

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных технологий
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Министерство цифрового развития и связи Кузбасса
Учреждения образования «Alikhan Bokeikhan University»



ИТСиТ-2024

**Информационно-телекоммуникационные
системы и технологии**

23-25 октября 2024 года

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Кемерово, 2024

УДК 004
ISBN 978-5-00137-492-3

Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТ-СиТ-2024): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 23-25 октября 2024 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2024. – 317 с.
ISBN 978-5-00137-492-3

В сборник включены материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии», проведенной 23-25 октября 2024 года в Кузбасском государственном техническом университете имени Т.Ф. Горбачева.

Материалы печатаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-00137-492-3

УДК 004
© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т.Ф. Горбачева, 2024

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И БИЗНЕСЕ

RESEARCH ON THE ENHANCEMENT OF ERP SYSTEM BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Lvxintong, Counselor of the School of Artificial Intelligence scientific degree:
Master of Arts degree the abbreviated name of the organization: Suzhou Jianxiong
Vocational and Technical College**

(Taicang City, Jiangsu Province, China)

**Scientific supervisor - Buinaya Elena Vasilievna, Associate Professor of the
PIT Department, Candidate of Economics**

(T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo)

Abstract: With the rapid development of information technology, artificial intelligence (AI) has become a key force in promoting the transformation and upgrading of all walks of life. Enterprise resource planning (ERP) system, as the core tool of enterprise information management, its deep integration with enterprise operation processes is essential to enhance the overall competitiveness of enterprises. The purpose of this article is to discuss the enhancement scheme of ERP system based on artificial intelligence, analyze its potential in improving the efficiency of enterprise management, optimizing resource allocation, and reducing costs, and propose corresponding implementation strategies.

Аннотация: Стремительное развитие информационных технологий привело к тому, что искусственный интеллект (ИИ) стал ключевым фактором, способствующим преобразованию и модернизации всех сфер жизни. Система планирования ресурсов предприятия (ERP) как основной инструмент управления корпоративной информацией и её глубокая интеграция с операционными процессами предприятия необходимы для повышения общей конкурентоспособности предприятий. Цель этой статьи — обсудить схему усовершенствования ERP-системы на основе искусственного интеллекта, проанализировать её потенциал в повышении эффективности управления предприятием, оптимизации распределения ресурсов и сокращении затрат, а также предложить соответствующие стратегии внедрения.

Keywords: Artificial intelligence; ERP system; Enterprise management; Enhanced research

1. Introduction

In the era of knowledge economy, ERP system, as an important part of enterprise information technology, realizes the automation and intelligence of business processes by integrating internal and external resources of the enterprise. However, in the face of an increasingly complex market environment and customer needs, traditional ERP systems have obvious limitations in data processing, decision support, and system flexibility. Therefore, the introduction of artificial intelligence technology into the ERP system to realize the intelligent upgrade of the system has become an inevitable choice for enterprises to enhance their competitiveness.

2. Overview of ERP system and its application status in enterprises

The ERP system originated in the United States in the early 1990s. It is an upgraded version of the MRPII system. It aims to meet the needs of the global business management model of diversified, cross-regional, multi-supply and sales channels of enterprises. Through the latest achievements of information science, it comprehensively plans, co-ordinates and strictly controls the resources of the enterprise and other links in the supply

chain, in order to achieve the purpose of improving production efficiency, reducing costs, meeting customer needs, and enhancing the competitiveness of enterprises.

However, in practical applications, traditional ERP systems face many challenges. On the one hand, changes in the internal and external environment of an enterprise require ERP systems to adapt quickly, but most ERP systems on the market are standardized products, and customization takes a long time and is expensive, making it difficult to meet the individual needs of the enterprise. On the other hand, the data processing capabilities of ERP systems are limited. In the face of massive amounts of data, traditional manual entry and analysis methods are not only inefficient, but also error-prone. In addition, the data isolation and information asymmetry between the ERP system and other information systems of the enterprise also limit its effectiveness.

3. The enhanced effect of artificial intelligence technology on ERP system

(1) Intelligent customization to improve system flexibility

AI technology can make ERP systems more automated and intelligent. For example, through natural language processing technology, users can interact with the ERP system in a natural language manner and enter requirements. AI technology generates a customized ERP system based on the input information, which greatly shortens the system's on-line time, reduces implementation costs, and improves the user experience. At the same time, artificial intelligence can quickly adjust the ERP system modules according to changes in enterprise needs to achieve dynamic optimization of the system.

(2) Enhance data processing capabilities and improve data quality

AI technology, especially machine learning and data mining, can conduct in-depth analysis of large amounts of data in ERP systems to help enterprises discover potential patterns and trends. Through these analyses, companies can better understand market dynamics, optimize inventory management, and improve supply chain efficiency.

In addition, artificial intelligence can automatically check, correct, and enter data between different systems to solve the problem of low data standardization.

(3) Optimize decision-making support and enhance enterprise competitiveness

The application of artificial intelligence in decision support systems enables ERP systems to provide enterprises with more accurate and comprehensive decision support. Through mining and analyzing massive amounts of data, artificial intelligence can discover potential problems and opportunities in the operation process of an enterprise, and provide a scientific basis for management. At the same time, artificial intelligence can dynamically adjust production plans and procurement strategies according to market changes and enterprise needs, optimize resource allocation, and enhance enterprise competitiveness. In addition, by simulating different business scenarios, AI can provide managers with more accurate predictions and suggestions, helping companies make more informed decisions in the face of uncertainty.

4. Challenges of ERP system in AI environment

(1) The complexity of technology integration

Integrating AI technology into ERP systems requires solving the problems of technology compatibility and data integration. In addition, it is necessary to ensure the stability and security of the system.

(2) Talent training and skill matching

The application of AI technology requires professional knowledge and skills. Enterprises need to train or introduce talents with relevant skills to ensure the effective application of AI technology.

(3) Data quality and standardization

The effectiveness of AI technology depends to a large extent on the quality and standardization of data. Enterprises need to establish an effective data management mechanism to ensure the accuracy and consistency of data.

5. ERP system enhancement plan based on artificial intelligence

(1) Build an intelligent ERP system architecture

In order to realize the intelligent upgrade of the ERP system, it is necessary to build an ERP system architecture with artificial intelligence as the core. The architecture should include intelligent data acquisition module, intelligent data analysis module, intelligent decision support module, etc. to realize automatic data collection, intelligent analysis and accurate decision-making.

(2) Realize the integration of ERP and other information systems

In order to solve the problem of data isolation and information asymmetry between the ERP system and other information systems of the enterprise, it is necessary to realize the integration of ERP and other information systems. Through a unified data interface and communication protocol, information sharing and interworking between different systems are realized, and data utilization efficiency is improved.

(3) Strengthen talent training and technology research and development

The enhancement of ERP systems based on artificial intelligence requires professional talents and technical support. Enterprises should strengthen the training and education of their employees, and improve their awareness and application capabilities of artificial intelligence and ERP systems. At the same time, we will increase investment in technology research and development to promote the application and innovation of artificial intelligence technology in ERP systems.

6. Conclusion

The enhancement of ERP system based on artificial intelligence is an effective way for enterprises to improve their competitiveness. Through measures such as intelligent customization, enhanced data processing capabilities, and optimized decision support, the efficiency and flexibility of the ERP system can be significantly improved. In the future, with the continuous development and innovative application of artificial intelligence technology, ERP systems based on artificial intelligence will bring broader development prospects and more significant economic benefits to enterprises. Future research should focus on the strategy of deep integration of AI technology and ERP system.

References

- [1] Li Na, Liu Yikun. ERP system helps enterprise development in the context of artificial intelligence [J]. Cooperative Economy and Science and Technology, 2024.
- [2] Zeng Yifeng. Research on several issues supporting the MAS structure of intelligent ERP system [D]. Xiamen University, 2024. [3] Mao Yuehua. Discussion on upgrading the one-card system of Shanghai Wenguang Group to the ERP system of Radio and Television [J]. Modern television technology, 2024.
- [3] Fan Wei. Research on multi-agent intelligent decision support system [J]. Computer Engineering and Applications, 2024.
- [4] Chen Xiaodong. Design of artificial intelligence inventory management system integrated with ERP and WMS [J]. Information recording materials, 2024, 25(2): 79-80, 83. DOI:10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2024.02.027.
- [5] Liu Huadong, Baihe. The integration of ERP in the process of enterprise informationization [J]. Business Culture* Academic Discussion, 2007, (12): 193-194.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЖИВОТНЫХ НА УМНОЙ ФЕРМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ LORAWAN

А.А. Айдагулов, студент

Научный руководитель – В.Х. Абдрахманов к.т.н. доцент
Уфимский университет науки и технологий, г.Уфа

Мониторинг животных является важной задачей для сельскохозяйственных предприятий, поскольку он позволяет отслеживать здоровье и поведение животных, обеспечивая оптимальные условия для их содержания. В последние годы технология LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) стала широко используемым средством передачи данных в различных отраслях, включая сельское хозяйство. Применение LoRaWAN для мониторинга позволяет эффективно отслеживать и контролировать параметры, такие как положение, температура, активность и другие факторы, в реальном времени. Технология LoRaWAN предоставляет надежное и экономически эффективное решение для создания систем мониторинга, способствуя улучшению условий содержания животных и повышению производства на сельскохозяйственных предприятиях. [1-5]

Отслеживание местонахождения животных имеет огромное значение для сельскохозяйственной отрасли и обеспечения безопасности животных. Вот несколько важных аспектов актуальности отслеживания местонахождения животных.

- **Био-безопасность:** Отслеживание местоположения животных помогает контролировать передвижения животных и предотвращает распространение инфекций и эпидемий, таких как бешенство, лейкоз и другие опасные заболевания.
- **Обеспечение безопасности:** Отслеживание местонахождения животных позволяет своевременно реагировать на пропажу или кражу животных, облегчая их поиск и возвращение на ферму.
- **Управление стадом:** Отслеживание местонахождения облегчает управление стадом, позволяя отслеживать перемещения животных, контролировать пастбища, планировать кормление и уход.
- **Контроль качества продукции:** Отслеживание местоположения позволяет устанавливать и подтверждать происхождение продуктов питания от конкретных животных и контролировать их качество и безопасность.
- **Соблюдение нормативов:** В некоторых странах требуется обязательное отслеживание местоположения животных для соблюдения законодательства и нормативов в области животноводства и пищевой безопасности.

Большинство аналогов GPS-трекеров являются неэффективными, не позволяют контролировать одновременно большое количество животных. Так как сотовая технология связи в большинстве устройств не является энергоэффективной и требует оплаты трафика каждого устройства, что сказывается на цене обслуживания. Предлагаемое наше решение развернуть собственную сеть с использованием базовой станции (Вега БС-1.2) в близости с фермой, которое позволяет отслеживать животных в радиусе 15-20 км в открытой местности, и 5-10 км в закрытых местностях. Благодаря базовой станции не нужно оплачивать трафик каждого отдельного устройства. Технология LoRaWAN позволяет эффективно использовать устройства, что сказывается на его энергопотреблении и позволяет устройству в течение 1-2 лет работать непрерывно.

Для проверки работоспособности был собран макет устройства GPS трекера

(рис.1. а), с использованием микроконтроллера Nucleo STM 32, GPS модуль GNSS GN-802 с встроенным геокомпасом. Для передачи данных через LoRaWaN использовался приемопередатчик RAK811 и базовая станция Вега БС-1.2. Данные о местоположение передаются в облачный сервис Rightech.io [6], где отображаются на карте (рис. 1.б).[7]. Там также можно сделать контроль по геозонам, логику работы, уведомления через Telegram бот итд.

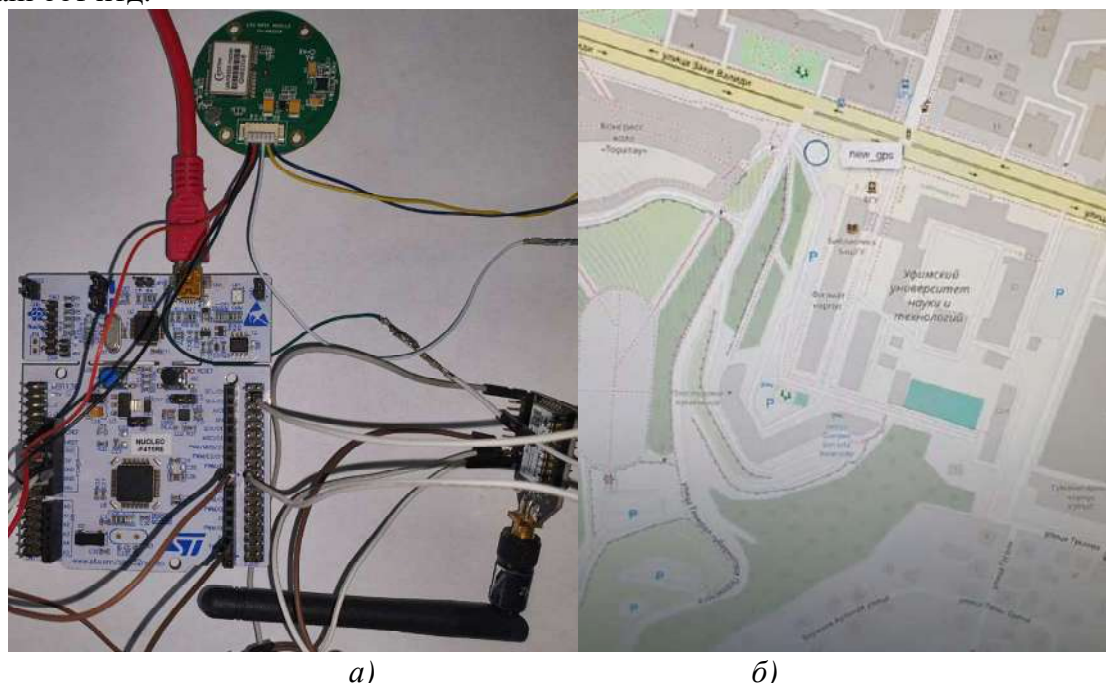


Рис. 1. Макет устройства (а) и отображение на карте перемещения макета устройства в облачном сервисе Rightech.io(б).

Для разработки конструктивной части устройства в качестве микроконтроллера STM32L151C8T6TR (рис.6.) малопотребляющей серии L1 с целью уменьшения энергопотребления. Модуль часов DS1338 реального времени для ухода в спящий режим и будет периодически просыпаться для считывания данных. Питание устройства будет осуществлять литий-ионный аккумулятор формата 18650, для его заряда стандартная цепь заряда с микросхемой MCP73831 со стандартной схемой подключения с помощью Usb. Usb Используется для программирования устройства Для преобразования энергии аккумулятора из 4,2 в. в 3,3 в. используется линейный стабилизатор MC78LC33NTRG. В качестве приемника GPS использован модуль NEO-M8N (рис.7.), для того чтобы повысить энергосбережение при холодном старте используется внутренняя память(эфимириды), где хранится текущее местоположение, тем самым сохраняя энергопотребление. Акселерометры MMA8452QT(ускорения) используется для пробуждения устройства при активности животных. В качестве приёмопередатчика выбран готовый модуль LoRaWaN RAK811. Данные из передатчика RAK811 передаются в облачный сервис Rightech.io, где отображаются данные в реальном времени.

Разработка конструктивной части устройства. Имеется цепь заряда, для зарядки аккумулятора. Часы реального времени позволяют засыпать и просыпаться устройству через заданные промежутки времени. Слоты для gps модуля NEO-8m. Данный модуль поддерживает ГЛОНАСС и содержит память для хранения последнего местоположения. Слот для модуля LoRaWaN RAK811. Собранный схема приведена на рис. 2. На рис.3 разводка печатной платы. На рис. 4. 3Д вид печатной платы.

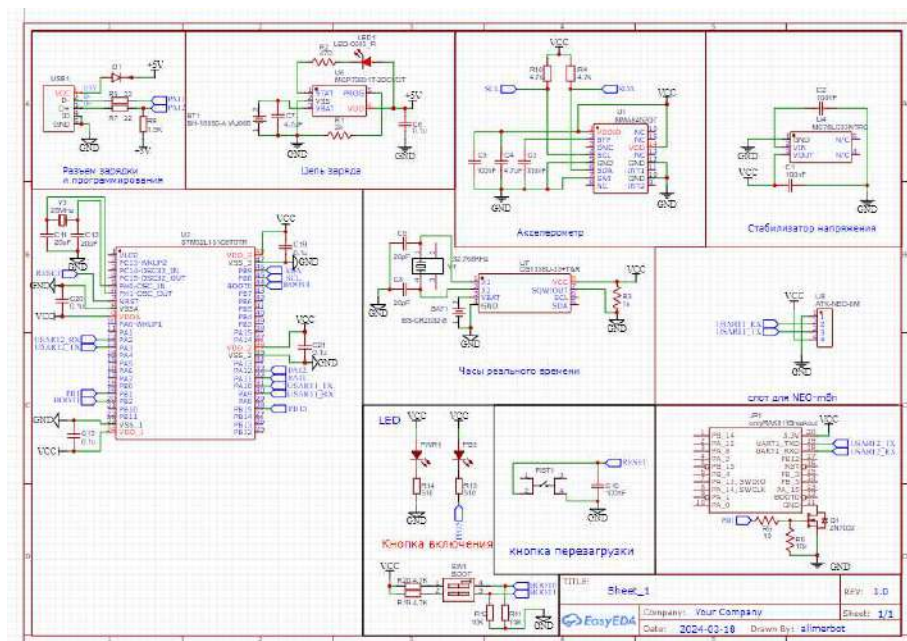


Рис.2. Схема устройства

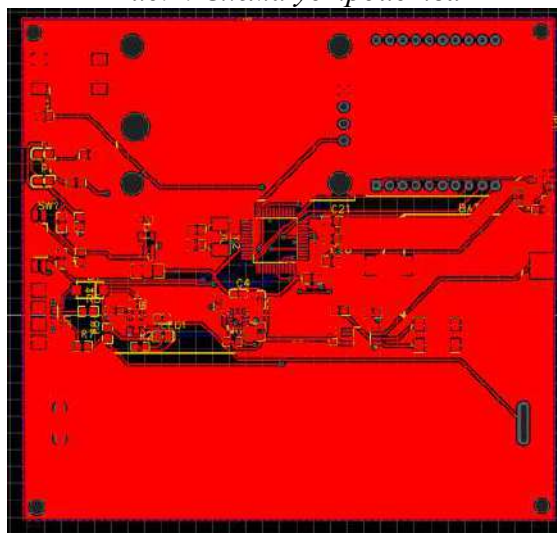


Рис.3. Разводка печатной платы.

В данной работе провели анализ актуальности поставленной задачи, обзор существующих аналогов, предложили собственную идею проекта системы на базе на технологии LoRaWAN. Работоспособность системы предварительно проверена на макетном плате с использованием облачного сервиса RighTech. Так же проработали конструктивную часть серийного устройства и привела расчет его себестоимости. Это решение позволяет эффективно отслеживать животных на умной ферме с помощью LoRaWAN.

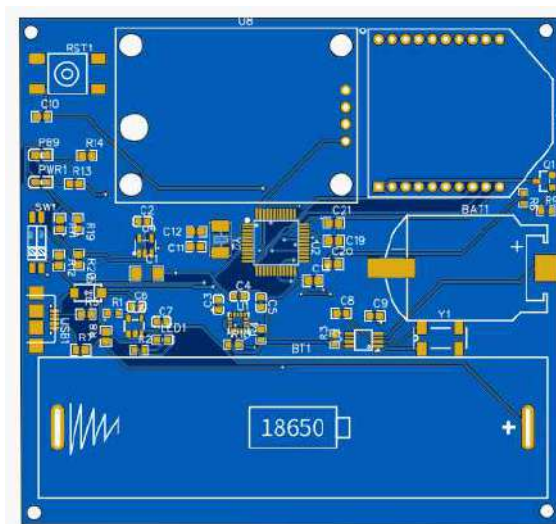


Рис.4 3д вид печатной платы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Salikhov R. B., Abdrakhmanov V. K., Safargalin I. N. Internet of Things (IoT) Security Alarms on ESP32-CAM //Journal of Physics: Conference Series. - IOP Publishing, 2021. - T. 2096. - No. 1. - C. 012109.
2. Salikhov R. B., Abdrakhmanov V. K., Yumalin T. T. Experience of Using Bluetooth Low Energy to Develop a Sensor Data Exchange System Based on the NRF52832 Microcontroller //2021 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). - IEEE, 2021. - C. 229-233. EDN: LAWPLM0
3. Abdrakhmanov V. K., Salikhov R. B., Zinnatulina A. A. Research of the Implementation Possibility of the Precise GPS Positioning Technology //2021 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). - IEEE, 2021. - C. 234-238.
4. Abdrakhmanov V. K., Salikhov R. B., Popov S. A. Experience of Using EasyEDA to Develop Training Boards on the PIC16f887 Microcontroller //Journal of Physics: Conference Series. - IOP Publishing, 2021. - T. 2096. - No. 1. - C. 012098.
5. Abdrakhmanov V. K., Salikhov R. B., Zinnatulina A. A. Research of the Implementation Possibility of the Precise GPS Positioning Technology //2021 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon). - IEEE, 2021. - C. 234-238.
6. Rightech IoT Cloud. Режим доступа: <https://rightech.io/>
7. Малопотребляющий GPS-трекер на LoraWAN. Режим доступа: <https://vady388.wixsite.com/piclab/forum/razrabotki-studentov/malopotreblayayushchiy-gps-treker-na-lorawan>

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ: РОЛЬ KUBERNETES И TERRAFORM

Д. В. Аратин, магистрант

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Компании, занимающиеся разработкой собственных сервисов, все чаще выбирают модель SaaS (Software as a Service) для их предоставления [1]. Эта модель предполагает, что поставщик берет на себя все обязательства по эксплуатации и поддержке инфраструктуры, а пользователям предоставляется удобный интерфейс для взаимодействия с сервисом. SaaS становится особенно привлекательным, так как позволяет пользователям сосредоточиться на бизнес-процессах, а не на управлении технологиями.

Однако с ростом числа пользователей и увеличением спроса на услуги SaaS компании сталкиваются с рядом вызовов. Одним из основных является резкое увеличение нагрузки на серверы и другие компоненты инфраструктуры. Когда количество пользователей возрастает, система должна быть готова обработать новые запросы, что может привести к перегрузке. В таких случаях традиционные подходы, такие как закупка и конфигурация физических серверов, становятся крайне неэффективными. Этот процесс может занять много времени и потребовать значительных финансовых вложений, в то время как ресурсы необходимы в кратчайшие сроки.

Облачные провайдеры предоставляют эффективное решение этой проблемы. У них уже есть развитая инфраструктура, готовая к использованию, и они могут быстро масштабировать ресурсы в зависимости от потребностей бизнеса. В моменты пиковых нагрузок компании могут легко запрашивать дополнительные вычислительные мощности, хранилища данных или сетевые ресурсы, что позволяет им справляться с возросшим спросом. При этом облачные провайдеры предлагают гибкие тарифные планы, которые позволяют оплачивать только те ресурсы, которые фактически используются. Одним из основных преимуществ использования облачных технологий является возможность динамического масштабирования. Это означает, что компании могут увеличивать или уменьшать объем ресурсов в зависимости от текущей нагрузки. Например, во время акций, распродаж или других событий, когда ожидается высокий трафик, организации могут быстро активировать дополнительные ресурсы. Как только пиковая нагрузка спадает, ненужные ресурсы можно освободить, что позволяет избежать излишних затрат. Кроме того, облачные провайдеры предлагают ряд инструментов для мониторинга и управления ресурсами. Это позволяет компаниям не только быстро реагировать на изменения в нагрузке, но и прогнозировать потребности в будущем. Используя аналитические инструменты и метрики, организации могут лучше понять, в каких периодах им требуется больше ресурсов, и заранее планировать свои расходы. Немаловажным аспектом является также безопасность данных и надежность. Облачные провайдеры, как правило, инвестируют значительные средства в обеспечение безопасности своих инфраструктур и проходят аудиты со стороны внешних компаний на соответствие требованиям безопасности. Это позволяет компаниям сосредоточиться на своем основном бизнесе, не беспокоясь о технических аспектах. Кроме того, многие облачные решения предлагают автоматизированные резервные копии и восстановление данных, что добавляет дополнительный уровень защиты.

Процесс увеличения и снижения ресурсов может быть автоматизирован за счет использования оркестратора контейнеров – Kubernetes. Этот инструмент включает в себя механизмы горизонтального и вертикального масштабирования [2], которые позволяют динамически адаптировать инфраструктуру под текущие нагрузки. Горизонтальное масштабирование подразумевает добавление новых экземпляров приложений (подов), что позволяет распределить нагрузку между несколькими контейнерами. Вертикальное масштабирование, в свою очередь, позволяет изменять ресурсы, выделенные отдельным контейнерам, например, увеличивая объем памяти или процессорные мощности. Kubernetes осуществляет масштабирование на основе мониторинга текущего потребления ресурсов. Он может автоматически анализировать загрузку CPU, использование памяти и другие метрики, чтобы определить, когда требуется увеличение или уменьшение числа подов или ресурсов, выделенных контейнерам. Это позволяет обеспечить эффективное использование инфраструктуры и предотвращает ситуации, когда ресурсы простаивают или, наоборот, когда приложения испытывают нехватку ресурсов в моменты пиковых нагрузок. Кроме того, Kubernetes предоставляет готовый API для взаимодействия с облачными провайдерами. Это означает, что компании могут легко интегрировать свои облачные ресурсы с оркестратором, что упрощает процесс запроса и управления ресурсами. Таким образом, использование Kubernetes для автоматизации процесса увеличения и снижения ресурсов представляет собой мощный инструмент, однако для достижения максимальной эффективности требуется комплексный подход, включая как автоматизацию, так и знания специалистов, работающих с этой системой. Правильная настройка и мониторинг Kubernetes могут значительно упростить управление облачной инфраструктурой и обеспечить более высокую производительность и устойчивость приложений.

Другим инструментом, который позволяет автоматизировать процесс работы с инфраструктурой, является Terraform [3]. Это инструмент управления инфраструктурой как кодом (IaC), который позволяет создавать, изменять и версионировать облачные ресурсы с помощью декларативного описания. С помощью Terraform пользователи могут описывать свою инфраструктуру в виде конфигурационных файлов, используя понятный и простой синтаксис. Одним из основных преимуществ Terraform является его способность работать с различными облачными провайдерами, такими как AWS, Azure, Google Cloud, YandexCloud и другими. Это достигается благодаря использованию провайдеров, которые служат интерфейсом для взаимодействия с API облачных платформ. Благодаря этому, компании могут управлять всей своей инфраструктурой из единой точки, упрощая процессы развертывания и управления ресурсами. Terraform поддерживает концепцию "планирования" (planning), что позволяет пользователю увидеть, какие изменения будут применены к инфраструктуре, прежде чем они будут фактически выполнены. Эта функция помогает избежать нежелательных изменений и минимизирует риски, связанные с управлением инфраструктурой. Пользователи могут создать план изменений, просмотреть его и затем подтвердить выполнение, что позволяет обеспечить более высокий уровень контроля над процессом. Еще одной важной функцией Terraform является его способность обеспечивать идемпотентность. Это означает, что при повторном применении одной и той же конфигурации состояние инфраструктуры будет оставаться неизменным. Если какое-либо изменение в конфигурации не соответствует текущему состоянию, Terraform автоматически внесет необходимые коррективы. Это значительно упрощает управление и позволяет поддерживать инфраструктуру в актуальном состоянии. Кроме того, Terraform предоставляет возможность использования модулей, что позволяет разбивать инфраструктуру на переиспользуемые и независимые компоненты. Это делает код более структурированным и упрощает совместную работу команд. Модули могут содержать любые ресурсы, необходимые для развертывания приложения,

и могут быть использованы в различных проектах, что способствует стандартизации и консистентности в управлении инфраструктурой.

Таким образом, автоматизация инфраструктуры через облачных провайдеров предоставляет современным компаниям гибкость и возможность оптимизации затрат. В условиях постоянно меняющегося рынка и увеличивающегося числа пользователей использование облачных технологий становится важным инструментом для обеспечения конкурентоспособности и устойчивости бизнеса. С помощью облачных решений компании могут не только эффективно справляться с пиковыми нагрузками, но и адаптироваться к изменениям в спросе, оставаясь на шаг впереди конкурентов.

Список литературы

1. Software as a Service и её преимущества для бизнеса. – URL: <https://copymate.app/ru/blog/multi/модель-saas-характеристика-модели-software-as-a-service-и-е/> (дата обращения: 14.10.2024).
2. Автоматическое масштабирование в Kubernetes. – URL: <https://yandex.cloud/ru/docs/managed-kubernetes/concepts/autoscale> (дата обращения: 14.10.2024). Начало работы с Terraform применимо к Yandex Cloud. – URL: <https://yandex.cloud/ru/docs/tutorials/infrastructure-management/terraform-quickstart> (дата обращения: 14.10.2024).

