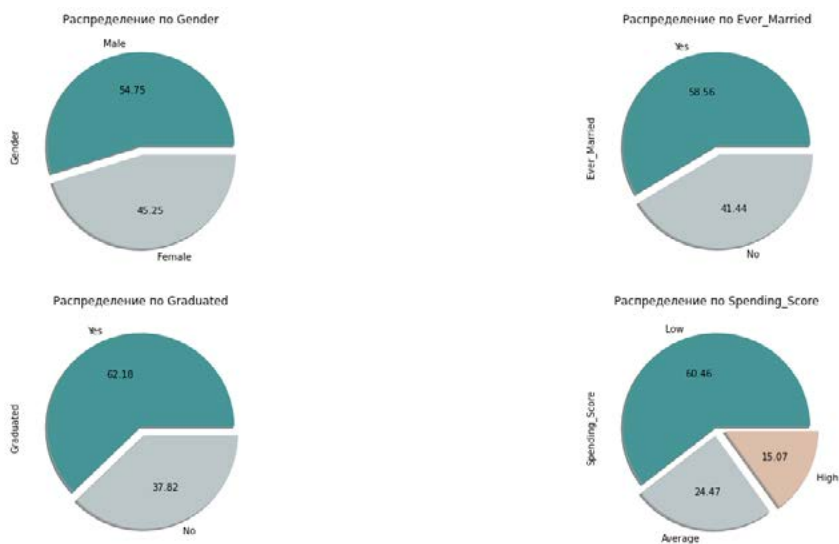


Рисунок 2. Распределение категориальных признаков

Большинство клиентов в анализе — мужчины с высшим образованием, опытом брака и с низким уровнем расходов. Брак может влиять на их финансовое поведение, а низкие расходы могут быть ключевым аспектом для анализа их бюджета.

Изучив графики на рисунке 3, можно сделать вывод, что основная часть клиентов представлена художниками с ограниченным опытом работы.

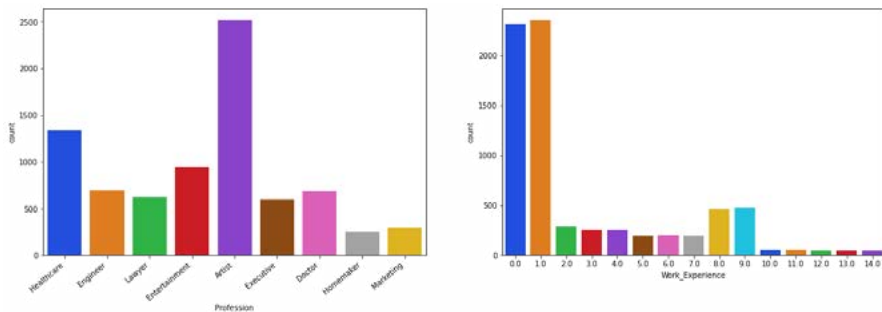


Рисунок 3. Распределение других категориальных признаков

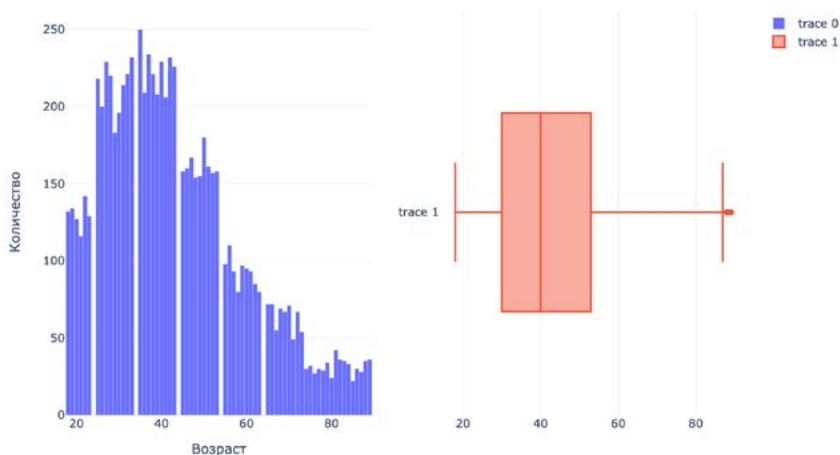


Рисунок 4. Распределение по возрасту

Анализ возраста клиентов показывает, что возраст варьируется от 18 до 89 лет, а среднее значение составляет 41 год.

Обнаружено, что 17% клиентов имеют хотя бы одну нулевую характеристику. Решено отбрасывать клиентов с более чем 3 нулевыми характеристиками (0.2% от общего числа), чтобы обеспечить точность модели без существенных потерь данных.

Подготовка данных перед построением модели важна для эффективности и точности алгоритма [4]. Обработка отсутствующих значений

и шкалирование признаков обеспечивают полноту и сопоставимость данных. Кодирование категориальных переменных и выбор подходящей метрики расстояния играют ключевую роль в определении схожести между данными.

Кластеризация

Кластеризация — это задача по автоматическому распределению набора объектов по различным группам [3, 4] таким образом, чтобы объекты из одной группы походили друг на друга больше, чем на объекты из другой группы. Т.е. модели для распознавания и выявления в наборах данных отдельных групп (кластеров).

Задача кластерного анализа — это общая задача, которую необходимо решить. Это можно сделать при помощи различных алгоритмов кластеризации, которые значимо могут различаться по своему пониманию того, как эффективно находить отдельные группы (кластеры) и что из себя представляют сами кластеры.

Сформулированная задача кластеризации включает в себя множество Y , представляющее номера кластеров, расстояние $p(x, x')$ между объектами и конечную обучающую выборку объектов $X_m = \{x_1, \dots, x_m\}$. Цель состоит в разделении выборки на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами, таким образом, чтобы объекты внутри каждого кластера были близки по метрике p , а объекты разных кластеров существенно отличались друг от друга. Каждому объекту $x_i \in X_m$ присваивается номер кластера y_i .

Метод Локтя

Для построения модели планируется использовать алгоритм K-Prototypes [7, 8], который требует предварительную настройку параметра — количество кластеров для разбиения. Для определения оптимального значения этого параметра мы прибегаем к использованию алгоритма, известного как Метод Локтя.

Метод Локтя анализирует изменение разброса внутрикластерной суммы квадратов (WSSC) с увеличением числа кластеров k .

$$WSSC = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Суть метода заключается в том, что при увеличении числа кластеров WSSC сначала снижается, но на каком-то этапе это снижение замедляется, образуя на графике характерный «локоть». Точка на графике, соответствующая этому локтю, является оптимальным значением количества кластеров.

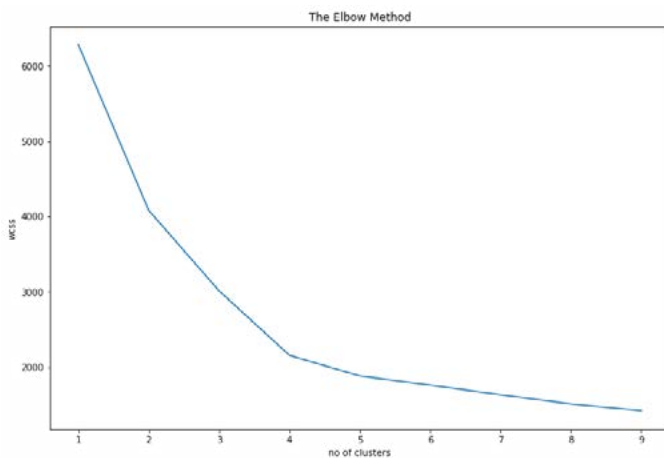


Рисунок 5. Метод Локтя

После анализа графика на рисунке 5 приходим к выводу, что оптимальное количество кластеров — 4, основываясь на визуальной интерпретации тренда при увеличении числа кластеров. Для подтверждения выбора мы планируем использовать метод KneeLocator [4], который численно определит точку изменения тренда.

K-Prototypes

Алгоритм K-Prototypes [7, 8] представляет собой комбинацию алгоритмов K-Means [3, 4, 6] (числовые значения) и K-Modes (категориаль-

ные значения), предназначенную для кластеризации смешанных данных, содержащих как числовые, так и категориальные признаки.

Алгоритм определяет кластер каждой точки данных, используя сходство с прототипом кластера — комбинацией среднего значения числовых переменных и моды категориальных [8]. Эта способность выявлять кластеры в наборах данных с разными типами данных делает его мощным инструментом для исследовательского анализа данных.

Математическое обоснование алгоритма K-Prototypes [8] основывается на минимизации суммарного расстояния между точками данных и их центроидами в пространстве признаков. Предполагается, что дано множество данных $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, каждый объект x_i представлен как кортеж $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$ где p — общее количество признаков.

Пусть $C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ — множество кластеров, и μ_k — центроид кластера c_k . Тогда целевая функция для минимизации будет представлена следующим образом:

$$J(X, C) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k d(x_i, \mu_j)$$

где $d(x_i, \mu_j)$ — расстояние между объектом x_i и центроидом μ_j . Для числовых признаков часто используется евклидово расстояние:

$$d_{num}(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^p (x_{il} - \mu_{jl})^2}$$

Для категориальных признаков используется метрика Хемминга, которая считает число несовпадающих категорий:

$$d_{cat}(x_i, \mu_j) = \sum_{l=1}^p \delta(x_{il} \neq \mu_{jl})$$

Общее расстояние для смешанных данных выражается как взвешенная сумма расстояний по каждому признаку:

$$d(x_i, \mu_j) = \sum_{l=1}^p \omega_l \cdot d_l(x_i, \mu_j)$$

где ω_l — вес признака l .

Теперь, с учетом расстояний, алгоритм K-Prototypes работает поочередно на шагах присвоения кластеров и обновления центроидов, минимизируя целевую функцию $J(X, C)$.

Математическое обоснование включает определение производных по центроидам и выполнение итераций по шагам алгоритма до достижения сходимости. Обычно для оптимизации используют метод градиентного спуска или другие подходы в зависимости от конкретной реализации.

В Python алгоритм K-Prototypes реализован в библиотеки kmodes [4].

Интерпретация получившихся результатов

Рассмотрим полученные результаты кластеризации:

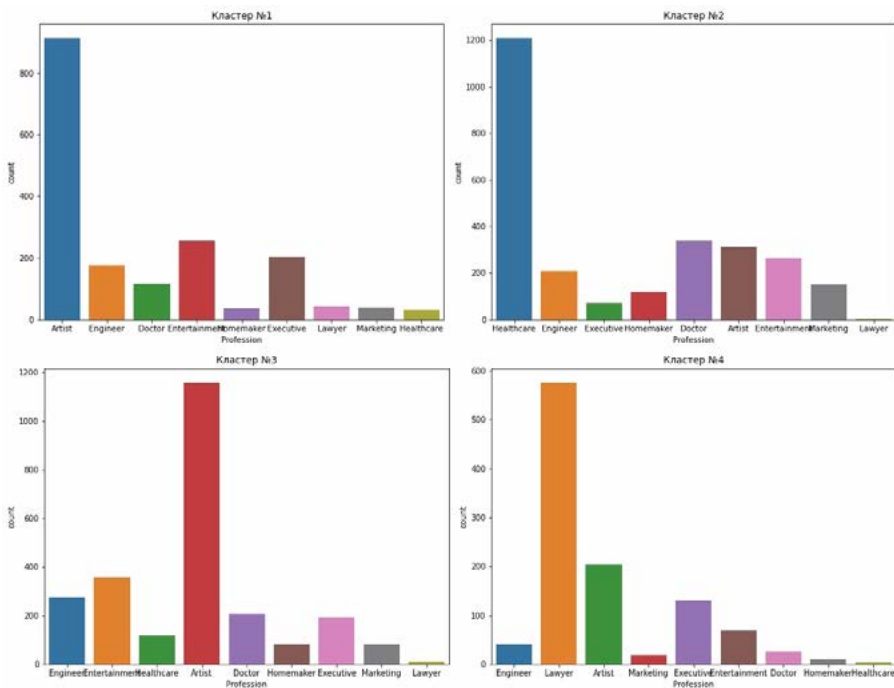


Рисунок 6. Анализ кластеров (профессия)

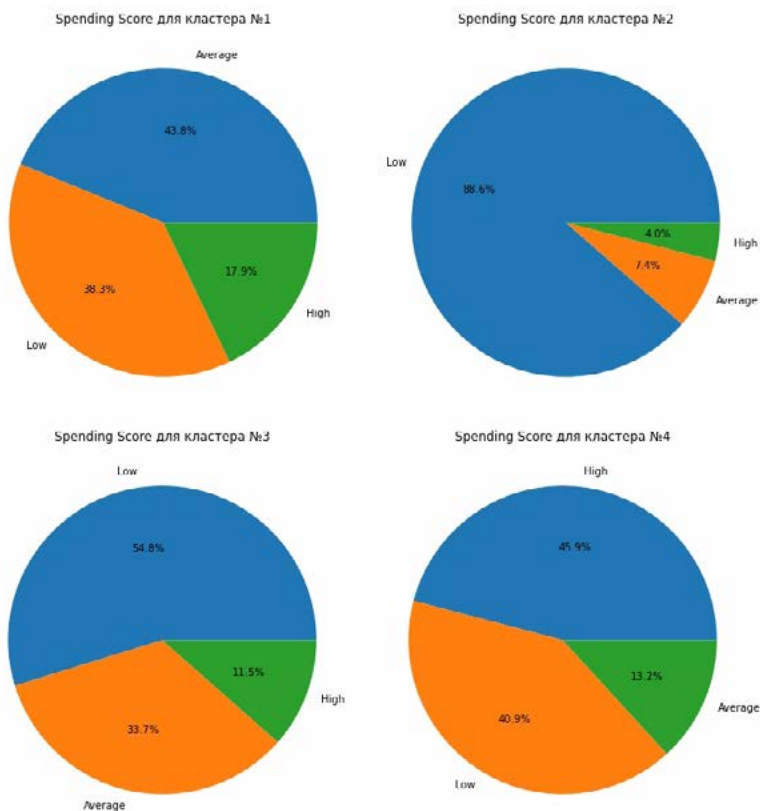


Рисунок 7. Анализ кластеров (оценка расходов)

Проанализировав графики, отображающие разбиение клиентов на четыре кластера, мы можем обобщить информацию о каждом из них.

Кластер 1 — преимущественно художники, артисты и работники развлекательной сферы, состоящие в браке (88%), с разнообразием в расходах: средние (44%), низкие (38%), высокие (18%). Средний возраст — 54 года, размер семей — ограничен до 2–4 человек.

Кластер 2 — главным образом, это клиенты из здравоохранения и искусства, не состоящие в браке (82%) и с низкими затратами (88%). Средний возраст — 26 лет, размер семей — 2–4 человека.

Кластер 3 — трудящиеся в сферах искусства, развлечений и техники, состоящие в браке (66%) и с сочетанием низких (55%) и средних (34%) затрат. Средний возраст — 40 лет, размер семей — ограничен до 2–3 человек.

Кластер 4 в основном клиенты из юридической и творческой сфер, с высокой частотой вступления в брак (95%) и разнообразием в уровне расходов (41% — низкие, 46% — высокие). Средний возраст — 74 года, размер семей — от 1 до 3 человек.

Эти кластеры представляют разнообразные группы клиентов с различными финансовыми и социальными характеристиками.

Рекомендательная система

Для построения эффективной рекомендательной системы необходимо изучить покупательское поведение клиентов и сформировать списки частотности товаров для каждого кластера. Список частотности R_c — упорядоченное множество продуктов, отсортированных по частотности их приобретения в пределах конкретного кластера c .