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ

Ю.С. Афанасьева к.ф.н., доцент
Филиал Московского университета имени С.Ю. Витте в г. Рязани,
г. Рязань

В современном мире объёмы данных, генерируемых компаниями, растут экспоненциально. Эффективные инструменты BI помогают организациям обрабатывать, анализировать и визуализировать эти данные, извлекая из них ключевую информацию для принятия обоснованных решений. В условиях высокой конкурентной среды компании должны быть способны быстро принимать решения на основе анализа данных. BI предоставляет возможности для быстрой обработки информации, что позволяет компаниям реагировать на изменения рынка и повышать свою конкурентоспособность. С помощью этих инструментов можно выявить узкие места и неэффективности в бизнес-процессах, что приводит к оптимизации операций, снижению затрат и повышению эффективности.

На сегодняшний момент применение Business Intelligence в области бизнес-аналитики остаётся одной из ведущих тем в сфере управления и анализа данных, играя революционную роль в том, как компании работают и развиваются в современном бизнес-мире.

Инструменты BI (Business Intelligence) представляют собой совокупность технологий и программных продуктов, применяемых в области бизнес-аналитики. BI-инструменты необходимы для сбора и обработки данных из различных источников. Полученные результаты представляются в форме графиков в понятной и наглядной форме [1].

Алгоритмы BI собирают обширные объёмы данных из различных источников и обрабатывают их. Полученные данные отображаются в удобном для анализа экране в виде таблиц, графиков и диаграмм. Проведя анализ полученной информации, можно выявить проблемные ситуации и закономерности в бизнес-процессах.

Использование BI систем существенно облегчает задачу анализа: информация из отчетов будет собрана на одном экране, алгоритмы в автоматическом режиме быстро найдут точки пересечения и предоставят готовый результат.

Рассмотрим структуру BI:

1. Хранилище информации. Данные, как исходные и суммарные, хранятся на одной базе данных. Они являются основой для проведения анализа, включая запросы к базе данных и создание дашбордов.

2. ETL-система (Extract, Transform, Load). ETL-процесс описывает этапы обработки данных, которые включают извлечение данных из источников, их преобразование и загрузку в целевые хранилища. Эти шаги обычно выполняются с помощью скриптов на одном из языков программирования. Каждый скрипт извлекает данные определённых таблиц, проводит над ними манипуляции и передает их в другие таблицы. По сути, ETL-процесс предназначен для подготовки и агрегирования данных в хранилище. Кроме того, ETL может использоваться для управления административными задачами, такими как резервное копирование и обновление дашбордов. Однако, если нет необходимости в загрузке больших объёмов данных в дашборды или сложных запросах к базе данных, использование ETL-системы может быть излишним.

3. BI-сервер и BI-инструменты. Существует возможность выбора между использованием BI-сервера и просто BI-инструментов в зависимости от требований проекта. BI-системы универсальны и используются для работы с любыми данными.

Инструменты для BI-аналитики помогают в решении следующих задач:

- Сбор и анализ информации из различных баз и файловых хранилищ.
- Объединение данных на одной платформе.
- Хранение и обработка сведений.
- Визуализация данных.
- Формирование отчетов в BI-системах.
- Масштабирование и оптимизация ПО.
- Помощь в принятии управленческих решений.

В современном мире, где данные играют ключевую роль в принятии стратегических решений, важно обновлять инструменты для работы с информацией. Однако, многие компании все еще используют устаревшие средства анализа данных, такие как Excel и Яндекс.Метрика [2].

Excel, безусловно, является широко используемым инструментом для работы с данными и табличными данными. Он обладает определенными возможностями для обработки информации, создания графиков и простых аналитических отчетов, но Excel имеет свои недостатки.

Рассмотрим причины, по которым Excel может считаться менее эффективным для сложного анализа данных:

1. Ограниченные возможности обработки больших объемов данных. Excel имеет ограничения по объему данных, которые можно обработать эффективно. При работе с большими и сложными наборами данных Excel может стать медленным и неэффективным.

2. Ограниченные возможности визуализации данных. Excel предлагает ограниченные возможности визуализации данных по сравнению с современными инструментами бизнес-интеллекта. Для сложных и интерактивных отчетов Excel может быть недостаточен.

3. Трудоемкость ручного ввода и обработки данных. В Excel многие процессы требуют ручного ввода и обработки данных, что может быть неэффективным и повышать вероятность ошибок.

4. Отсутствие автоматизации и расширенного анализа. Современные инструменты предлагают более продвинутые функции автоматизации, машинного обучения, искусственного интеллекта и другие возможности, которых не хватает в Excel [3].

Обратим внимание на другой распространенный инструмент это Яндекс.Метрика. Это веб-аналитический сервис, который предоставляет информацию о посещаемости и поведении пользователей на сайте. Однако, этот инструмент также имеет свои ограничения, особенно в анализе структурированных данных и создании сложных метрик и отчетов.

Причины, почему инструмент Яндекс.Метрика может не быть лучшим выбором для анализа больших данных:

1. Ограничения по объему данных. Яндекс.Метрика имеет ограничения по объему данных, которые можно анализировать в рамках одного отчета. При работе с большими объемами информации это может стать ограничивающим фактором.

2. Ограниченные возможности по анализу. Хотя Яндекс.Метрика предлагает широкий спектр отчетов и инструментов анализа, для сложного анализа больших данных может потребоваться более мощный и гибкий инструмент.

3. Ограниченные возможности по интеграции. Яндекс.Метрика интегрируется хорошо с другими продуктами Яндекса, но может быть менее гибкой при интеграции с

другими сервисами и инструментами анализа данных.

4. Сложности с масштабированием. При работе с большими объемами данных могут возникнуть сложности с производительностью и масштабируемостью Яндекс.Метрики, особенно при необходимости быстрого и сложного анализа.

Несмотря на то, что Excel и Яндекс.Метрика могут быть полезными инструментами для некоторых задач, в современном мире аналитики данных требуют более мощных и гибких инструментов. Использование устаревших средств анализа данных может привести к пропуску важных трендов, потере конкурентных преимуществ и медленному принятию решений [4].

Современные инструменты анализа данных, такие как Python с библиотеками для анализа данных, Loginom, Visiology и другие, предлагают более широкие и продвинутые возможности для анализа, визуализации и интерпретации информации.

Рассмотрим несколько потенциальных проблем и областей для их улучшения:

1. Использование устаревших инструментов, таких как Excel и Яндекс.Метрика, может быть препятствием для более продвинутого и эффективного анализа данных. Решение данной области: провести переход на современные инструменты BI, например, Google Colab, Loginom, Visiology.

2. Недостаточные знания в области анализа данных. Решение данной области: проверка знаний специалистов и проведение необходимого обучения персонала позволит заполнить данный пробел.

3. Отсутствие автоматизации интеграции данных. Недостаточная интеграция различных источников данных также может создавать проблемы при анализе информации. Решение данной области: разработка и интеграция системы автоматизированной обработки данных позволит сократить временные «пропасти» у специалистов. Например, может помочь инструментарий программы Loginom.

4. Отсутствие четкой стратегии анализа данных. Важно иметь четкую стратегию и цели для анализа данных в организации. Отсутствие четкой стратегии может привести к потере фокуса и неэффективному использованию ресурсов. Решение данной области: разработка стратегии анализа данных позволит определить ключевые показатели организации, а также упростит процесс непрерывного мониторинга результатов, что позволит улучшить управленческие процессы.

Новые BI системы предоставляют возможность собирать, обрабатывать, анализировать и предоставлять данные из различных источников. В конечном результате управленческие решения станут более обоснованными и эффективными. Однако, нужно выделить 4 основные проблемы:

- Использование устаревших инструментов.
- Недостаточные знания в области анализа данных.
- Отсутствие автоматизации интеграции данных.
- Отсутствие четкой стратегии анализа данных [5].

Решение первой проблемной ситуации. Замена устаревшего программного обеспечения позволит увеличить скорость выполнения работы специалистом, что улучшит качественный и количественный потенциал управленческих решений и повысит уровень конкурентоспособности института.

Решение второй проблемной ситуации. Инвестиции в образование специалистов, что выполнять больший объем работы за меньшее время и будет являться стимулом увеличения уровня дохода.

Решение третьей проблемной ситуации. Создание автоматической подгрузки информации в одно единое хранилище данных, что позволит увеличить скорость выполнения работы и повысить эффективность каждого специалиста.

Решение четвертой проблемной ситуации. Необходимо пересмотреть KPI организации и создать систему мониторинга за тем, чтобы сотрудники при анализе данных не уходили от главных целей и поставленных задач. Это позволит работникам концентрироваться на основных проблемных ситуациях и также быстро реагировать на появление новых.

Для полного решения этих проблем необходимо использовать новые инструменты BI. Следует провести сравнение для анализа и оценки различных аспектов каждого инструмента по следующим критериям:

1. Функциональность и их возможности. Производительность. Изучить возможности оптимизации запросов данных, скорость выполнения запросов и генерации отчетов.

2. Гибкость и настраиваемость. Изучить возможности по созданию пользовательских панелей управления и настройке параметров отображения данных.

3. Лицензирование и поддержка. Изучить уровень поддержки стороны разработчиков, наличие обновлений и патчей.

4. Отзывы пользователей.

Проведя анализ по данным критериям Loginom, Google Colab и Visiology мы пришли к следующему выводу:

Loginom выделяется хорошей визуализацией, простотой в эксплуатации и обучении, а также интеграцией данных. Также необходимо учитывать о более выигрышной позиции Loginom – данный проект является разработкой отечественной организации.

Google Colab хорошо подходит для анализа данных, обладает возможностями визуализации, но может быть несколько сложным в использовании и обучении.

Visiology также имеет хорошие возможности визуализации данных, однако может оказаться менее удобным в использовании и требовать дополнительных затрат на обучение.

В соответствии с проведенным сравнением, можно утверждать о хорошей конкурентоспособности Loginom и Google Colaboratory. Рассмотренные инструменты помогают собирать и обрабатывать данные из различных источников, представляя результаты в удобной форме для анализа. Использование BI систем значительно упрощает задачу анализа данных, алгоритмы позволяют быстро находить закономерности и помогают принимать эффективные управленческие решения.

Отметим, что применение BI в области бизнес-аналитики в организациях предлагает множество преимуществ для эффективного развития компаний.

BI позволяет организациям анализировать большие объемы данных и получать инсайты, что помогает в принятии более обоснованных и эффективных бизнес-решений, оптимизировать бизнес-процессы, позволяя идентифицировать узкие места, что приводит к снижению затрат и увеличению продуктивности [6].

BI предоставляет данные и аналитику, необходимую для разработки стратегий и планов на будущее. Это позволяет организациям более эффективно планировать ресурсы и расходы, а также предсказывать рыночные тенденции. Первоочередным фактором успешности компании это работа с клиентом, поэтому анализ данных о клиентах позволяет лучше понять их предпочтения и поведение. Это может быть использовано для персонализации предложений и улучшения качества обслуживания.

Используя BI, организации могут оперативно реагировать на изменения в рыночной среде и адаптировать свои стратегии, что дает им конкурентное преимущество. Аналитика позволяет организациям выявлять потенциальные риски и возможности, что помогает в разработке мер по их минимизации.

BI-системы позволяют в реальном времени отслеживать ключевые показатели эффективности (KPI) и получать отчеты. Это способствует более быстрому выявлению

проблем и реагированию на них. ВІ системы обеспечивают доступ к актуальной информации и отчетам, что помогает различным уровням управления быть в курсе текущего состояния бизнеса и позволяет объединять данные из различных источников, что улучшает качество и полноту анализа. В целом, применение Business Intelligence в бизнес-аналитике помогает организациям стать более гибкими и эффективными, адаптироваться к изменениям в окружающей среде и достигать поставленных целей.

Список литературы

1. Кострова, Ю. Б. К вопросу о цифровизации бизнеса в современных условиях / Ю. Б. Кострова // Пространственное развитие Российской Федерации: современные тенденции и вызовы: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Москва, 25 ноября 2021 года. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2021. – С. 793-802.
2. Гудкова, О. Е. Выявление направлений цифровой трансформации российского бизнеса в условиях международных санкций / О. Е. Гудкова // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 4. – С. 334-340.
3. Орлова, А. Ю. Применение средств бизнес-аналитики для управления компанией / А. Ю. Орлова, А. А. Сорокин, Д. Г. Ловянников // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2023. – № 2(95). – С. 145-155.
4. Швецов, А. В. Современные инструменты бизнес-аналитики и обеспечение экономической безопасности хозяйствующих субъектов / А. В. Швецов, А. В. Короткова, Е. Д. Рыжаков // Вестник экономики, права и социологии. – 2024. – № 1. – С. 93-96.
5. Афанасьева, Ю. С. Цифровые технологии в сфере бизнеса / Ю. С. Афанасьева // Пространственное развитие Российской Федерации: современные тенденции и вызовы: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Москва, 25 ноября 2021 года. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2021. – С. 192-201.
6. Шибаршина, О. Ю. Сущность и значение малого бизнеса в современной экономике / О. Ю. Шибаршина // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 43(5). – С. 360-364.

ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬДЫ ОСЕДАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В. И. Балахонцев, ассистент
Ю. А. Степанов, д.т.н., профессор
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Подземная отработка угольных пластов, особенно неглубокого залегания, приводит к деформированию всего налегающего массива, включая земную поверхность. Оседание поверхности является одним из основных параметров, определяющих состояние наземных объектов, расположенных над выработанным пространством и вблизи его границ. Деформация массива, приводящая к оседанию поверхности, включает горизонтальные и вертикальные смещения горных пород, распространяющиеся далеко за границы выработанного пространства [1].

Для изучения возникающих оседаний принято рассчитывать типовые кривые, которые включают в себя углы и кривизну подработанного массива, а также показатели деформации поверхности. Все расчетные оседания по формулам, принято рассчитывать, опираясь на формулу максимального оседания. Рассмотрим формулы максимального оседания, которая представлена в «ПБ 07-269-98. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях» [2].

$$\eta_m = q_0 * m * \cos \alpha * N_1 * N_2 \quad (1)$$

Показатели, представленные в формуле: q_0 – относительная величина максимального оседания, безразмерная величина (в условиях бассейна: для первичной подработки – 0,8, для повторной – 0,9) [3]; m – мощность пластов (измеряется в метрах); α – угол падения пласта в пределах очистной выработки (измеряется в градусах); N_1 и N_2 – условные коэффициенты, характеризующие степень подработанности земной поверхности, соответственно, вкрест простирания и по простиранию пласта (В правиле охраны 1998 г., данные коэффициенты рассматриваются по каждому бассейну и зависят от отношения D (расчетной длины угольного пласта) к H (средней глубине разработки).

Входными показателями для расчета оседания поверхности по простиранию пласта являются: угол падения пласта, длина выработки (длина добываемого угольного пласта) и глубина залегания угольного пласта.

Для расчета оседаний породного массива при отработке угольного пласта используется формула расчета оседаний в различных точках главных сечений мульды сдвижения горного массива.

$$\eta_{xy} = \eta_m * S(z) \quad (2)$$

Показатели, представленные в формуле: η_m – максимальное оседание поверхности (измеряется в метрах); $S(z)$ – функция типовой кривой оседания.

Используемые формулы имеют ряд недостатков, а именно:

1. не учитывается крепость всех пластов и мощности, находящихся над разрабатываемым угольным пластом;
2. сложно представить в трехмерном пространстве (требуется большое количество вычислений данных);

3. достоверность измерений зависит от исследуемой шахты, так как функции типовых кривых берутся в зависимости от места расположения разрабатываемой шахты.

Данные недостатки не позволяют детально изучить последствия различных оседаний, а также спрогнозировать влияния оседаний на имеющиеся сооружения и рельеф местности.

Процесс моделирования оседания включает в себя следующие этапы:

1. Сбор данных. Необходимы геологические, гидрогеологические и экологические данные о районе добычи угля;

2. Выбор модели. Существуют различные модели, такие как: модели конечных элементов (МКЭ), позволяют анализировать напряжения и деформации в горных породах. Геостатистические модели: используются для оценки пространственного распределения оседаний.

3. Калибровка модели. Модель должна быть откалибрована на основе имеющихся данных о прошлых оседаниях, чтобы обеспечить точность прогнозов.

4. Прогнозирование. На основе калиброванной модели можно прогнозировать возможные сценарии оседания в зависимости от различных факторов, таких как объем добычи и методы работы.

5. Визуализация результатов. Визуальные модели помогают лучше понять последствия добычи и донести информацию до заинтересованных сторон.

Такие этапы позволяют использовать различные модели, которые используются для прогнозирования проседания грунта на поверхности земли. Для реализации вышеописанных этапов потребовалось разработать:

1. Структуру единой базы данных, для хранения получаемых результатов и данных, которые необходимы для анализа и корректировки расчетов оседаний.

2. Применение различных методик расчетов. Например, формула расчета максимальных оседаний, представленная в диссертации Тетерина Е.А. [4], математический аппарат для расчета напряжений и смещений и т.п.

3. Создание единой информационной системы, которая позволит не только визуализировать полученные оседания, но и прогнозировать возможные сценарии оседания породного массива с указанием степени воздействия на рельеф местности в целях выработки управленческих решений для минимизации негативных последствий.

В процессе проведенного анализа различных методик расчета максимальных оседаний породного массива, был сделан вывод о том, что формула Тетерина и формула по правилу охраны сооружений и природных объектов не позволяют с высокой вероятностью определить зону оседания грунтовых пород и рассчитать возникающие напряжения в них. Для улучшения процесса моделирования и повышения точности расчетов, было принято решение использовать формулу типового смещения (формула 3) и формулу расчета напряжений. Для нахождения возможных деформаций в породах использовалось правило Кулона-Мора (закон прочности грунта).

$$U_T = 63,12 \cdot m + 76,92 \cdot \exp\left(\frac{4,2 \cdot \gamma \cdot H_p}{\sigma_{сж}}\right) - 9,8 \cdot b + 33,1 \cdot \ln(L) - 102 \quad (3)$$

При проектировании и реализации предложенной информационной системы потребовалось разработать отдельные программные модули, представленные в виде подсистем, отвечающие за свой набор действий.

1. Модуль ввода исходных данных. Он включает в себя набор экранных форм связанные с базами данных физико-механических характеристик породного массива, горношахтного оборудования, схемы горных выработок и т.п. Для удобства ввода большого массива данных и отслеживания их корректности были разработаны графические редакторы для корректировки типа и диапазона данных.

2. Модуль расчета. Для того, чтобы воспользоваться методом конечных элементов необходимо большое внимание уделить предпроцессингу. Поэтому разработан генератор сети конечных элементов, который состоит из двух частей: автоматический и ручной, представляет собой редактор корректировки положения узлов конечных элементов (Рисунок 1). Результаты расчетов размещаются в базах данных. Для хранения данных расчетов была разработана база данных в MongoDB, а также написан код для расчета данных на языке Python.

3. Модуль визуализации результатов. Для отображения полей смещений породного массива строятся тематические карты с размещением как геопространственных данных, так и с набором картографических объектов в этой местности, что позволит визуализировать возможные оседания породного массива и проводить разделения пластов на отдельные участки.

4. Модуль анализа данных. Для выработки комплекса мероприятий по предотвращению техногенных ситуаций можно попытаться найти корреляцию между входными величинами. С помощью средств электронного картографирования проводят геометрический анализ различных ситуаций используя послойную технологию отображения пространственных данных.

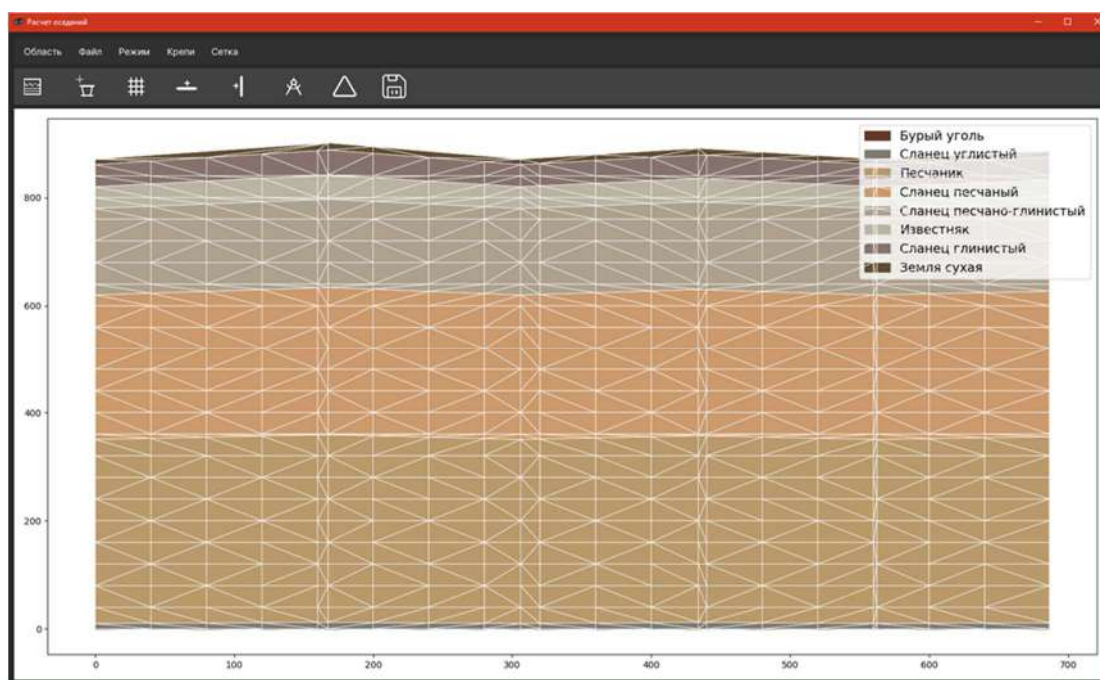


Рис. 1. Реализованный программный модуль

В процессе тестирования программных модулей по расчету оседаний и напряжений, были сформулированы перечень недостающих модулей для получения более качественного картографического материала для принятия управленческих решений. Поскольку в породном массиве могут быть разломы разного вида, то на основе обработки показаний сейсмодатчиков появляется возможность отобразить эти разломы на тематических картах. Добавление методов машинного обучения позволит получать новые виды породного массива, так как угледобывающее предприятие не имеет возможности бурить каждые 100 метров скважины, для определения состава грунта.

Другой модуль должен содержать инструментарий не только для двухмерных представлений разрабатываемых пластов, но и трехмерные изображения с возможностью наложения на карты местности.

Таким образом, совокупность перечисленных программных модулей и баз данных позволит выйти на разработку специализированной геоинформационной системы с применением средств искусственного интеллекта и трехмерного изображения разрабатываемых пластов.

Список литературы

1. Баранникова И. В. Методы оценки сдвижения земной поверхности/ И.В.Баранникова, П.А.Баранников// StudNet. – 2020. – № 4. – С. 124-128.
2. Постановление Госгортехнадзора России "от 16.03.1998 N 13 "Об утверждении Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождения"" от 01.10.1998 № 13
3. Посыльный, Ю. В. Методика построения типовой кривой оседания земной поверхности/ Ю.В. Посыльный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2005. – № 8. – С. 83-85.
4. Тетерин Е.А. Влияние крепости горных пород на параметры процесса сдвижения земной поверхности в условиях Восточного Донбасса: дис. кандидат технических наук техн. наук: 25.00.16. - Новочеркасск, 2009. - 22 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ОБРАБОТКА ПЛАТЕЖЕЙ» В ТАНЦЕВАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

А. Д. Борискина, студент

Научный руководитель – К. А. Киреева, ассистент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

В настоящее время танцы становятся все более популярными среди детей и взрослых. Однако многие танцевальные студии сталкиваются с проблемами, связанными с обработкой поступающей информации о платежах от различных пользователей и анализом значительных объемов данных для составления финансовых отчетов и выявления должников. В свою очередь это создает необходимость в модернизации и оптимизации процессов, связанных со сбором и обработкой информации о платежах.

Целью данной работы является разработка приложения с дополнением в виде Telegram-бота для танцевальной школы, которое позволит автоматизировать процесс обработки поступающих платежей от различных пользователей.

Для достижения поставленной цели первоначально был проведен анализ предметной области, в результате которого выявлены основные этапы, совершаемые в процессе обработки поступающих платежей. Изначально родители учащихся уведомляют школу об оплате через личные сообщения сотруднику в виде чеков, после чего информация систематизируется и формируется в отчет. Поскольку таких сообщений поступает довольно много и их требуется распределять по разным категориям, например, по группам учащихся, это является довольно трудоемким процессом, требующим значительных временных и физических затрат. Такие действия необходимы для отслеживания случаев задолженности родителей по различным причинам, о чем они уведомляются в случае обнаружения. Диаграмма, иллюстрирующая процессы обработки поступающих платежей, представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема бизнес-процесса «Обработка платежей» без использования веб-приложения и Telegram бота

Для облегчения анализа платежей и составления отчетов было разработано приложение, которое включает в себя разделы необходимые для этой работы:

- «Расписание занятий». Показываются занятия определенной группы на заданный период по дням недели;
- «Учащиеся». Представлена возможность просмотра списка всех учеников школы или же выборочно из определенной группы;
- «Группы/Тренеры». Выводится информация обо всех танцевальных группах, включая количество учеников в каждой из них, и данные о тренерах, работающих в школе;
- «Отчетность». Могут выводиться отчеты для конкретной группы и вида платежа, отражающие задолженности родителей в данный момент времени с дополнительной информацией о тех, кто произвел оплату в текущем месяце, включая прямые ссылки на чеки. Также возможно формирование индивидуальных отчетов по каждому ученику, показывающие все его платежи за указанный период;
- «Сторнирование». Представлена возможность вносить информацию о занятиях, пропущенных ребенком по уважительным причинам, таким как болезни. Это позволит более эффективно анализировать текущей ситуацию с задолженностями и формировать отчеты.

Пример страницы с групповым отчетом представлен на рисунке 2.

СВЕДЕНИЯ О ПЛАТЕЖАХ				
№	УЧАЩИЕСЯ	СУММА	ЧЕКИ	
1	Красова Н.	2000,00	16.09.2024	
2	Виноградова О.	1500,00	05.09.2024	
3	Шишкин Д.	1000,00	10.09.2024	
4	Шустова С.	3500,00	16.09.2024 (нал.)	
ИТОГ		8000,00		

ЗАДОЛЖЕННОСТЬ		
№	УЧАЩИЕСЯ	СУММА
1	Архипов Ю.	657,66
ИТОГ		657,66

Рис. 2. Страница «Отчеты о платежах»

Для взаимодействия с родителями с целью получения от них данных об оплате и предоставления им полезной информации был разработан Telegram-бот. Для начала использования его возможностями пользователю необходимо с помощью команды «/add» прикрепить своего ребенка к диалогу, введя его фамилию и имя.

Функциональные возможности бота включают в себя сбор информации об оплате, проверку своей задолженности и сообщение о занятиях на текущую неделю. Для этого пользователь должен выбрать один из предложенных пунктов меню. При выборе пункта «Оплата» сначала необходимо выбрать подходящий вариант из списка доступных видов платежей, предоставленного ботом. Затем пользователю следует ввести сумму платежа. После чего бот запросит подтвердить ранее введенные данные и, если они верны, предложит прикрепить чек об оплате. В случае ошибки, пользователь сможет повторить ввод. Пример работы с ботом представлен на рисунке 3.

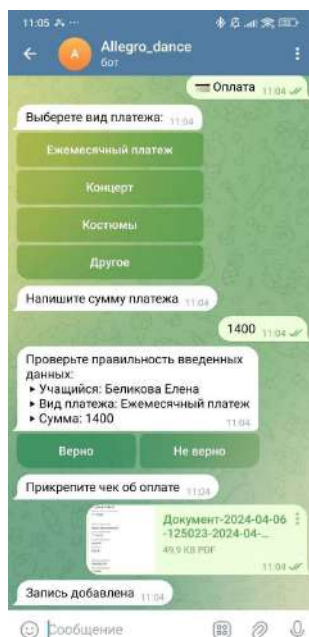


Рис. 3. Пример использования функции «Оплата» в Telegram-боте

На рисунке 4 представлена диаграмма процесса обработки платежей при использовании Telegram-бота и веб-приложения.

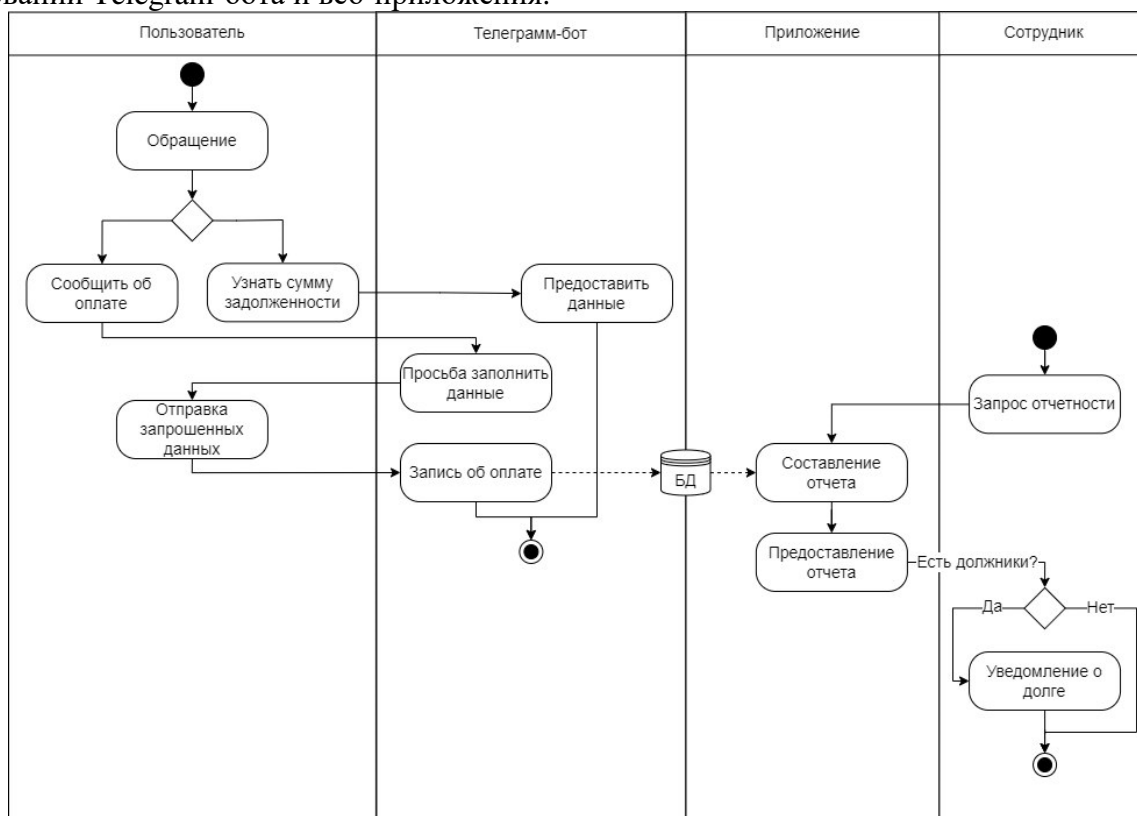


Рис. 4. Схема бизнес-процесса «Обработка платежей» с использованием веб-приложения и Telegram-бота

Из представленной выше диаграммы видно, что большинство обязанностей перешли с сотрудника на веб-приложение и Telegram-бота.

Разработано и внедрено приложение с дополнением в виде Telegram-бота, которое автоматизирует процесс обработки платежей в танцевальной школе. Данное решение оптимизирует сбор и обработку информации о платежах от различных пользователей,

позволяет анализировать значительные объемы данных для составления финансовых отчетов и выявления задолженностей, что снижает трудозатраты и упрощает работу сотрудников.

Список литературы

1. Разработка веб-приложений на Python / Джефф Форсье, Пол Биссекс, Уэсли Чан. – М.: Символ-плюс, 2018. – 456 с.
2. Основы разработки веб-приложений / С. Пьюривал. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 272 с.
3. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов / Всяких Е.И. / Книга по Требованию - Москва, 2008. - 246 с.
4. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / Репин В.В., Елиферов В.Г. – М.: Стандарты и качество; Издание 3-е, испр. - Москва, 2005. - 408 с.

ПЕРЕНОС САЙТА ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ АО «КУЗБАССКАЯ ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ» С ПЛАТФОРМЫ BITRIX НА WORDPRESS

Д.В. Булочников, студент

Научный руководитель – А. А. Тайлакова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Современные компании активно используют интернет-ресурсы для взаимодействия с клиентами, продвижения собственных услуг и повышения конкурентоспособности. В условиях быстро меняющегося рынка информационных технологий эффективная работа сайта может стать ключевым фактором успеха.

В этой статье рассмотрен процесс переноса корпоративного сайта Центра компетенций АО «Кузбасская Лизинговая Компания» с платформы Bitrix на WordPress с целью повышения функциональности ресурса и улучшения его эксплуатационных характеристик. Первоначально, при начале проекта, сайт Центра компетенций работал на платформе Bitrix, которая предлагала широкий набор инструментов для управления контентом и поддержки корпоративных процессов.

Однако со временем данная платформа начала проявлять следующие ограничения: сложность адаптации интерфейса для конечных пользователей, ограниченный функционал без участия профессиональных разработчиков, а также высокие затраты на работы по поддержке и обновлению системы.

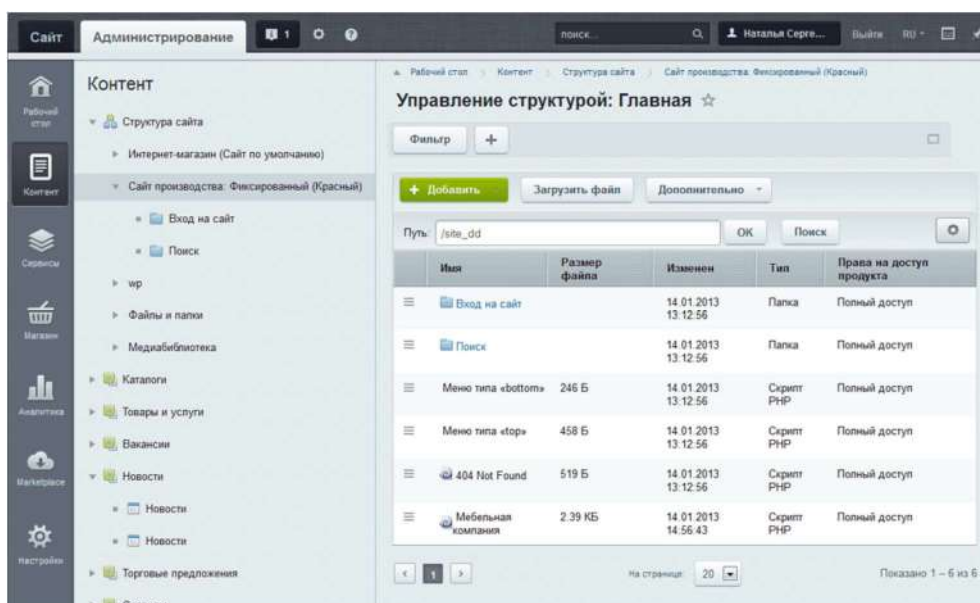


Рис. 1. Меню IC- «Битрикс»

Одним из подходящих вариантов для переработки сайта стал WordPress. Это решение было выбрано в первую очередь благодаря гибкости, простоте управления контентом и обширной экосистеме плагинов. Основные преимущества данной платформы включают:

1. Простота управления. Административная панель WordPress имеет интуитивно понятный интерфейс, что позволяет сотрудникам компании самостоятельно решать поставленные задачи без содействия IT-специалистов.

2. Возможность кастомизации. WordPress поддерживает огромное количество тем и плагинов, которые позволяют адаптировать сайт под нужды конкретного бизнеса. Также платформа предлагает расширенные возможности для SEO и интеграции с социальными сетями.

3. Экономичность. По сравнению с Bitrix, WordPress требует меньших затрат на обслуживание и обновления, что делает его экономически выгодным для малого и среднего бизнеса.

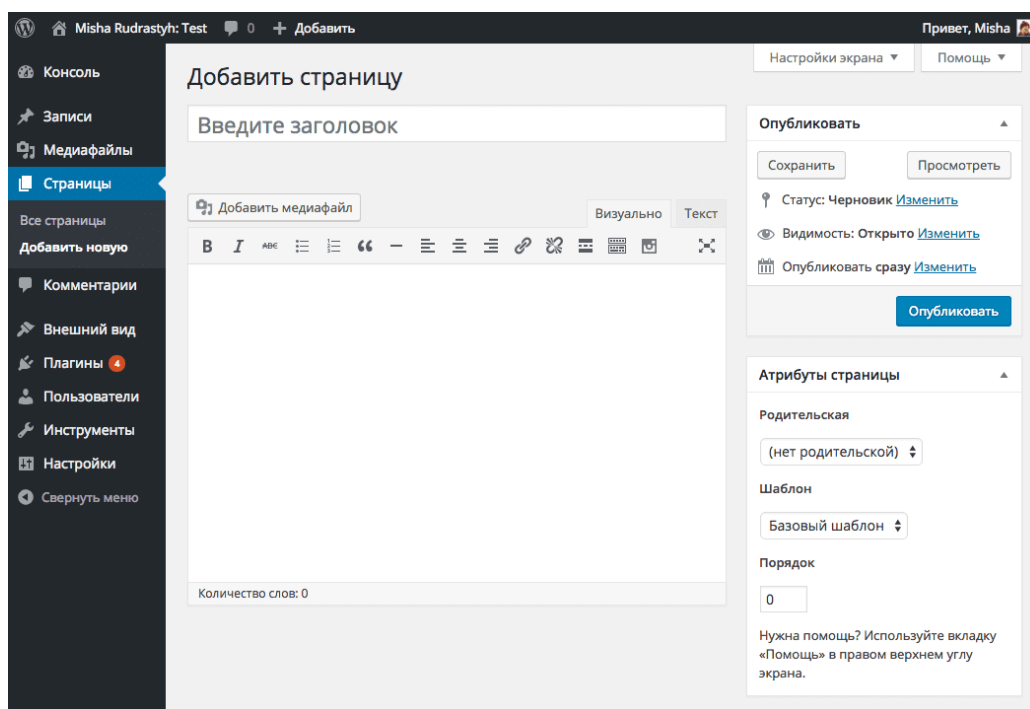


Рис. 2. Меню “WordPress”

Перенос сайта с Bitrix на WordPress включал следующие этапы: подготовка данных, создание новой структуры сайта, проверка работоспособности, обучение сотрудников работе на платформе. В ходе работы требования клиента были изменены и дополнены, чтобы удовлетворить пожелания заказчика по повышению производительности и улучшению интерфейса для пользователей.

В результате удалось значительно упростить процесс добавления и редактирования информации на сайте. Также переход на WordPress позволил улучшить взаимодействие с клиентами через новые сервисы аналитики и коммуникации.

Переработка сайта Центра компетенций АО «Кузбасская Лизинговая Компания» и его перенос с платформы Bitrix на WordPress стали важным шагом на пути к цифровой эффективности компании.

Новый сайт работает быстрее, проще поддается управлению и готов к дальнейшему развитию без значительных затрат на техническую поддержку.

Список литературы

1. Бадовский, В. Перенос сайта на WordPress: от миграции до оптимизации. / Бадовский, В. – СПб: Питер, 2022. – 304 с.
2. Чекмарев, А. Основы SEO для WordPress: оптимизация и продвижение. / Чекмарев, А. – М.: Речь, 2020. – 256 с.
3. Беляев, А. Основы веб-разработки: HTML, CSS, JavaScript. / Беляев, А. – СПб: БХВ-Петербург, 2017. – 350 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОМПЛЕКСНОМ ГЕОФИЗИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ НЕДР КУЗБАССА

Л.Н. Бурмин, канд. техн. наук., доцент кафедры Цифровых Технологий,
Научный руководитель – Ю.А. Степанов, докт. техн. наук., заведующий кафедрой Циф-
ровых Технологий,
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Геоинформационные технологии играют важную роль в эксплуатации угольных месторождений Кузбасса, который является крупнейшим угольным бассейном в России. Регион не только обеспечивает значительную часть угля для энергетической отрасли страны, но и играет ключевую роль в промышленности. Понимание геометрии угольных пластов становится неотъемлемой частью этого процесса, поскольку оптимизирует добычу и повышает выход продукции [1]. Геоинформационные технологии, включая комплексное геофизическое обследование, сейсмическую томографию, гравиметрию и магнитометрию, обеспечивают точное определение структуры пластов, их расположения, формы и глубины. Эти данные становятся основой для разработки оптимальных стратегий добычи угля, что приводит к повышению эффективности производства и экономическому развитию региона.

Целью работы является исследование применения геоинформационных технологий в комплексном геофизическом исследовании недр Кузбасса для повышения эффективности эксплуатации угольных месторождений и оптимизации процессов добычи угля.

Задачи работы:

1. Интегрировать результаты различных способов геофизической разведки для построения комплексной геоинформационной модели.
2. Описать верхнеуровневую архитектуру ГИС для комплексирования результатов геофизического исследования и проведения задач геопространственного моделирования.
3. Визуализировать результаты моделирования в виде трехмерного изображения с тематическими геослоями.

Каждый способ геофизической разведки имеет свои преимущества и ограничения. Сейсмическая томография позволяет изучать структуру углепородного массива путем измерения времени распространения звуковых волн внутри земной коры. Он помогает определить форму, размеры и границы угольных пластов. Измерения гравитационного поля Земли, что позволяет выявить аномалии плотности материала под земной поверхностью. Магнитометрия помогает обнаруживать изменения магнитного поля, связанные с геологическими структурами. Электрические методы используются для изучения электрической проводимости горных пород и помогает в определении обводненности. Радиометоды применяются для изучения состава и структуры горных пород. Часто используется комплексный подход, который объединяет несколько методов для получения наиболее полной картины углепородного массива.

Интеграция результатов комплексного геофизического обследования является ключевым шагом в понимании геометрии угольных пластов. Путем объединения данных в рамках единого координирования пространства, можно получить более полное представление о структуре и свойствах пластов [2]. Это позволяет точнее определить их геометрию, включая форму, размеры, глубину и расположение. Знание этих параметров су-

щественно влияет на процессы разработки угольных месторождений, так как обеспечивает базу для разработки оптимальных стратегий добычи. Благодаря более точному представлению о геометрии пластов можно выбирать наиболее эффективные методы и технологии добычи, минимизировать потери, повысить общую производительность и обеспечить дополнительные меры безопасности. Таким образом, интеграция результатов геофизического обследования способствует оптимизации процессов разработки и повышению эффективности добычи угля, что в свою очередь может привести к увеличению прибыли и улучшению конкурентоспособности предприятий на рынке.

Концептуальная архитектура ГИС состоит из слоев. Каждый слой отвечает за свой бизнес-процесс работы с данными специфического георазведки. Таким образом, количество слоев солидарно количеству способов. При этом вся совокупность слоев интегрируется в геоинформационную систему, объединенную общими механизмами для каждого слоя. Эти механизмы можно выделить в изолированные, но компоуемые цифровые срезы. Каждый из этих цифровых срезов, в свою очередь, состоит из кластеров проблемно-ориентированных модулей, которые отвечают за свой круг задач. При этом кластера могут лежать в пространстве нескольких цифровых срезов. Общая схема архитектурных срезов представлена на рисунке 1.

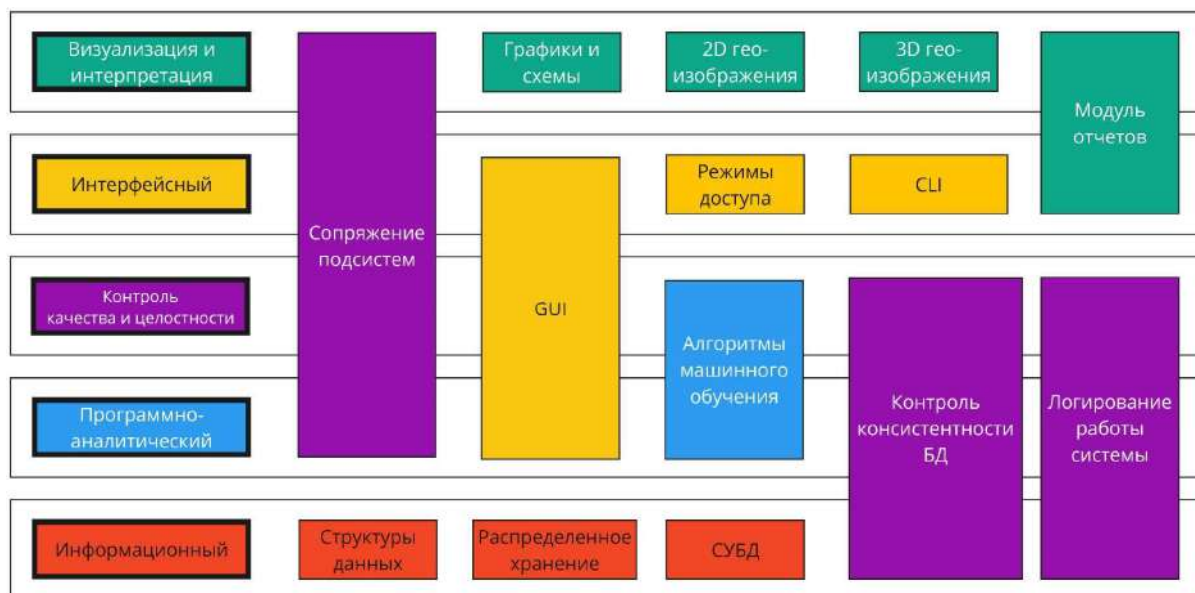


Рис. 1. Архитектурные срезы геоинформационной системы

Опишем зону ответственности каждого среза. *Информационный* отвечает за хранение и организация данных, включая пространственные, атрибутивные, временные и метаданные. *Программно-аналитический* проводит анализ и обработку географических данных, включая аналитику, моделирование, прогнозирование и автоматизацию процессов. Включает, в т.ч. интеллектуальный анализ данных на основе алгоритмов машинного обучения. *Контроль качества и целостности* отвечает за непротиворечивость, чистоту консистентность данных и проводит регулярную верификацию различных частей системы. Также отвечает за контроль качества и достоверности применимых моделей. *Интерфейсный* обеспечивает взаимодействия пользователей с системой ГИС через различные интерфейсы, включая веб-интерфейсы, мобильные приложения, API и прочие. Также отвечает за распределение ролей и безопасность. *Визуализация и интерпретация* географических данных в трехмерном пространстве упрощает процесс интерпретации и анализа результатов для последующего принятия управленческих решений. Также стоит отметить дополнительные срезы, не включенные в общую схему, но обеспечивающие

инфраструктурные потребности системы. Так *мета-интеграция* обеспечивает сопряжения различных компонентов системы ГИС, а также обеспечиваем взаимодействие с внешними системами и данными. *Аппаратно-технический срез* отвечает за обеспечение технической инфраструктуры для работы системы ГИС - серверы, сетевое оборудование и вычислительные мощности. Организует программно-аппаратные интерфейсы между исследовательским оборудованием и самой ГИС.

На основе результатов комплексного геофизического обследования возможно построение трехмерных моделей геометрии угольных пластов, что позволяет визуализировать и анализировать структуру месторождений в пространстве [3]. На рисунке 2 показан профиля угольного пласта, выделенного черной линией, и два графика, показывающих результат найденных нарушений. Значения графиков по оси ординат принимают 0 либо 1, где 0 – нарушения нет, 1 – есть. Синий график отражает модельные значения нарушений, рассчитанное на основе результатов разведки, оранжевый график – фактическое наличие.

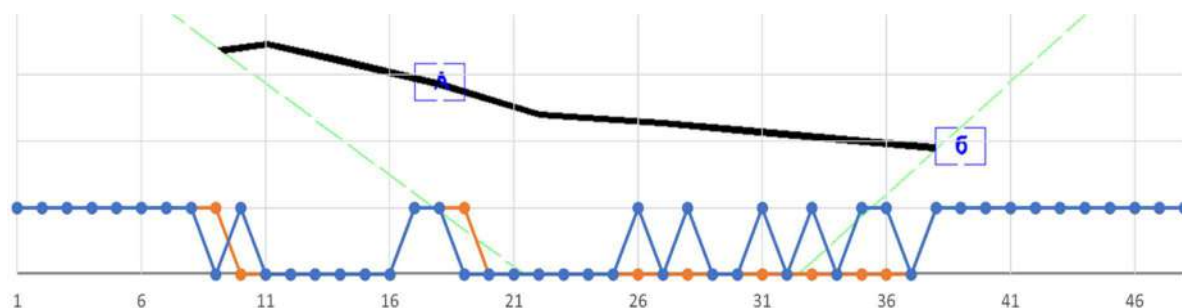


Рис. 2. Сравнение нарушений профиля

Применение методов комплексного геофизического исследования позволяет исследовать пространственную структуру угольных пластов, выявляя особенности и неоднородности. Эти данные используются при проектировании и разработке угольных месторождений. Способствуют улучшению безопасности и экономической эффективности добычи. Изучение результатов комплексного геофизического исследования создает перспективные возможности для моделирования геометрии угольных пластов. Результаты моделирования позволяют оптимизировать процессы добычи угля, улучшая эффективность и экономичность разработки месторождений, что важно для устойчивой и эффективной добычи угля в Кузбассе.

Список источников

1. Кандаурова, Э. В. Геоинформационное картографирование угольных месторождений Кемеровской области / Э. В. Кандаурова, С. Ю. Кацко, И. П. Кокорина // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 6. – С. 85-92. – DOI 10.33764/2618-981X-2023-6-4-92. – EDN SNGHPA.
2. Степанов, И. Ю. Компонентная архитектура ГИС исследования геометрии породного массива методом сейсморазведки / И. Ю. Степанов, Л. Н. Бурмин, Ю. А. Степанов // Уголь. – 2023. – № 7(1169). – С. 75-80. – DOI 10.18796/0041-5790-2023-7-75-80. – EDN NASZGN.
3. Степанов, Ю. А. Информационная система прогнозирования опасных зон повышенного горного давления в очистных забоях угольных шахт с использованием ГИС-технологий / Ю. А. Степанов, Л. Н. Бурмин // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 12. – С. 50-53. – EDN VAXQXV.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА ПОДБОРА СОТРУДНИКОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНЦИЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ РЕАЛИЗОВАННОЙ СРЕДСТВАМИ 1С: ПРЕДПРИЯТИЯ

Р. Е. Воронов, аспирант кафедры информационных и автоматизированных производственных систем

Научный руководитель – И. В. Чичерин, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, автоматизация процессов становится неотъемлемой частью многих сфер деятельности. Одной из таких областей является подбор персонала, где традиционные методы отбора кандидатов сталкиваются с новыми вызовами. В условиях высокой конкуренции на рынке труда и растущих требований к компетенциям сотрудников, возникает необходимость в инновационных подходах к подбору персонала.

Одним из перспективных направлений в этой области является использование сервисов подбора сотрудников на основе анализа компетенций. Анализ существующих подходов к подбору сотрудников показывает, что традиционные методы не всегда позволяют учитывать все необходимые компетенции и требования к кандидатам. Современные технологии, такие как машинное обучение и нейронные сети, предлагают новые возможности для более точного и объективного анализа кандидатов, учитывая их профессиональные навыки, опыт и личностные качества.

Целью данной статьи является рассмотрение возможностей использования сервиса подбора сотрудников на основе анализа компетенций, реализованного с применением технологии нейронных сетей средствами 1С: Предприятие.

В контексте автоматизации бизнес – процесса компании франчайзи для выбора наиболее подходящего сотрудника для выполнения задачи, лучше всего подойдет модель линейной нейронной сети. Модель линейной нейронной сети минимизирует влияние человеческого фактора на бизнес – процесс фирмы (предупреждения, отношения, ошибки и т.п.), что повышает эффективность и качество выполненных работ. Линейная нейронная сеть очень полезна в определенных контекстах, особенно когда требуется простота, скорость и понятность модели.

Нейрон представляет собой базовую единицу искусственной нейронной сети. В машинном обучении нейрон принимает входные данные, обрабатывает их с помощью функции активации и передает результат в следующий элемент нейронной сети. Пример нейрона на рисунке №1.



Рис. 1. Модель нейрона

Разработанная модель линейной нейронной сети будет состоять из 3 слоев:
Таблица №1 - Модель линейной нейронной сети

Номер слоя	Описание
Первый слой	Входной слой – В данном слое представлено четыре нейрона, каждый из которых отвечает за свой программный продукт (1С Бухгалтерия предприятия, 1С Управление торговлей, 1С Зарплата и управление персоналом, 1С Комплексная автоматизация) или за оказываемые работы (услуги по консультированию, услуги по программированию)
Второй слой	Скрытый слой - Данный слой отвечает за компетенции специалистов (сертификаты 1С Профессионал и 1С Специалист). В данном слое представлено семь нейронов, каждый из которых отвечает за компетенцию сотрудника.
Третий слой	Выходной слой – это сами сотрудники. На выходе нейроны этого уровня показывают компетентность данного сотрудника в выполнение необходимой работы. Если сигнал положительный, то сотрудник компетентен в выполнение данной задачи, если отрицательный, то соответственно справится с ней хуже.

Разработанная модель будет иметь следующий вид:

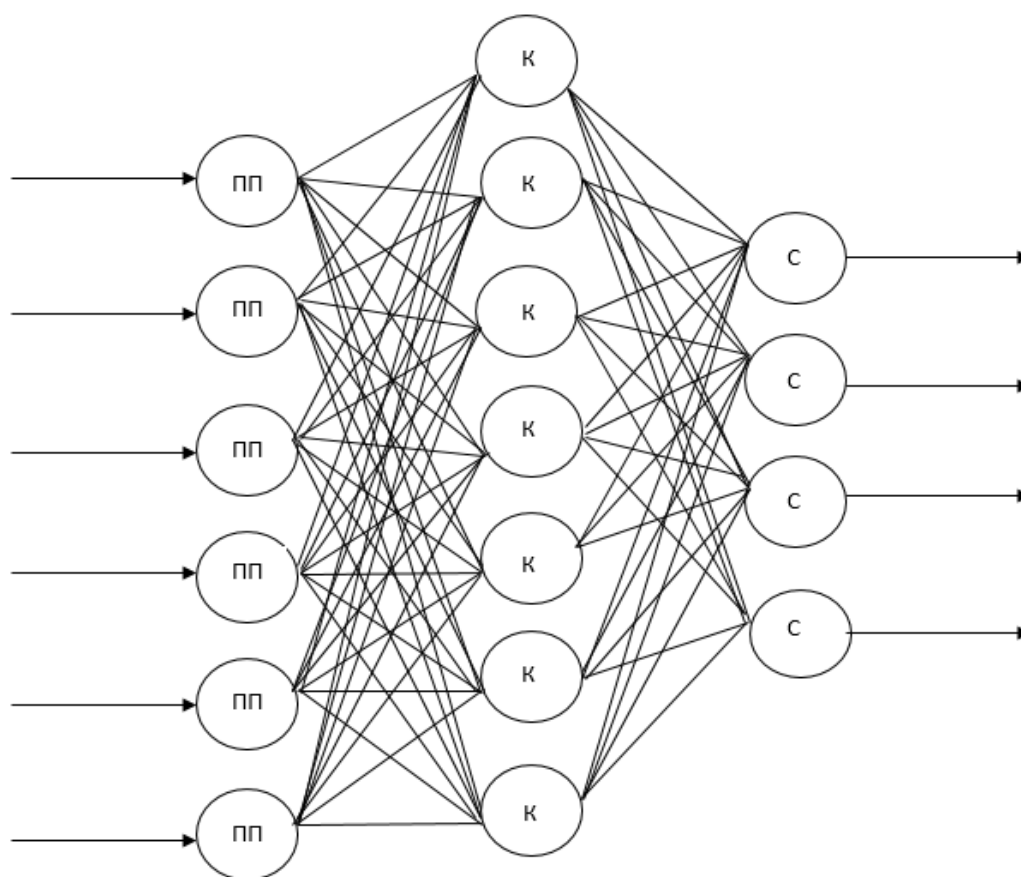


Рис. 2. Структура модели нейронной сети

Пример интерфейса:

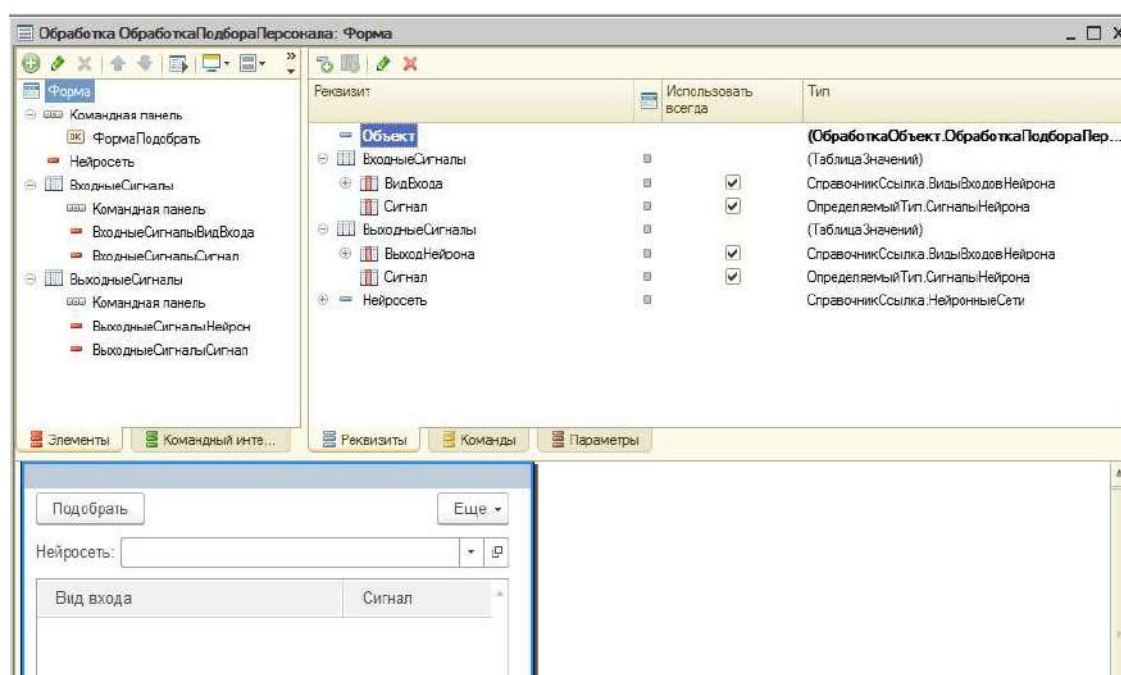


Рис. 3. Форма обработки «Подбор персонала»

После заполнения полей формы, менеджер должен нажать кнопку «Подобрать», которая запустит обработчик событий (представленный на рисунке № 4), и выбрать сотрудника с максимальным сигналом.

```

&НаСервере
Процедура НейросетьПриИзмененииНаСервере ()
//очищаем таблицы
ВходныеСигналы.Очистить ();
ВыходныеСигналы.Очистить ();
//получение входы слоя входов
Запрос = Новый Запрос;
Запрос.Текст = «ВЫБРАТЬ
| СтруктураНейроннойСети.ВходыНейрона КАК ВидВхода,
| 0 КАК Сигнал
| ИЗ
| РегистрСведений.СтруктураНейроннойСети КАК СтруктураНейроннойСети
| ГДЕ
| СтруктураНейроннойСети.НейроннаяСеть = &НейроннаяСеть
| И СтруктураНейроннойСети.Уровень = ЗНАЧЕНИЕ (Справочник.УровниСети.УровеньВхода)»;
Запрос.УстановитьПараметр («НейроннаяСеть», Нейросеть);
Выборка = Запрос.Выполнить ().Выбрать ();
Пока Выборка.Следующий () Цикл
НовСтр = ВходныеСигналы.Добавить ();
ЗаполнитьЗначенияСвойств (НовСтр, Выборка);
КонецЦикла;
КонецПроцедуры
&НаКлиенте
Процедура НейросетьПриИзменении (Элемент)
НейросетьПриИзмененииНаСервере ();
КонецПроцедуры

```

Рис. 4. Код обработчика события

От уровня сигнала зависит насколько сотрудник подходит для выполнения данной заявки. Нейронная сеть предложила нам следующего сотрудника (представлен на рисунке №5):

Подобрать	Еще ▾
Нейросеть: Подбор специалиста	▾
Вид входа	Сигнал
1С: Бухгалтерия	3,00
1С: УТ	-3,00
1С: ЗУП	-3,00
1С: Комплексная	-3,00
Программирование	3,00
Консультирование	3,00
Выход нейрона	Сигнал
Иванов Г.П.	82,50
Петров С.М.	-129,75
Сидоров Н.В.	147,00
Васильева А.Г.	-22,50

Рис. 5. Пример работы нейронной сети

Результаты проведенного исследования подтверждают, что использование технологий искусственного интеллекта в бизнес-процессах предприятия является актуальным и перспективным направлением, способным обеспечить конкурентное преимущество и улучшить эффективность работы предприятия.