Формализованный алгоритм построения рекомендательной системы:

1. Сбор данных — для каждого кластера формируется множество P_c , содержащее товары, приобретаемые представителями кластера c .
2. Вычисление частотности — для каждого товара p внутри каждого кластера c подсчитывается его частотность. Используется функция $f(p, c)$, которая возвращает долю пользователей кластера c , купивших товар p .
3. Ранжирование товаров — товары в каждом кластере ранжируются по убыванию их частотности, тем самым формируем список частотности. Обозначим упорядоченное множество товаров как $R_c = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ где $f(p_i, c) \geq f(p_{i+1}, c)$.
4. Формирование персонализированных рекомендаций — для каждого пользователя u в определенном кластере c рекомендуются товары из верхней части ранжированного списка частотности, которые пользователь еще не приобретал. Формально, рекомендация для пользователя u из кластера c представляет собой множество товаров $Rec(u, c) = \{P_i \in R_c \mid p_i \notin P_u\}$, где P_u — множество товаров, купленных пользователем u .

Заключение

В данном исследовании применен алгоритм K-Prototypes для разделения клиентов компании на четыре кластера, оптимальное количество которых было определено с помощью Elbow Method. Проведен анализ кластеров, на основе которого предложен метод построения рекомендательной системы с использованием списка частотности.

Автоматизация анализа покупок и списков частотности позволяет системе предоставлять индивидуализированные рекомендации клиентам, учитывая их принадлежность к кластеру.

Рекомендательная система повышает удовлетворенность клиентов, предлагая персонализированный опыт покупок, основанный на их предпочтениях и поведении в рамках кластера, что делает предложенный подход эффективным для создания инновационных систем обслуживания клиентов.

Список литературы

1. Баранов А.М., Юдина Т. А. Алгоритм сегментации научных статей, сочетающий принципы обучения с учителем и без учителя // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2019. № 22.
2. Burke, R., Felfernig, A., & Göker, M. H. (2011). Recommender Systems: An Overview. *AI Magazine*, 32(3), 13–18. <https://doi.org/10.1609/aimag.v32i3.2361>.
3. Data Science. Наука о данных с нуля: учеб. пособие/под ред Джоэла Граца. – Спб.: БХВ-Петербург, 2019.—336 с.
4. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение: учеб. пособие/под ред Дж. Вандера Пласа. –Спб.: Питер, 2018.—576 с.
5. Черняков А.Н., and Дибиров М.Ш.. О некоторых способах построения рекомендательных систем онлайн-маркетинга на основе алгоритмов машинного обучения // Инновации и инвестиции, no. 6, 2023, pp. 351–356.
6. Андриянов Н. А., Атаходжаева М. Р., Бородин Е. И. Математическое моделирование рекомендательной системы и обработка данных теле-

- коммуникационной компании с помощью моделей машинного обучения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника, vol. 22, no. 2, 2022, pp. 17–28.
7. Jia, Ziqi & Song, Ling. (2020). Weighted k-Prototypes Clustering Algorithm Based on the Hybrid Dissimilarity Coefficient. *Mathematical Problems in Engineering*. 2020. 1–13. 10.1155/2020/5143797.
 8. Huang, Z. Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values. *Data Mining and Knowledge Discovery* 2, 283–304 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1009769707641>.
 9. Kaggle. Customer Segmentation — URL: <https://www.kaggle.com/datasets/vetrirah/customer>.

УДК 339.54.012

Анализ цифровых следов и средств расследования в области киберпреступности

Куликова Алёна Владимировна

магистрант Московского государственного технического университета
им. Н. Э. Баумана

Богословский Федор Игоревич

магистрант Московского государственного технического университета
им. Н. Э. Баумана

***Аннотация:** Настоящая научная статья посвящена анализу цифровых следов и средств расследования в области киберпреступности. В современном информационном обществе киберпреступность становится все более распространенной и серьезной угрозой. Цифровые следы, оставленные преступниками в сети, представляют собой ценный источник информации для правоохранительных органов и специалистов по кибербезопасности. Статья рассматривает методы анализа цифровых следов, включая техники сбора и обработки данных, а также инструменты для выявления и атрибуции киберпреступных действий. Особое внимание уделяется использованию машинного обучения и искусственного интеллекта в процессе анализа*

цифровых следов, что позволяет повысить эффективность и точность расследования. Исследование также охватывает актуальные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются специалисты по кибербезопасности при работе с цифровыми следами. В заключение, статья делает выводы о значимости дальнейших исследований в области анализа цифровых следов и развитии средств расследования для борьбы с киберпреступностью.

Abstract: *This research paper analyzes digital traces and investigative tools in the field of cybercrime. In today's information society, cybercrime is becoming an increasingly widespread and serious threat. Digital traces left by criminals online are a valuable source of information for law enforcement and cybersecurity professionals. This article discusses methods for analyzing digital footprints, including data collection and processing techniques, as well as tools for detecting and attributing cybercriminal activity. Special attention is given to the use of machine learning and artificial intelligence in the process of analyzing digital footprints, thereby improving the efficiency and accuracy of investigations. The study also covers the current issues and challenges cybersecurity professionals face when dealing with digital footprints. Finally, the paper concludes on the significance of further research in the field of digital footprint analysis and the development of investigative tools to combat cybercrime.*

Ключевые слова: цифровые следы, киберпреступность, расследование, машинное обучение, искусственный интеллект, кибербезопасность

Keywords: *digital footprints, cybercrime, investigation, machine learning, artificial intelligence, cybersecurity.*

Введение

В современном информационном обществе киберпреступность становится все более острой и актуальной проблемой, представляя серьезную угрозу для безопасности как государственных структур, так и обычных граждан. Киберпреступники все чаще используют цифровые технологии для осуществления атак на информационные системы, кражи конфиденциальных данных и финансовых средств, а также для совершения других противоправных действий в сети.

Одним из ключевых аспектов борьбы с киберпреступностью является анализ цифровых следов, оставленных преступниками в процессе совершения противоправных действий. Цифровые следы могут содержать ценную информацию о методах атаки, идентификации преступников, их

мотивах и связях. Правильный анализ этих следов позволяет выявить уязвимости в системе безопасности, предотвратить новые атаки и привлечь к ответственности злоумышленников.

Целью данного исследования является рассмотрение современных методов анализа цифровых следов и средств расследования в области киберпреступности. Мы стремимся изучить техники сбора и обработки данных, применяемые при анализе цифровых следов, а также рассмотреть возможности использования машинного обучения и искусственного интеллекта для улучшения эффективности расследования. Кроме того, мы намерены выявить актуальные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются специалисты по кибербезопасности при работе с цифровыми следами, и предложить пути их решения.

Теоретические основы анализа цифровых следов

Цифровые следы [1] представляют собой информацию, оставленную в цифровой форме в процессе взаимодействия человека с компьютерными системами, мобильными устройствами, интернет-сервисами и другими электронными средствами. Эти следы могут включать в себя данные о действиях пользователя, его посещениях в сети, использованных программных средствах и многое другое. Анализ цифровых следов направлен на извлечение ценной информации из этих данных для целей расследования, предотвращения и выявления киберпреступлений.

Методы сбора и анализа данных

Сбор данных

Для успешного анализа цифровых следов необходимо правильно собирать данные. Это может включать в себя использование специализированных инструментов для извлечения информации с компьютеров, мобильных устройств, сетевых устройств и других источников. Также важно сохранить целостность данных и обеспечить их безопасность во время сбора.

Обработка данных

После сбора данных необходимо провести их обработку для выделения ключевой информации. Это может включать в себя фильтрацию, структурирование, классификацию и агрегацию данных. Техники обработки данных могут зависеть от конкретных задач расследования.

Анализ данных

После обработки данные подвергаются анализу с целью выявления закономерностей, связей и паттернов, которые могут помочь в раскрытии киберпреступлений [3]. В этом этапе могут применяться методы статистического анализа, машинного обучения, искусственного интеллекта и другие техники.

Визуализация данных

Для наглядного представления результатов анализа цифровых следов часто используется визуализация данных [4]. Это позволяет лучше понять структуру информации, выделить ключевые элементы и обнаружить скрытые закономерности.

Методы анализа цифровых следов

Цифровые следы, оставленные пользователями в сети, представляют собой богатый источник информации для расследования киберпреступлений [5]. Для анализа цифровых следов используются различные методы и техники, позволяющие извлечь ценные данные и выявить закономерности. Ниже приведены основные методы анализа цифровых следов с примерами использования.

Анализ IP-адресов

Анализ IP-адресов позволяет идентифицировать и отслеживать действия конкретного пользователя в сети. Путем анализа IP-адресов можно

определить местоположение пользователя, его интернет-провайдера, использованные устройства и другую важную информацию.

Пример использования: при расследовании киберпреступлений анализ IP-адресов может помочь выявить источник атаки, идентифицировать злоумышленника и связать его с конкретными действиями в сети.

Анализ метаданных

Метаданные содержат информацию о данных, например, дату создания, автора, местоположение и другие атрибуты. Анализ метаданных позволяет получить дополнительные сведения о файле или сообщении.

Пример использования: при расследовании утечек информации анализ метаданных файлов может помочь определить источник утечки, автора документа или дату его создания.

Анализ социальных сетей

Анализ социальных сетей позволяет изучить взаимосвязи между пользователями, их активность в сети, интересы и другие данные. Этот метод широко используется для выявления связей между участниками киберпреступных группировок.

Пример использования: при расследовании организованных преступных группировок анализ социальных сетей может помочь выявить лидеров, участников и структуру группы.

Анализ шаблонов поведения

Анализ шаблонов поведения пользователей в сети позволяет выявить аномалии или необычные действия, которые могут указывать на потенциальные киберпреступления.

Пример использования: при мониторинге корпоративных сетей анализ шаблонов поведения может помочь обнаружить несанкционированный доступ к данным или другие безопасностные инциденты.

Успешные примеры расследований с использованием анализа цифровых следов

В современном цифровом мире, где киберпреступности становятся все более изощренными и сложными, анализ цифровых следов играет ключевую роль в расследованиях преступлений и обеспечении кибербезопасности. Эффективное использование технологий и методов анализа данных позволяет специалистам по кибербезопасности выявлять источники угроз, идентифицировать уязвимости и предотвращать потенциальные атаки. Далее представлены успешные примеры расследований, в которых анализ цифровых следов сыграл ключевую роль в раскрытии преступлений и защите информационной безопасности.

Расследование хакерской атаки на крупную финансовую организацию

Специалисты по кибербезопасности провели анализ цифровых следов после того, как крупная финансовая компания стала жертвой масштабной хакерской атаки. Путем анализа IP-адресов, метаданных и шаблонов поведения удалось выявить источник атаки, идентифицировать использованные вредоносные программы и определить механизмы взлома. Эти данные помогли компании укрепить свою кибербезопасность и предотвратить будущие атаки.

Расследование киберпреступления с использованием анализа социальных сетей

Специалисты по киберпреступности провели расследование организованной преступной группировки, занимавшейся финансовыми мошенничествами через интернет. Путем анализа социальных сетей удалось выявить связи между участниками группировки, определить роли каждого участника и выявить способы общения и координации действий. Эта информация послужила основой для успешного задержания и судебного преследования участников группировки.

Расследование утечки конфиденциальной информации в корпоративной среде

Компания столкнулась с утечкой конфиденциальных данных, что привело к серьезным финансовым потерям. Специалисты по кибербезопасности провели анализ метаданных файлов, перехваченных сотрудниками компании, и выявили источник утечки. Также был проведен анализ шаблонов поведения сотрудников, что позволило выявить необычные действия, приведшие к утечке данных. Благодаря этим данным компания смогла усилить свои меры безопасности и предотвратить дальнейшие утечки.

Программное обеспечение для анализа цифровых следов

В настоящее время существует широкий спектр программных инструментов и технологий [6], специально разработанных для анализа цифровых следов и проведения расследований в области киберпреступности. Эти инструменты позволяют идентифицировать угрозы, анализировать данные, восстанавливать информацию и выявлять уязвимости в информационных системах. Ниже представлен обзор некоторых из наиболее популярных программных средств, используемых в данной области:

EnCase Forensic

Это одно из ведущих программных решений для цифрового расследования, которое предоставляет возможности по сбору, анализу и представлению цифровых данных. EnCase Forensic [7] позволяет проводить глубокий анализ файловой системы, реестра Windows, интернет-активности и других источников данных.

Autopsy

Это бесплатное и открытое программное обеспечение для цифрового расследования, основанное на платформе Sleuth Kit. Autopsy [8] предо-

ставляет широкий спектр функций, включая анализ жестких дисков, извлечение метаданных файлов, восстановление удаленных файлов и многое другое.

X-Ways Forensics

Это мощное программное обеспечение для цифрового расследования, которое обладает широкими возможностями по анализу данных. X-Ways Forensics [9] позволяет проводить детальный анализ файловой системы, реестра Windows, структуры файлов и многое другое.

Cellebrite UFED

Это инструмент для извлечения данных с мобильных устройств, который широко используется в цифровых расследованиях. Cellebrite UFED [10] позволяет получать данные смартфонов, планшетов и других мобильных устройств, а также проводить анализ извлеченных данных.

Эти программные инструменты представляют лишь небольшую часть доступных на рынке средств для анализа цифровых следов в области киберпреступности. При выборе инструментов для проведения исследований необходимо учитывать особенности конкретной задачи, требования к безопасности данных и доступные ресурсы. Важно также следить за развитием технологий и выбирать инструменты, соответствующие последним трендам в области кибербезопасности.

Этические аспекты

Использование анализа цифровых следов для расследования киберпреступности поднимает ряд этических вопросов, которые необходимо учитывать при проведении исследований в данной области. Некоторые из ключевых этических аспектов, связанных с использованием анализа цифровых следов для расследования киберпреступности, включают следующее:

Приватность и конфиденциальность данных

При проведении анализа цифровых следов необходимо учитывать права и интересы частных лиц, чьи данные могут быть собраны и использованы в рамках расследования. Важно обеспечить защиту конфиденциальности информации и соблюдать законодательство о защите данных.

Соблюдение процедур и стандартов

При использовании средств анализа цифровых следов необходимо соблюдать установленные процедуры и стандарты, чтобы обеспечить точность и надежность результатов расследования. Нарушение процедур может привести к неправомерному использованию данных и ошибочным выводам.

Принцип пропорциональности

При сборе и анализе цифровых следов необходимо соблюдать принцип пропорциональности, то есть использовать только необходимую информацию для достижения целей расследования. Избегание излишнего сбора и использования данных поможет минимизировать нарушение приватности.

Ответственность и честность

Использование анализа цифровых следов для расследования киберпреступности требует от исследователей высокой степени ответственности и честности. Важно представлять результаты анализа точно и объективно, а также соблюдать этические нормы при работе с данными и участием в процессе расследования.

Эти этические аспекты играют важную роль в обеспечении справедливости, законности и эффективности процесса расследования киберпреступности с использованием анализа цифровых следов. Понимание и учет этических проблем помогут исследователям и специалистам в области кибербезопасности проводить свою работу в соответствии с принципами этики и законности.

Заключение

В ходе исследования была обсуждена значимость анализа цифровых следов и средств расследования в области киберпреступности. Было выявлено, что использование анализа цифровых следов позволяет эффективно выявлять, анализировать и пресекать киберпреступные деяния, что является критически важным в современном цифровом мире.

Также были обсуждены несколько ключевых этических аспектов, связанных с использованием анализа цифровых следов для расследования киберпреступности, и подчеркнута важность соблюдения принципов приватности, конфиденциальности данных, процедур и стандартов, пропорциональности, ответственности и честности при работе в этой области.

Для дальнейших исследований в области анализа цифровых следов и средств расследования киберпреступности рекомендуется углубленное изучение методов и технологий анализа данных, разработка новых инструментов для выявления и предотвращения киберпреступности, а также проведение дополнительных исследований по этическим аспектам использования цифровых следов в расследованиях.

Список литературы

1. Семикаленова А. И. Цифровые следы: назначение и производство экспертиз //Вестник университета имени ОЕ Кутафина.— 2019.— № . 5 (57). — С. 115–120.
2. Цветков В. Я. Сбор данных и информации //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.— 2016.— № . 4–3. — С. 646–647.
3. Мхитарян В. С. и др. Анализ данных //Учебник. М: Бакалавр. Академический курс (1-е изд.), Сер.— 2016. — Т. 58.
4. Нефедьева К. В. Инфографика визуализация данных в аналитической деятельности //Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры.— 2013. — Т. 197. — С. 89–93.
5. Шевченко Е. С. Актуальные проблемы расследования киберпреступлений //Эксперт-криминалист.— 2015.— № . 3. — С. 29–30.

6. Тихобаев А. Г. Интерактивные компьютерные технологии обучения // Вестник Томского государственного педагогического университета.— 2012.— № . 8 (123). — С. 81–84.
7. Bunting S., Wei W. EnCase Computer Forensics: The Official EnCE: En-Case? Certified Examiner Study Guide. — John Wiley & Sons, 2006.
8. Burton J. L., Underwood J. Clinical, educational, and epidemiological value of autopsy //The Lancet.— 2007. — Т. 369.— № . 9571. — С. 1471–1480.
9. Rosalina V., Suhendarsah A., Natsir M. Analisis Data Recovery Menggunakan Software Forensic: Winhex and X-Ways Forensic //PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer.— 2016. — Т. 3.— № . 1.
10. Jain P., Mishra A. Extraction of Data using Cellebrite UFED 4PC //International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine.— 2023. — Т. 26.— № . 3and4. — С. 222–232.

УДК 339.54.012

Использование алгоритмов компьютерного зрения для анализа качества видеопотока

Сигалов Давид Игоревич

магистрант Московского инженерно-физического института

***Аннотация:** В статье рассматривается разработка систем компьютерного зрения (CV) реального времени, в которых объекты, события и/или угрозы анализируются автоматически с помощью алгоритмов CV. Основным примером таких систем является автоматизированное видеонаблюдение. В этих системах несколько источников видео (т. е. видеокамеры и/или датчики) передают видео в центральную систему мониторинга. Эти системы имеют ограничения, в том числе по энергопотреблению и пропускной способности, поэтому различные видеопотоки должны динамически адаптироваться на основе доступных ресурсов и желаемой производительности. Адаптация достигается путем изменения параметров захвата и кодирования исходного видео, а именно разрешения, битрейта (или параметра квантования) и/или частоты кадров. В силу своей природы основным показателем производительности систем CV является точность алгоритма(ов) CV.*

Abstract: *The paper discusses the development of real-time computer vision (CV) systems in which objects, events, and/or threats are analyzed automatically using CV algorithms. The main example of such systems is automated video surveillance. In these systems, multiple video sources (i.e., video cameras and/or sensors) transmit video to a central monitoring system. These systems have limitations, including power consumption and bandwidth, so different video streams must be dynamically adapted based on available resources and desired performance. Adaptation is achieved by varying the source video capture and encoding parameters, namely resolution, bitrate (or quantization parameter) and/or frame rate. Due to its nature, the main performance metric of CV systems is the accuracy of the CV algorithm(s).*

Ключевые слова: *алгоритм, компьютерное зрение, видеопоток, адаптация.*

Keywords: *algorithm, computer vision, video stream, adaptation.*

Компьютерное зрение (CV) — это наука, целью которой является электронное восприятие и понимание изображения или последовательности изображений (например, видео) [1]. Популярные алгоритмы CV включают обнаружение, распознавание и отслеживание объектов/событий [2]. CV недавно был использован в широком спектре приложений, включая наблюдение и автомобильную промышленность. К таким CV-системам относятся автоматизированное видеонаблюдение [3, 4], беспроводные видеосенсорные сети (WVSN) [5, 6, 7, 8], мобильные системы наблюдения [9], усовершенствованные системы помощи при вождении (ADAS) [10], автомобильные системы видеонаблюдения. видеосвязь «автомобиль/транспортное средство-инфраструктура» (V2V/V2I), системы мониторинга дорожного движения и другие интеллектуальные транспортные системы (ИТС). Согласно недавнему отчету Tractica [4], рынок CV-технологий вырастет с \$5,7 млрд в 2019 году до \$33,3 млрд к 2025 году.

Скоростно-энергетические характеристики необходимы для проектирования эффективных систем компьютерного зрения, таких как AVS. Методы адаптации анализируемых потоков включают пространственную, временную и SNR. При использовании SNR уровнями интенсивности кадра можно управлять, изменяя целевой битрейт или напрямую изменяя параметр квантования, оба из которых изучаются в этой главе. Для пространственно-адаптированных видео мы анализируем масштабирование

видеокадров, чтобы повысить точность в пункте назначения, экспериментируя с пятью алгоритмами сверхвысокого разрешения.

Приведем видео в стандартах кодирования H.264 и MPEG-4 и проанализируем результаты с точки зрения точности, битрейта и энергопотребления источника. Для обеспечения точности мы учитываем три показателя: среднюю точность обнаружения, количество обнаружений (ненормализованная точность обнаружения) и индекс ложных срабатываний. Первую метрику, также называемую индексом обнаружения, можно определить как количество правильно обнаруженных лиц, разделенное на общее количество лиц во всех видеокадрах. Он используется для стандартных последовательностей, тогда как второй показатель используется для набора данных реальных видео, поскольку общее количество лиц в каждом видео неизвестно. Индекс ложноположительного результата — это вероятность ложноположительного результата.

Таблица 1. Пример иллюстрации модели ABE_{OF}

Первый ряд матрицы адаптации (точность, битрейт, энергия)	0,99, 32, 2,33	0,98, 30, 2,29	0,30, 26, 2,28	0,05, 11, 2,25
Второй ряд матрицы адаптации (точность, битрейт, энергия)	0,95, 30, 2,29	0,97, 29, 2,28	0,28, 24, 2,21	0,04, 10, 2,18
Первая строка матрицы целей	0,68	0,96	0,27	0,04

Поскольку разные методы адаптации имеют разные характеристики с точки зрения точности, скорости передачи данных и энергопотребления, объединение различных методов может быть очень полезным. Поэтому мы разрабатываем целевую функцию, называемую целевой функцией точности-битрейта-энергии (ABE_{OF}), которая помогает определить конкретную адаптацию или комбинацию адаптации, которую можно использовать. Эта целевая функция учитывает точность, битрейт, энергопотребление и скорость изменения каждого из них.

Занимает матрица адаптации размера $N \times M$, строки которой представляют разные параметры квантования (или разные битрейты) в порядке воз-

растания, а столбцы, представляющие различные разрешения, в порядке убывания. Каждая запись представляет собой кортеж со значениями точности, битрейта и энергии для соответствующей адаптации. Применение ABE_{OF} к матрице адаптации создает матрицу целей, которая включает общее целевое значение для каждой комбинации адаптации, причем более крупные значения являются предпочтительными.

Помимо более высокой точности, более низкого битрейта и более низкой энергии, целевая функция исследует скорость изменения каждого из этих показателей и отдает предпочтение настройке с большим последующим падением точности, меньшим последующим падением битрейта и меньшим последующим падением энергии.

Чтобы проиллюстрировать влияние скорости изменения точности, если две последовательные строки в матрице адаптации такие, как показано в первых двух строках таблицы 1, второй кортеж в первой строке будет иметь наибольшее значение ABE_{OF} (т. е. 0,96). из-за большого падения точности впоследствии. Третья строка таблицы показывает первую строку целевой матрицы.

Общую функцию можно определить следующим образом:

$$ABE_{OF} = \frac{(A + 1)^m \cdot (|g_a| + 1)^n}{(B + 1)^p \cdot (|g_b| + 1)^q \cdot (E + 1)^u \cdot (|g_e| + 1)^v} \quad (1)$$

где параметры A , B , E , g_A , g_B и g_E — нормированная точность обнаружения, нормированный битрейт, нормируемую потребляемую энергию и скорость изменения каждой из них соответственно. Следовательно, эти параметры имеют значения в замкнутом вещественном интервале $[0, 1]$. Константы m , p , u , n , q и v — это назначенные веса со значениями от 0 до 1 включительно для нормализованной точности, нормализованного битрейта, нормализованной потребляемой энергии и скорости их изменения соответственно. Каждый из этих весов используется в качестве показателя степени (т. е. степени) в уравнении для получения значения 1 (т. е. отсутствия эффекта) для соответствующего фактора (битрейт, точность, энергия и т. д.), когда этот фактор не учитывается целевой функцией.

Есть возможность игнорировать скорость изменения точности, битрейта и/или энергопотребления в ABE_{OF} , выбрав ноль для n , q и/или v со-

ответственно. Кроме того, мы можем игнорировать влияние битрейта и энергопотребления, установив p и u равными нулю. Значение каждого члена в $(A + 1)^m$, $(|g_a| + 1)^n$, $(B + 1)^p$, $(|g_b| + 1)^q$, $(E + 1)^u$, $(|g_e| + 1)^v$ находится внутри замкнутого вещественного интервала $[1, 2]$.

Добавленный к каждому из этих терминов не должен влиять на ABE_{OF} если соответствующий коэффициент равен нулю в матрице адаптации.

Скорость изменения можно смоделировать с помощью производной, которая может быть производной второго порядка, производная первого порядка, или диагональная разность двумерной функции $f(x, y)$. Мы используем разницу по диагонали, потому что она обеспечивает наименьшее время выполнения при сопоставимых результатах. Диагональную разность функции f между двумя последовательными точками (x, y) и $(x + 1, y + 1)$ можно выразить следующим образом:

$$g_f(x, y) = f(x + 1, y + 1) - f(x, y) \tag{2}$$

Далее обсудим, как можно выбрать веса, а затем проанализируем временную сложность оценки.

Веса m, p, u, n, q и v могут быть заданы системными администраторами или предпочтительно изменяться динамически в зависимости от текущих состояний системы и контролируемого объекта. Веса точности, скорости передачи данных и энергии можно адаптировать на основе обнаруженных событий/объектов, доступной полосы пропускания и оставшегося уровня заряда батареи соответственно. Поскольку точность в автоматизированном видеонаблюдении имеет первостепенное значение, его вес (m) обычно следует устанавливать на высокое значение и увеличивать еще больше при обнаружении критических объектов или событий. Аналогично, вес потребляемой энергии (u) может основываться на уровне заряда батареи источника, тогда как вес битрейта (p) может основываться на использовании полосы пропускания носителя. Например, u можно установить равным 0, если уровень заряда батареи-источника превышает определенный порог (например, 70%), значению 1, если заряд ниже другого порога (например, 30%), и значению, обратно пропорциональному заряду батареи. взимать плату в противном случае. Аналогично, p может быть установлен в 0, если использование полосы пропускания не превышает определенного порога (например, 50%), в 1, если использование превышает другой порог (на-

пример, 80%), и в значение, пропорциональное использованию в противном случае. Использование полосы пропускания можно измерить с помощью сглаженного коэффициента занятости канала, который представляет собой процент среднего времени, в течение которого канал отображается занятым в течение заданного момента времени, как указано в стандартах IEEE 802.11p и SAE J2945.1 [6].

Скорость изменения показателей (т. е. точности, энергии и битрейта) имеют второстепенное значение к фактическим метрикам, и, таким образом, их веса могут быть установлены как доли весов соответствующих весов метрики.

Предлагаемый процесс поиска наилучшей адаптации можно резюмировать следующим образом. Во время калибровки системы и возможной повторной калибровки система записывает короткое видео, включая цели, которые необходимо измерить.

Затем система кодирует записанное видео, используя различные адаптации с точки зрения разрешения и параметра квантования или разрешения и битрейта. Впоследствии строится матрица адаптации путем определения точности, потребляемой энергии и битрейта для каждой адаптации. Чтобы избежать ручной проверки видеопотоков, точность можно определять относительно адаптации с наибольшей точностью. Битрейт можно получить из закодированного видео, тогда как энергопотребление можно оценить на основе пространственного разрешения и параметра квантования (или битрейта), используя аналитические модели из [4]. После создания матрицы адаптации для получения целевой матрицы применяется целевая функция. Наконец, проводится поиск максимального значения в целевой матрице. Этот процесс повторяется только в случае значительных изменений в системе (например, используемый кодировщик и параметры системы) или на контролируемом объекте.

Временная сложность зависит от количества сгенерированных адаптаций. К счастью, количество различных комбинаций адаптации практически ограничено из-за небольшого количества поддерживаемых разрешений и битрейтов. Параметр квантования также можно изменять с определенными шагами и в узком диапазоне практически подходящих значений. В большинстве случаев нам нужно изучить всего от 10 до 25 раз-

личных адаптаций. Для каждой адаптации нам нужно закодировать короткое видео, найти различные метрики, запустить целевую функцию и затем найти максимум. Предполагая, что N является количеством адаптаций в одном параметре/размере (разрешение или битрейт/квантование), временная сложность равна $O(N^2)$. Учитывая узкое пространство поиска, для поиска максимального значения в целевой матрице можно просто использовать метод грубой силы. Кроме того, матрица адаптации может быть предварительно отфильтрована на основе наших знаний о доступной полосе пропускания путем исключения тех адаптаций, которые превышают доступную полосу пропускания.

Всякий раз, когда веса в целевой функции изменяются динамически, целевую матрицу следует пересчитывать, а затем выбирать адаптацию с наибольшим значением. Этот процесс вызывается чаще, чем во время калибровки и повторной калибровки, но при различных адаптациях кодирование не требуется.

Таблица 2. Характеристики выбранных стандартных видеопоследовательностей [частота кадров: 30 кадров в секунду]

Последовательность	Продолжительность (с)	Разрешение	# Кадров
Silent	10	СИФ	300
Akiyo	10	СИФ	300
Deadline	45,8	СИФ	1374
SignIrene	18	СИФ	540
vtclnw	12	4SIF (BFA)	360

Таблица 3. Характеристики собранного набора видеоданных [частота кадров: 30 кадров в секунду]

Описание	# Видео	Продолжительность (с)	Разрешение	# Кадров
Security	100	2857	QVGA	85 710
News	200	66096	QVGA	1 982 880
Total	300	68953	QVGA	2 068 590

Применяется та же временная сложность, но фактические вычислительные затраты незначительны по сравнению с другими задачами, выполняемыми станцией мониторинга, включая выполнение алгоритмов CV.

Таким образом, проанализировали характеристики точности скорости четырех методов видеоадаптации (пространственной, пространственной с масштабированием, временной и SNR), проведя реальные эксперименты со стандартами кодирования H.264 и MPEG-4, рассматривая девять стандартных последовательностей и набор данных. из 300 реальных видео по безопасности и новостных видеороликов. Результаты показывают, что адаптация SNR обычно обеспечивает лучшие характеристики скорости и точности, за которой следует пространственная адаптация с масштабированием, но последняя работает лучше с точки зрения индекса ложных срабатываний. Мы сравнили производительность пяти алгоритмов масштабирования. Результаты показывают, что масштабирование обеспечивает выдающиеся улучшения точности обнаружения, но различные алгоритмы масштабирования работают близко друг к другу. Бикубический алгоритм обеспечивает лучший компромисс между точностью и сложностью.

Список литературы

1. Милан Шонка, Вацлав Главац и Роджер Бойл, *Обработка изображений, анализ и машинное зрение*, Cengage Learning, 2014.
2. Ричард Селиски, *Компьютерное зрение: алгоритмы и приложения*, Springer Science & Business Media, 2010.
3. Павел Коршунов и Вэй Цанг Оой, «Критическое качество видео для распределенного автоматизированного видеонаблюдения», в материалах 13-й ежегодной международной конференции ACM по мультимедиа, ноябрь 2005 г.
4. Павел Коршунов. Соотношение скорости и точности в автоматизированных распределенных системах видеонаблюдения // Сб. «Материалы 14-го ежегодного международного конгресса ACM. Конференция по мультимедиа», 2006, с. 887–889.
5. Чжихай Хэ, Юнфан Лян, Лулин Чен, Ишфак Ахмад и Дапенг Ву, «Анализ искажений мощности для беспроводной видеосвязи в условиях энергетических ограничений», *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 15, нет. 5, с. 645–658, май 2005 г.