Проведенное исследование позволило создать эффективный сервис подбора сотрудников на основе анализа компетенций, использующий технологию нейронных сетей и реализованный средствами 1С: Предприятие. Результаты показали высокую точность и эффективность работы сервиса, что подтверждает его потенциал для практического применения в сфере HR.

Разработанная модель нейронной сети продемонстрировала способность адекватно оценивать профессиональные и личные качества кандидатов, что способствует повышению качества отбора персонала. Внедрение сервиса на платформе 1С: Предприятие обеспечило удобство интеграции с другими бизнес-процессами компании и возможность масштабирования решения.

Перспективы дальнейшего развития сервиса включают расширение функциональности путем добавления новых критериев оценки, улучшение интерфейса пользователя и интеграция с внешними системами. Также важным направлением является обучение и адаптация модели нейронной сети к специфическим условиям различных отраслей и рынков труда.

Данное исследование подчеркивает значимость использования современных информационных технологий и аналитических инструментов в управлении человеческими ресурсами, открывая новые возможности для повышения эффективности и конкурентоспособности организаций.

Список литературы

1. Воронов Р.Е. Разработка сервиса подбора сотрудников на основе анализа компетенций на базе технологии нейронных сетей реализованной средствами 1С: Предприятие: - Кемерово, 2024.
2. Воронов Р.Е. Разработка информационной системы автоматизации процесса учёта реализации продукции ЗАО Инжиниринговая компания "МТО" на платформе 1С: Предприятие 8.3: - Кемерово, 2022.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В. С. Воронцова, студентка

Научный руководитель – О. Г. Солнцева, к.э.н., доцент
Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), г. Москва

Современный мир тяжело представить без инноваций и технологий. Все сферы деятельности нуждаются в цифровых технологиях [1]. Логистическая сфера постоянно развивается и подвергается изменениям и нововведениям. На рынке логистических услуг важным аспектом является увеличение конкурентоспособности компаний. Поэтому, внедрение инноваций является необходимым условием.

Логистика является неотъемлемой частью мировой экономики и рынка. Большое число крупных холдингов вкладываются в новейшие технологии, позволяющие иметь конкурентные преимущества. Главная задача логистики — это достичь максимального результата, при минимальных затратах. Главные принципы «Правило 7Rs» — The 7 Rights of Logistic: product, condition, quantity, time, customer, place, cost.

Рассмотрим основные проблемы, связанные с цифровизацией логистической системы:

1) Необходимость адаптации и использования новейших технологий. Компании могут ощущать трудности при обучении персонала и интеграции новейших структур [4].

2) Защита сведений и обеспечение кибербезопасности. С ростом применения цифровых технологий в логистике формируется опасность кибератак и утечки информации.

3) Проблемы с синхронизацией конкретных участников логистических систем и цепей поставок. Рассинхронизация в условиях цифровизации способна привести к локальным сбоям.

4) Организационное противодействие внедрению цифровых технологий. Появляется из-за нежелания участников логистических систем выполнять свои обязанности определённым регламентированным образом [2].

5) Отсутствие нужного числа экспертов. Это может привести к абсолютной неработоспособности новых цифровых систем и глобальным сбоям.

Цифровизация в логистике способствует совершенствованию процессов во всей цепочке поставок и решает такие задачи:

1) Оптимизация маршрутов происходит через усовершенствование планирования. Для этого специальные алгоритмы обрабатывают и анализируют обширные данные, включая информацию о пробках, погодных условиях, закрытых дорогах, ремонтах и скорости разгрузки в различных местах. Построение оптимального маршрута осуществляется с высокой математической точностью, что ускоряет процесс планирования, уменьшает пробег автомобилей, увеличивает скорость доставки и создает возможность транспортировать большие объемы грузов.

2) Сокращаются затраты на натурные испытания: использование инструментов визуального моделирования и цифровых двойников позволяет быстрее и экономичнее достичь аналогичных результатов по сравнению с традиционными методами.

3) Прогнозирование технического обслуживания становится точнее и эффективнее благодаря системам, основанным на искусственном интеллекте, которые анализируют эксплуатационные условия, собирают данные о состоянии транспорта и строят прогнозы объемов обслуживания. Такой обоснованный прогноз способствует планированию бюджета и снижению непредвиденных расходов.

4) На производственных линиях уменьшаются простои и увеличивается объем выпуска благодаря различным роботизированным системам, что позволяет значительно превзойти эффективность ручного труда, особенно в области хранения и транспортировки товаров.

5) Контроль за грузом упрощается, что улучшает качество доставки. Применяются специализированные упаковки и RFID-метки, обеспечивающие отслеживание состояния и условий перевозки на всем пути. Это устраняет вероятность коррупционных схем или предвзятости при выборе подрядчиков и поставщиков.

Проанализируем основные цифровые технологии, способствующие трансформации:

1) Интернет вещей — это технология, гарантирующая оптимальную перевозку и мониторинг для логистики. Многие компании инвестируют в эту область, так как осознают ее важность, а именно обеспечение бесперебойного мониторинга процессов и обмена данными.

2) Подключенный автопарк и мониторинг. Благодаря IoT компании предоставляется возможность использовать GPS-трекеры для мониторинга геолокации каждого автомобиля. Кроме того, разные встроенные автомобильные трекеры могут предоставлять данные о состоянии каждой единицы подвижного состава, включая топливо, износ запчастей, состояние транспортируемых товаров и прочее. Перевозка грузов, требующих температурного режима, становится проще с помощью IoT, т. к. технология может создавать и поддерживать особые условия, чтобы груз не испортился во время перевозки.

3) Самоуправляемая доставка. Автономный транспорт и доставка стремительно становятся нормой мира. Автономные автомобили используются уже некоторое время. Например, Tesla и Uber уже применяют самодвижущиеся грузовики, а Torg Robotics работает над улучшением грузовиков Daimler. Между тем, автономная транспортировка применялась только на суше, но только до недавнего времени. Хотя технология вселяет много сомнений, это лишь первые шаги на пути к развитию в логистике и SCM-индустрии.

4) Умное складирование. Применение радиотехнологий RFID и штрих-кодов в IoT выводит управление складом на новый уровень. Благодаря этим решениям компании могут существенно автоматизировать управление заказами и оптимизировать их выполнение на складах. Роботы с поддержкой IoT могут четко распоряжаться запасами, быстро находить необходимые пакеты и гарантировать своевременную доставку покупателям.

5) TMS (Transportation Management System) – система, предназначенная для планирования и оптимизации перемещения товаров [5]. Преимущества платформы:

- Повышение безопасности
- Отслеживание груза
- Выбор подходящего перевозчика
- Построение оптимального маршрута
- Снижение издержек.

6) WMS (Warehouse Management System,)- программа для автоматизации склада, включающая в себя :

- Хранение и размещение товаров
- Инвентаризацию
- Отгрузку и приёмку товаров
- Основные преимущества:
- Увеличение производительности труда

- Сокращение времени на выполнение складских операций
- Повышение времени доставки
- Снижение затрат

В современном обществе внедрение цифровых технологий способствует развитию мировой экономики [3]. Предпочтения общества постоянно меняются, поэтому логистическая отрасль должна развиваться, в связи с постоянно растущими потребностями социума.

Анализ вызовов и бизнес-процессов, поможет выявить основные моменты, снижающие затраты времени и средств [6]. Цифровизация поможет сократить издержки и оптимизировать логистические процессы.

Определение целей цифровизации поможет определить, что нужно оптимизировать. Это может быть:

- ускорение транспортировки грузов;
- автоматизация складских помещений;
- внедрение электронного документооборота;
- создание списка технологий.

В ближайшем будущем цифровая логистика станет неотъемлемой частью предприятий в различных отраслях. Современные технологии позволят эффективно управлять логистическими процессами.

Инновации способствуют развитию умных систем, способные выбирать оптимальные варианты и удовлетворять потребности клиентов. Это позволит занять лидирующую позицию на рынке

Список литературы

1. Ганусич К. В. Искусственный интеллект как новая индустриальная платформа сферы гостеприимства / Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика : Smart Nations: экономика цифрового равенства : / Том Выпуск 1. – Москва: Государственный университет управления, 2020. – С. 211–217.
2. Карапетянц И.В., Толстых Т. О., Шкарупета Е.В. Трансформация логистических процессов в цифровой экономике // РЕГИОН: системы, экономика, управление. — 2017. — №3 (38). — С. 104–110.
3. Кожухов И. С. Инновационные концепции развития технологий в индустрии гостеприимства / Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Технологическое лидерство: взгляд за горизонт / Том Выпуск 2. – Москва: Государственный университет управления, 2021. – С. 272–278.
4. Кравченко М. В. Применение IT-технологий для совершенствования управления в сфере услуг / Теоретические и практические аспекты цифровизации Российской экономики : Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2023. – С. 352–359.
5. Облаухова А. С. Взаимодействие логистического и регионального развития территорий / Пространственное развитие территорий : Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции – Белгород: Эпицентр, 2023. – С. 345–349.
6. Филатова Д. Н. Управление логистическими бизнес-процессами в эпоху цифровых технологий / Экономико-управленческий конгресс – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 103–107.

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА АВИАСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СМК

А.С. Говорков, к.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г.Иркутск

Система управления качеством, которая внедрена на предприятии авиационной отрасли, является важным инструментом для обеспечения его стабильности в условиях постоянных изменений как внутренней, так и внешней среды, в которой оно работает.

СМК обеспечивает [4]:

- эффективное взаимодействие отдельных подразделений внутри предприятия;
- гарантия прав и регламентация обязанностей каждого работника предприятия.
- ориентация продукции на требования Заказчика;
- стабильность и высокое качество выпускаемой продукции;
- обеспечение выпускаемой продукции требованиями нормативной документации и требованиям Законодательства РФ;
- обеспечение безопасности труда персонала предприятия;
- уменьшение негативного воздействия на окружающую среду при деятельности предприятия.

Внедрение системы менеджмента качества (СМК) на предприятиях нашей страны сталкивается с трудностями и происходит преимущественно в крупных компаниях, которые располагают большими командами сотрудников, разнообразным ассортиментом продукции и значительным опытом работы. Проблемы, возникающие при внедрении СМК, обусловлены рядом факторов:

- высокой загрузкой сотрудников предприятия основными видами деятельности и отсутствием времени на реализацию мероприятий по СМК;
- низкой квалификацией сотрудников, которые осуществляют продвижение СМК на предприятии и обучение своих коллег;
- необходимостью проведения специализированного обучения для сотрудников, которое требует значительных финансовых затрат предприятия;
- отсутствием сформированной целевой программы СМК на предприятии, которая бы показывала реальные результаты.

Система менеджмента качества (СМК) в авиастроительных предприятиях имеет свои особенности, включая дополнительные процедуры контроля качества. Эти процедуры могут быть возложены на специализированные подразделения или на службу внутренних аудиторов компании. Обычно в таких организациях предусмотрена должность уполномоченного представителя руководства по качеству. Этот представитель анализирует действующую систему и разрабатывает предложения и мероприятия, направленные на улучшение СМК, а также на повышение качества и безопасности производимой продукции.

Специфическими задачами СМК на предприятии авиационной промышленности являются [4]:

- обеспечение максимальной загрузки производственных мощностей;

- повышение эффективности использования основных производственных фондов;
- снижение издержек предприятия за счет повышения энергоэффективности;
- повышение уровня квалификации работников предприятия;
- осуществление технологической кооперации с крупными зарубежными производителями;
- использование лучших традиций отечественной школы самолетостроения;
- исследование мировых разработок в этой области и их возможное использование в отечественном производстве.

Также отличительной особенностью СМК авиастроительного предприятия является проведение текущего и промежуточного контроля качества продукции, которые используют строгие процедуры. К ним относятся многократные проверки качества материалов, агрегатов, изделий, сопроводительных документов, которые поступают от смежных подразделений, либо от субподрядных организаций. Проверки проводятся на соответствие требованиям принятой на предприятии СМК.

Качество продукции авиастроительного предприятия обеспечивается многоуровневыми проверками, выделением отдельной группы специалистов, отвечающих за качество, без размытия их ответственности на все подразделение.

Ключевым документом, в соответствии с которым формируется СМК авиастроительного предприятия, являются стандарты ISO 9000. Они были впервые использованы западноевропейскими и американскими корпорациями, осуществляющими деятельность в области авиастроения. Стандарты ISO 9000 предусматривают обобщение передового опыта, который накоплен предприятиями, являющимися лидерами производства в определенной области. Требования этих стандартов являются универсальными для любых сфер деятельности, вне зависимости от отрасли.

В основе СМК авиастроительного предприятия лежит принцип последовательной коммуникации между отдельными подразделениями предприятия, которые получают задания от ведущего технологического подразделения, осуществляющего проектирование изделия [5].

На рисунке 1 приведена предлагаемая последовательная коммуникация между отдельными подразделениями предприятия.

Производственные подразделения выполняют полный цикл обработки поверхности детали, соблюдая все технические требования, указанные в рабочих чертежах изделия. После завершения обработки изделие отправляется в испытательную лабораторию вместе с сопроводительными документами. Передача изделия оформляется в виде задания от одного подразделения к другому. В этом задании содержится вся необходимая информация о том, что должно быть выполнено другим подразделением. Также указываются автор задания, дата его выдачи, важные комментарии и согласующие специалисты. В задание прикрепляются все необходимые файлы с актуальной информацией.



Рис. 1. Схема последовательной коммуникации между подразделениями предприятия с интеграцией в схему СМК

На каждом из этапов производится контроль за качеством проводимых работ со стороны специалистов СМК, которые отслеживают следующие параметры технологического процесса [6, 7, 8]:

- 1) соответствие графику выполняемых работ;
- 2) соответствие изделия техническому заданию заказчика;
- 3) соответствие изделия требованиям нормативных документов, согласно которых оно производится;
- 4) соответствие приборов контроля и испытательного оборудования методикам измерений.

При несоответствии работ подразделений при изготовлении изделия указанным выше требованиям, специалисты СМК выдают предупреждение и отслеживают устранение обнаруженных недостатков.

Внедрение СМК в производственную деятельность предприятия предусматривает проведение комплекса организационных и технических мероприятий, в которых принимают участие все работники предприятия.

Непрерывно на предприятии должны проводиться занятия с персоналом. Во время занятий разъясняются основные принципы СМК, его основные цели и выполняемые задачи [9].

В рамках развития СМК на предприятии предложено организовать единое информационное пространство отдельного проекта.

Цифровая среда, в которой разрабатывается BIM-модель изделия, в которой производится передача всех видов информации, представляет собой вложенные друг в друга информационные пространства (рисунок 2), доступ в которые организован строго в зависимости от того, какое место участник проекта занимает в организационной структуре проекта.

Единое информационное пространство предприятия включает следующие основные элементы:

- базу данных оборудования, изделий и материалов;
- базу данных нормативной и технической документации;
- исходные данные для проектирования воздушного судна (техническое задание заказчика);
- сведения обо всех элементах производственной системы предприятия.



Рис. 2. Информационное пространство проекта

На авиационном предприятии организована собственная цифровая среда, основной целью которой является полная автоматизация всех бизнес-процессов предприятия.

Цифровая среда предприятия должна отвечать следующим основным принципам:

- 1) высокий уровень корпоративной безопасности;
- 2) постоянное развитие;
- 3) управление всеми бизнес-процессами предприятия;
- 4) отечественное производство основных компонентов цифровой среды;
- 5) адаптация под цифровую среду программных продуктов зарубежного производства, не имеющих аналогов в нашей стране;
- 6) организация единого информационного пространства на предприятии, доступного для любого из пользователей;
- 7) обеспечение возможности обучения персонала работе с цифровыми технологиями за счет разработанных стандартов предприятия, руководящих документов и инструкций.

Организация цифровой среды производится с учетом пожеланий и требований пользователей, которые составляют техническое задание на разработку и отладку ее отдельных элементов, интегрируемых затем в общую информационную систему предприятия [10].

Цифровая среда поддерживается ИТ-специалистами компании и может в любой момент стать полностью автономной, не зависящей от внешней информационной среды.

В современных условиях вызовов и проблем автономность цифровой среды имеет решающее значение, так как она обеспечивает высокий уровень безопасности и позволяет оставаться независимой как от зарубежных партнеров, так и от сторонних компаний и организаций, которые могут нанести прямой или косвенный ущерб информационным ресурсам предприятия в авиационной промышленности.

Выводы. Таким образом, предлагаемые мероприятия по внедрению системы менеджмента качества (СМК) на предприятии авиастроения способствуют увеличению производительности труда за счет эффективного взаимодействия между различными подразделениями. Для этого создается единое информационное пространство проекта, в котором осуществляется взаимодействие между заказчиком, проектной организацией и другими участниками. Вся информация, циркулирующая в этом пространстве, доступна всем участникам проекта, если доступ не ограничен специально. Такая организация обмена информацией является эффективной, так как позволяет специалистам СМК осуществлять постоянный или периодический контроль за полнотой, качеством и сроками передачи информации. Кроме того, единое информационное пространство предоставляет возможность проведения внутренних аудитов всех процессов, происходящих в рамках конкретного проекта.

Список литературы

1. Магкиева З.И. Разработка и внедрение системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО 9001-2015 // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 2. С. 376–380.
2. Гришина В.А. Мотивация персонала в рамках системы менеджмента качества промышленного предприятия // Социально-экономические явления и процессы. – 2012. - № 1. С. 53-56.
3. Усик Н.И., Белокуров А.Э., Василенок А.В. Важность системы менеджмента качества на предприятиях / Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». №4, 2016. С. 70-77.
4. Гафиатуллин В.А. Система менеджмента качества проектного управления на предприятиях авиастроительного комплекса. // Вестник университета №5, 2016. С. 17 – 22.
5. Антохина, Ю.А. Современные инструменты менеджмента и качества / Ю.А. Антохина. — СПб.: ГУАП, 2017. — 238 с.
6. Дремина, М.А. Проектный подход к разработке и внедрению систем менеджмента качества: Монография / М.А. Дремина, В.А. Копнов, А.А. Станкин. — СПб.: Лань, 2015. — 304 с
7. Ковалев, А.И. Менеджмент качества функционирования предприятий / А.И. Ковалев, А.С. Зенкин, А.И. Химичева. — М.: ПП Цюпак, 2018. — 520 с.
8. Логанина, В.И. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях. Практическое руководство. / В.И. Логанина. — М.: КДУ, 2018. — 148 с.
9. Васильева, Н.Д. Системы менеджмента качества и их сертификация / Н.Д. Васильева, Д.Д. Грибанов. - М.: Русайнс, 2014. - 26 с.
10. Ковалев, А.И. Менеджмент качества функционирования предприятий / А.И. Ковалев, А.С. Зенкин, А.И. Химичева. - М.: ПП Цюпак, 2010. - 520 с.
Минько, А.А. Менеджмент качества. / А.А. Минько. - СПб.: Питер, 2013. - 272 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «ДЕВАЙС-ПРАЙС»

Д. А. Донских, студент

Е. И. Пазущенко, студент

Научный руководитель – Е. А. Раевская

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В современном мире онлайн-торговля стала неотъемлемой частью удовлетворения спроса покупателей, предоставляя легкий и быстрый доступ к товарам и услугам. Создание интернет-магазинов приобретает все большее значение для успешного развития бизнеса в условиях цифровизации. Интернет-магазин «Девайс-Прайс», специализирующийся на продаже техники и гаджетов, требует разработки продуманной и многофункциональной платформы для того, чтобы соответствовать потребностям пользователей и сохранять конкурентные преимущества.

Основной целью разработки веб-сервиса является создание интуитивно понятной и удобной платформы, которая обеспечит комфортный процесс покупки для пользователей, а также эффективное управление ассортиментом и продажами для компании.

Платформа должна позволить покупателям, сравнивать и приобретать товары, а также получать полную информацию о характеристиках продукции, условиях доставки и способах оплаты. Регистрация и вход в личный кабинет предоставят пользователю доступ к избранным товарам, истории покупок и быстрым настройкам профиля. Логика интернет-магазина будет направлена на сокращение времени, необходимого для оформления заказа, за счет корзины и процесса оплаты.

Для компании целью является создание системы, которая позволит оперативно управлять каталогом товаров, поддерживать актуальную информацию о наличии, ценах и скидках, а также собирать и анализировать отзывы покупателей для повышения уровня обслуживания. Простота обновления контента, гибкость в настройке баннеров и автоматизация сбора заказов с возможностью их обработки напрямую из системы позволят компании оптимизировать внутренние процессы и минимизировать затраты времени на управление магазином.

Для обеспечения удобного использования платформы, привлечения новых клиентов и удержания постоянных, будет реализован ряд функций, которые позволят:

- автоматизировать обработку заказов и улучшить взаимодействие с клиентами через онлайн-консультант и заказ обратного звонка;
- обеспечить удобный поиск товаров и персонализированные предложения, что повысит удовлетворенность пользователей;
- эффективно управлять ассортиментом, акциями и скидками, обеспечивая актуальность данных;
- повысить доверие к магазину через интеграцию с рейтингами Яндекс.Маркета и 2ГИС;
- адаптировать магазин под разные регионы с выбором города, улучшая логистику и доставку.

Программное обеспечение разработано для того, чтобы упростить процесс управления интернет-магазином, облегчить работу с каталогом товаров, фиксировать заказы и обращения клиентов, а также взаимодействовать с внешними сервисами, такими как онлайн-консультанты и системы рейтингов (например, Яндекс.Маркет).

Для создания интернет-магазина «Девайс-Прайс» был выбран следующий стек

технологий, каждая из которых обеспечивает надежную и гибкую работу системы:

Django – это фреймворк для веб-разработки на языке Python, который предоставляет мощные возможности для создания и управления веб-приложениями. Он был выбран за свою архитектуру, которая упрощает организацию кода и поддерживает масштабируемость, что особенно важно для проектов, предполагающих развитие и добавление нового функционала. Django также обладает встроенными инструментами для работы с базами данных и защиты данных пользователей.

SQLite – реляционная база данных, которая предоставляет функционал для хранения и обработки данных без необходимости в отдельном сервере. Она интегрируется с Django, что упрощает управление данными о товарах, заказах и пользователях. Это решение позволяет сохранять и обрабатывать информацию в рамках веб-приложения.

Интеграция с сервисами 2ГИС и Яндекс.Маркет позволяет улучшить пользовательский опыт, предоставляя покупателям доступ к актуальной информации о товарах и услугах. API 2ГИС используется для отображения информации о точках самовывоза и геолокационных данных, что упрощает логистику и делает взаимодействие с сервисом более удобным для клиентов. Яндекс.Маркет интегрирован для предоставления рейтингов и отзывов о товарах, что помогает покупателям принять обоснованное решение при выборе продукции.

Пользовательский интерфейс состоит из 9 разделов (рис. 1):

1. Каталог.
2. Гарантия низкой цены.
3. Контакты.
4. Клиентам.
5. Избранное.
6. Поисковая строка.
7. Панель сравнения товаров.
8. Корзина.
9. Личный кабинет.



Рис. 1. Меню пользователя

Удобство коммуникации клиента с сервисом обеспечивается интеграцией онлайн-консультанта, который доступен на всех страницах интернет-магазина. Он позволяет пользователям быстро получать ответы на вопросы и решать проблемы в реальном времени. Пример чата приведен на рисунке 2.

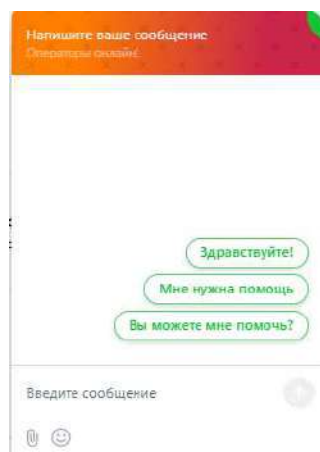


Рис. 2. Чат онлайн-консультант

Продвижение товаров и удобство пользования подборками реализованы с помощью кнопок «Новинка», «Распродажа» и «Must Have», которые позволяют пользователям быстро находить актуальные и интересные товары. Такой подход создаёт понятную навигацию, упрощая процесс выбора и покупки.

При добавлении товара в подборку формируется карточка, содержащая информацию о товаре, его характеристиках и цене.

На карточке товара также доступны функции «Добавить в избранное», «В корзину» и «Сравнить», что позволяет пользователям быстрее находить подходящие товары (рис. 3).

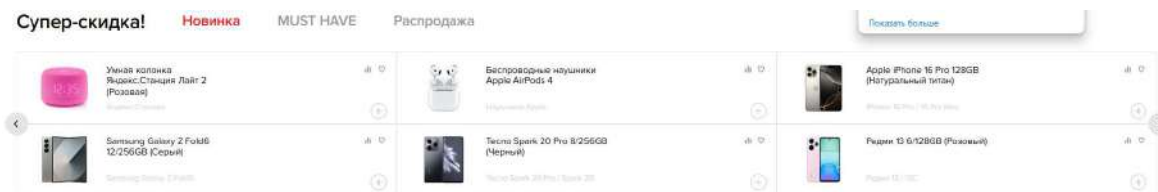


Рис. 3. Подборка товаров

Система является универсальной и расширяемой, что позволяет адаптировать её функционал под различные потребности пользователей и обеспечивать эффективное взаимодействие с платформой. Также имеется возможность интеграции с Telegram-ботами для улучшения коммуникации с клиентами и автоматизации ряда процессов. Кроме того, предусмотрено предоставление отчетности о продажах в виде графиков и аналитических данных для руководства, что способствует более эффективному управлению бизнесом.

Список литературы

1. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений [Текст] / Г. Буч. – СПб.: Питер, 2020. – 456 с.
 2. Джереми, К. Django 3: Программирование веб-приложений на Python [Текст] / К. Джереми. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 784 с.
 3. Армендариз, Э. Программирование с SQLite [Текст] / Э. Армендариз. – М.: Эксмо, 2019. – 416 с.
- Регламент использования API сервиса 2ГИС [Электронный ресурс] // 2ГИС : [сайт]. – URL: <https://dev.2gis.ru/api> (дата обращения: 07.10.2024).