6. Аиша Арар, Амр Эль-Шериф, Амр Мохамед и Виктор Люнг, «Оптимальное распределение мощности и скорости в кластерных сетях видеосенсоров», в материалах Международной конференции IEEE по вычислениям, сетям и коммуникациям (ICNC), 2015 г., стр. 183–188.
7. Сон-Пин Чуа, Яп-Пенг Тан и Чжэньчжун Чен, «Распределение скорости и мощности для совместного кодирования и передачи в приложениях беспроводного видеочата», 2015, том. 17, с. 687–699.
8. Бамбанг А. Б. Шариф, М. Т. Пуразад, П. Насиопулос и В.К. М. Люнг, «Анализ энергопотребления сетей видеосенсоров на базе h.264/avc посредством моделирования сложности кодирования и скорости передачи данных», в материалах Международной конференции по цифровому обществу. (ИКДС), 2014.
9. Вакас А. Латиф и Чиу К. Тан. Smartargos: Улучшение мобильных систем наблюдения с помощью программно определяемых сетей // Конференция IEEE по коммуникациям и сетевой безопасности (CNS), 2015.
10. Мэн Го, Мостафа Х. Аммар и Эллен В. Зегура, «V3: архитектура потокового видео в реальном времени между транспортными средствами», Pervasive and Mobile Computing, vol. 1, нет. 4, с. 404–424, 2005.

УДК 004

Исследование и разработка робастных методов распознавания объектов

Толов Александр Николаевич

студент магистратуры кафедры Математической кибернетики и информационных технологий Московского технического университета связи и информатики

***Аннотация:** В данной научной статье рассматривается исследование и разработка робастных методов распознавания объектов. Автор анализирует возможность использования робастного подхода при построении искусственных нейронных сетей. В работе приводится обзор основных инструментов машинного обучения, включая искусственные нейронные сети, и описывается их применение в решении разнообразных задач. Особое внимание уделено роли робастных методов в статистическом анализе данных. Рассмотрены популярные робастные функции потерь и их применимость*

в алгоритме обратного распространения ошибки. Предложена робастная модификация данного алгоритма, сохраняющая большинство его шагов неизменными, но изменяющая только тождество. Разработанная модификация позволяет создавать новые нейронные сети, способные успешно решать задачи анализа образовательных и текстовых данных.

Abstract: *This scientific article deals with the research and development of robust methods of object recognition. The author analyzes the possibility of using the robust approach in the construction of artificial neural networks. The paper provides an overview of the main machine learning tools, including artificial neural networks, and describes their application in solving a variety of problems. Special attention is paid to the role of robust methods in statistical data analysis. Popular robust loss functions and their applicability in the error back propagation algorithm are considered. A robust modification of this algorithm is proposed, keeping most of its steps unchanged, but changing only the identity. The developed modification allows the creation of new neural networks capable of successfully solving problems of analyzing educational and textual data.*

Ключевые слова: *робастные методы, распознавание объектов, искусственные нейронные сети, машинное обучение, статистический анализ данных, робастная функция потерь, алгоритм обратного распространения ошибки.*

Keywords: *robust methods, object recognition, artificial neural networks, machine learning, statistical data analysis, robust loss function, backpropagation algorithm.*

.....

Исследователи современности в различных областях науки и техники сталкиваются с решением все более сложных задач, требующих обширного объема данных. Нередко возникают ситуации, когда исследователям не хватает возможности разработать прямой алгоритм для решения этих задач. В таких моментах на первый план выходит искусственный интеллект и его подраздел — машинное обучение.

Машинное обучение становится популярным решением в условиях неопределенности, где стандартные алгоритмы не могут дать желаемый результат из-за огромного объема информации. Основное преимущество инструментов искусственного интеллекта заключается в их способности выявлять статистические закономерности в данных, а не следовать прямыми инструкциям алгоритма. Результаты, полученные с помощью машинного обучения, могут быть более точными и эффективными в решении сложных задач, чем традиционные методы.

Сегодня машинное обучение представляет собой огромный арсенал инструментов, способных справиться с самыми разнообразными задачами. Одним из таких инструментов являются искусственные нейронные сети (ИНС), которые занимают особое место в этой области. Используя ИНС, можно не только прогнозировать и группировать данные, но и распознавать образы с высокой точностью. Благодаря своей универсальности, искусственные нейронные сети применяются в самых разных областях — от создания развлекательных приложений и умных устройств для дома до решения сложных задач науки.

Одним из ключевых аспектов использования искусственных нейронных сетей является их способность к самообучению. Это позволяет им адаптироваться к новым данным и условиям, не требуя постоянного вмешательства человека. Такой подход делает эти сети эффективными не только в области прогнозирования и классификации, но и в решении задач, требующих постоянного обновления информации.

Машинное обучение с использованием искусственных нейронных сетей открывает новые горизонты для развития технологий и науки. Ежедневно появляются все новые и новые возможности для применения этого инструмента, что делает его одним из самых востребованных и перспективных в современном мире. Параллельно, в области прикладного статистического анализа данных разработан робастный подход, который позволяет снизить негативное влияние нетипичных наблюдений без увеличения сложности используемой модели. Это направление развития статистического анализа получило значительный вклад от таких ученых, как Хьюбер П., Хампель Ф., Rousseeuw P., Денисов В.И., Смоляк С.А., Титаренко Б.П. В рамках регрессионного анализа робастные методы хорошо себя зарекомендовали при работе с зашумленными данными [3, с. 126–138]. Поэтому представляется перспективным применить идеи робастного подхода при разработке нейронных сетей. Кроме того, для улучшения точности оценок, прогнозов и выводов при сборе данных в регрессионном анализе иногда используются идеи теории планирования оптимальных экспериментов.

В настоящее время существует ряд исследований, посвященных робастным методам распознавания объектов. В одной из диссертаций, написанной Сивак М.А. [2], рассматривается робастное обучение нейронных сетей

с простой архитектурой для решения задач классификации. В этой работе указывается, что робастные функции потерь, такие как функции Хьюбера, Эндрюса, Хампеля и биквадратная функция потерь Тьюки, имеют непрерывные производные и могут использоваться в алгоритме обратного распространения ошибки. В той же диссертации предлагается робастная модификация алгоритма обратного распространения ошибки, которая изменяет только тождество, сохраняя большинство шагов алгоритма неизменными.

На основе этого доказательства была разработана модификация алгоритма обратного распространения ошибки, которая позволяет создавать новые нейронные сети с использованием различных функций потерь для решения разнообразных задач, включая анализ образовательных или текстовых данных [1, с. 50–58].

При изучении вопроса о применении робастного подхода в разработке искусственных нейронных сетей были обнаружены значительные выводы. Результаты исследования подтвердили, что робастные функции потерь могут значительно улучшить производительность и надежность нейронных сетей. Это открывает новые перспективы для создания более эффективных и устойчивых моделей машинного обучения.

С развитием технологий искусственного интеллекта становится все более важным обеспечить нейронные сети способностью эффективно работать в различных условиях и с разнообразными данными. Применение робастных функций потерь открывает путь к созданию более гибких и устойчивых моделей, способных адаптироваться к изменяющимся условиям и избегать переобучения.

Доказанные утверждения о возможности использования робастных функций потерь в нейронных сетях позволяют рассматривать этот подход как перспективный и эффективный вариант для повышения качества работы искусственных нейронных сетей.

Список литературы

1. Сивак, М. А. Исследование применимости робастных функций потерь в нейронных сетях / М. А. Сивак // Сборник научных трудов НГТУ.— 2020.— № 4. — С. 50–58.

2. Сивак, М.А. [Текст] дис. ... канд. наук 05.13.17. Робастное обучение нейронных сетей с простой архитектурой для решения задач классификации. М. 2022.
3. Тимофеев, В. С. Робастная нейронная сеть с простой архитектурой / В. С. Тимофеев, М. А. Сивак // Сибирский журнал индустриальной математики.— 2021. — Т. 24, № 4. — С. 126–138.

УДК 004

Разработка модулей информационной системы для повышения эффективности производства и реализации мебельной продукции

Лысанов Денис Михайлович

кандидат технических наук, доцент Набережночелнинского института (филиала)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Валеев Рубин Маратович

магистрант Набережночелнинского института (филиала)
Казанского (Приволжского) федерального университета

Чепкасов Михаил Михайлович

магистрант Набережночелнинского института (филиала)
Казанского (Приволжского) федерального университета

***Аннотация:** В данной статье будут рассмотрены вопросы автоматизации мебельного предприятия. В современных условиях высокой конкуренции автоматизация мебельного предприятия может быть конкурентным преимуществом. При этом необходимо учитывать специфику мебельной промышленности, где в основном идет по заказное производство, то есть производство по индивидуальным размерам.*

***Abstract:** This article will discuss the automation of a furniture enterprise. In today's highly competitive environment, automation of a furniture enterprise can be a competitive advantage. At the same time it is necessary to consider the specifics of the furniture industry, where there is mainly custom-made production, i.e. production according to individual dimensions.*

Ключевые слова: автоматизация мебельного производства, информационные технологии, системы автоматизации, проектирование мебели, управление бизнес-процессами, конкурентоспособность, качество продукции.

Keywords: automation of furniture production, information technology, automation systems, furniture design, business process management, competitiveness, product quality.

Вступление

К особенностям мебельного производства относится проектирование. В первую очередь занимаются его автоматизацией: работы по созданию дизайн-проектов, технологическая подготовка производства. Дизайнеры, конструкторы и технологи остро нуждаются в таком рабочем инструменте, даже если автоматизация касается редко используемых функций. Гораздо проще создавать чертеж, используя готовые формы, чем выполнять каждый элемент с нуля. Под проектированием понимается подборка материалов, наполнения, цвета, расположения, гарнитуры и т.д. Все это должно быть учтено при производстве мебели. После производства и реализации мебели идет установка, послепродажное обслуживание. Для решения всех поставленных задач наиболее подходящими являются комплексные решения. Комплексная автоматизация мебельного производства представляет собой создание единого информационного пространства, которое интегрирует работу дизайнерских, конструкторских, технологических и производственных подразделений. Это достаточно сложный, требующий определенных финансовых затрат, внедренческий проект, который в случае успешной реализации полностью окупает вложенные средства и приносит предприятию реальный бизнес-эффект [6].

Важным достоинством комплексной автоматизации является отсутствие проблем передачи данных между отдельными подсистемами САПР, установленными в разных подразделениях, и их дублирования. Помимо этого резко сокращается количество данных, вводимых вручную, что значительно экономит время и уменьшает количество ошибок. Например, исходные данные для создания карт раскроя или ведомостей на комплектацию заказа, ошибки в которых могут иметь самые серьезные негативные последствия, формируются автоматически, то есть безошибочно,

если, конечно, мебельное изделие спроектировано правильно. Для комплексной автоматизации также могут использоваться CRM-системы. CRM-система предназначена для привлечения новых клиентов и одновременного развития существующих отношений с клиентами. Одним из примеров использования CRM является то, что он может отслеживать историю заказов с помощью функции управления контентом и устанавливать контрольные точки для наилучшего способа выполнения последующих действий в CRM. Таким образом, отдел продаж сможет лучше всего прогнозировать будущие продажи и, следовательно, уровни производства. Другими примерами использования CRM могут быть помощь в обеспечении укомплектования соответствующим персоналом или для определения того, достаточно ли сырья на складе или все ли машины работают должным образом в периоды «высокой нагрузки» [9].

Современные CRM-системы помогают автоматизировать не только работу с клиентами, но и автоматизировать все процессы, так как имеют модули интеграции с другими системами, модули отчетности, складского учета и т.д. Благодаря этим инструментам, CRM-система считается универсальным инструментом управления.

CRM — это бизнес-стратегия компании, направленная на построение взаимовыгодных отношений компании со своими клиентами, основанная на использовании передовых управленческих и информационных технологий.

Часто производители обращаются к ERP-системам, чтобы обеспечить функциональность CRM. Хотя в некоторых случаях это может сработать, на самом деле зачастую это не так. Проблема с внедрением ERP с функциональностью CRM заключается в том, что они пытаются применить аналитические дисциплины к процессам, которые интуитивно понятны по своей природе и не структурированы.

ERP-системы создаются с целью повышения эффективности бизнеса за счет улучшения процессов и бесперебойности рабочих процессов. Между тем, CRM стремится к аналогичному результату, но использует другой подход — они фокусируются исключительно на клиенте.

Интегрированная ERP-система может обеспечить качество управления взаимоотношениями с клиентами, поэтому компании полагают, что могут обойтись базой данных записей о продажах в своем модуле управления за-

казами (включая прошлые/текущие заказы, информацию о доставке и т.д.) или отслеживанием информации о клиентах через список клиентов. Однако использование системы не по назначению может оказаться бесплодным.

Отделу продаж может потребоваться много времени на анализ различных областей системы в поисках информации, необходимой для продаж.

В любом случае, по-прежнему существует необходимость интегрировать информацию, содержащуюся в ERP, чтобы максимально эффективно использовать CRM.

Благодаря широкому функционалу CRM становится гибким инструментом для работы с базами данных, формирования отчетов и проведения сделок.

Но CRM-системы, несмотря на свои преимущества, не имеют функций для проектирования мебели.

Продукция мебельного производства может рассматриваться двояко: как предмет инженерной деятельности и как объект художественного творчества. Эта двойственность и определяет специфику программного обеспечения для автоматизации бизнес-процессов мебельного производства. Существующие универсальные системы программного обеспечения не всегда отвечают требованиям мебельного производства. Даже некоторая доработка готового программного продукта не приблизит его к реалиям предприятия. Наиболее эффективно задачи автоматизации мебельного производства, включающие проектирование, решаются с помощью создания специализированного программного обеспечения, учитывающего требования конкретного предприятия [7].

Основное содержание

Учитывая высокую тенденцию развития информационных технологий в современном мире и их внедрение в различные сферы деятельности, повышается количество организаций, связанных с торговлей и оказанием различного рода услуг. Не составляет исключения и мебельная отрасль, нуждающаяся в постоянном повышении эффективности деятельности в борьбе за конкурентоспособность. Все больше и больше компаний стремятся облегчить работу с информацией. Одним из главных средств по до-

стижению такой цели является внедрение информационных систем. Внедрение таких систем на мебельном предприятии позволяет увеличивать количество заказов и скорость их выполнения, за счет быстроты передачи и обработки информации. А это является необходимым в постоянной конкурентной борьбе в мебельной отрасли.

Актуальность выбранной темы обусловлена ростом тенденции использования информационных систем на предприятиях с целью повышения их конкурентоспособности и эффективности деятельности. В связи с чем, появляется необходимость внедрения, обслуживания и улучшения качества работы информационных систем. Кроме того из-за тяжелой экономической ситуации в России многие компании ищут способ как удержаться на рынке, сэкономить и, конечно, заработать. Внедрение информационных систем помогает компаниям оптимизировать работу бизнес-процессов, что способствует более быстрому и рациональному течению работы.

Бизнес-процессы мебельного предприятия рассмотрим на примере производства кухонной мебели. Производство остальных видов мебели не сильно будет отличаться, так как также требуются замеры, проектирование наполнения, выбор стиля, цвета, монтаж и т.д.

Функциональная структура будет описана с помощью IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling) — методологии функционального моделирования. В основе IDEF0 методологии лежит понятие блока, который отображает некоторую бизнес-функцию [3].

На рисунке 1 приведена контекстная диаграмма деятельности по производству и продаже кухонной мебели.

Как видно из рисунка 1, деятельность регулируется законодательными актами и Уставом предприятия.

Используемые ресурсы — сотрудники на всех этапах деятельности, ПК на этапе приема заказа и формирования отчетности.

Входы процесса — потребности клиента и информация о наличии материалов и комплектующих.

На выходе получаем:

- договора с клиентами;
- информация о выполненных заказах;
- отчеты по продажам.