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

К. В. Жмуровский, магистрант

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В условиях возрастающей сложности технологических процессов и повышенного уровня автоматизации на промышленных предприятиях вопрос обеспечения безопасности становится всё более актуальным. Интеграция систем мониторинга и управления является одним из ключевых факторов, способствующих повышению безопасности на промышленных объектах. Современные подходы к автоматизации позволяют объединить различные подсистемы безопасности в единую инфраструктуру, что значительно повышает её эффективность.

Основные аспекты интеграции систем мониторинга и управления. Интеграция систем мониторинга и управления охватывает широкий спектр технических решений, начиная с объединения сенсорных сетей и заканчивая централизованными платформами анализа данных и управления. Основными аспектами таких интеграционных процессов являются:

- *Объединение информационных потоков.* Интеграция различных сенсорных систем, таких как датчики температуры, давления, газоанализаторы и камеры видеонаблюдения, позволяет централизовать информацию [1], необходимую для анализа состояния объекта. Это обеспечивает своевременное выявление потенциальных угроз и снижает риск возникновения аварий.

- *Централизованное управление.* Централизованные платформы управления позволяют оперативно реагировать на изменения условий, возникающие в реальном времени. Это даёт возможность интегрировать действия различных служб и подразделений предприятия, минимизируя время принятия решений и повышая эффективность работы.

- *Использование искусственного интеллекта.* Внедрение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет проводить анализ больших объёмов данных, прогнозировать аварийные ситуации и оптимизировать процесс принятия решений.

Интеграция систем мониторинга и управления на промышленных объектах имеет ряд значительных **преимуществ**:

- *Повышение оперативности реагирования.* Внедрение интегрированных систем позволяет автоматически выявлять и классифицировать инциденты [2], направляя соответствующие уведомления ответственным лицам и службам.

- *Снижение человеческого фактора.* Использование автоматизированных систем управления и анализа данных [3] снижает зависимость от человеческого фактора и риск появления ошибок, связанных с человеческим восприятием информации.

- *Оптимизация эксплуатационных процессов.* Интеграция всех систем в единое информационное поле позволяет оптимизировать процессы технического обслуживания и ремонта оборудования, что в свою очередь повышает общую надёжность объектов.

На российском рынке реализовано программное обеспечение «АЛЗАМИР-Контакт» – это ключевой элемент многофункциональной системы безопасности (МФСБ), разработанный НПО «Алзамир». Оно представляет собой модульную плат-

форму [4], которая собирает и анализирует данные с различных подсистем горнодобывающих предприятий и обогащательных фабрик. Основанием для разработки программного обеспечения «АЛЗАМИР-Контакт» стали изменения федеральных норм и правил при переработке, обогащении и брикетировании углей, а также при разработке угольных месторождений открытым способом в части создания многофункциональной системы безопасности в соответствии с п. 30 ФНИП от 28 октября 2020 года N 428 и с п. 560 ФНИП от 10 ноября 2020 года N 436. Особое внимание уделяется интеграции с существующими системами автоматизации (АСУТП), что позволяет повысить эффективность управления производственными процессами и обеспечить своевременное реагирование на опасные ситуации.

Основные функции системы **включают**:

- *Сбор данных и мониторинг*: сбор данных с подсистем многофункциональных систем безопасности (МФСБ) и систем автоматизированного управления технологическими процессами (АСУТП) ОПО (опасными производственными объектами) угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий (шахт, угольных разрезов и обогащательных фабрик).
- *Интеграция автоматизированных систем* производственной безопасности и автоматизированных систем управления технологическими процессами опасных производственных предприятий (шахт, угольных разрезов и обогащательных фабрик) на основе стандартных и специально разработанных протоколов и стандартов.
- *Контроль работы систем управления* в нормальном и аварийном режиме работы предприятий, и, в случае отказов штатных и (или) встроенных систем безопасности, обеспечивает отключение оборудования от энергоснабжения и блокировку включения этого оборудования до устранения неисправностей.
- *Обеспечение информационного сопровождения* аварийных, спасательных и восстановительных работ при авариях и инцидентах.
- *Обработка информации*, и передачи собранной и обработанной информации назначенным должностным лицам, и в государственные надзорные органы (Ростехнадзор и МЧС).

На основе вышеперечисленного можно сказать, что интеграция систем мониторинга и управления является необходимым шагом для повышения уровня безопасности на промышленных объектах. Комплексный подход к объединению информационных потоков, централизованное управление и использование современных аналитических инструментов позволяют существенно снизить вероятность аварийных ситуаций и улучшить общую эффективность предприятия. Для достижения наилучших результатов рекомендуется проводить регулярный аудит интегрированных систем, оценивать их эффективность и внедрять новые технологические решения для повышения уровня безопасности. Кроме того, обучение персонала работе с интегрированными системами управления играет ключевую роль в успешной реализации таких проектов.

Список литературы

1. Развитие инновационных процессов в интегрированных промышленных структурах. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-innovatsionnyh-protsessov-v-integrirovannyh-promyshlennyh-strukturah-ips/viewer> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Промышленная безопасность сегодня: проблемы и решения. – URL: <https://www.centrattek.ru/info/aktualnye-problemy-reshenija-po-promyshlennoj-bezopasnosti-segodnja/?ysclid=m21n0pdynr437649316> (дата обращения: 07.10.2024).

3. Использование искусственного интеллекта в системах автоматизации: возможности и перспективы. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-sistemah-avtomatizatsii-vozmozhnosti-i-perspektivy?ysclid=m21n1zbhnz804092644> (дата обращения: 06.10.2024).

4. Программное обеспечение АЛЗАМИР-Контакт. – URL: <https://alzamir.ru/programmnoe-obespechenie-alzamir-kontakt/?ysclid=m24i02e1u7206956477> (дата обращения: 08.10.2024).

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

С. В. Зайцев, студент

Научный руководитель – В. С. Богданова, старший преподаватель
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, г. Орск

Современное промышленное производство и бизнес стремительно меняются под воздействием цифровых технологий. Технологические инновации ускоряют процессы, повышают производительность и открывают новые возможности для оптимизации. Основными направлениями цифровизации становятся автоматизация, искусственный интеллект (ИИ), интернет вещей (IoT), облачные вычисления и большие данные. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты влияния цифровых технологий на промышленность и бизнес, а также перспективы их развития.

С развитием цифровых технологий автоматизация производства достигла нового уровня. Промышленные роботы выполняют сложные операции с высокой точностью, снижая человеческие ошибки и повышая эффективность. Программируемые логические контроллеры (PLC) и системы управления производственными процессами (SCADA) играют ключевую роль в автоматизации производственных линий.

Для создания работоспособной системы требуется организовать связь между её компонентами. IoT позволяет связать машины, сенсоры и другие устройства в единую сеть, что облегчает мониторинг и контроль за всеми стадиями производства. Это позволяет в реальном времени отслеживать состояние оборудования, предсказывать поломки и оптимизировать производственные процессы.

Современные системы сбора данных генерируют огромные объёмы информации, которые анализируются с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта. Это позволяет предприятиям находить скрытые закономерности, улучшать качество продукции и прогнозировать спрос на продукцию. При этом для больших объёмов данных зачастую используются облачные хранилища с последующими вычислениями. Облачные вычисления предоставляют компаниям возможность хранения и обработки данных удаленно, что снижает затраты на инфраструктуру. Облачные платформы обеспечивают масштабируемость и гибкость бизнеса, позволяя быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка.

Помимо развития области взаимодействия с данными, происходит и глобальное развитие платформ. Рост электронной коммерции и цифровых платформ меняет способы ведения бизнеса. Интернет-магазины, маркетплейсы и мобильные приложения становятся основными каналами взаимодействия с клиентами. Компании могут использовать аналитику покупательского поведения для создания персонализированных предложений и улучшения пользовательского опыта.

Кроме того, следует брать во внимание стремительно развивающиеся технологии искусственного интеллекта, который вместе с машинным обучением находят применение в маркетинге, логистике, клиентском обслуживании и других областях бизнеса. Алгоритмы ИИ помогают автоматизировать рутинные задачи, повышать точность прогнозирования и оптимизировать цепочки поставок.

Каждое действие имеет своё последствие, так и использование новых технологий имеет не только позитивную динамику развития промышленного производства, но и влечёт определённые риски. С развитием цифровых технологий возрастает угроза кибе-

ратак. Компании вынуждены уделять больше внимания защите данных, разработке комплексных систем безопасности и обучению сотрудников правилам кибербезопасности. Особую роль в этом играют блокчейн-технологии, которые обеспечивают высокий уровень защиты и прозрачности транзакций. Во-избежание утечек данных и кибератак требуется разработка надежных мер защиты информации. Инвестиции в кибербезопасность становятся важным аспектом стратегии цифровизации.

При учёте позитивных аспектов можно выделить следующие параметры: повышение производительности, улучшение качества продукции и гибкость и адаптивность.

Цифровизация способствует значительному повышению производительности, сокращая затраты времени на выполнение рутинных операций и оптимизируя производственные процессы.

Цифровые технологии позволяют улучшать контроль качества на всех стадиях производства и быстро реагировать на изменения в требованиях клиентов.

Цифровые системы делают предприятия более гибкими, позволяя им быстрее адаптироваться к изменениям на рынке, внедрять новые продукты и услуги, а также легко масштабироваться при необходимости.

Цифровые технологии оказывают трансформирующее влияние на промышленное производство и бизнес. Они способствуют повышению эффективности, улучшению качества продукции и развитию новых бизнес-моделей. Однако успешная цифровизация требует значительных инвестиций, обучения персонала и разработки стратегий по защите данных. Перспективы цифровых технологий в промышленности и бизнесе чрезвычайно широки, и их дальнейшее развитие будет играть ключевую роль в конкурентоспособности компаний на глобальном рынке.

Список литературы

1. Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Frankfurt, 2013.
2. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. Crown Business, 2017.
3. Chui, M., Manyika, J., Miremadi, M. Where machines could replace humans—and where they can't (yet). McKinsey Quarterly, 2016.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ ВХОДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Д. С. Красновский, студент

Ю. В. Негров, студент

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Современные системы распознавания лиц приобретают все большее значение в области безопасности, а также для автоматизации множества задач, требующих идентификации личности. Однако точность таких систем в условиях низкого качества изображения (плохое освещение или низкое разрешение камеры) остается вызовом для разработчиков и компаний, предоставляющих такие системы.

С появлением глубокого обучения и сверточных нейронных сетей (CNN) распознавание лиц значительно продвинулось вперед. Нейросетевые модели обучаются на огромных наборах данных и основываются на алгоритмах извлечения признаков и их сопоставления с эталонными образцами, которые традиционным методам (Eigenfaces [2], Fisherfaces и Local Binary Patterns (LBP) [3]) были недоступны.

Одной из наиболее популярных моделей для распознавания лиц является ArcFace. Эта модель использует сверточную архитектуру и специально разработанную функцию потерь (Additive Angular Margin Loss) для увеличения межклассовой разницы и уменьшения внутриклассовой вариации [1]. Основная идея заключается в том, чтобы увеличить угловой промежуток между различными классами (лицами), что приводит к улучшенной дифференциации между ними. ArcFace демонстрирует высокую точность на различных наборах данных и широко используется в системах безопасности и контроля доступа. ArcFace успешно справляется с небольшими изменениями в освещении, угле поворота головы и выражениях лица, однако ее эффективность также зависит от качества входных изображений [4]. Плохие условия освещения, низкое разрешение камеры, шумы и размытие могут значительно затруднить процесс извлечения признаков и, как следствие, снизить точность идентификации.

Для решения этой проблемы используются методы повышения качества изображений. В последние годы значительное развитие получили нейронные сети, ориентированные на восстановление изображений и повышение разрешения. Эти технологии позволяют улучшить визуальные характеристики изображений перед подачей их на вход модели распознавания, что увеличивает точность и надежность системы.

Системы улучшения изображения, такие как GFPGAN и RealESRGAN, могут восстанавливать и увеличивать разрешение входных изображений, что в свою очередь позволяет повысить точность работы системы распознавания лиц в условиях низкого качества данных. **GFPGAN** (Generative Facial Prior GAN) – модель, специально разработанная для восстановления лиц, которая использует генеративные состязательные сети (GAN) для реконструкции утраченных деталей лица на изображениях низкого качества. GFPGAN способна эффективно восстанавливать контуры лица, выражения и мелкие детали даже в условиях сильного шума и низкого разрешения [5]. Особенностью GFPGAN является способность балансировать между сохранением реалистичности лица и его идентичностью, что делает ее полезной для распознавания лиц. **RealESRGAN** (Real-Enhanced Super-Resolution GAN) – модель для увеличения разрешения изображений. Она

также использует генеративные состязательные сети для создания высококачественных изображений из низкокачественных. RealESRGAN может значительно улучшить разрешение входного изображения, сохраняя при этом его детали и текстуру [6].

Комбинация моделей распознавания лиц с технологиями улучшения качества изображений открывает новые возможности для создания систем высокой точности. Используя улучшенные изображения, модели распознавания лиц могут извлекать более точные признаки, что приводит к снижению количества ошибок, ложноположительных и ложноотрицательных результатов при идентификации. Особенно это актуально для работы в условиях реального времени, где система должна обрабатывать поток изображений с камеры, зачастую низкого качества. Такая связка технологий помогает решать основные проблемы, связанные с точностью распознавания в плохих условиях, улучшая способность системы к идентификации лиц при различных сценариях.

Процесс обработки изображения в системе с помощью GFPGAN занимает в среднем около 1-1,5 секунды. Результаты обработки изображений при различных внешних факторах на исходных изображениях представлены на рисунках 1-3.



Рис. 1. Результат обработки при плохом качестве исходного изображения



Рис. 2. Результат обработки при недостаточном уровне освещения исходного изображения



Рис. 3. Результат обработки при плохом качестве и стандартном уровне освещения исходного изображения

Процесс поиска и идентификация лица с данными в наборе занимает в среднем около 1-3 секунд. На рисунке 4 видно, что в процессе распознавания лица из рисунка 1 в наборе данных были найдены 3 изображения с похожим лицом из 4. В процессе распознавания не было идентифицировано лишь лицо из рисунка 2. Можно предположить, что это связано со сложностью определения контура части лица в темной области изображения. Принятие решения о схожести или различии двух лиц основывается на значении метрики «distance», которая отображает расстояние между векторными представлениями (эмбедингами) лиц. Чем меньше значение «distance», тем ближе два лица друг к другу с точки зрения модели, и, как следствие, больше вероятность того, что это одно лицо (один и тот же человек).

```

Лица совпадают: [          identity ... distance
0  ./uploads/Ryan 1.jpg ... 0.065638
1  ./uploads/Ryan.jpg ... 0.257001
2  ./uploads/Ryan 3.jpg ... 0.310383

[3 rows x 12 columns]]
Распознавание завершено за 1.93 с.

```

Рис. 4. Результат поиска и идентификации лица

Метрика «identity» указывает на файл в наборе данных, в котором было обнаружено совпадение. С помощью этой метрики можно отобразить входное изображение и изображение из набора данных для визуального сравнения сходства или различия лиц. Результат визуализации представлен на рисунке 5.



Рис. 5. Визуализация найденных лиц

Для реализации интеллектуальной системы распознавания лиц в реальном времени использовалось сочетание нейросетевой модели распознавания ArcFace и технологии улучшения качества изображений GFPGAN. В дальнейшем при разработке текущие результаты помогут добиться значительного повышения точности идентификации даже в условиях низкого качества входных данных. В перспективе следующие исследования могут быть направлены на оптимизацию времени обработки для улучшения эффективности работы в реальном времени, а также на интеграцию с другими методами для повышения общей надежности и устойчивости системы к внешним факторам, влияющим на входные данные, например, темное время суток.

Список литературы

1. ArcFace: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition. – URL: <https://www.ibug.doc.ic.ac.uk/media/uploads/documents/arcface.pdf> (дата обращения: 11.10.2024).
2. Распознавание изображений. Алгоритм Eigenface. – URL: <https://habr.com/ru/articles/68870/> (дата обращения: 11.10.2024).
3. Fisherfaces. – URL: <https://www.bytefish.de/blog/fisherfaces.html> (дата обращения: 07.10.2024).
4. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц. – URL: <https://habr.com/ru/companies/synesis/articles/238129/> (дата обращения: 07.10.2024).
5. Апскейл, который смог. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/579972/> (дата обращения: 07.10.2024).
6. Real-ESRGAN: Training Real-World Blind Super-Resolution with Pure Synthetic Data. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2107.10833> (дата обращения: 07.10.2024).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ, СВЯЗАННЫХ С РАБОТОЙ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

Т. Д. Крылов, студент

Н. А. Цецуро, студент

Научный руководитель – Е. А. Раевская, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В современном мире энергетические системы играют центральную роль в удовлетворении жизненно важных потребностей общества, будь то промышленные предприятия, домашние потребители или крупные промышленные комплексы. В контексте новой версии Правил оптового рынка электроэнергии (мощности) (ОРЭМ) [1] с сентября 2006 года была введена возможность торговли специальным ресурсом – генерирующей мощностью. Это нововведение предоставляет участникам рынка возможность приобретать право требовать готовности генераторов производить электроэнергию определенного качества и объема для обеспечения непрерывного и надежного электроснабжения.

Основной целью торговли мощностью является обеспечение надежной электроэнергии для всех потребителей. Оптовые покупатели обязаны покрывать затраты производителей на оборудование и готовность, что способствует стабильному функционированию энергосистемы. Несоблюдение готовности генераторов увеличивает риск отключения потребителей, что может привести к серьезным экономическим и социальным последствиям.

Торговля мощностью позволяет генерирующим компаниям покрывать расходы на оборудование, что способствует обеспечению стабильности энергоснабжения. Однако зависимость от объема производства может создать нестабильность в случае изменений в потреблении энергии или на рынке. Это подчеркивает важность эффективного контроля и анализа показателей готовности оборудования для обеспечения стабильной работы энергосистемы.

Контроль и анализ показателей готовности оборудования являются ключевыми элементами для оценки его состояния и аварийности, а также для расчета неоплаты мощности. Эти процессы требуют ежедневного ручного труда, что может замедлить сбор и анализ данных. Это, в свою очередь, напрямую влияет на оперативность и качество принимаемых решений. Для оптимизации процесса принятия решений при оценке и анализе показателей готовности генерирующего оборудования было принято решение разработать программный комплекс, который позволит:

- систематизировать все объекты генерирующего оборудования в виде иерархической структуры;
- упростить и ускорить работу специалистов, автоматизировать некоторые функции, такие как регистрация диспетчерских заявок о состоянии оборудования, поступающих с электростанций, и регистрация инцидентов на основе этих заявок;
- автоматизировать учёт инцидентов о состоянии оборудования и их сопоставление с данными, предоставляемыми АО «Системный оператор Единой энергетической системы» (далее СО ЕЭС) в личном кабинете участника оптового рынка электроэнергии и мощности;

- создать единую базу данных для хранения постоянных и почасовых значений показателей готовности оборудования, необходимых для контроля качества мощности;
- автоматизировать сбор предварительных результатов работы на оптовом рынке электроэнергии и мощности за отчётный месяц в части выполнения показателей готовности;
- повысить скорость обработки данных, их сохранность, целостность и надёжность системы в целом.

Программное обеспечение разработано для того, чтобы упростить работу с учётом оборудования на электростанциях, фиксировать инциденты, которые могут возникнуть, а также взаимодействовать с организациями, которые контролируют состояние генерирующего оборудования, такими как СО ЕЭС.

Пользовательский интерфейс содержит 6 разделов (рис. 1):

1. Таблица по станциям SGK – предоставляет таблицу со станциями SGK, их характеристиках и параметрах.
2. Добавление и редактирование объектов генерации.
3. Добавление новых объектов.
4. Занесение условно-постоянных характеристик генерирующего оборудования.
5. Работа с почасовыми значениями ГТПГ.
6. Раздел с настройкой прав доступа пользователей.

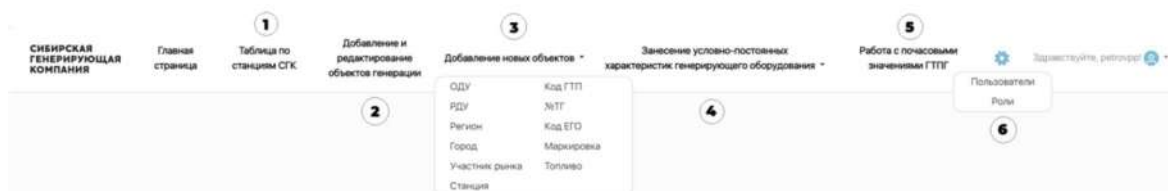


Рис. 1. Меню пользователя

Процесс, автоматизированный в модуле работы с почасовыми показателями готовности по ГТПГ и фиксации инцидентов, является ключевым и выполняется ежедневно пользователями с ролью «Дежурный». За каждым дежурным в карточке пользователя закреплены конкретные электростанции, по которым он фиксирует инциденты и отслеживает снижение мощности. Пример оформленного инцидента приведен на рисунке 2.

СИБИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ

Главная
страница

Генерирующее
оборудование

Добавление и
редактирование
объектов
генерации

Добавление новых объектов *

Занесение условно-постоянных
характеристик генерирующего оборудования *

Работа с
почасовыми
значениями
ГТПГ

Здравствуйте, репозитор

Выберите таблицу

Выберите дату

Выбор таблицы

Очистить выбор

Фильтры инцидентов

Id	Эл. станция	Код ГТП	Вид ремонта	Оборудование (Факт)	Причина отклонения от максимальной мощности	Снижение, МВт	Дельта	Срок действия Δ (МСК)		Продолжительность		Снижение мощности, МВт			Неоплата мощности, руб	Неоплата мощности без среза, руб	
								начало	окончание	часов	суток	факт	с учётом понижающего к-нта	всего			с учетом Кдиф
1	ГРЭС (ТТ-5-10)	GSVERDL2	AB AP	БЛ-7	Блок 7 отключен в АР для выполнения приказа: закрытие регулятора уровня.	500	6	01.02.2024 0:01	01.02.2024 1:00	1		0,7184	1,4	6,8	8,6	2 845 919,613	2 845 919,613
						300	4 пик	01.02.2024 1:01	01.02.2024 11:00	10		4,3103	5,4				
							окон. по ДЗ		01.02.24 11:00								

Рис. 2 . Модуль «Работа с почасовыми значениями ГТПГ»

При регистрации инцидента создаётся карточка, в которой указывается информация, полученная из диспетчерской заявки об объекте генерации, на котором произошёл

инцидент (электростанция, ГТПГ, ЕГО), категории и виде ремонта, ремонтное снижение, время начала и окончания инцидента. После заполнения карточки, инцидент появляется в таблице «Почасовая разбивка».

В комплексе предусмотрена возможность сверки зарегистрированной пользователями информации с данными СО ЕЭС, путем загрузки xml-файла. В случае расхождения данных, соответствующие значения в таблице выделяются цветовой индикацией для дальнейшего анализа (рис. 3).

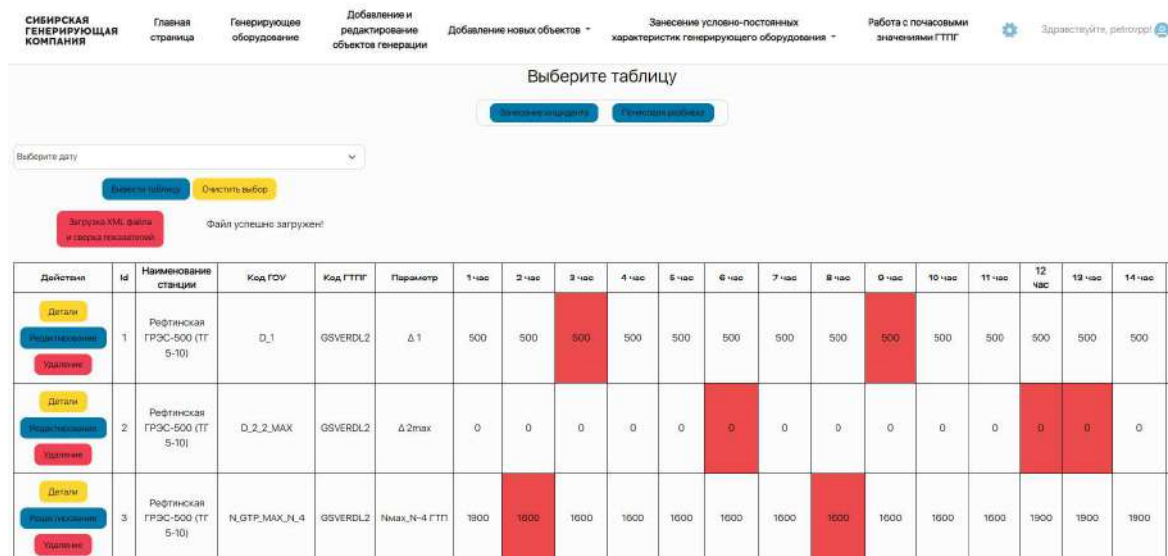


Рис. 3. Сверка почасовых показателей ГТПГ с СО ЕЭС

Этот комплекс может быть использован на любом предприятии энергетической системы Российской Федерации, работающем на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Это обусловлено тем, что деятельность в данной сфере строго регулируется для всех участников рынка. В будущем планируется расширить функционал комплекса, добавив возможность формирования отчётности для оперативного персонала, аналитиков и руководства компании.

Список литературы

1. Об электроэнергетике [Текст]: федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ; в ред. от 14.02.2024.
2. Регламент «Определения объемов фактически поставленной на оптовый рынок мощности» от 26.11.2010 с изменениями от 24.01.2024 года / Приложение №13 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка. – М., 2010. – 88 с.
3. Технические требования к генерирующему оборудованию участников оптового рынка от 01.01.2024 г. – М., 2024. – 261 с.

СИСТЕМА КООРДИНАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРВИСОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Д. С. Кудрявцев, Н. М. Ларин, магистранты
Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В современном мире разработка приложений – это многоступенчатый комплексный процесс, требующий согласованной работы команды специалистов. Во время разработки приходится решать такие проблемы как хранение кода, хранение учётных данных для доступов к приложению на боевом и тестовых стендах, а также проблему выдачи доступов сотрудникам к вышеперечисленным хранилищам. В лучшем случае это создаёт некоторые неудобства, а в худшем – отнимает немало времени.

Для лучшего погружения в проблему рассмотрим пример. В компанию, занимающуюся разработкой веб-сайтов (далее диджитал-агентство) пришёл новый сотрудник. Для того, чтобы начать работу, ему потребуются аккаунты в нескольких сервисах, например GitLab (система контроля версий и хранилище кодовой базы проектов) и Bearpass [1] (корпоративный менеджер паролей). Для авторизации нового сотрудника в этих сервисах задействуется несколько человек, причём администраторам самим потребуется авторизация, и только затем они смогут создать аккаунт для нового сотрудника. А ведь сервисов может быть гораздо больше, например программное обеспечение для трекинга задач (Jira) или сервис для мониторинга и отслеживания ошибок (Sentry). Также довольно часто встречаются ситуации, когда надо предоставить сотруднику доступ к новому ресурсу, например, набору паролей в Bearpass, что тоже требует авторизации в самом Bearpass. Всё это требует затрат времени, причем зачастую нескольких людей. Кроме того, для доступов к разным сервисам у сотрудника и администратора будут разные логины и пароли, что также создает неудобства. Таким образом, имеем две проблемы:

- 1) отсутствие единого сервиса для управления доступами сотрудников к различным ресурсам;
- 2) отсутствие единой системы авторизации.

Одним из решений данных проблем будет разработка системы координации взаимодействия сервисов разработки программных приложений. В качестве программных инструментов для разработки системы были выбраны:

- 1) Docker и Docker Compose [2] – для развёртки приложения и координируемых сервисов в локальной среде с целью разработки и в боевой среде при релизе;
- 2) Laravel Framework [3] – для разработки микросервиса, координирующего работу прочих сервисов друг с другом и являющегося входной точкой для администратора (далее бэкэнд, микросервис авторизации);
- 3) PostgreSQL – СУБД для хранения данных микросервиса авторизации;
- 4) React JS – фронтенд-фреймворк для разработки административной панели.

В рамках приложения также планируется реализация следующего функционала:

- 1) Работа с сущностью «группа». Группа имеет фиксированный набор доступов к конкретным сервисам, например группа проекта «Корпоративный сайт» будет иметь доступ к репозиторию в GitLab для корпоративного сайта и набор доступов в тестовую и боевую среды в Bearpass. Соответственно все пользователи, состоящие в этой группе, получают такие же доступы.

- 2) Просмотр всех имеющихся доступов у конкретного пользователя.

3) Работа с каталогами и паролями в Bearpass с помощью боковой панели аналогичной панели в современных редакторах кода (например, Visual Studio Code).

4) Возможность использования единой авторизации для любого самописного сервиса.

Рассмотрим последнюю возможность более подробно. На рисунке 1 описан позитивный кейс авторизации в стороннем сервисе с обращением к централизованной системе [4].