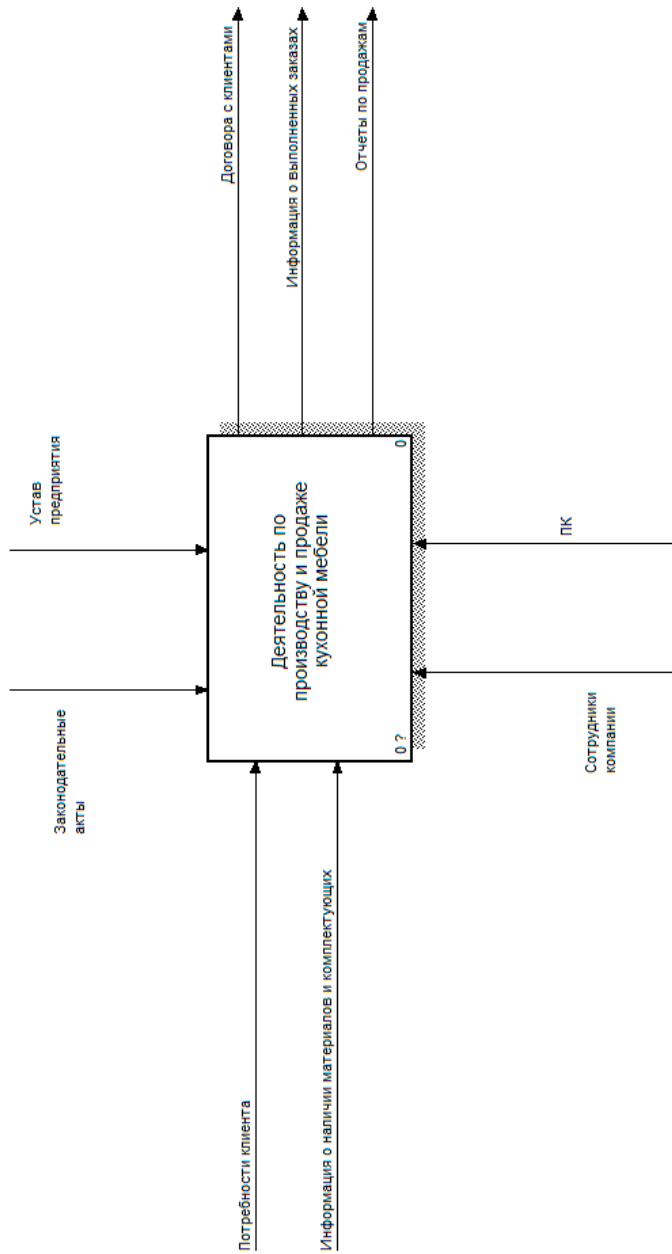


Рисунок 1. Контекстная диаграмма бизнес-процессов

На рисунке 2 представлен результат декомпозиции контекстной диаграммы, который также выполнен в методологии IDEF0[5].

На рисунке видно, что контекстная диаграмма была разбита на четыре блока:

- выполнение замеров;
- проектирование кухни;
- заключение договора;
- изготовление и установка.

Не все процессы будут рассмотрены подробно, так как в них задействованы другие сотрудники — замерщики, монтажники и т. д. И не все этапы всегда выполняются сотрудниками предприятия. Например, может прийти со своими замерами, отказаться от услуг установки и т.д.

Рассмотрим самый трудоемкий этап, который является обязательным при заказе кухни, — это проектирование. Декомпозиция этого этапа приведена на рисунке 3.

Проектирование кухни состоит из следующих процессов:

- проектирование размеров (длины, ширины, высоты, размера полок и т.д.);
- подбор стиля и форм (стили — классическая, современная, лофт, хай-тек и т.д., формы — прямая, угловая, П-образная, с островом и т.д.);
- подбор материала (ЛДСП, МДФ, массив и т.д.);
- выбор фурнитуры;
- конструирование наполнения — наличие сушилки, мойки, встроенной техники и т.д.

Сейчас многие работы делаются на бумаге. Менеджер чертит на бумаге кухню нужного размера. Формы, стили, цвета показываются на фотографиях, образцах. Наполнение полностью проектируется на бумаге.

Как видно из моделей бизнес-процессов, проектирование кухни — достаточно долгий процесс. Менеджер может ошибиться при расчетах, не учесть какие-то нюансы. Далее менеджер передает полученный проект на производство, где могут выполнить работу с ошибками в расчете.

Другим примером автоматизации узкого места производства может служить передача информации о заказах. Допустим, мебельное предприятие получает заказ из соседнего региона. Не оформлять же заказчикам

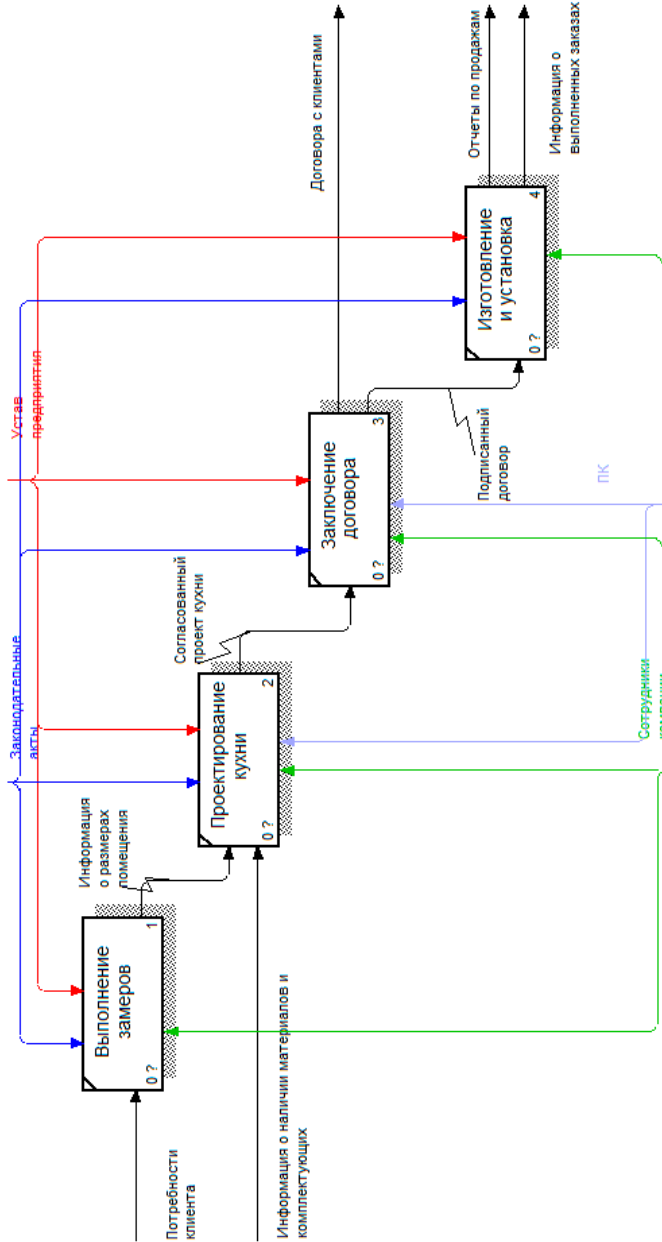


Рисунок 2. Декомпозиция модели

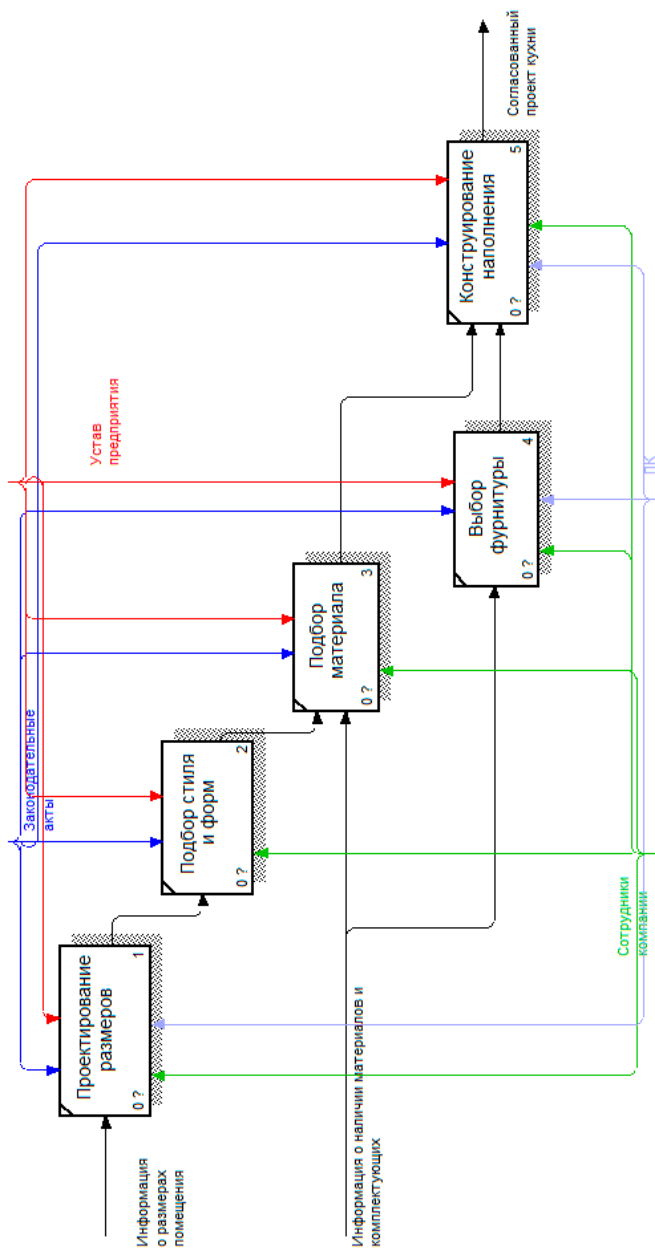


Рисунок 3. Декомпозиция блока «Проектирование кухни»

требования на бумаге. Проблему решит программное обеспечение, позволяющее принимать заказы и передавать информацию на головное предприятие через Интернет.

То же можно сказать о программном модуле, отвечающем за снабжение и поставки, позволяющем не только своевременно обеспечить закупки для выполнения задач производства, но и сократить издержки. Попутно снижается уровень запасов неликвидных позиций. Материалы у поставщиков приобретаются именно в том количестве, в котором они необходимы.

Универсальной платформой комплексной автоматизации всех этапов проектно-производственной части жизненного цикла мебельных изделий является САПР БАЗИС. Система построена по модульному принципу в соответствии с основными этапами конструкторско-технологического проектирования корпусной мебели и включает в себя модули, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1. Назначение модулей системы Базис [6]

Наименование	Назначение
БАЗИС–Салон	Прием заказов на мебельные изделия, включая проектирование интерьеров помещений, расстановку мебели, расчет стоимости заказа и подготовку производственного задания.
БАЗИС–Мебельщик	Проектирование произвольных мебельных изделий с моделированием как отдельных элементов их конструкции, так и мебельных ансамблей в целом.
БАЗИС-Шкаф	Параметрическое проектирование широкого класса изделий с возможностью оперативного изменения их характеристик.
БАЗИС-Раскрой	Раскрой листовых и погонажных материалов с оптимизацией по совокупности геометрических и организационно-технологических критериев.
БАЗИС–Смета	Расчет технико-экономических показателей и интеграция с финансово-бухгалтерскими системами и системами материально-технического снабжения.
БАЗИС–Склад	Автоматизация складского учета, интегрированная в общее информационное пространство проектирования и ТПП.
БАЗИС-ЧПУ	Интерактивное проектирование управляющих программ (УП) для обработки деталей на фрезерно-присадочных станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.

Подход к автоматизации проектирования мебельных изделий, реализованный в системе БАЗИС, характеризуется комплексностью программных решений, реализуемых на единой методологической и информационной платформе. Все модули работают в едином информационном пространстве, автоматизируя все основные этапы жизненного цикла мебельных изделий.

С точки зрения прямого эффекта достигаются следующие цели:

- сокращение времени обработки и получения данных о выполнении работ;
- автоматизированное определение и подсчет итоговых показателей деятельности сотрудников отдела;
- повышение степени достоверности обработки информации о деятельности отдела;
- повышение производительности труда;
- снижение рисков потери информации за счет ее хранения в централизованной базе данных;
- автоматизированное формирование отчетной документации;
- повышение степени защищенности информации;
- повышение степени достоверности информации, необходимой для принятия управленческих решений.

С точки зрения косвенного эффекта могут быть достигнуты следующие цели:

- снижение стоимостных затрат на обработку информации;
- улучшение качества взаимодействия с другими подразделениями компании;
- уменьшение времени обработки учета результатов деятельности продавцов и менеджеров;
- улучшение качества и точности получаемой статистической отчетности, что положительно влияет на принимаемые решения руководством компании.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств

2. ГОСТ 34.602–89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
3. Методология функционального моделирования IDEF0, Руководящий документ, Госстандарт России
4. Зинина Л.И., Курганов А. Н. Совершенствование бизнес-процессов в контексте формирования архитектуры предприятия // Вектор экономики.— 2018.— № 5 (23). — С. 107.
5. Маслаков С.П. CASE-средства разработки информационных систем / С. П. Маслаков. — Диагол-МИФИ, 2018.— 256 с.
6. Новые технологии автоматизированного раскроя материалов для мебельного производства <https://proderevo.net/technology/furniture-tech/novye-tekhnologii-avtomatizirovannogo-raskroya-materialov-dlya-mebel-nogo-proizvodstva-glava-2.html>.
7. Особенности автоматизации бизнес-процессов в мебельном производстве https://themascc.com/ru/blog/stories/avtomatizacia_biznes-process-ov_v_mebelnom_proizvodstve.html?ysclid=lt6jft0rxp665738717.
8. Пирогов В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: Учебное пособие / В. Ю. Пирогов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019.— 528 с.
9. Почему наличие CRM выгодно для производственных компаний? [Электронный ресурс] — URL: <https://www.intelegain.com/manufacturing-crm-for-increasing-sales/>.
10. Сланова А.В., Волик М. В. Особенности анализа бизнес-процессов компании для повышения эффективности обслуживания клиентов // Экономика и управление: проблемы, решения.— 2019. Т. 6.— № 1. — С. 84–89.

УДК 004

Автоматизация в информационной безопасности и ее применение при проведении работ по аттестации объекта информатизации

Пономарев Павел Вячеславович

студент магистратуры кафедры Информационной безопасности Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники»

***Аннотация:** В настоящее время все большую значимость во всех сферах деятельности вопрос автоматизации различных процессов является наиболее острым и необходимым к решению. Автоматизация с целью повышения оперативности выполнения процедур и операций является актуальной и неотъемлемой частью современного мира. Развитие технологий обусловили необходимость использования автоматизированных процедур, в том числе, и для обеспечения безопасности информации. Проведен анализ статистики автоматизации процессов ИБ, а также обзор соответствующих правовых документов, сопровождающих данные мероприятия, в частности затронуты вопросы аттестации внедряемых разработок. Обзор существующего отечественного специализированного программного обеспечения показал, что в настоящий момент общедоступных и актуальных версий подобного программного обеспечения нет, что открывает перспективы для разработки новых продуктов в данной области.*

***Abstract:** Nowadays, the issue of automating various processes in all spheres of activity is the most acute and necessary to solve. Automation used to increase the efficiency of procedures and operations is a relevant and integral part of the modern world. The development of technology has necessitated the use of automated procedures, including the need to ensure the security of information. The authors analyze the statistics of automation of IS processes, as well as review the relevant legal documents accompanying these activities. In particular, the issues of certification of implemented developments are touched upon. The review of the existing domestic specialized software has shown that at present there are no publicly available and up-to-date versions of such software, which opens prospects for the development of new products in this area.*

***Ключевые слова:** автоматизация, технологии, данные, системы безопасности.*

***Keywords:** automation, technology, data, security systems.*

Автоматизация различных процессов, с целью повышения оперативности выполнения процедур и операций является актуальной и неотъемлемой

частью современного мира. Стремительное развитие технологий обусловили необходимость использования автоматизированных процедур, в том числе, и для обеспечения безопасности информации. Так как в настоящее время технологии развиваются быстрее, чем рынок специалистов в сфере обеспечения информационной безопасности (далее — ИБ), в качестве главной задачи автоматизации процессов в ИБ выступает сокращение времени реакции на различные угрозы и события, которые могут происходить в системе, а помимо этого более эффективное выявление и последующее устранение уязвимостей. К тому же автоматизация позволяет выполнять всевозможные рутинные задачи (например, сбор данных и их анализ без непосредственного привлечения человека). При этом особенно важно понимать, что решения в области автоматизации не полностью убирают потребность в наличии специалиста в сфере ИБ, а лишь повышают эффективность работы таких сотрудников, а помимо этого существенно упрощают решение рутинных задач. Как следствие, это предоставляет возможность сократить время реагирования на угрозы ИБ, что является крайне важным при выявлении сложных и многоуровневых атак, а также снижает потребность руководства в быстром наборе персонала, которому требуется время для адаптации в условиях функционирования компании.