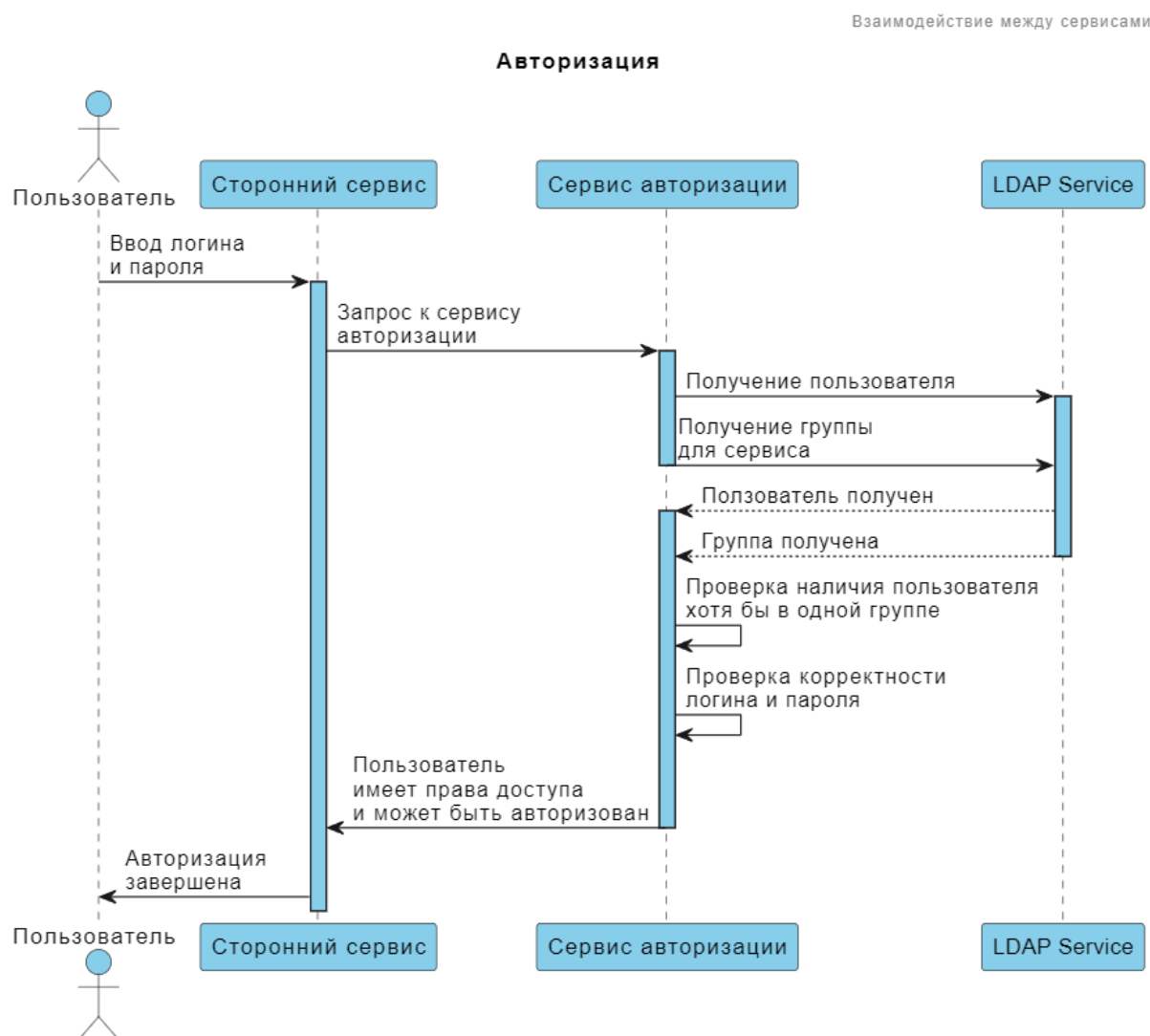


Рис. 1. Взаимодействие между сервисами при добавлении пользователя в группу

С точки зрения пользователя бизнес-процесс не отличается от обычной авторизации – вводятся логин и пароль, и сервис либо пропускает пользователя дальше, либо уведомляет о некорректности данных. «За кулисами» же сторонний сервис обращается к сервису авторизации, который путём получения доступов из сервиса на базе LDAP [5] определяет, имеет ли пользователь право использовать данный сервис.

Интеграция со стороны стороннего сервиса происходит с помощью отправки API-запроса с логином и паролем в сервис авторизации. На стороне сервиса авторизации за счёт сопоставления логина, пароля и названия сервиса, которые передаются в теле POST-запроса, определяется, имеет ли пользователь необходимые доступы, после чего

стороннему сервису возвращается соответствующий ответ. Правила отправки запросов и видов ответов описываются с помощью Swagger [6].

Таким образом, описанная система, находящаяся в стадии разработки, позволит упростить координацию взаимодействия между сервисами для разработки программных приложений.

Список литературы

1. Документация по Bearpass // bearpass.ru. – URL: <https://docs.bearpass.ru> (дата обращения: 14.10.2024).
2. Документация по Docker и Docker Compose // docker.com. – URL: <https://docs.docker.com> (дата обращения 14.10.2024)
3. Документация к веб-фреймворку Laravel 11 версии // laravel.com. – URL: <https://laravel.com/docs/9.x/documentation> (дата обращения: 14.10.2024).
4. Документация по PlantUML для построения диаграммы последовательности // plantuml.com. – URL: <https://plantuml.com/ru/sequence-diagram> (дата обращения: 14.10.2024).
5. Понимание LDAP-протокола, иерархии данных и компонентов записей. : [статья от 24 января 2021 года] // Хабр. – 2013. – URL: <https://habr.com/ru/articles/538662/> (дата обращения: 14.10.2024).
6. Swagger – умная документация вашего RESTful web-API. : [статья от 29 января 2018 года] // Хабр. – 2013. – URL: <https://habr.com/ru/articles/434798/> (дата обращения: 14.10.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ «КОРМЗ-ПРОИЗВОДСТВО» В СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНО-КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

А. А. Кузьмин, студент

А. А. Шулаяков, студент

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Система «КОРМЗ-Производство» является комплексным решением, охватывающим основные контуры управления и учета, которое позволяет организовать единую информационную систему для управления различными аспектами деятельности предприятия. В системе четко разграничивается доступ к хранимым сведениям, а также возможности тех или иных действий в зависимости от статуса работников.

Система «КОРМЗ-Производство» написана на Visual FoxPro, представляющей из себя среду разработки систем баз данных, включающую объектно-ориентированную реляционную СУБД, объектно-ориентированный язык программирования для разработки приложений баз данных и систему построения отчетов.

На рисунке 1 представлена обобщенная структура части базы данных, непосредственно связанной с процессами производства продукции.

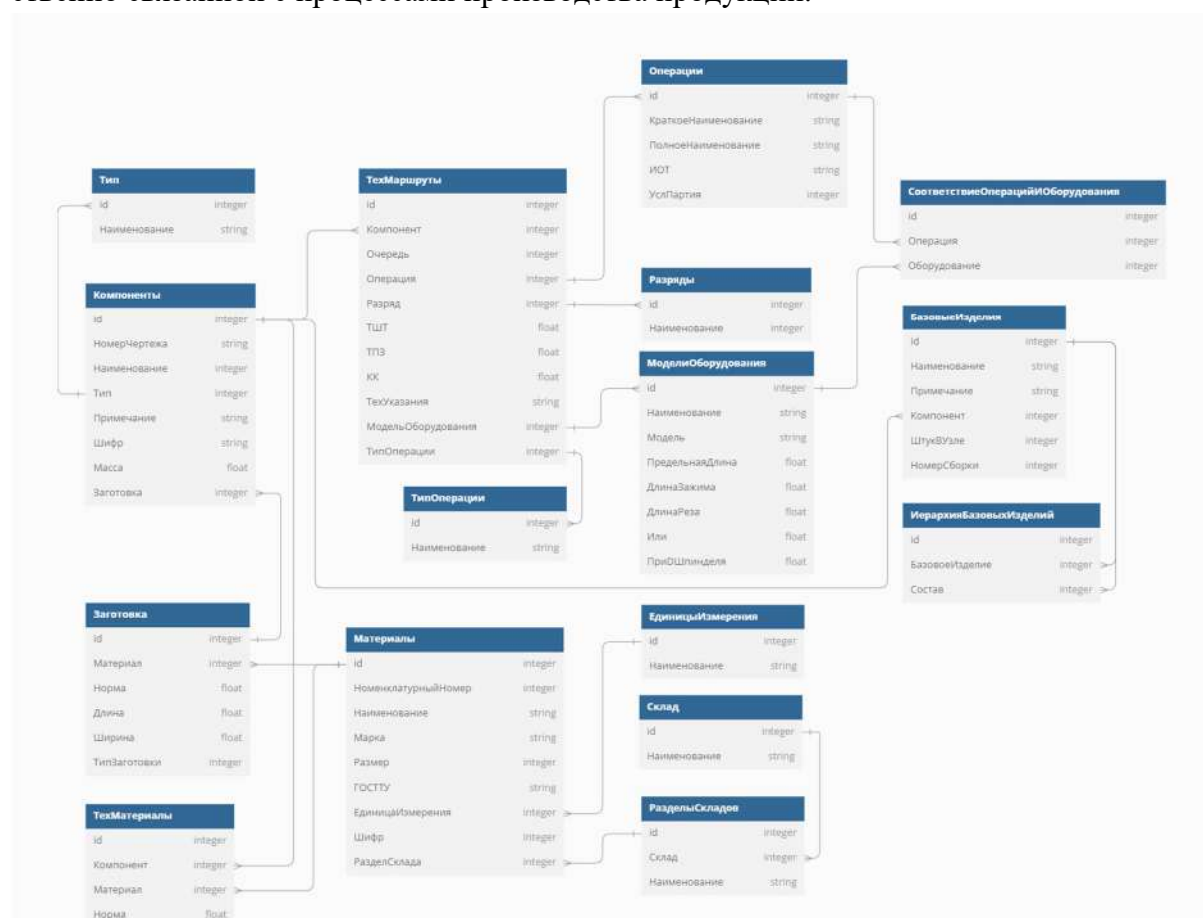


Рис. 1. Обобщенная структура базы данных системы "КОРМЗ-Производство"

Таблица "Компоненты" предназначена для хранения информации о компонентах изготавливаемых изделий. Связана с таблицей "ТехМаршруты", в которой содержится информация о перечне технологических операций для изготовления каждого компонента, норм времени на выполнение этих операций, норм расхода материалов и т.д.

Таблица "Материалы" предназначена для создания и хранения информации о материалах и покупных изделиях, используемых предприятием в производственных процессах.

Данные справочники используются при разработке технологических процессов изготовления компонентов для создания заготовок и назначения технологических материалов компонента, для расчёта цен изделий, а также для планирования потребности в материалах, покупных изделиях и стандартизированном инструменте.

Система оперативно-календарного планирования и диспетчеризации производства СПРУТ-ОКП представляет собой функционально-технологический программный комплекс для создания и внедрения системы автоматизации управления предприятием.

СПРУТ-ОКП построена на иерархическом модульном принципе. Выделяются уровни управления, которые находятся в иерархической зависимости, затем на каждом уровне выделяются модули, обеспечивающие автоматизацию некоторого подмножества обособленных функций управления или функций обработки данных. При разработке модулей учитывается возможность их самостоятельного применения и их ориентация на конкретного пользователя (персонализация модулей). На рисунке 2 представлен интерфейс системы СПРУТ-ОКП.

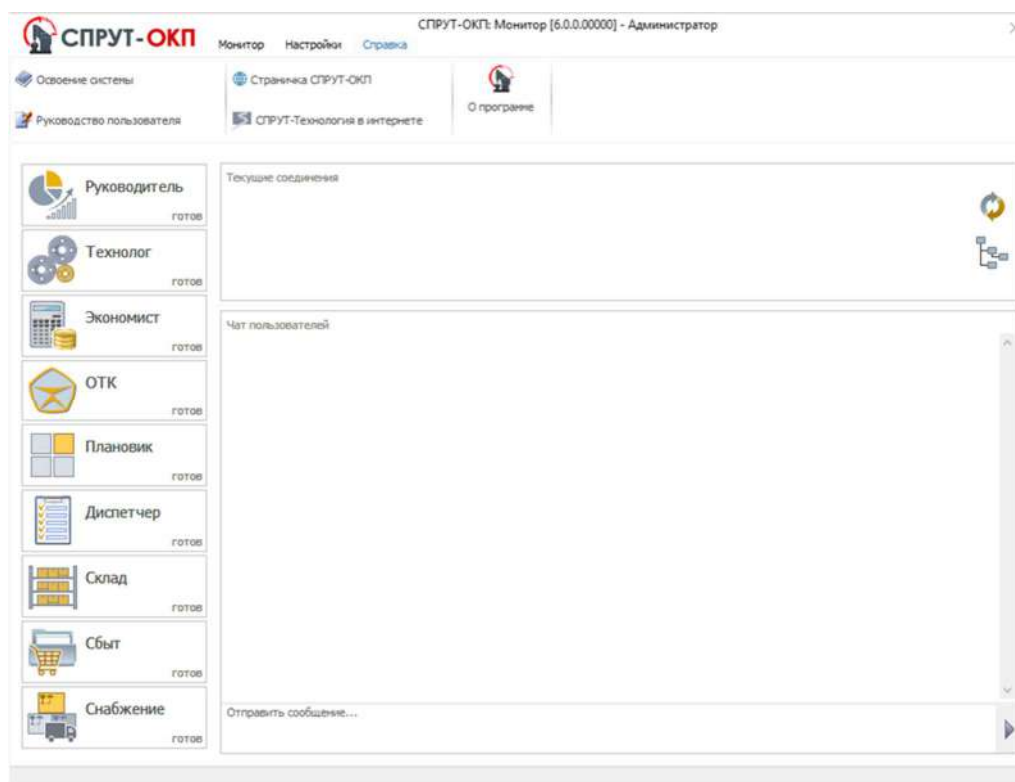


Рис. 2. Интерфейс системы СПРУТ-ОКП

В систему СПРУТ-ОКП входят следующие модули:

- модуль Руководитель;
- модуль Технолог;
- модуль Экономист;
- модуль ОТК;
- модуль Плановик;

- модуль Диспетчер;
- модуль Склад;
- модуль Сбыт;
- модуль Снабжение.

В первую очередь нас интересуют модули Технолог и Плановик. В модуль Технолог включены функции формирования конструкторской спецификации и конструкторского дерева изделий, поддержки номенклатур, каталогов и классификаторов; поддержка технологических маршрутов и нормативов изготовления предметов и связанных с ними номенклатур и классификаторов профессий, оборудования, инструментов и оснастки, технологических операций и процессов. На рисунке 3 показаны категории справочников данного модуля.

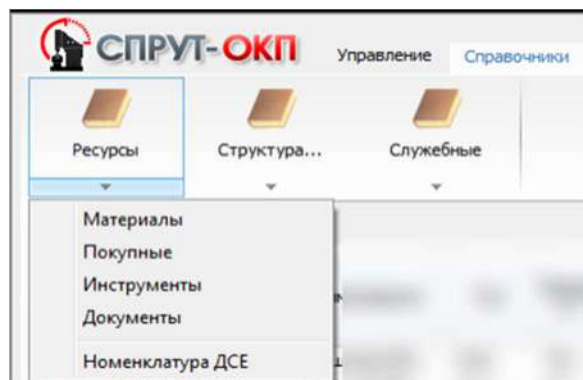


Рис. 3. Категории справочников модуля Технолог

В модуль Плановик включены функции расчета и поддержки календарно-плановых нормативов, составления ресурсной оценки производственной программы, функции расчета потребностей в ДСЕ и КИМ, необходимых для выполнения производственной программы; функции расцеховки общезаводских графиков производства партий, формирования плановых заданий и лимитов расхода ресурсов для их выполнения. На рисунке 4 представлен интерфейс модуля Плановик системы СПРУТ-ОКП.

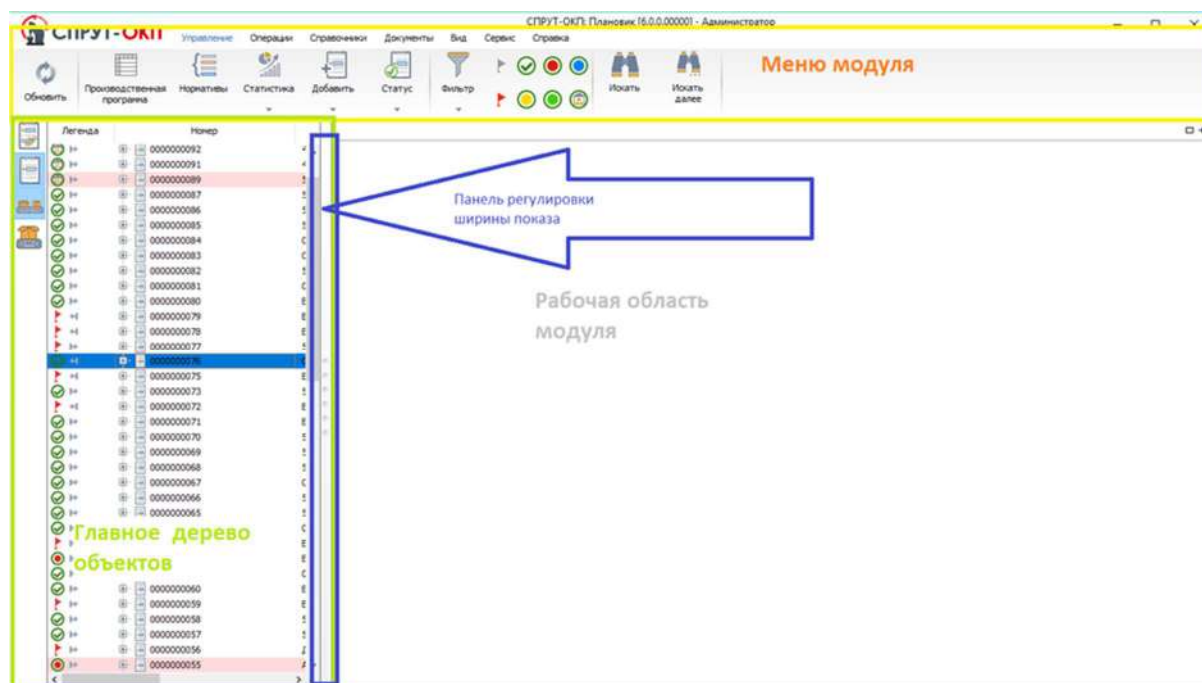


Рис. 4. Интерфейс модуля Плановик

В системе СПРУТ-ОКП реализован импорт данных из любых других внешних систем. Благодаря этому возможен перенос данных из БД «КОРМЗ-Производство». Входные данные должны быть в виде файлов EXCEL или XML.

Для переноса данных из БД «КОРМЗ-Производство» был выбран формат EXCEL, так как перенос данных из БД в файлы этого формата менее трудозатратен. На данный момент ведётся работа над сопоставлением таблиц «КОРМЗ-Производство» и справочников СПРУТ-ОКП, а также типов данных.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОКУПКИ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОДУКЦИИ

В.А. Курасов, студент

Научный руководитель – Е. А. Раевская, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Рынок кондитерских изделий стремительно развивается, и покупателям теперь становится недостаточно стандартных предложений. Многие хотят, чтобы те продукты, которые они покупают, максимально соответствовали их вкусовым и дизайнерским предпочтениям, ведь торт или десерт часто становится центральным элементом важного события в жизни человека.

Современные технологии сильно поменяли процессы покупки товаров, в том числе кондитерских продуктов, особенно когда речь идет о сложных и персонализированных заказах. Покупателям важно узнать информацию о кондитере, примерных вариациях тортов и десертов, а также иметь возможность собрать торт, используя составляющие, которые они сами выберут, понимая, как они выглядят. Это всё либо невозможно, либо очень сложно сделать через телефонный звонок. Также не все могут приехать в кондитерскую лично для того, чтобы сначала сделать заказ, а потом приехать еще раз, чтобы его забрать. Намного удобней сделать заказ находясь дома, а принять его в любое удобное время с доставкой до двери.

Кроме этого, для самого кондитера это сильно упрощает взаимодействие с клиентами, ведь не придется тратить время на долгие звонки и согласование заказа, не придется взаимодействовать с клиентами оффлайн. Так же останутся клиенты, которые не предпочитают звонки, ведь всё, что они хотели бы узнать можно увидеть на веб-сайте.

Поэтому было принято решение разработать веб-сайт, который позволит пользователям выбирать из готовой продукции, конфигурировать торты, десерты, согласно своим нуждам и предпочтениям, а также узнать информацию о самом кондитере и условиях заказа. Сервис будет решать сразу несколько задач:

- предоставление клиенту удобного сервиса для визуальной конфигурации тортов и текстовой конфигурации десертов;
- выбор, среди готовых вариантов продукции;
- сокращение времени заказа;
- упрощение работы кондитера.

Так же существуют ключевые аспекты, которые необходимо учитывать:

- простота взаимодействия заказчика с кондитером;
- понятный, красивый и удобный интерфейс;
- открытая информация о стоимости.

Функционал веб-сайта должен быть разработан так, чтобы предоставить покупателю удобные инструменты для совершения заказа, а кондитеру – автоматизировать сбор и обработку заказов для того, чтобы повысить производительность. Поэтому было решено реализовывать следующие функциональные возможности:

- *готовые предложения.* Для клиентов, которые не хотят тратить время, либо не нуждаются в индивидуальном заказе. Это могут быть популярные, сезонные, или тематические торты;
- *конфигуратор.* Это основная функция веб-сервиса, которая позволит настроить почти все аспекты заказываемого изделия. Покупатели смогут самостоятельно

выбирать начинку, основу, форму, ингредиенты, украшения для торта. Главной особенностью будет являться визуальное представление выбранной конфигурации, ведь каждый шаг настройки будет отражаться на изображении торта, давая пользователю представление об итоговом продукте;

- *информация о производителе.* Необходимая функция, ведь перед заказом стоит ознакомиться с информацией о кондитере, его сертификатах, контактах и отзывах;
- *обратная связь.* Кроме конфигурации тортов покупатели смогут оставить заявку на обратный звонок, или перейти в диалог с кондитером в мессенджер. Также при заказе тортов будет поле с дополнительными комментариями к заказу, что упростит работу кондитера.

Разработка веб-сервиса подразумевает использование разных технологических решений, которые обеспечат быструю и стабильную работу платформы. Разработка включает несколько этапов:

1. Разработка дизайна. Для этого будет использоваться блочный конструктор сайтов Tilda, так как он позволяет в кратчайшие сроки визуализировать дизайн, чтобы согласовать его с заказчиком.

2. Верстка с использованием PHP, JavaScript, CSS. Ее назначение - перенос дизайна в рабочий сайт. Так же на этом этапе планируется использование различных фреймворков для повышения отзывчивости системы и улучшения конфигуратора торта.

3. Настройка функционала. Будет использована база данных MySQL, которая позволит хранить данные о составляющих конфигураций тортов, удобно с ними взаимодействовать и хранить данные о заказах.

4. Интеграция сервисов анализа. Так же необходимо будет использовать куки файлы для дальнейшего анализа улучшения веб-сервиса, подключить сервис Яндекс.Метрика, которая позволит вывести сайт в поисковую выдачу, следить за количеством посетителей и тем, что они делают на сайте, и также это позволит в дальнейшем подключить Яндекс.Директ для увеличения количества клиентов.

5. Интеграция с сервисами отправки данных. Для отправки сообщений, содержащих в себе информацию о сформированном заказе, либо информация о заказанном обратном звонке на телефон кондитера будет использован сервис sms.ru. Так же будет использован фреймворк HTMLMailer для дублирования отправленной в СМС информации, чтобы исключить случаи, когда телефон заказчика не сможет принять СМС.

После всех этапов разработки веб-сервиса необходимо будет провести подготовку к запуску, которая разделяется на 2 части:

1. *Тестирование.* Веб-сайт должен работать без каких-либо проблем, поэтому каждая страница, каждая функция, в особенности конфигуратор, должны быть тщательно проверены, чтобы пользователь не столкнулся с функциональными проблемами. Так же необходимо проверить адаптивную верстку и стабильную работу в разных браузерах.

2. *Продвижение.* На этом этапе необходимо будет интегрировать ссылку на сайт во всех социальных сетях кондитера, на его визитках, сообщить клиентам о наличии сайта.

В дальнейшем функциональные возможности веб-сервиса могут быть расширены до:

- интеграции с системами принятия платежей. Это позволит пользователем исключить почти все взаимодействия с кондитером, кроме принятия заказа;
- расширения ассортимента. В конфигуратор можно добавить новые ингредиенты и опции для более точного выбора торта.

Этот веб-сервис – то решение, которое принесет инновации в бизнес: позволит

клиентам удобно взаимодействовать с кондитерским заведением, а производителю – автоматизировать бизнес-процессы.

1. Список литературы
2. Дакетт, Д. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов. / Дакетт, Д. – М.: Эксмо, 2020. – 960 с.
3. Макфарланд, Д. Новая большая книга CSS. / Макфарланд, Д. – СПб: Питер, 2016. – 720 с.
4. Гарретт, Дж. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия. / Гарретт, Дж. – СПб: Символ-Плюс, 2008. – 192 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

М. С. Маинов, магистрант

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Информационные технологии играют важную роль в управлении дорожным хозяйством, обеспечивая безопасность и комфорт участников дорожного движения. Разработка информационных систем способствует повышению эффективности управления дорожным хозяйством и оптимизации работы дорожной инфраструктуры.

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) представляет собой комплекс информационных и коммуникационных технологий, предназначенных для управления транспортными потоками и повышения эффективности транспортной инфраструктуры. Разработка ИТС включает в себя ряд ключевых аспектов, обеспечивающих успешное внедрение и функционирование системы.

Основные аспекты разработки ИТС [1]:

1. **Сбор и анализ данных.** Одним из ключевых аспектов разработки ИТС является сбор данных о транспортных потоках, состоянии дорожной инфраструктуры, погодных условиях и других факторах, влияющих на движение транспорта. Анализ этих данных позволяет выявить проблемные участки дорог, определить оптимальные маршруты и разработать эффективные стратегии управления движением.

2. **Управление транспортными потоками.** ИТС позволяет регулировать движение транспорта с помощью различных технологий, таких как светофоры, дорожные знаки, информационные табло и другие. Это позволяет оптимизировать движение транспорта, снизить пробки и улучшить безопасность на дорогах.

3. **Интеграция с другими системами.** ИТС может быть интегрирована с другими информационными системами, такими как системы управления городским транспортом, системы мониторинга общественного транспорта и другие. Это позволяет создать единую информационную среду, которая обеспечивает более эффективное управление транспортными потоками.

4. **Использование технологий связи.** ИТС использует различные технологии связи, такие как GSM, Wi-Fi, LTE и другие, для передачи данных между различными компонентами системы. Это обеспечивает быструю и надёжную передачу информации, необходимой для управления движением транспорта.

5. **Разработка алгоритмов управления.** ИТС использует алгоритмы управления, которые позволяют оптимизировать движение транспорта, повысить безопасность на дорогах и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Эти алгоритмы могут быть основаны на различных принципах, таких как оптимизация маршрутов, прогнозирование транспортных потоков и другие.

6. **Обеспечение безопасности.** ИТС может включать в себя системы безопасности, такие как системы видеонаблюдения, датчики движения и другие, которые обеспечивают безопасность на дорогах. Это может включать в себя обнаружение аварийных ситуаций, предотвращение столкновений и другие меры.

Тенденции в разработке информационных систем в сфере дорожного хозяйства:

1. **Интеграция данных.** Одной из главных тенденций является интеграция данных из различных источников, таких как системы управления дорожным движением, системы мониторинга состояния дорог, системы управления транспортом и другие. Это позволяет создать единую информационную систему, которая обеспечивает более эффективное управление дорожным хозяйством.

2. **Автоматизация процессов.** С развитием технологий всё больше процессов в дорожном хозяйстве автоматизируется. Это позволяет сократить время на выполнение задач, снизить затраты на обслуживание и повысить качество предоставляемых услуг.

3. **Использование искусственного интеллекта.** Искусственный интеллект находит всё большее применение в дорожном хозяйстве. Он может использоваться для анализа данных, прогнозирования состояния дорог, оптимизации маршрутов транспорта и других задач.

4. **Развитие мобильных приложений.** Мобильные приложения становятся всё более популярными в сфере дорожного хозяйства. Они позволяют водителям получать информацию о состоянии дорог, пробках, авариях и других событиях, а также планировать маршруты.

5. **Интеграция с социальными сетями.** Интеграция с социальными сетями позволяет получать обратную связь от пользователей о состоянии дорог, авариях и других событиях. Это помогает оперативно реагировать на проблемы и улучшать качество предоставляемых услуг.

6. **Использование облачных технологий.** Облачные технологии позволяют хранить и обрабатывать большие объёмы данных, что необходимо для эффективной работы информационных систем в дорожном хозяйстве.

7. **Развитие систем безопасности.** Системы безопасности становятся всё более важными в дорожном хозяйстве. Они позволяют предотвращать аварии, контролировать скорость движения транспорта и обеспечивать безопасность пешеходов.

8. **Интеграция с системами умного города.** Системы умного города позволяют оптимизировать использование ресурсов, снизить затраты на обслуживание дорог и повысить качество жизни горожан.