Результаты опроса респондентов эфира Anti-Malware Live, проведенного в период 2022–2023 гг. наглядно показали, что практически половина из числа всех опрошенных (48% и 49% соответственно) автоматизировали лишь отдельные неинвазивные операции. Преимущественная доля предприятий (42%) в 2022 г. занималась автоматизацией большого количества простых рутинных операций и задач. Следует подчеркнуть, что в 2023 г. данный показатель сократился до 35% предприятий. Аналогичная ситуация наблюдается и с теми предприятиями, которые смогли автоматизировать абсолютно все существующие процессы. Так, в 2022 г. их количество составляло 6%, а в 2023 г. уже всего 5%. При этом те, кто выступает против автоматизации, в 2023 г. оказалось в три раза больше (11%) в сравнении с 2022 г. (4%) (рисунок 1) [1].

В большинстве своем, основными средствами автоматизации ИБ являются системы организации безопасности, автоматизации и реагирования (SOAR), платформы реагирования на инциденты (IRP), комплексы

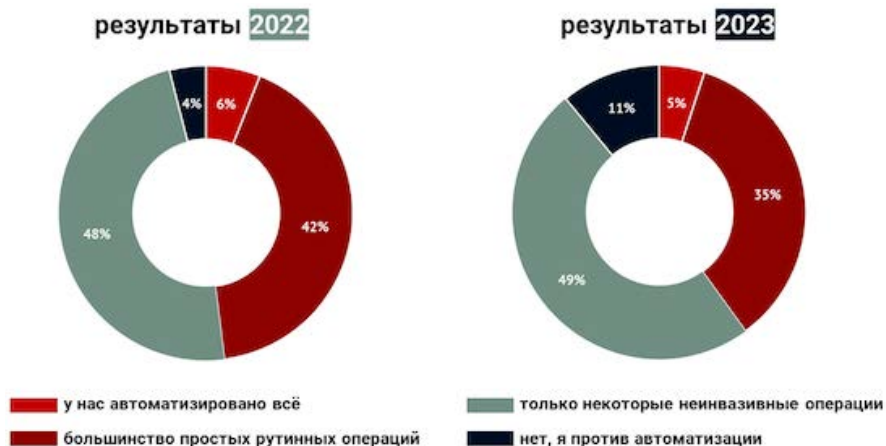


Рисунок 1. Статистика опроса респондентов по автоматизации процессов ИБ

управления процессами в информационной безопасности (SGRC), программы повышения осведомлённости, а также расширенное обнаружение и реагирование на сложные угрозы и целевые атаки (XDR), система сбора и корреляции событий ИБ (SIEM (рисунок 2).

Посредством автоматизации подобных процессов, например, компании Positive Technologies удалось оптимизировать работу оператора безопасности, применив решение MaxPatrol O2. К 2023 году данное решение сократило число ложных срабатываний событий безопасности, которые поступают к аналитикам, в 10 раз. А также оно сократило время расследования инцидентов в 10 раз, за счет автоматического сбора контекста атаки [2].

Еще одной важной частью процесса обеспечения ИБ выступает аттестация объектов информатизации (далее — АОИ). Под «АОИ» понимается целый комплекс организационно-технических мероприятий, в результате которых, посредством такого документа как «Аттестат соответствия» подтверждается, что объект информатизации в полной мере соответствует требованиям стандартов и различных нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы безопасности информации, которые утверждены ФСТЭК России.



Рисунок 2. Средства автоматизации ИБ

Согласно Приказу ФСТЭК России № 77 от 29.04.2021 года работы по АОИ можно разделить на несколько основных этапов:

- сбор и анализ данных предоставленных владельцем объекта информатизации документов (п. 11 Приказа ФСТЭК № 77);
- подготовка программы и методики проведения аттестационных испытаний (п. 12–14 приказа ФСТЭК № 77);
- проведение аттестационных испытаний (далее — АИ) (п. 15–18 приказа ФСТЭК № 77);
- подготовка и передача отчетных документов (п. 19–22 приказа ФСТЭК № 77) [3].

Процесс проведения АИ довольно емкий и может занимать порядка 300 человеко-часов трудозатрат. Все это влечет существенные финансовые и временные затраты и ограничено наличием доступных человеческих ресурсов, что вынуждает компанию-лицензиата либо увеличивать штат сотрудников, либо увеличивать стоимость работ, либо уменьшать количество проектов по аттестации, либо снижать качество проведения аттестационных испытаний, тем самым повышая свои риски и уменьшая прибыль компании. Учитывая характер выполняемых процедур, в рамках

указанного Приказа, целесообразно провести рассмотрение возможности их автоматизации.

Проведение АИ информационных систем на объекте информатизации зачастую выполняется с использованием программных и программно-технических средств, включая перечисленные ранее, предусматривающие последующую обработку и хранение этими программами различных журналов или каталогов, по которым позже можно заполнить протоколы и другие отчетные документы.

Это уже является одним из факторов, характеризующих не только возможность, но и необходимость автоматизации данного процесса. Также необходимо отметить, что сбор и анализ документов, полученных от владельца объекта информатизации (ОИ), и последующее построение программы и методики проведения АИ является не менее трудозатратным процессом, поскольку из методов автоматизации здесь применяется только использование текстовых редакторов.

Для оптимизации и сокращения временных затрат, в отношении приведенных выше процессов, можно использовать специально разработанное программное обеспечение, позволяющее оператору автоматизировать выполняемые действия.

Если посмотреть список предоставляемых владельцем ОИ документов, среди них есть технический паспорт информационной системы и акт классификации информационной системы, которые имеют стандартизированную форму представления (Приложение № 1 и № 3 Приказа ФСТЭК № 77) (рисунок 3).

В этих документах можно условно выделить следующий список получаемых данных, на основе которых можно будет сделать автоматизированную подборку заготовленных в организации шаблонов методик и программ проведения АИ информационных систем по соответствующим требованиям:

- классификационные данные об объекте информатизации (масштаб, уровень значимости информации, класс защищенности информации);
- сведения об ОИ, технических характеристиках, реализованных мерах по защите информации (состав программно-технических средств информационной системы, общесистемного и прикладного ПО, теле-

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ
информационной (автоматизированной) системы.

_____ (наименование информационной (автоматизированной) системы)

1. Общие сведения об информационной (автоматизированной) системе.
 - 1.1. Наименование и назначение информационной (автоматизированной) системы: _____
 - 1.2. Расположение программно-технических средств информационной (автоматизированной) системы: _____ (указывается адрес расположения средств)
 - 1.3. Установленный класс защищенности информационной (автоматизированной) системы (категория значимого объекта, уровень защищенности персональных данных): _____ (указывается классификация документа)
 - 1.4. Сведения о вводе информационной (автоматизированной) системы в эксплуатацию: _____ (указывается номер и дата приказа о вводе в эксплуатацию)
2. Условия эксплуатации информационной (автоматизированной) системы
 - 2.1. Сведения об архитектуре информационной (автоматизированной) системы: _____

УТВЕРЖДАЮ

(руководитель (уполномоченное лицо) владельца объекта информатизации)

(подпись, инициалы и фамилия)

__ __ __ __ __ 20__ г.

АКТ

_____ классификации информационной (автоматизированной) системы
_____ (наименование информационной (автоматизированной) системы)

Комиссия, назначенная приказом _____, провела классификацию информационной (автоматизированной) системы _____

Комиссия установила: _____

Рисунок 3. Варианты технического паспорта информационной системы и акта классификации информационной системы

коммуникационного оборудования, средств защиты информации, используемых в информационной системе).

Обзор существующего отечественного специализированного программного обеспечения показал, что в настоящий момент общедоступных и актуальных версий подобного программного обеспечения нет.

Подобный подход к обработке входящих данных и подготовки документов применяется в сфере бухгалтерского учета в программе 1С. Все это обуславливает, во-первых, возможность, а, во-вторых, необходимость разработки подобного программного обеспечения. Оно может быть разработано в среде скриптованного языка программирования Python. В результате программный продукт будет представлять собой исполняемый файл, запуск которого произведет заполнение заранее подготовленных шаблонов.

Список литературы

1. Екатерина Быстрова: «Автоматизация информационной безопасности предприятия — 2023», 2023 г. https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/Infosec-Automation-2023.
2. Михаил Помзов, Михаил Стюгин, Антон Исаев: «MaxPatrol O2. Как мы пришли к созданию автопилота для кибербезопасности» 2023 г. <https://habr.com/ru/companies/pt/articles/763686/>.
3. ФСТЭК России. Приказ № 77 от 29 апреля 2021 г. «Об утверждении порядка организации и проведения работ по аттестации объектов информатизации на соответствие требованиям о защите информации ограниченного доступа, не составляющей государственную тайну».

УДК 004.7

Основные проблемы и тенденции развития сетевых технологий

Токмаков Данил Александрович

аспирант Отдела аспирантуры и докторантуры
Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики

Научный руководитель **Карташевский Вячеслав Григорьевич**

доктор технических наук, профессор кафедры Информационной безопасности
Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики

***Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы разработки приложений и услуг в IT-сфере. Этому поспособствовало активное развитие различных сервисов предоставляющие услуги рядовым пользователям. Также из основных проблем стоит изучение ролей, которые сети будут играть в жизни человека, а также ответная реакция на внедрение их в повседневную деятельность. Для решение представленных проблем требуется усиленное развитие сетевых технологий, которые будут способны выдержать нагрузки, оказываемые новыми услугами, с возможностью дальнейшего масштабирования и улучшения. Одним из таких решений может послужить создание программно-конфигурируемой сети. Данная сеть обладает рядом преимуществ, способных существенно сократить затраты на создание и поддержку сети.*

***Abstract:** This article discusses the challenges of application and service development in the IT field. This is facilitated by the active development of various services that provide assistance to ordinary users. Also among the main problems is the study of the roles that networks will play in human life, as well as the response to their introduction into everyday activities. Addressing these challenges requires increased development of network technologies that will be able to withstand the pressures of new services, with the possibility of further scaling and improvement. One such solution is the creation of a software-configurable network. This network has a number of advantages that can significantly reduce the cost of creating and maintaining the network.*

***Ключевые слова:** программно-конфигурируемые сети, IT-технологии, область управления, область передачи данных, приложения, услуги, IT-рынок, инновации, тенденции, развитие сетей, внедрений новых технологий.*

***Keywords:** software-defined networks, IT technologies, management area, data transmission area, applications, services, IT market, innovations, trends, network development, implementation of new technologies.*

В настоящее время идет активная разработка новых приложений и услуг, нацеленных на разные сферы деятельности человеческой жизни. Данной тенденции способствовали инновации в области облачных вычислений, мультимедиа высокого разрешения, мобильных сетей, сенсорных технологий и т.д. Поставщики услуг, при таком стремительном развитии технологий, все чаще начинают сталкиваться с проблемой понимания рынка. Одной из таковых проблем можно выделить отсутствие понимания потребностей отдельного взятого сегмента рынка, вследствие чего возникают трудности с определением инструментов и приложений для выполнения конкретных задач, а также возникает вопрос, что необходимо предпринять и сделать, чтобы удовлетворить запросы новых услуг, число которых возрастает с каждым днем.

Также стоит обратить внимание, что последние несколько лет перед инфокоммуникационным сообществом стоит ряд проблем, к которым, в первую очередь, можно отнести изучение ролей, которые сети будут из себя представлять в обозримом будущем. Под этим подразумевается определение областей их применения с получением наилучшей выгоды, которые способны улучшить жизнь рядовых пользователей. К самой важной задачи стоит отнести прогнозирование на несколько лет вперед того факта, как общество воспримет последующее развитие IT-технологий и определить влияния от внедрения в повседневную или профессиональную деятельность пользователя, а также провести оценку, собрать статистику в полной мере по взаимодействию человека с искусственным интеллектом для формирования новых требования как к специалисту, так и к IT-технологиям.

Помимо прочего, к вопросам, которые являются немаловажными, можно отнести реакцию общества на новые технологии и услуги, а также основные требования, которым они должны удовлетворять. К ним относятся устойчивость, выполнение заданной задачи с минимальными погрешностями, и окружающая среда, где услуги и приложения принесут максимальную пользу для рядовых пользователей. В тоже время идет активное развитие различных прикладных задач, к которым можно отнести Интернет вещей, «умные» электросети и облачные вычисления, что широко обсуждается в кругах IT-специалистов.

Для решения проблем описанных выше требуется активное развитие сетей и их архитектуры, которое мы и наблюдаем на сегодняшний день. Этому поспособствовали различные тенденции к развитию и изменению, формированию новых требований, с учетом сохранения некоторого количества старых, устоявшихся требований, замена которых влечет к более серьезным последствиям. Затраты на производство единицы оборудования существенно сократились. Этому было спровоцировано новыми технологиями и новыми методами их использования, которые позволяют реализовать задачи, традиционно считавшимися невыполнимыми. Это формирует новый список требований, которые сети должны соблюдать для стабильной и эффективной работы, с последующим развитием. Данные требования напрямую зависят от архитектуры сети и области, для которой она разрабатывалась.

Все больше внимания стало уделяться сетевому программному обеспечению, которое все больше влияет на развитии сетей. Данное программное обеспечение предполагает использование новых методов проектирования, основанных на современных технических подходах к организации, реализации, управлению и сопровождению сетевых элементов с применением программного обеспечения. Из вышесказанного стоит отметить, что основным местом использования программного обеспечения сети является виртуализация сетевых компонентов.

В конце 20-го столетия возникли новые тенденции в развитии сетей связи, которые в первую очередь были направлены на возможность быстрого и простого способа смены конфигурации сети, реализуемые посредством программируемости и централизованного управления. Спустя время исследования в данной области привели к одной из концепций, в основе которой лежит разграничение области управления и передачи данных. Это дало возможность приложениям и сетевым службам управлять абстрагированной сетевой инфраструктурой непосредственно через интерфейсы прикладного программирования (API — Application Programming Interface).

Наряду с этими исследованиями в области инфокоммуникационных технологий произошли значительные изменения, которые были напрямую связаны с появлением новых сервисов и приложений: электронная

почта, электронная коммерция, системы поиска, социальные сети, облачные вычисления и Интернет, в современном его представлении. Для реализации и качественного контроля, в сложившейся тенденции развития в области IT услуг, требуется наличие соответствующей сетевой инфраструктуры и систем управления. При этом появляется необходимость увеличить скорость поиска новых инноваций в сетевой области, чтобы они поспедали за развитием IT-продуктов.