9. **Развитие систем управления транспортом.** Системы управления транспортом позволяют оптимизировать движение транспорта, снизить пробки и повысить эффективность использования дорожной инфраструктуры.

10. **Развитие систем мониторинга состояния дорог.** Системы мониторинга состояния дорог позволяют своевременно выявлять и устранять дефекты, что снижает риск аварий и повышает безопасность движения.

При создании информационных систем, имеющих отношение к сфере дорожного хозяйства, необходимо принимать во внимание множество аспектов. Одним из наиболее значимых является нормативно-правовая основа, регламентирующая данную область. Рассмотрим некоторые документы, которые могут быть полезны при разработке ИТС:

1. ГОСТ Р 56829-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Основные понятия. Термины и определения». Этот стандарт содержит основные понятия и термины, используемые в области интеллектуальных транспортных систем.

2. Отраслевой дорожный методический документ (ОДМ) 218.9.011-2016. Устанавливает рекомендации по структуре и элементам подсистем ИТС, порядку взаимодействия субъектов на этапе обоснования локального проекта, формированию исходных данных и индикаторов эффективности.

3. Отраслевой дорожный методический документ (ОДМ) 218.10.001-2020 «Рекомендации по применению информационных технологий в управлении дорожным хозяйством». Этот документ содержит рекомендации по применению информационных технологий для управления дорожным хозяйством, включая методы сбора и обработки данных, а также их анализа и использования для принятия управленческих решений.

4. Отраслевой дорожный методический документ (ОДМ) 218.9.008-2019 «Методические рекомендации по применению геоинформационных систем в дорожном хозяйстве». В этих рекомендациях можно найти информацию о методах и подходах к использованию геоинформационных систем для управления дорожным хозяйством, включая сбор, хранение, обработку и анализ пространственных данных.

5. ГОСТ Р 70980-2023 «Интеллектуальные транспортные средства. Требования к подключению и обмену данными». Этот стандарт устанавливает требования к подключению и обмену данными между интеллектуальными транспортными средствами и другими элементами интеллектуальной транспортной системы.

Это лишь некоторые из документов, которые могут быть полезны при разработке ИТС. Конкретный перечень зависит от специфики проекта и требований заказчика. Однако учёт этих документов позволит обеспечить соответствие системы требованиям нормативно-правовой базы и повысить её качество.

В России работа над созданием и внедрением интеллектуальных транспортных систем на государственном уровне началась в 2008 году, когда была утверждена «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года», которая предполагала их использование. Сегодня реализация национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги Российской Федерации» создаёт благоприятные условия для развития «умных» дорог с применением интеллектуальных транспортных систем и их компонентов. В рамках проекта планируется привести дорожную сеть России в соответствие с нормативами и уменьшить количество опасных участков на дорогах. Рассмотрим существующие российские информационные системы в дорожной сфере:

1. Автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУДД).

АСУДД представляют собой комплекс технических средств и программного обеспечения, которые позволяют регулировать движение транспорта на дорогах. Они включают в себя системы видеонаблюдения, датчики транспорта, светофоры и другие устройства. АСУДД позволяют снизить загруженность дорог, уменьшить количество пробок и аварий, а также повысить безопасность движения. В России существует несколько примеров успешных реализаций АСУДД. Например, программное обеспечение «АСУДД «СПЕКТР» предоставляет возможность мониторинга текущего состояния периферийных устройств и характеристик транспортных потоков на дорожной сети с привязкой к географической карте города. Оператор имеет возможность контролировать работу как отдельных светофоров, так и их групп, используя данные системы видеонаблюдения.

2. Геоинформационные системы (ГИС).

ГИС представляют собой программное обеспечение, которое позволяет работать с географическими данными. Они используются в различных сферах деятельности, включая дорожное хозяйство. ГИС позволяют создавать карты дорог, отслеживать состояние дорожного покрытия, планировать ремонт и строительство дорог. В России существуют несколько ГИС, которые используются в дорожном хозяйстве. Например, геоинформационная система «IndorRoad» позволяет собирать и анализировать данные о состоянии дорог и инженерных сооружений на них, а также автоматически создавать отчёты. С помощью информационной системы можно быстро и удобно вводить и хранить

стандартизированные описания объектов, анализировать текущее состояние дорожных сетей, оценивать эффективность работы сотрудников и упрощать задачи по развитию дорог.

3. Системы мониторинга транспорта.

Системы мониторинга транспорта позволяют отслеживать перемещение транспортных средств по дорогам. Они используются для контроля за соблюдением правил дорожного движения, а также для планирования маршрутов транспорта. В России существует несколько систем мониторинга транспорта, которые применяются в дорожном хозяйстве. Например, система «ГЛОНАСС» позволяет отслеживать местоположение транспортных средств, а система «Яндекс.Транспорт» – планировать маршруты общественного транспорта.

4. Системы управления дорожным освещением.

Системы управления дорожным освещением позволяют регулировать яркость и цвет освещения на дорогах. Они используются для повышения безопасности движения в темное время суток, а также для создания комфортной атмосферы для пешеходов. В России существуют системы управления дорожным освещением, которые применяются в различных городах. Например, в московской области установлена система «КУЛОН». Она представляет собой комплекс инновационных решений, направленных на обеспечение безопасности дорожного движения. Эта система включает в себя как групповое, так и индивидуальное управление освещением автомобильных дорог. Групповое управление светильниками позволяет оптимизировать затраты на электроэнергию и создать более комфортные условия для участников движения благодаря регулированию яркости освещения. Индивидуальное управление, в свою очередь, даёт возможность контролировать работоспособность каждого светильника и отслеживать его энергопотребление.

5. Системы управления парковкой.

Системы управления парковкой позволяют регулировать доступность парковочных мест на дорогах. Они используются для оптимизации использования парковочных пространств, а также для снижения загруженности дорог. Например, AutoTRASSIR – система распознавания автомобильных номеров, которая позволяет автоматизировать доступ на объект, учитывать свободные места на парковке и время, проведенное транспортным средством на стоянке.

Список литературы

1. Требования к элементам интеллектуальной транспортной системы, включая СВП на автомобильных дорогах государственной компании (требования к ИТС и СВП) // russianhighways.ru. – URL: https://russianhighways.ru/upload/iblock/1fd/prilozhenie_3_trebovaniya_k_its.pdf (дата обращения: 15.10.2024).

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА АРБИТРАЖНОГО УПРАВЛЯЮЩЕГО ПО УПРАВЛЕНИЮ ДЕЛАМИ О БАНКРОТСТВЕ

Д. А. Макарова, студент

А. С. Савинцев, студент

Научный руководитель – Е. А. Раевская, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В условиях роста числа дел о банкротстве в России, арбитражные управляющие сталкиваются с серьезными вызовами. Управление делами о банкротстве требует огромных времени и ресурсов, что делает процесс медленным и подверженным ошибкам. Решением этой проблемы может стать разработка цифрового помощника, автоматизирующего ключевые процессы управления делами о банкротстве. Благодаря ему профессиональная деятельность любого арбитражного управляющего может стать оперативнее и качественнее.

Арбитражный управляющий наделен полномочиями сопровождать процесс признания неплатежеспособности юридических лиц, требующий глубокого знания законодательства, финансовых операций, коммуникаций с различными сторонами (кредиторы, должники, суды), а также управления имуществом должника. В зависимости от этапа и специфики он может выполнять различные роли и решать разные задачи: организует торги по реализации активов должника, проводит переговоры с кредиторами, а также защищает должника на судебных заседаниях, контролирует принятые на них решения. Все его действия регламентированы действующими нормативно-правовыми актами.

Значение арбитражного управляющего в банкротстве сложно переоценить. Основные обязанности арбитражного управляющего по банкротству [1]:

1. Анализ финансового состояния должника.
2. Принятие в ведение имущества должника.
3. Принятие мер по защите имущества должника и обеспечение его защиты.
4. Установление порядка предъявления требований кредиторов.
5. Планирование санации по восстановлению платежеспособности.
6. Планирование ликвидации при невозможности восстановления платежеспособности.
7. Выявление признаков преднамеренного и фиктивного банкротства.
8. Предоставление отчетов о своей деятельности в орган государственного управления по делам о банкротстве в форме и порядке, установленных этим органом.

Сложность работы арбитражного управляющего в том, что законодательные сроки проведения процедуры банкротства ограничены, что создает сильное давление на него для выполнения всех необходимых действий в установленное время. Недопустимо допускать ошибки, в том числе в части нарушения сроков регламентированных процедур, потому что это может привести к негативным последствиям для всех участников процесса, включая кредиторов, должников и саму процедуру банкротства.

Цифровой помощник арбитражного управляющего – ключ к повышению эффективности. Это программное обеспечение, которое автоматизирует рутинные задачи арбитражного управляющего и предоставляет ему инструменты для более эффективной работы.

Преимущества цифрового помощника:

- повышение точности и скорости по вводу и обработке информации;

- улучшение доступа к информации (может предоставить доступ к релевантной информации в реальном времени, что поможет ему быстрее принять оптимальные решения);

- увеличение контроля (может предоставлять доступ к информации о процессе банкротства всем участникам, что позволяет увеличить прозрачность и контроль над процессом, в том числе в части сроков по процессам).

Функциональные возможности помощника:

1. *Ведение реестра должников:*

- списки должников: позволяет создавать и хранить списки должников с подробной информацией;
- статус должника: для каждого должника устанавливается статус (например, "Активный", "В процессе досудебного урегулирования", "В процессе банкротства");
- даты и сроки: позволяет задавать сроки для выполнения различных действий (например, срок подачи иска, срок проведения собрания кредиторов);
- напоминания: генерирует напоминания о предстоящих сроках и задачах;
- добавление, изменение и удаление записей: позволяет добавлять, изменять и удалять информацию о должниках, обеспечивая актуальность данных.

2. *Управление торгами имущества:*

- создание лотов: позволяет создавать лоты для торгов имущества должника, указывая описание имущества, начальную стоимость;
- отслеживание мероприятий по торгам имущества.

3. *Ведение инвентаризации имущества должников:*

- списки имущества: позволяет создавать и хранить списки имущества должника (недвижимость, оборудование, интеллектуальная собственность);
- описание имущества: для каждого объекта имущества можно указать его описание, характеристики, стоимость, местоположение;
- отслеживание изменений: позволяет отслеживать изменения в составе имущества должника (например, продажа или передача имущества).

Для разработки цифрового помощника арбитражного управляющего, который будет обеспечивать эффективное управление делами о банкротстве, был выбран фреймворк Django.

Django – это высокоуровневый фреймворк для создания веб-разработки на Python, который обладает широким функционалом для разработки сложных и масштабируемых систем. Имеет встроенные средства для работы с базами данных, обработки форм, авторизации пользователей, создания административного интерфейса и многими другими возможностями, что позволит быстро и эффективно реализовать функционал цифрового помощника.

Основные этапы разработки помощника арбитражного управляющего с использованием Django [2]:

1. Определение модулей (модуль управления делами о банкротстве, модуль управления имуществом должника, модуль работы с должниками) и их функциональные возможности.

2. Проектирование базы данных для хранения информации о делах и процессах управления.

3. Создание моделей Django, которые будут отображать структуру базы данных (дела, должники, имущество).

4. Настройка административного интерфейса Django для удобного управления данными.

5. Разработка веб-интерфейса для взаимодействия с помощником арбитражного управляющего.

6. Реализация используемых функций и алгоритмов управления в виде Django приложения.

Таким образом, цифровой помощник может стать ценным инструментом для арбитражного управляющего, позволяющим ему повысить эффективность работы, сократить временные и финансовые затраты, улучшить качество предоставляемых услуг.

Список литературы

1. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 07.10.2024) «О несостоятельности (банкротстве)» // Собрание законодательства РФ. – 28.10.2002. – № 43.

2. Django: Документация Django – Текст электронный – URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.1/> (Дата обращения: 19.10.2024).

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПЕРЕСМОТРА СРОКА ПОЛЕЗНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ 1С:УПП

Г.В. Матюшкин, С.М. Кулаков
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, Россия
grigory.matiushkin@yandex.ru

Аннотация. Поставлена и решена задача разработки механизма возобновления начислений амортизации по объектам с нулевой остаточной стоимостью в соответствии с требованиями ФСБУ 6 согласно с п. 30 ФСБУ 6/2020.

Данное нововведение позволит автоматизировать процесс пересчета начислений амортизации основных средств в том случае если срок полезного использования (СПИ) закончился, но основное средство продолжает числиться на балансе предприятия и приносить ему выгоду.

Ключевые слова: система 1С:УПП, срок полезного использования (СПИ), механизм пересмотра основных средств (ОС), программная реализация.

Annotation. The task of developing a mechanism for resuming depreciation accruals for objects with zero residual value in accordance with the requirements of FAS 6 in accordance with paragraph 30 of FAS 6/2020 has been set and solved.

This innovation will automate the process of recalculation of depreciation charges for fixed assets in the event that the useful life (UL) has ended, but the fixed asset continues to be listed on the balance sheet of the enterprise and bring benefits to it.

Keywords: 1C:System, useful life (UL), the mechanism for reviewing fixed assets (FA), software implementation.

1С:УПП является мощным инструментом управления бизнесом, который позволяет автоматизировать процессы, улучшить эффективность работы и повысить прибыльность предприятия. Она позволяет автоматизировать такие процессы, как учет товаров и услуг, контроль за дебиторской и кредиторской задолженностью, планирование и расчет зарплаты и многое другое [1].

Однако на текущий момент система 1С:УПП является устаревшим решением для ведения бизнеса, также согласно планам фирмы 1С, предполагается завершение поддержки конфигурации «Управление производственным предприятием» (1С:УПП) в 2026 году [2].

В соответствии с п. 30 ФСБУ 6/2020 [3] начисление амортизации основных средств не приостанавливается. Если СПИ закончился, но основное средство продолжает числиться на балансе предприятия и приносить ему выгоду, считается, что при определении СПИ была допущена ошибка, которую нужно исправить, пересмотрев срок полезного использования и амортизационные отчисления.

Постановка задачи.

Дано:

1. Копия действующей базы данных 1С:УПП компании АО «Новосибирское карьероуправление» (НКУ).
2. Инструменты технологической платформы 1С:Предприятие.

Требуется:

Скорректировать процедуру в 1С и продолжить начисление амортизации по объектам с нулевой остаточной стоимостью в соответствии с требованиями ФСБУ 6/2020 [4].

Решением поставленной задачи является механизм разработки внешней обработки для конфигурации 1С:УПП, включающий следующие основные этапы:

I – Этап.

- 1.1 Выявить основные средства СПИ, сумма которых на 01.01.2023 равна нулю.
- 1.2 По выявленным основным средствам установить новый СПИ.
- 1.3 На основании нового СПИ пересчитать норму амортизационных отчислений в БУ.
- 1.4 Определить разницу между первоначальной амортизацией и амортизацией согласно новому СПИ за период с момента ввода в эксплуатацию по 31.12.2023 года.
- 1.5 Сформировать операцию, автоматической корректировки балансовой стоимости объектов за счет исправления амортизации Дт 02,01 Кт 91.01.

II – Этап.

Для объектов, где амортизация прекратила начисляться в течении 2023 года необходимо создать процедуру, включающую следующие действия:

- 2.1 Выявить основные средства, у которых СПИ на 31.12.23 равен нулю, но при этом на 01.01.23 он не равен нулю.
- 2.2 По выявленным основным средствам установить новый СПИ.
- 2.3 Пересчитать амортизацию для нового СПИ за период с 01.01.23 по 31.12.23. Для расчета использовать остаточную стоимость на 31.12.22.
- 2.4 Определить разницу между начисленной амортизацией и вновь рассчитанной.
- 2.5 Сформировать операции для корректировки суммы амортизации за период с января по декабрь Дт 25, 23, 26 Кт 02,01 - сторнирование излишне начисленной амортизации.

Программная реализация обработки пересчета СПИ

В рабочую базу была добавлена внешняя обработка для пересчета амортизации после изменения СПИ.

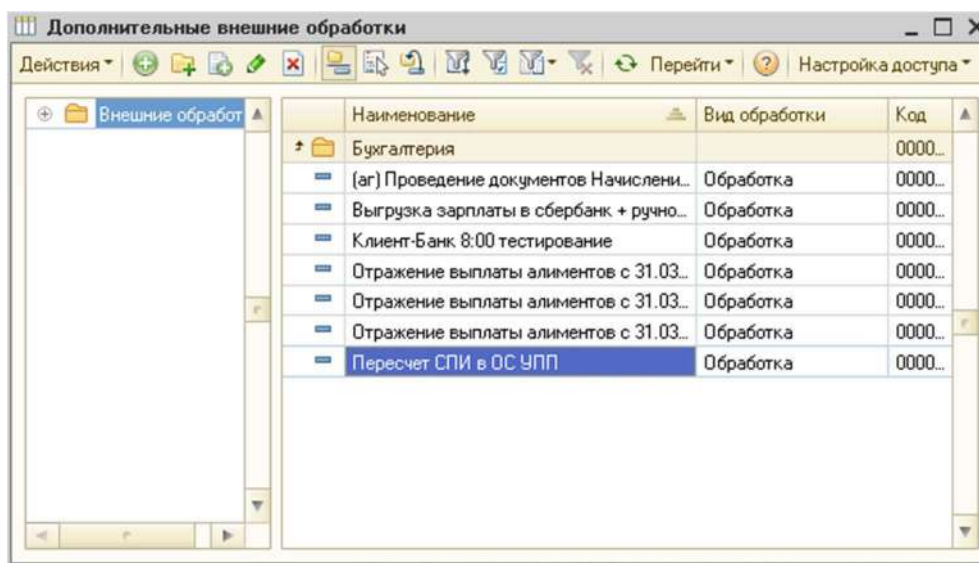


Рисунок 1 – Размещение обработки в рабочей базе 1С УПП НКУ

Порядок заполнения полей обработки:

Пересчет амортизации выполняется после выполнения начисления амортизации за месяц перерасчета.

Флаг "Новый алгоритм расчета" разработан для использования алгоритма пересчета амортизации, адаптированном для использования в течение года и отражения перерасчета по документам "Изменение элемента амортизации" прошлых лет. При выполнении пересчета амортизации в конце года по документам текущего года флаг можно убрать, если пересчет амортизации выполнен некорректно.

В поле "Организация" выбирается организация, по которой проводится пересчет амортизации.

В поле "Дата перерасчета" указывается дата проведения перерасчета.

В поле "СтатьяПрочиеДоходы" выбирается статья прочих доходов и расходов, по которой будут сформированы проводки прочих доходов и расходов.

В поле "Изменение элементов амортизации" выбирается документ "Изменение элементов амортизации", на основании которого выполняется перерасчет.

В поле "КорректировкаЗаписейРегистров" выбирается документ "Корректировка записей регистров", в котором будут отражены движения перерасчета амортизации.

Для того, чтобы в документе "Корректировка записей регистров" отобразились сформированные движения после выполнения перерасчета, необходимо заранее создать в системе этот документ, в настройках состава регистров установить флаги у регистров бухгалтерии "Журнал проводок (бухгалтерский учет)" и "Журнал проводок (налоговый учет)", регистров накопления "Стоимость ОС (бухгалтерский учет)" и "Учет затрат (бухгалтерский и налоговый учет)". После этого записать документ "Корректировка записей регистров" и указать его в поле КорректировкаЗаписейРегистров" обработки.

Обработка Пересчет СПИ в ОС УПП

Действия ?

☒ Новый Алгоритм Расчета

Организация: АД "Новосибирское карьероуправление" ...

Дата перерасчета: 31.12.2023

СтатьяПрочиеДоходы: Амортизация ОС ...

Изменение элементов амортизации: Изменение элементов амортизации ОС НКУ00000002 от 31.12.2023 8:00:00 ...

КорректировкаЗаписейРегистров: Корректировка записей регистров 00000000086 от 31.12.2023 23:59:59 ...

Очистить Регистры

Заполнить из документа изменение элементов амортизации

Отразить расчет амортизации ОС УПП

N	Основное с...	Новый срок...	Стоимость ...	Остаточная...	Сумма амо...	Амортизаци...	Напр...	Началь...	Факт...	Фактически...	Остаток СПИ на начало года	Остаток СПИ
1	Автомобил...	40	1 250		1 250,00	-750,00		1	4	16	36	
2	Администр...	444	610 335	394 259,32	216 075,68	360 657,90		96	408	420	36	
3	Бульдозер ...	40	1 250		1 250,00	-750,00		1	4	16	36	

Выполнить | Закрыть

Рисунок 2 – Интерфейс обработки "Пересчет СПИ"

Порядок выполнения операций перерасчета:

1. Кнопка "Очистить Регистры" - используется для полной и необратимой очистки

всех регистров документа, указанного в поле "КорректировкаЗаписейРегистров". Используется при выполнении повторного заполнения ранее заполненного документа Корректировки, чтобы записи этого документа не искажали расчетные данные.

2. Кнопка "Заполнить из документа изменение элементов амортизации" - выполняет перерасчет амортизации и заполняет таблицу с расчетными данными. Если в системе уже проведен документ перерасчета амортизации на основании документа "Изменение элементов амортизации", суммы отклонения амортизации будут рассчитаны некорректно. Необходимо очистить, либо пометить на удаление ранее проведенный документ перерасчета амортизации.

Если в поле "Остаток СПИ до изменения" значение больше либо равно "0", сумма ежемесячной амортизации рассчитывается исходя из Остаточной стоимости ОС на начало года и Остатка СПИ после изменения на начало года, заполняется поле "Отклонение амортизации 2023", полученная сумма будет отражена с использованием счетов и субконто, указанных в Способе отражения амортизации ОС.

Если в поле "Остаток СПИ до изменения" значение меньше "0", сумма ежемесячной амортизации рассчитывается исходя из Первоначальной стоимости ОС и Нового СПИ после изменения, заполняется поля "ОтклонениеАмортизация_2023_СПИ_0_2022" и полученная сумма будет отражена на счете Прочих расходов или Прочих доходов, в зависимости от того увеличилась сумма амортизации или уменьшилась с указанием статьи прочих доходов и расходов, указанной в поле "СтатьяПрочиеДоходы".

Если в шапке обработки установлен флаг "Новый Алгоритм Расчета" автоматически проверяется совпадает ли год Даты перерасчета с годом документа "Изменение элемента амортизации", при несовпадении значения сумма ежемесячной амортизации рассчитывается исходя из Первоначальной стоимости ОС и Нового СПИ после изменения, заполняется поля "ОтклонениеАмортизация_2023_СПИ_0_2022" и полученная сумма будет отражена на счете Прочих расходов или Прочих доходов, в зависимости от того увеличилась сумма амортизации или уменьшилась с указанием статьи прочих доходов и расходов, указанной в поле "СтатьяПрочиеДоходы".

3. Кнопка "Отразить расчет амортизации ОС УПП" выполняет заполнение движений документа "КорректировкаЗаписейРегистров" на основании расчетных данных обработки.

Хотелось бы отметить, что на текущий обработка пересчета амортизации предусматривает 2 варианта работы:

1. Пересчет амортизации, начисленной в текущем году при изменении СПИ с Остаточной стоимостью >0 . Изменение амортизации отражается на затратные счета.

2. Пересчет ранее начисленной амортизации при изменении СПИ с Остаточной стоимостью $= 0$. Изменение амортизации отражается на счет 91.

Эти варианты взаимно исключают друг друга, в текущем виде обработка не предусматривает начисление амортизации на затратные счета при Остаточной стоимости $= 0$.

В дальнейшем предполагается реализовать универсальный механизм формирования проводок на счет 91 и на затратные счета для ОС, у которых Остаточная стоимость $= 0$ и Изменение элемента амортизации было проведено в прошлых периодах с целью вывода обработки на продажу для всех компания, продолжающих использовать программный продукт 1С:УПП.

Вывод

Внедрение данной обработки позволило автоматизировать процесс пересчета начислений амортизации основных средств в том случае если срок полезного использования (СПИ) закончился, но основное средство продолжает числиться на балансе предприятия и приносить ему выгоду в соответствии с п. 30 ФСБУ 6/2020.

Список литературы

1. Ощенко, Игорь Азбука программирования в 1С: Предприятие 8.3 / Игорь Ощенко. – М.: БХВ–Петербург, 2015. – 499 с
2. Радченко М.Г. Практическое пособие разработчика 1С Предприятие 8.3. Примеры и типовые приемы. – Изд-во «Фирма 1С», 2013. – 964 с.
3. Приказ Минфина России от 17.09.2020 N 204н (ред. от 30.05.2022) "Об утверждении Федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 "Основные средства" и ФСБУ 26/2020 "Капитальные вложения" (Зарегистрировано в Минюсте России 15.10.2020 N 60399) Protocol [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. – Россия – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365338/2e2e48b4dba67dced27367bd27f6c39604fa6a58/, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 01.07.2024)
4. Федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства» [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. – Россия – URL: https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=133537-&ysclid=ly4lk4mrpc75159187 /, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 01.07.2024).

РАЗНОВИДНОСТИ ГИДРОПОНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

А.А. Немков, студент

Д.Б. Маслов, студент

Научный руководитель – К.А. Киреева, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В наше время большинство производственных процессов протекают без участия человека. Уровень технологий достиг такого уровня, что человеку достаточно контролировать его и помогать в случае, когда невозможно обойтись без человеческого вмешательства. Однако, далеко не все процессы автоматизированы. Например, выращивание растений в закрытых помещениях с использованием гидропонических технологий. Использование гидропонических систем является перспективным направлением в агропромышленности благодаря экономии ресурсов и повышению урожайности различных культур. Для начала необходимо рассмотреть следующие понятия.

Автоматизация – это применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека, но под его контролем.

Гидропоника – это способ выращивания растений с использованием искусственных сред без почвы.

Одним из главных преимуществ использования гидропонических систем является возможность отслеживания показателей, которые влияют на рост растений. Например, если один из показателей стал превышать норму, то система поможет отследить это, тем самым позволит не загубить растения. По мимо этого, преимуществом гидропоники является экономия воды, поскольку, по сравнению с почвой, растения поглощают определенный уровень питательного раствора. Ну и конечно, выращивание растений на гидропонике является круглогодичным и не зависит от климата

Недостаток гидропоники заключается в том, что она не подходит для всех видов растений. Некоторые культуры, например, корнеплоды, не подходят для гидропонических систем из-за сложности в конструкциях. Также стоит вопрос экономической выгоды некоторых культур. Например, пшеница может расти на гидропонике, но это не выгодно с точки зрения экономических затрат.

Существует несколько разновидностей гидропонических систем:

1. Система фитильного полива – из емкости с раствором по нескольким фитилям в растительный субстрат поступают самопроизвольно питательные вещества.
2. Система водной культуры (DWC, SWC) – корни растений помещаются полностью в питательный раствор, а с помощью компрессора подается воздух, который позволяет растениям дышать.
3. Система капельного полива – устанавливается таймер, который управляет насосом, а когда наступает время, осуществляется подача питательных веществ через специальные форсунки. Излишки питательных веществ скапливаются в специальном резервуаре и используются повторно.
4. Система периодического затопления – в данной системе также используется насос и контролирующий его таймер, однако в данном случае корневая система периодически полностью погружается в питательный раствор, после затопления корни взаимодействуют с кислородом.

5. Техника питательного слоя (NFT) – жидкость попадает в емкость с растениями, которая находится под наклоном.

Наиболее распространённой гидропонической системой является система с использованием техники питательного слоя (рис. 1).



Рисунок 1 – Техника питательного слоя (NFT)

Для автоматизации процессов выращивания растений с использованием гидропонических технологий можно использовать Raspberry Pi в качестве главного контроллера системы .

Raspberry Pi – это маленький одноплатный компьютер.

С помощью данного компьютера будет выполняться алгоритм цикличной работы насоса, включения и отключения освещения. Также на данный компьютер будут собираться данные с различных датчиков для определения состояния качества питательного раствора и состояния окружающей среды. Подробный отчет об этом будет отправляться пользователю.

Основными элементами автоматизации в гидропонике будут являться:

- Освещение – можно настраивать время работы света, яркость в зависимости от культуры, которая будет находится в системе;
- Насосы – автоматизация работы насосов позволит контролировать подачу питательных веществ;
- Датчики – с помощью датчиков можно корректировать определенные параметры системы, для лучшего роста растений.

Использование гидропонических систем открывает новые горизонты для сельского хозяйства. С помощью современных технологий можно не только оптимизировать процессы, но и значительно повысить урожайность при минимальных затратах ресурсов. Также присутствует возможность масштабирования системы.

Кроме того, использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения может привести к созданию адаптивных систем, способных самостоятельно корректировать условия роста в зависимости от текущих данных о состоянии растений и окружающей среды. Это позволит ещё больше снизить риски и повысить эффективность производства.

Существуют и готовые примеры автоматизации в гидропонике, такие как:

- Green Spirit Farms – компания из Калифорнии, которая использует автоматизированные системы для управления температурой, влажностью и освещением в своих теплицах. Это позволило им сократить затраты на воду и электроэнергию, а также увеличить урожайность.
- Evergreen Freshwater Farms – ферма в Нью-Йорке, специализирующаяся на выращивании салата и зелени. Они используют систему мониторинга и контроля, которая автоматически регулирует освещение и удобрения, обеспечивая идеальные условия для роста растений.