Одним из имеющихся решений на данном этапе развития сетей может послужить программно-конфигурируемая сеть. Данная технология благоприятно сказывается на развитии инноваций в самых различных областях: в центрах обработки данных, глобальные сети связи, сети, построенные на базе беспроводных технологий и т.д. Основным преимуществом ПКС является возможность реализовать новые решения посредством простой замены программного обеспечения, что значительно упрощает настройку конфигурации сети. Это предоставляет возможность как операторам, так и владельцам сети достаточно гибкие возможности по управлению, контролю своих сетей и оптимизации их поведения. В центрах обработки данных, например, с помощью ПКС можно эффективно управлять энергопотреблением устройств, учитывая их загрузку.

ПКС предоставляет возможность IT-специалистам реализовывать новые методы, что способствует сетям быстрое развитие и совершенствование, стать более гибкими, безопасными и надежными. Имеется достаточно большое количество уже существующих ПКС, которые привели к изменению восприятия сети операторами и поставщиками.

Фундаментальном сдвигом парадигмы в ПКС можно считать программируемость. Стоит отметить, что программируемость как принцип построения программно-конфигурируемой сети предоставляет большую возможность по настройке сети. Это выражается в том, что сеть рассматривается в виде единого объекта, которую можно изменять согласно требованиям предъявленными со стороны заказчика или руководства. При этом отпадает необходимость формирования конфигурации для отдельно взятого элемента сетевого окружения, а также введения новых сетевых устройств в саму сеть. Такой подход реализован при помощи использования внешнего программного контроллера и открытых интерфейсов. Из

вышесказанного можно сделать небольшой вывод, что ПКС можно рассматривать как очень подходящее дополнение к виртуализации сети, реализующее плоскость управления для обеспечения более простой работы («программирования»), например, виртуальных сетей в сетевых субстрактах или для управления определенными потоками внутри виртуальной сети в качестве возможных приложений.

Данную технологию можно определить как универсальное сетевое решение. Этому послужили различные исследования, которых имеется достаточное количество, в области методики проектирования сетей согласно ПКС. В ее основе можно выделить пять основных функций, которые реализуются посредством технологий программно-конфигурируемой сети: программируемость, независимость от протокола, динамичность, детализация и эластичность.

Согласно рекомендации ИТУ-Т Y.3300 «Framework of software-defined networking» от июня 2014 года цели ПКС заключаются в реализации следующих аспектов:

1. сокращение бизнес-циклов;
2. ускорение инноваций ПКС;
3. быстрая адаптация к требованиям пользователей ПКС;
4. высокая доступность ресурсов и эффективность использования ПКС;
5. гибкая настройка сетевых ресурсов.

Список литературы

1. Recommendation ITU-T Y.3300 «Framework of software-defined networking». ИТУ-Т, Женева, Июнь, 2014.
2. 26. Alsmadi, I. M. Systematic Literature Review on Software-Defined Networking / I. M. Alsmadi, I. AlAzzam, M. Akour // Information Fusion for CyberSecurity Analytics. SCI.— 2017. — Vol. 691. — P. 333–369. 27.
3. Benzekki, K. Software-defined networking (SDN): a survey / K. Benzekki, A. El Fergougui, A. Elbelrhiti Elalaoui // Security and Communication Networks.— 2016. — V. 9(18). — P. 5803–5833.
4. 3 ITU-T Y.2001 «Next Generation Networks — Frameworks and functional architecture models». ИТУ-Т, Женева, Декабрь, 2004.

5. Росляков, А. В. Будущие сети: обзор подходов к новой телекоммуникационной парадигме / А. В. Росляков // Электросвязь.— 2020.— № 9.— С. 30–37.
6. Кучерявый, А. Е. Интернет Вещей / А. Е. Кучерявый // Электросвязь.— 2015.— № 1.— С. 21–24.

УДК 004, 33

Использование цифровых технологий в государственном управлении

Загрекова Анна Олеговна

магистрант Института государственной службы и управления
Российской академии народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации

***Аннотация:** В статье анализируются особенности использования цифровых технологий в государственном управлении. Рассматриваются понятие, сущность и критерии оценки цифровой трансформации государственного управления. Выявляется специфика управленческого подхода «государство как цифровая платформа». Приводятся ключевые цифровые решения, применяемые в системе государственного управления. Отмечается роль технологического развития в поддержании цифрового суверенитета государства.*

***Abstract:** The article analyzes the peculiarities of using digital technologies in public administration. The concept, essence, and evaluation criteria of digital transformation of public administration are considered. The specifics of the “state as a digital platform” management approach are revealed. The key digital solutions applied in the system of public administration are given. The role of technological development in maintaining the digital sovereignty of the state is noted.*

***Ключевые слова:** государство, цифровая трансформация, информатизация, цифровые технологии, государственное управление.*

***Keywords:** state, digital transformation, informatization, digital technologies, public administration.*

Опыт России и зарубежных стран демонстрирует, что внедрение цифровых технологий в систему государственного управления способно оказать

значительное воздействие на реализацию многих функций государства [1]. За последние 20 лет информатизация российского общества приобрела системный характер и в настоящее время базируется на проектных и программных методах управления и многоуровневой системе нормативного правового обеспечения. В то же время система нормативного правового регулирования нуждается в непрерывной синхронизации взаимодействия её уровней по содержанию и срокам и существенного ускорения темпов законодательства, поскольку развитие информационных технологий осуществляется быстрее, чем реализуется традиционный регламентный подход к разработке и принятию законопроектов, вследствие чего законодательные проблемы не получают разрешения с должной оперативностью.

Государственный аппарат переживает структурную трансформацию, требующую адекватных ресурсов [2]. В условиях геополитической нестабильности, последствий кризиса и высокой санкционной нагрузки российскому правительству важно направлять усилия на укрепление государственного управления, ориентируя реформы на стимулирование инклюзивного и устойчивого роста. Цифровизация способна кардинально изменить качество государственного управления, поскольку последнее зависит от успешности использования данных. Для того, чтобы в полной мере использовать возможности, предоставляемые революцией в области работы с данными, правительству необходимо проводить и координировать собственную модернизацию, учитывая уникальный характер государственной службы и внутригосударственную специфику.

Целью работы является изучение особенностей использования цифровых технологий в государственном управлении. Для её достижения были использованы аналитический, синтетический, индуктивный и дедуктивный методы обработки тематических исследований, научных публикаций и релевантных литературных источников.

Под цифровой трансформацией государственного управления понимается качественное изменение его содержания, включая отдельные процедуры, государственные функции и стадии управленческого цикла, на основе внедрения цифровых технологий [3]. Качественный характер изменений предполагает увеличение результативности, эффективности и обоснованности государственного управления. Помимо этого, каче-

ственный характер изменений предполагает повышение удовлетворённости общества.

Уровень удовлетворённости общества имеет большое значение для процесса цифровой трансформации государственного управления, поскольку суть госуправления заключается в мобилизации и продуктивном использовании имеющихся ресурсов в интересах общества [4]. Современное общество сильно вовлечено в технологии, что привело к изменению способов взаимодействия граждан как друг с другом, так и с органами государственной власти. Увеличение информатизации гражданского общества детерминирует возникновение новых и повышение существующих требований к работе государственных служащих.

Одним из принципиальных управленческих подходов, которых придерживается Россия при цифровизации госуправления, является подход «государство как цифровая платформа» [5]. Его цель — обеспечить переход от используемых в настоящее время обобщённых индексов и подходов к планированию и контролю по чётким конечным результатам в режиме постоянной связи. Проект предполагает создание прозрачной системы государственного управления, основанной на дата-центричном и процессном подходах, предусматривает осуществление сквозной межведомственной цифровизации процессов и формирование комплексной организационно-технической инфраструктуры, используемой для предоставления государственных услуг и обеспечения деятельности системы госуправления.

Использование в системе госуправления современных технологий, методов, форм и цифровых решений формирует новые условия и возможности для взаимодействия между органами государственной власти, бизнесом и населением [6]. Цифровые технологии активно используются для решения возникающих общественных проблем и принятия управленческих решений. Можно выделить следующие цифровые решения, применяемые в системе госуправления:

1. Упреждающие общественные услуги. Население в своей повседневной жизни все чаще получает специализированные, бесперебойные и проактивные услуги и ожидает такого же формата предоставления услуг от государственных учреждений. Современные цифровые госуслуги ста-

новятся более гибкими, клиентоориентированными и расширяют область распространения. Основное направление их развития — повышение адаптивности к прогнозированию жизненных событий и административных потребностей.

2. Расширение цифрового управления. Для поддержания сбалансированного цифрового государственного и муниципального управления правительство осуществляет мероприятия в рамках цифрового перехода по трём ключевым направлениям: развитие цифровой инфраструктуры, повышение квалификации сотрудников в области цифровых технологий и инвестиции в связи с общественностью.

3. Цифровые платежи с использованием банковских и иных платформ. Управление платежами — значительная статья расходов для муниципалитетов, сократить которую при одновременном увеличении оперативности и доступности платежей позволяют системы для автоматизации платежей, инкассации и сверки.

4. Гибкое администрирование и удалённые рабочие места. Актуальное направление развития системы госуправления — внедрение методов и технологий управления распределённой рабочей силой и удалённого предоставления услуг гражданам. Возможность удалённого взаимодействия не только повышает гибкость госуправления, но и позволяет принимать быстрые решения, особенно во время чрезвычайных ситуаций.

5. Технологии распределённого реестра. Используются как информационная инфраструктура для обеспечения безопасного обмена информацией между органами государственной власти, бизнесом и гражданами. Они позволяют сформировать прозрачную систему государственных услуг, исключаяющую вероятность распространения коррупционных схем.

6. Искусственный интеллект и большие данные. Сочетание данных технологий позволяет оперативно анализировать огромные объёмы данных разного рода и степени структурированности, идентифицировать и диагностировать различные проблемы, формулировать цели и определять направления государственной политики, принимать эффективные управленческие решения, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы, мониторить и объективно оценивать результаты деятельности при минимальном участии человека [7].

7. Когнитивная автоматизация и цифровой интеллект. Когнитивная автоматизация включает когнитивные технологии, такие как компьютерное зрение, машинное обучение, машинный перевод и распознавание речи, воспроизводящие действия человека. В совокупности с компетенциями цифрового интеллекта когнитивные технологии позволяют существенно расширить автоматизацию системы государственного управления, сделать её самокорректирующейся, повысить адаптивность государственной и муниципальной политики [8].

Основная задача цифровой трансформации системы госуправления — повышение качества предоставляемых гражданам государственных услуг [9]. Цифровизация публичных услуг увеличивает их прозрачность и способствует снижению уровня коррупции за счёт устранения элемента субъективизма из процесса принятия управленческих решений. Помимо этого, активное технологическое развитие способствует поддержанию цифрового суверенитета государства — способности реализовывать внутреннюю и внешнюю политику независимо от внешних поставщиков оборудования, технологий и программного обеспечения, на базе собственного технологического предпринимательства [10].

Таким образом, в настоящее время происходят глобальные процессы цифровой трансформации, охватывающие все сферы общественной жизни. Изменения происходят не только в экономических институтах, но и в механизмах и инструментах государственного управления, которым необходимо соответствовать современному обществу, активно осваивающему новые технологии. Цифровизация государственного управления способствует увеличению эффективности взаимодействия государства и общества, поэтому правительству важно продолжать работу по развитию и внедрению цифровых технологий во всю систему государственного управления.

Список литературы

1. Алферов О. Л. Цифровые технологии в государственном управлении: правовые аспекты // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 4: Государство и право.— 2021.— № 3. — С. 220–228. — DOI: 10.31249/rgpravo/2021.03.19.

2. Дохкильгова Д.М., Юшаева Р.С.-Э. Стимулирование цифровизации как инструмента государственного управления // Вестник научной мысли.— 2021.— № 6. — С. 367–371.
3. Гумеров И. Р. Цифровая трансформация государственного управления в России // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского.— 2022.— № 3. — С. 91–99. — DOI: 10.52452/19931778_2022_3_91.
4. Рыбакова М.В., Иванова Н. А. Цифровизация управления как фактор эффективного взаимодействия государства и общества // Социология.— 2021.— № 5. — С. 157–164.
5. Ирхин Ю. В. Эффекты использования цифровых технологий в модернизации государственного управления в России // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Материалы XIX Национальной научной конференции с международным участием / отв. ред. В. И. Герасимов. — М., 2020. — С. 111–115.
6. Кравченко Л.А., Троян И.А., Горячих М. В. Цифровые решения в государственном управлении: тренды, возможности и ограничения // Информационное общество.— 2023.— № 2. — С. 54–68.
7. Катрашова Ю.В., Митяшин Г. Ю. Использование «сквозных» цифровых технологий в сфере государственного управления // Наука Красноярья.— 2020. — Т. 9, № 4. — С. 85–102. — DOI: 10.12731/2070–7568–2020–4–85–102.
8. Грудцына Л. Ю. Управление государственными информационными ресурсами и использование цифровых технологий // Образование и право.— 2021.— № 3. — С. 168–173. — DOI: 10.24412/2076–1503–2021–3–168–173.
9. Холоденко Ю. А. Цифровая трансформация государственного управления: возможности и риски // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология.— 2022. — Т. 28, № 3. — С. 28–53. — DOI: 10.24290/1029–3736–2022–28–3–43–78.
10. Кубанцева Е. В. Цифровая трансформация государственного управления как фактор достижения цифрового суверенитета в Российской Федерации // Общество: политика, экономика, право.— 2023.— № 9. — С. 45–52. — DOI: 10.24158/пер.2023.9.5.

УДК 004.032.2

Влияние нейросетей на сферу рекламы

Сухоросова Наталия Сергеевна

студент направления «Реклама и связи с общественностью»
Российского государственного гуманитарного университета

Смирнов Алексей Сергеевич

студент направления «Реклама и связи с общественностью»
Российского государственного гуманитарного университета

***Аннотация:** Нейросети (искусственный интеллект) всё глубже проникают в бытовую и профессиональную сферы жизни как россиян, так и жителей других стран. В маркетинге и рекламе использование ИИ становится всё более популярным, однако часто упускаются из виду ограничения, накладываемые на использование подобных технологий самой их природой и спецификой. В статье рассматриваются возможности, преимущества и недостатки использования нейросетей в рекламной деятельности.*

***Abstract:** Neural networks (artificial intelligence) are penetrating more and more deeply into the domestic and professional spheres of life of both Russians and residents of other countries. The use of AI is becoming more and more popular in marketing and advertising, but often overlooked are the limitations imposed on the use of such technologies by their very nature and specificity. This article discusses the possibilities, advantages, and disadvantages of using neural networks in advertising activities.*

***Ключевые слова:** нейросети в маркетинге, нейросети в рекламе, современный маркетинг и реклама, искусственный интеллект, генерация контента и использованием ИИ, AI.*

***Keywords:** neural networks in marketing, neural networks in advertising, modern marketing and advertising, artificial intelligence, content generation and the use of AI, AI.*

Тема исследования. Нейросети как практический инструмент в рекламной деятельности.

Цель исследования. Определение инструментальных возможностей и практических ограничений использования искусственного интеллекта (нейросетей) в деятельности рекламиста и маркетолога.

Проблема исследования. Новизна большинства инструментов, связанных с использованием ИИ, неизученность их реального диапазона использования затрудняет планирование и не позволяет более консервативной части маркетологов внедрять их на практике. В то же время излишне инновационно мыслящие маркетологи могут передавать ИИ функции, с которыми тот справиться пока не в состоянии.

Метод исследования. Изучение научной литературы и периодики.

Введение

Нейросети постепенно вошли в нашу жизнь и стали её привычным элементом. Искусственный интеллект, изначально воспринимавшийся в качестве объекта научного изучения, а затем — как элемент развлекательной среды, сейчас становится технологией, применяемой в практической деятельности во многих производственных и сервисных сферах. В частности — в сфере маркетинга и рекламы.

Однако границы возможного применения нейросетей в рекламной сфере до сих пор неясны даже разработчикам продуктов в сфере ИИ, не то, что рекламистам, маркетологам и предпринимателям. Рассмотрение этого вопроса является актуальным, поскольку аналитики возлагают на использование нейросетей большие надежды, в то время, как специалисты, работающие в рекламной сфере, опасаются, что их профессии со временем будут «уничтожены» искусственным интеллектом.

Понять, насколько опасения и надежды оправданны, можно только после тщательного анализа современных возможностей нейросетей в рекламной сфере и перспектив их развития в ближайшем и среднесрочном будущем.

1. Возможности нейросетей в рекламной сфере

Современные нейросети способны не только обрабатывать входящую информацию на основании имеющейся в их электронной «памяти» базы данных, но и создавать что-то новое. При этом ИИ на данном этапе развития может использоваться для работы с разными видами информации:

текстовой, визуальной (графической), видеозаписями и аудиозаписями. Уже сейчас нейросети применяются при проведении как аналитических, так и креативных работ в повседневной деятельности рекламистов. Перечислим и расшифруем основные из них.

Создание рекламных материалов без участия человека или при его минимальной вовлечённости. [5] Роль дизайнера, видеомонтажёра и других специалистов, работающих с медиа, сводится к последующей обработке, корректировке и внедрению полученных материалов. К этой же категории относится генерация рекламных текстов любого характера: описаний товаров для карточек интернет-магазина, объявлений в системах контекстной рекламы, email-рассылок и т.д.

Анализ показателей аудитории, составление портретов ЦА перед запуском рекламной кампании. Аналитический функционал искусственного интеллекта — практически безграничен в связи с возможностями быстро обрабатывать большие данные (Big Data) в области прогнозтики при разработке рекламной кампании. Человеческие ресурсы являются более ограниченными в данном ракурсе, поэтому использование ИИ позволяет сделать более точный прогноз, одновременно задействовав в анализе большее количество факторов. [2]

Персонализация рекламных материалов для разных целевых групп. В данном случае речь идёт, как правило, об интернет-маркетинговых кампаниях, когда решение о показе пользователю тех или иных материалов «принимается» искусственным интеллектом на базе его персональных характеристик: геолокации, пола, возраста, источника перехода на сайт и т.д. [1]

Анализ показателей рекламной кампании, составление инфографики для отчётов и самих отчётных документов. Так же, как и при создании прогнозов перед запуском рекламной кампании, ИИ способен анализировать результаты её проведения. [4] Подготовка аналитической отчётности с использованием нейросетей занимает мало времени и позволяет специалисту больше внимания уделять проектной работе.

Коммуникация с клиентами. Чат-боты способны отвечать на письменные запросы пользователей, давая ответы на наиболее часто задаваемые вопросы, голосовые помощники также активно используются для сни-

жения нагрузки на операторов «горячих линий», отсеивая стандартные вопросы и предоставляя потребителям необходимую информацию без участия сотрудников компании.

В части описанных случаев нейросети полностью выполняют функции персонала, в части — только частично замещают человека. Так или иначе, но ИИ помогает высвободить рабочее время специалистов, которое можно эффективно потратить на решение других профессиональных задач.

2. Ограничения на использование нейросетей в сфере рекламы

Однако не всё так радужно. Использование нейросетей при создании рекламных материалов, выстраивании коммуникаций с целевыми аудиториями, обработке аналитических данных имеет существенные ограничения, которые необходимо учитывать при принятии решения о внедрении ИИ в рабочий процесс.

Пожалуй, главной претензией, предъявляемой к нейросетям, является отсутствие творческого мышления: все создаваемые ими изображения, музыкальные треки, видеоролики, анимации, тексты являются продуктом действия алгоритма, основанного на выявлении закономерностей в большом объёме тематических данных (Big Data, касающихся определённого объекта). Это означает, что на данный момент искусственный интеллект не способен создать что-то принципиально новое, его «творчество» ограничивается созданием довольно стандартного, хотя и уникального с технической точки зрения контента. [3] Следовательно, применение нейросетей для визуализации или текстуализации инновационных продуктов, не имеющих аналогов на рынке, крайне проблематично. Также они непригодны для создания рекламных концептов по принципу латерального маркетинга. [6]

Использование искусственного интеллекта при создании креативных материалов также не всегда даёт качественный результат, особенно остро это касается текстовых материалов — стилистика «машинных» текстов до сих пор считается целевыми аудиториями как нечто неестественное и поэтому не вызывающее доверия. Это, в свою очередь, существенно снижает эффективность рекламной кампании.

Несмотря на то, что нейросети не обладают авторскими правами и созданные с их использованием объекты интеллектуальной деятельности, по факту принадлежат человеку, инициировавшему процесс их создания, прецеденты с нарушением авторских прав всё-таки могут возникнуть. Проблема заключается в том, что нейросеть создаёт свои изображения на базе тех, которые она «помнит», поэтому невозможно исключить использование в них элементов чужого бренд-бука и, как следствие, претензий со стороны правообладателей.

Другой недостаток связан с использованием нейросетей при прямой коммуникации, инициированной непосредственно представителем целевой аудитории — имеющимся или потенциальным клиентом компании. Большинство из них раздражает «общение» с голосовым роботом или блуждание по логическим лабиринтам чат-бота. В некоторых случаях это даже может привести к решению потребителя сделать заказ у конкурентов, предпочитающих более «человеческое» общение с клиентами.

3. Перспективы практического использования ИИ в рекламной деятельности

Очевидно, что масштабы использования нейросетей в маркетинге в целом и в рекламе в частности будут расти со временем. Видится разумным соблюдать ряд принципов при работе с ПО, созданным на базе ИИ. Вот некоторые из них.

1. Использование искусственного интеллекта должно проходить под контролем специалиста по рекламному делу, дизайну или другой узкой области знаний. Запускать в работу материалы без человеческого контроля не рекомендуется.
2. Использование нейросетей наиболее актуально для выполнения стандартизованных функций, для обработки больших данных и для продвижения продуктов массового потребления, не требующих принципиальной отстройки от конкурентов при позиционировании и креативного подхода к разработке маркетинговой стратегии.
3. В отдельных случаях можно акцентировать использование ИИ как элемент УТП бренда, особенно если к целевой аудитории относятся молодёжь, представители группы экспериментаторов, а также ЛОМы.

Использование нейросетей при этом способно существенно сократить рекламный бюджет, поскольку созданные искусственным интеллектом рекламные креативы и аналитические материалы не оплачиваются (за исключением использования платного программного обеспечения на базе ИИ — но его стоимость несопоставима с оплатой специалиста).

На основании приведённых выше преимуществ и недостатков использования нейросетей в рекламной сфере деятельности, можно сделать следующие выводы об их применимости на практике.

При использовании новых технологий следует уделять особое внимание контролю и своевременной корректировке результатов «творчества». Не стоит внедрять ИИ в работу рекламного отдела массово, следует вводить использование нейросетей дискретно, с тщательным анализом изменения показателей эффективности.

Очевидно, что остановить развитие информационных технологий и их внедрение в профессиональную деятельность рекламистов и маркетологов — невозможно. К счастью, этого и не требуется, поскольку нейросети способны удешевлять, ускорять и автоматизировать отдельные функции в рамках разработки, проведения и анализа рекламных кампаний. При разумном использовании ИИ способен существенно повысить продуктивность работы рекламного отдела.

Список литературы

1. Мельникова Е. Как нейросети изменяют маркетинг. — URL: <https://blogs.forbes.ru/2022/06/30/kak-nejroseti-izmenjat-marketing/> (дата обращения: 18.03.2024).
2. Нейросети: применение в маркетинге. — URL: <https://vc.ru/marketing/603736-neyroseti-primenenie-v-marketinge> (дата обращения: 18.03.2024).
3. Змиенко И. Нейросети в маркетинге: как ИИ меняет правила игры. — URL: <https://svyazi-agency.ru/blog/vliyanie-nejrosetej-na-marketing> (дата обращения: 18.03.2024).
4. Как нейросети и искусственный интеллект помогают при продвижении товаров и услуг в диджитале. — URL: <https://adpass.ru/>

kak-nejroseti-i-iskusstvennyj-intellekt-pomogayut-pri-prodvizhenii-tovarov-i-uslug-v-didzhitale/ (дата обращения: 18.03.2024).

5. Котлер, Филип. Латеральный маркетинг: технологии поиска революционных идей / Филип Котлер, Фернандо Триас де Бес; пер. с англ. [Т. Виноградовой, Л. Царук]. — Москва: Альпина Паблишерз, 2010.— 204, [1] с.: ил.; 22 см.; ISBN 978–5–9614–1200–0: 3000.

УДК 338.12.017

Рынок труда в условиях цифровизации экономики

Кобильянский Станислав

студент Российского государственного социального университета

***Аннотация:** Данная статья посвящена изучению влияния цифровизации на рынок труда и вызовам, которые она представляет как для работодателей, так и для работников. В статье изучается феномен того, как цифровизация экономики оказывает влияние на качество, характер работы и на структуру рынка труда. А также изучены методы, которыми информационные технологии воздействуют на рынок труда и экономику в целом.*

***Abstract:** This article explores the impact of digitalization on the labor market and the challenges it presents to both employers and employees. The paper explores the phenomenon of how the digitalization of the economy affects the quality, nature of work and the structure of the labor market. And the ways in which information technology impacts the labor market and the economy are examined.*

***Ключевые слова:** рынок труда, цифровизация, экономика, информационные технологии, развитие.*

***Keywords:** labor market, digitalization, economics, information technology, development.*

Технологический прогресс и цифровизация приводят к ускоренному развитию рынка труда, который быстро адаптируется к новым условиям. Сегодня многие эксперты отмечают, что изменения, вызванные цифровизацией, стимулируют производственные процессы, повышают произ-

водительность и создают новые возможности для экономического роста. Однако эти изменения также могут привести к сокращению рабочих мест в традиционных секторах экономики и к созданию новых форм трудоустройства, что может быть вызовом для работников и правительств [5].

Цифровизация приводит к тому, что требования к работникам меняются. Теперь требуются новые навыки, такие как компьютерное мышление, умение работать с данными и понимание цифровых технологий. Работники также должны быть готовы к постоянной адаптации к новым условиям и быстрым изменениям. В целом это требует большей гибкости со стороны работников и компаний.

Однако цифровизация также создает новые возможности для трудоустройства. Например, создание новых цифровых платформ и гиг-экономики приводит к созданию новых форм работы и возможностей для трудоустройства на удалённой основе [3]. Это может стать возможностью для многих работников, которые ранее имели ограниченный доступ к рынку труда, таких как люди с ограниченными возможностями или работающие мамы.

Одним из главных вызовов, с которыми сталкивается рынок труда в условиях цифровизации экономики, является необходимость постоянного обучения и повышения квалификации работников. Технологический прогресс неумолимо влияет на спрос на определённые виды работ и требует от работников быстрого переквалифичирования или изучения новых навыков [2]. В связи с этим, все большую популярность приобретают онлайн-курсы, вебинары, тренинги и другие формы обучения, которые позволяют быстро получить новые знания и навыки.

Также необходимо отметить, что цифровизация экономики создает новые возможности для создания и продвижения собственных бизнес-проектов. Сегодня все больше людей становятся фрилансерами и предпринимателями, используя новые цифровые инструменты и технологии. Однако для успешного старта и развития бизнеса также необходимы определённые навыки и знания, такие как умение использовать цифровые маркетинговые инструменты, управлять проектами и принимать управленческие решения на основе данных.

Цифровизация экономики представляет собой глобальный тренд, который не только изменяет экономические отношения и производственные

процессы, но и имеет значительное влияние на рынок труда. При этом эта тенденция открывает новые возможности для создания новых форм трудоустройства, повышения производительности и экономического роста. Однако для успешной адаптации к новым условиям необходимо постоянное обучение и развитие навыков, а также гибкость и готовность к быстрому изменению.

В целом, цифровизация является неизбежным процессом, который вносит значительные изменения в рынок труда [1]. Однако, эти изменения необходимо адаптировать к существующим социальным, экономическим и правовым условиям, чтобы обеспечить устойчивый рост и развитие экономики и общества в целом. В этом контексте важно проводить исследования и анализировать изменения на рынке труда, чтобы разработать эффективные стратегии управления персоналом и обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие.

Важно отметить, что цифровизация экономики оказывает влияние не только на качество и характер работы, но и на саму структуру рынка труда. Сегодня все большую популярность приобретает удалённая работа, которая становится доступной благодаря развитию цифровых технологий и связанных с ними коммуникационных инструментов [6]. Удалённая работа может быть более удобной и гибкой для работников, позволяя им лучше балансировать работу и личную жизнь, а также избежать затрат на дорогу и аренду офисного пространства [4]. В то же время, удалённая работа требует определённых навыков и умений в области организации рабочего процесса, управления временем и коммуникации.

С другой стороны, цифровизация экономики также может привести к уменьшению спроса на определённые виды работ и, как следствие, к сокращению рабочих мест. Однако, новые технологии также создают новые рабочие места, связанные с их разработкой, внедрением и обслуживанием. Кроме того, цифровые технологии могут повысить производительность и эффективность работы, что может привести к росту экономической активности и созданию новых рабочих мест в других секторах экономики.

Таким образом, рынок труда в условиях цифровизации экономики представляет собой сложную и многогранную проблему, требующую постоянного анализа и адаптации. Важно учитывать не только технологические изменения, но и социальные и культурные факторы, которые также

вливают на рынок труда. Вместе с тем, цифровизация экономики открывает новые возможности для создания и продвижения собственных бизнес-проектов, развития навыков и повышения производительности. Основными факторами успеха в этом контексте являются гибкость, умение быстро адаптироваться к новым условиям и постоянное обучение.

Цифровизация также имеет важное значение для оценки и управления рынком труда. Большинство крупных компаний сегодня используют цифровые инструменты для сбора и анализа данных о работниках и потенциальных кандидатах на вакансии. Это позволяет им лучше понимать требования рынка труда, устанавливать оптимальную заработную плату, разрабатывать эффективные программы обучения и повышения квалификации сотрудников [3]. Однако, появление новых технологий, таких как искусственный интеллект и анализ больших данных, также может вызвать определённые опасения по поводу конфиденциальности и защиты персональных данных работников.

В заключение, цифровизация экономики имеет как положительные, так и отрицательные последствия для рынка труда. Однако в целом она приводит к изменениям в структуре рынка труда, требованиях к работникам и созданию новых форм трудоустройства. Чтобы адаптироваться к этим изменениям, правительства, компании и работники должны быть готовы к быстрому изменению и адаптации к новым условиям. Только так можно использовать все преимущества, которые цифровизация экономики предоставляет для развития рынка труда и экономики в целом.

Список литературы

1. Борщан А. А. (2021). Цифровая экономика и ее влияние на современный рынок труда. Сборник научных трудов студентов факультета экономики и финансов по итогам 2020–2021 учебного года. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47239073>
2. Гонтар Е. А. (2022). Тренды рынка труда в контексте цифровизации экономики. XXXV International Plekhanov readings. Юбилейный сборник статей аспирантов и молодых ученых на английском языке. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49266880>

3. Основы цифровой экономики: учебник и практикум для вузов / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 235 с.— (Высшее образование). — ISBN 978–5–534–13476–6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519464> (дата обращения: 01.03.2024).
4. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика: учебник для вузов / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова; под редакцией Л. И. Сергеева.— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 437 с.— (Высшее образование). — ISBN 978–5–534–15797–0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509767> (дата обращения: 01.03.2024).
5. Цифровая экономика РФ. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/>. Дата обращения: 01.03.2024.
6. Ерпелев, А. В. Социально-экономическое развитие региона, как основной фактор для улучшения жизни региона в процессе цифровизации экономики (на примере Москвы и Московской области) / А. В. Ерпелев, А. Н. Малолетко // OpenScience.— 2023. — Т. 5, № 3. — С. 113–123. — DOI 10.51632/2658–7939_2023_5_3_113. — EDN IUBHMQ.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Журнал «Научный аспект №3 2024»

Эл. почта редакции: public@na-journal.ru

Подробнее на сайте: <https://na-journal.ru>