Хотя начальные инвестиции в такие системы могут быть значительными, долгосрочные выгоды часто перевешивают первоначальные расходы. Автоматизация позволяет снизить трудозатраты, уменьшить потери урожая и повысить общую производительность. Это делает их конкурентоспособными и устойчивыми к колебаниям рынка.

Таким образом, автоматизация процессов выращивания растений в закрытых помещениях с использованием гидропонических технологий — это не просто тренд, а необходимость для современного аграрного сектора представляющая из себя мощный инструмент для повышения эффективности сельского хозяйства и улучшения качества продукции. Благодаря современным технологиям и инновациям, мы можем создать устойчивую и продуктивную сельскохозяйственную отрасль, способную удовлетворить потребности будущего.

Список литературы

1. Гидропоника «для чайников» – что это и зачем это дачнику [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ogorod.ru/ru/now/soil/17650/Gidroponika-dlya-chajnikov-chto-eto-takoe-i-zachem-ono-dachniku.htm> (Дата обращения: 07.10.2024).
2. Какие распространены гидропонические системы [Электронный ресурс] // URL: <https://dfermer.ru/gidroponika/oborudovanie/sistema/kakie-rasprostraneny-gidroponnye-sistemy.html?ysclid=m1zzeq8x9429650582> (Дата обращения: 07.10.2024).
3. Raspberry Pi Documentation [Электронный ресурс] // URL: <https://www.raspberrypi.com/documentation/> (Дата обращения: 08.10.2024).

РАЗРАБОТКА КРОСПЛАТФОРМЕННОГО ЛИЧНОГО КАБИНЕТА СОТРУДНИКА ДЛЯ РАБОТЫ С ВНУТРЕННИМИ СЕРВИСАМИ КОМПАНИИ АО «ХК СИБЦЕМ»

Е.С. Поночевный, студент

Научный руководитель – А.А. Тайлакова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

АО ХК «Сибцем» (Сибирский цемент) – крупная промышленная компания, которая занимается производством цемента и строительных материалов. Основанный в 2004 году, «Сибцем» объединяет несколько цементных заводов в Сибирском регионе, обеспечивая стройматериалами не только внутренний рынок, но и поставляя продукцию в другие регионы России и за рубеж. Компания специализируется на выпуске различных видов цемента, бетона и других строительных смесей, которые используются в инфраструктурном, промышленном и жилом строительстве.

Департамент информационных технологий (ДИТ) играет ключевую роль в поддержке и развитии IT-инфраструктуры компании. ДИТ отвечает за управление информационными системами, обеспечение кибербезопасности, внедрение современных технологий и автоматизацию бизнес-процессов. Основными задачами департамента являются поддержка сетевой инфраструктуры, разработка и поддержка программного обеспечения, интеграция различных систем управления (ERP, CRM и др.), а также обеспечение бесперебойной работы всех цифровых сервисов компании.

В компании АО «ХК Сибцем» со временем было создано множество внутренних сервисов для решения различных задач. Однако использование всех этих сервисов оказалось затруднительным, так как они были разрознены и находились в разных местах. Это создавало неудобства для сотрудников, и поэтому, для повышения удобства и эффективности работы было решено объединить множество внутренних сервисов в единое цифровое пространство, которое можно было бы использовать как с компьютера, так и с мобильных устройств. Так возникла идея создания кроссплатформенного личного кабинета сотрудника. Это решение позволит централизовать доступ к сервисам, упростить взаимодействие с внутренними системами и обеспечить гибкость работы сотрудников, независимо от устройства, которое они используют. Личный кабинет станет универсальным инструментом для работы с внутренними сервисами компании АО «ХК Сибцем».

При выборе технологий для разработки кроссплатформенного личного кабинета сотрудника рассматривались несколько вариантов. Среди них были:

1. **Разработка приложения в Telegram.** Этот вариант выглядел привлекательно за счет простоты внедрения и популярности платформы. Однако один из главных минусов состоял в том, что данные пользователей хранятся на серверах Telegram, что создает потенциальные риски для безопасности и контроля над данными.

2. **Разработка мобильного приложения.** Данный подход также рассматривался как удобное решение, позволяющее сотрудникам использовать внутренние сервисы через приложение на своих устройствах. Однако минусом было то, что для полноценного кроссплатформенного решения требовалась разработка под две разные платформы – Android и iOS, что значительно увеличивало временные и ресурсные затраты на разработку и поддержку приложения.

В итоге было принято решение в пользу создания **веб-сайта с использованием**

технологии PWA (Progressive Web App). PWA позволяет создать единое решение, которое будет работать как на компьютерах, так и на мобильных устройствах, обеспечивая практически те же возможности, что и нативные приложения. Это решение оптимизирует разработку и поддержку, позволяя получить кроссплатформенный продукт, не жертвуя функциональностью и удобством для пользователей.

При разработке кроссплатформенного личного кабинета сотрудника АО «ХК Сибцем» были сформулированы ключевые требования, которые должны быть учтены для обеспечения безопасности, удобства и функциональности системы:

1. **Двухфакторная аутентификация.** Для обеспечения безопасности доступа к личному кабинету необходимо внедрить двухфакторную аутентификацию (2FA). Это требование обусловлено необходимостью защиты учетных записей сотрудников и предотвращения несанкционированного доступа к важным корпоративным сервисам.

2. **Адаптивная верстка.** Сайт должен быть полностью адаптивным, то есть автоматически подстраиваться под различные устройства: как настольные компьютеры, так и мобильные телефоны и планшеты. Это гарантирует удобство использования личного кабинета на любом экране, делая работу сотрудников комфортной и эффективной вне зависимости от устройства.

3. **Использование PWA-технологии.** Progressive Web App (PWA) позволяет создать единое приложение, которое работает как на мобильных устройствах, так и на компьютерах. Это решение позволяет использовать возможности современных веб-технологий для кроссплатформенной работы, обеспечивает офлайн-доступ и высокую скорость загрузки.

4. **Не хранить личные данные пользователей в базах сайта.** Для соблюдения принципов конфиденциальности и минимизации рисков утечек данных, было принято решение не хранить личные данные сотрудников в базах самого сайта. Это позволяет обезопасить пользователей и компании от рисков, связанных с несанкционированным доступом или потерей данных.

На рисунке 1 представлена схема потоков данных. На представленной схеме показано взаимодействие между несколькими компонентами для обеспечения работы личного кабинета сотрудника компании АО «ХК Сибцем».

1. **Пользователь** (Сотрудник компании) начинает процесс, вводя номер телефона и пароль на веб-сайте личного кабинета. Этот ввод отправляется на сервер **srvkem-online** (поз. 2), который занимается проверкой подлинности данных.

2. **Srvkem-online** генерирует и отправляет пользователю СМС-код (поз. 3), который требуется для двухфакторной аутентификации.

3. После ввода пользователем СМС-кода, сайт отправляет запрос (поз. 4) к базе данных **SibCemMobileDB** (на сервере **srvkem-mobilein**), где хранятся актуальные данные о сотрудниках, предварительно синхронизированные с базой **BossCopy** (поз. 5). В этой базе содержатся сведения о сотрудниках, необходимые для идентификации и доступа к внутренним сервисам.

4. Для получения личных данных о пользователе проверка система отправляет запросы на сервер **srvkem-AD** (поз. 6), который отвечает за интеграцию с Active Directory.

5. Наконец, после успешной аутентификации и сверки данных из базы **SibCemMobileDB**, доступ к личному кабинету предоставляется пользователю, и он может взаимодействовать с внутренними сервисами компании.

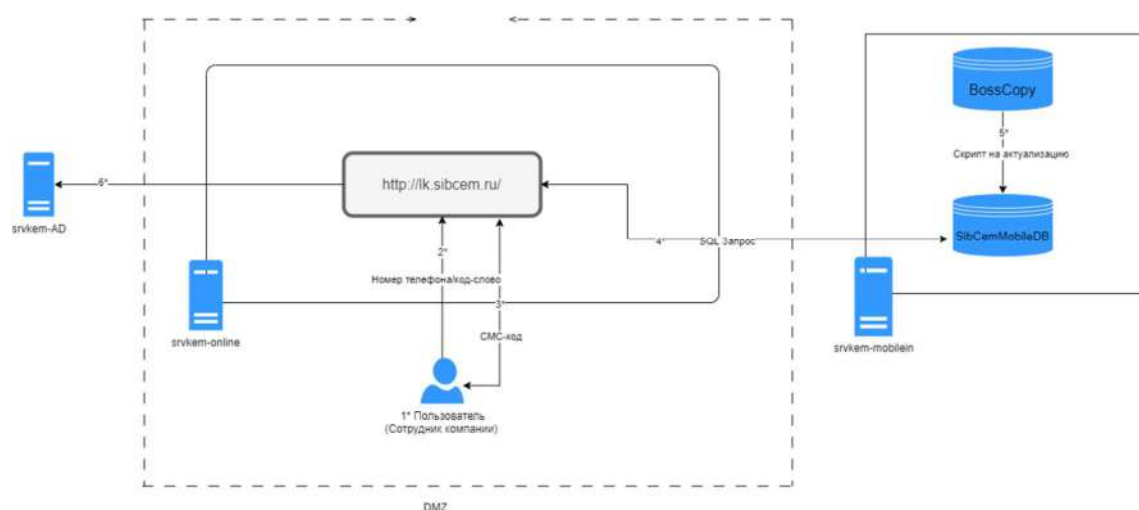
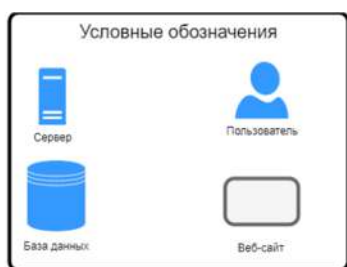


Рис. 1 – Поток данных

В личном кабинете сейчас имеются следующие сервисы:

1. Столовая (рис. 2)
2. Запросы (рис. 3)
3. Справки (рис. 4)
4. Профиль (рис. 5)



Рис. 2 – Веб-сервис столовой

Общая информация

Расчетный лист

Информация о днях отпуска

Награды и поощрения

Командировки

Переводы

Больничные

Табель учета рабочего времени

07.2024

08.2024

- Явка (Я)

- Выходной (В)

- Отпуск (ОТ)

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
1 Я 8,2 ч.	2 Я 8,2 ч.	3 Я 8,2 ч.	4 Я 8,2 ч.	5 Я 7,2 ч.	6 В 0 ч.	7 В 0 ч.
8 Я 8,2 ч.	9 Я 8,2 ч.	10 Я 8,2 ч.	11 ОТ 8,0 ч.	12 ОТ 8,0 ч.	13 ОТ 8,0 ч.	14 ОТ 8,0 ч.
15 ОТ 8,0 ч.	16 ОТ 8,0 ч.	17 ОТ 8,0 ч.	18 ОТ 8,0 ч.	19 ОТ 8,0 ч.	20 ОТ 8,0 ч.	21 ОТ 8,0 ч.
22 ОТ 8,0 ч.	23 ОТ 8,0 ч.	24 ОТ 8,0 ч.	25 Я 8,2 ч.	26 Я 7,2 ч.	27 В 0 ч.	28 В 0 ч.
29 Я 8,2 ч.	30 Я 8,2 ч.	31 Я 8,2 ч.				

Рис. 3 – Веб-сервис запросов

Справка 2-НДФЛ			
Справка об удержаниях за ДМС			
Справка о средней заработной плате			
Справка о выплате материальной помощи по рождению ребенка			
Справка о получении единовременного пособия по рождению ребенка		Справка о получении ежемесячного пособия и назначении отпуска по уходу за ребенком	
Справка об удержаниях по исполнительным листам		Запрос копии трудовой книжки	

Рис. 4 – Веб-сервис справок

Разработка кроссплатформенного личного кабинета для сотрудников АО «ХК Сибцем» направлена на создание удобного, безопасного и эффективного цифрового пространства, обеспечивающего доступ к внутренним сервисам компании. При выборе технологий для реализации проекта было принято решение использовать PWA, что позволило достичь кроссплатформенной совместимости без значительных затрат на разработку. Ключевые аспекты, такие как двухфакторная аутентификация и адаптивная верстка, обеспечивают безопасность и удобство использования системы. Созданный личный кабинет станет важным инструментом для повышения эффективности работы сотрудников и улучшения внутренней коммуникации в компании.

Список литературы

1. Как запустить мобильное приложение за две недели с помощью PWA // ХАБР // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/682526/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).
2. Как спроектировать веб-приложение - Руководство по архитектуре программного обеспечения // GeeksforGeeks // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-design-a-web-application-a-guideline-on-software-architecture/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).
3. Виды двухфакторной аутентификации: их плюсы и минусы // Kaspersky Daily // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/blog/types-of-two-factor-authentication/35584/>, свободный (дата обращения: 09.10.2024).

АНАЛИЗ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОСЕТИТЕЛЯМИ В РЕСТОРАНАХ И КАФЕ

Г. М. Романенко, студент

Научный руководитель – Н. Д. Москин, д.т.н., доцент

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск

В эпоху растущей конкуренции в ресторанном бизнесе качество обслуживания клиентов становится ключевым фактором для успешного развития. Современные технологии предоставляют ресторанам и кафе уникальные возможности для улучшения сервиса путем внедрения мобильных приложений. Эти приложения упрощают процесс заказа, оплаты и получения обратной связи от посетителей[4].

Цель данной работы — исследовать существующие системы оптимизации взаимодействия с клиентами и разработать концепцию собственного приложения, которое позволит существенно повысить качество обслуживания.

В настоящее время в ресторанной индустрии существует множество различных приложений, которые можно разделить на несколько категорий[2][3]. Одни из них предназначены для заказа блюд и бронирования столиков, а другие — для управления внутренними процессами ресторана. К числу популярных решений относятся такие сервисы, как Uber Eats, Яндекс Еда и Zomato, которые позволяют пользователям заказывать еду с доставкой на дом. А приложения OpenTable и Resy обеспечивают удобную функцию бронирования столиков. Эти системы значительно снижают нагрузку на персонал и делают процесс заказа более удобным для клиентов.

Кроме того, существуют приложения, разработанные для ресторанов быстрого питания, таких как «Вкусно — и точка», «Burger King» и «Rostic's». Пользователь скачивает приложение на свой мобильный телефон, выбирает ближайшую точку питания, делает заказ и оплачивает его[1]. Пока он идет до места выдачи, заказ уже будет готов, и ему останется только забрать его. Также стоит отметить систему, используемую в ресторанах Tokyo City. На столах посетителей находятся планшеты с встроенной системой, где можно сделать заказ, указать требования к порядку подачи блюд официантом, попросить об отсутствии некоторых ингредиентов (например, из-за аллергии) или, наоборот, о добавлении новых, а также оплатить заказ.

Также существует система, в которой посетитель при посадке за стол сканирует QR-код, по которому переходит на сайт заведения. Сайт по QR-коду, который отсканировал пользователь, понимает, за каким столом он находится, и посетитель может просто заказать желаемые позиции в меню. Далее официант приносит заказ посетителю. После этого оплатить заказ можно с помощью официанта. Такую систему возможно увидеть в пиццерии «Stranero».

Сравнительный анализ различных решений для ресторанной индустрии позволяет выявить их сильные и слабые стороны. Ниже представлена сравнительная таблица, где собраны ключевые приложения и системы, используемые в ресторанах для оптимизации работы, улучшения обслуживания клиентов и управления внутренними процессами. Эта таблица демонстрирует, что у каждой системы есть свои сильные стороны, которые делают их привлекательными для использования в ресторанах и кафе. Тем не менее, существуют и ограничения, такие как техническая зависимость, комиссии и ограничения в персонализации, которые необходимо учитывать при выборе решения для конкретного заведения.

Решение	Достоинства	Недостатки
Uber Eats, Яндекс Еда, Zomato	• Удобство для клиентов (доставка на дом) • Снижение нагрузки на персонал • Широкий охват аудитории • Маркетинговый инструмент	• Высокие комиссии • Зависимость от служб доставки • Ограниченный контроль ресторана
OpenTable, Resy	• Упрощение бронирования столиков • Увеличение посещаемости • Предоставление аналитики для улучшения сервиса	• Комиссии за использование • Ограниченные возможности для персонализации
Вкусно — и точка, Burger King, Rostic's	• Быстрое обслуживание • Повышение лояльности клиентов • Оптимизация внутренних процессов	• Ограниченные возможности персонализации • Риск технических сбоев
Система с планшетами (Tokyo City)	• Удобство для клиентов • Персонализация заказов • Снижение нагрузки на персонал	• Зависимость от технических устройств • Недостаток живого общения между клиентом и персоналом
Система с QR-кодами (Stranero)	• Удобство для посетителей • Снижение нагрузки на персонал • Быстрая адаптация • Отслеживание заказов	• Зависимость от интернета • Ограниченное взаимодействие с персоналом • Возможны технические сбои

Рассмотрим проект приложения, которое предназначено для автоматизации процессов в ресторане. Оно позволяет клиентам размещать заказы через планшеты, которые находятся на каждом столе. Приложение планируется реализовать на языке Kotlin с использованием базы данных SQLite через библиотеку Room для локального хранения данных. Центральным компонентом системы является сервер, который координирует взаимодействие между планшетами, кухней и персоналом ресторана.

Схема работы приложения (рис. 1)[5]:

- Клиенты используют планшеты для доступа к меню, выбора блюд, указания особых пожеланий и оформления заказов.
 - Заказы передаются с планшетов на сервер ресторана, который управляет распределением данных.
 - Кухня и официанты получают заказы через внутреннюю сеть или специализированные устройства.
 - Оплата может быть произведена как через приложение, так и через официанта.
- Аппаратные требования:
- Планшеты для каждого стола с установленным приложением.
 - Серверная часть для обработки данных о заказах и управления взаимодействием между кухней и залом.
 - Сеть Wi-Fi, обеспечивающая связь между планшетами, сервером и кухонной системой.
 - POS-система для приёма оплат от клиентов.
 - База данных используется для хранения информации о клиентах, заказах и меню. SQLite выступает в роли локального хранилища, а Room обеспечивает удобное взаимодействие с базой данных в приложении.

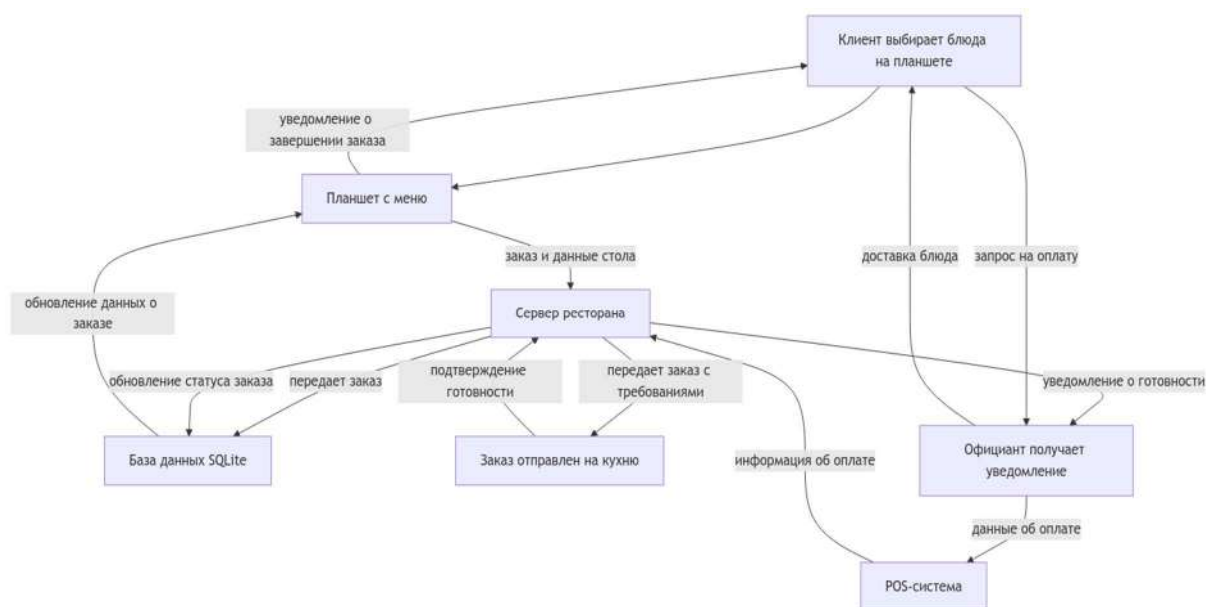


Рис. 1: Схема работы приложения

Основные сущности:

- Таблицы — данные о каждом столе и привязанных к ним заказах.
- Меню — список всех доступных блюд с возможностью указания ингредиентов и дополнительных опций.
- Заказы — текущие и прошлые заказы клиентов с указанием статуса.
- Официанты — данные о персонале для обработки запросов на оплату и прочие задачи.

Полный процесс работы:

- Клиент взаимодействует с планшетом, на котором отображается меню. Он выбирает блюда, добавляет особые пожелания и подтверждает заказ.
- Планшет передаёт данные на сервер, который фиксирует заказ и отправляет его на кухню.
- Кухня получает заказ на специализированный дисплей или через приложение для персонала.

- Официант получает уведомление о необходимости доставки блюда и приносит заказ клиенту.
- После обслуживания клиент может оплатить через приложение или попросить официанта провести оплату через POS-систему.

Технические требования:

- Kotlin для разработки Android-приложений, работающих на планшетах.
- SQLite и Room для хранения информации о заказах, меню и статусах.
- Серверная часть, развернутая на стороне ресторана для координации работы всех устройств и обработки заказов.
- POS-системы для обработки платежей.
- Wi-Fi сеть для обеспечения связи между планшетами, сервером и кухней.

Такое решение обеспечивает высокую степень автоматизации, улучшает взаимодействие с клиентами и повышает эффективность работы ресторана.

Также при разработке возможно внедрение механизма автоматической обработки текста для пожеланий посетителей. Механизм обработки текстовых заявок играет важную роль в автоматизации работы ресторана, поскольку клиенты могут оставлять индивидуальные пожелания, которые сложно интерпретировать вручную. Например, посетители могут указать исключение или добавление ингредиентов, а поварам необходимо получить краткую и точную информацию без лишних деталей.

Для этого используется автоматический анализ текста, который помогает выделять ключевые действия и объекты. Простые алгоритмы могут работать на основе ключевых слов и шаблонов, извлекая только важные элементы из текста, такие как «убрать морковь» или «добавить капусту». Более сложные решения включают частотный анализ слов или использование нейросетей, которые могут распознавать контекст и интерпретировать даже сложные запросы, такие как «не добавляйте морковь, она мне не нравится». Это позволяет поварам быстро и точно получать необходимые инструкции, минимизируя риски ошибок и задержек.

В заключении отметим, что технологии играют значительную роль в улучшении взаимодействия между ресторанами и их клиентами. Приложения для доставки еды и бронирования столиков, такие как «Яндекс Еда» и «OpenTable», обеспечивают удобство, но могут быть ограничены высокими комиссиями. Системы самообслуживания в ресторанах быстрого питания, например, «Burger King» или «Вкусно — и точка», автоматизируют обслуживание, но ограничивают персонализацию заказов. Модель с планшетами на столах, предлагает гибкость, но требует технической инфраструктуры.

Предлагаемая концепция приложения для ресторанов, позволяет клиентам самостоятельно управлять заказами через планшеты, вносить пожелания и оплачивать счета без ожидания официанта. Приложение, написанное на Kotlin с использованием базы данных SQLite через библиотеку Room, обеспечивает быстрое взаимодействие между клиентами и персоналом, улучшая качество обслуживания и удовлетворенность клиентов. Внедрение таких технологий в ресторанную индустрию важно для оптимизации работы заведений и улучшения клиентского опыта, особенно в условиях растущей конкуренции и ожиданий посетителей.

Список литературы

1. Гизатулина К.А. Мобильные приложения как фактор развития предприятий общественного питания сегмента фаст-фуд / К.А. Гизатулина, Н.В. Дмитриева // Дни студенческой науки. – Казань: Сборник научных трудов IV Международной студенческой конференции, 2021. – С. 109-112.
2. Баскакова О.В. Мобильные приложения в развитии ресторанного бизнеса / О.В. Баскакова, Г.В. Димов, М.Ш. Мачабели // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2015. – № 6. – С. 47-51. – ISSN 2076-9288
3. Кинтонова А. Мобильный ресторанный бизнес / А. Кинтонова // Евразийское научное объединение. – 2019. – № 2-1. – С. 22-25. – ISSN 2411-1899
4. Ступина Т.А. Инновационные технологии в ресторанном бизнесе: фирменные мобильные приложения / Т.А. Ступина, С.В. Грицунова // Интеграция наук. – 2016. – № 2. – С. 35-36. – ISSN 2500-2449
5. Дмитриева А.С. Технологические аспекты разработки android-приложения для ресторана / А.С. Дмитриева // Молодежь и наука XXI века. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 412-415.

ПОТОКОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ИОТ

М.С. Рудов, младший научный сотрудник

В.П. Потапов, д.т.н., главный научный сотрудник

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Кемерово

Введение

В современном мире в связи увеличение развития промышленности по добыче полезных ископаемых, так же увеличение открытых горных работ. При такой работе выделяются пылевые фракции PM1-PM100, которые негативно влияют как на здоровье населения, так и на здоровье самих работников. За выбросом этих пылевых фракций необходим постоянный мониторинг, а также оперативное реагирование на возможное превышение ПДК в атмосфере. Так же необходимо видеть динамику изменения этих фракций во времени, для их последующего анализа или прогнозов.

Основная часть

Для решения такой проблемы есть система мониторинга на основе интеллектуальных датчиков IoT (Internet of Things – интернет вещей).

Разработанные интеллектуальные датчики IoT способны отслеживать концентрацию пылевых фракций в атмосфере и в режиме реального времени отправлять данные на сервер. Датчики выполнены в двух вариантах: РКГ и РКПА. (рисунок 1)

Исполнение 1

Исполнение 2

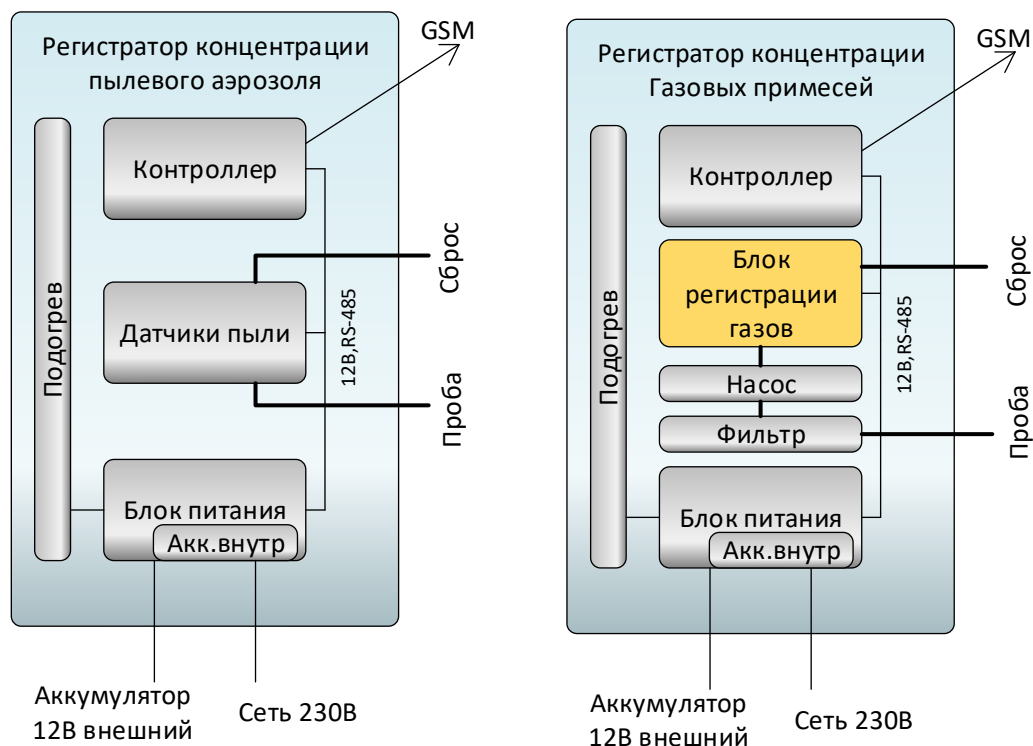


Рис. 1. аппаратная реализация датчиков IoT

РКГ – регистрирует газы (диоксид углерода (CO₂), оксид углерода (CO), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂)).

РКПА – регистрирует пыль (PM1 0.3 – 1.0 мкм; PM2.5 1.0 – 2.5 мкм; PM10 2.5 – 10 мкм; PM100 1 – 100 мкм).

Данные в формате JSON отправляются на сервер с периодичностью раз в минуту в систему сообщений RabbitMQ. В результате непрерывного мониторинга создаётся огромный массив данных для сохранения и обработки которого был создан модуль в системе «Мониторинг атмосферы». (рисунок 2) [1]

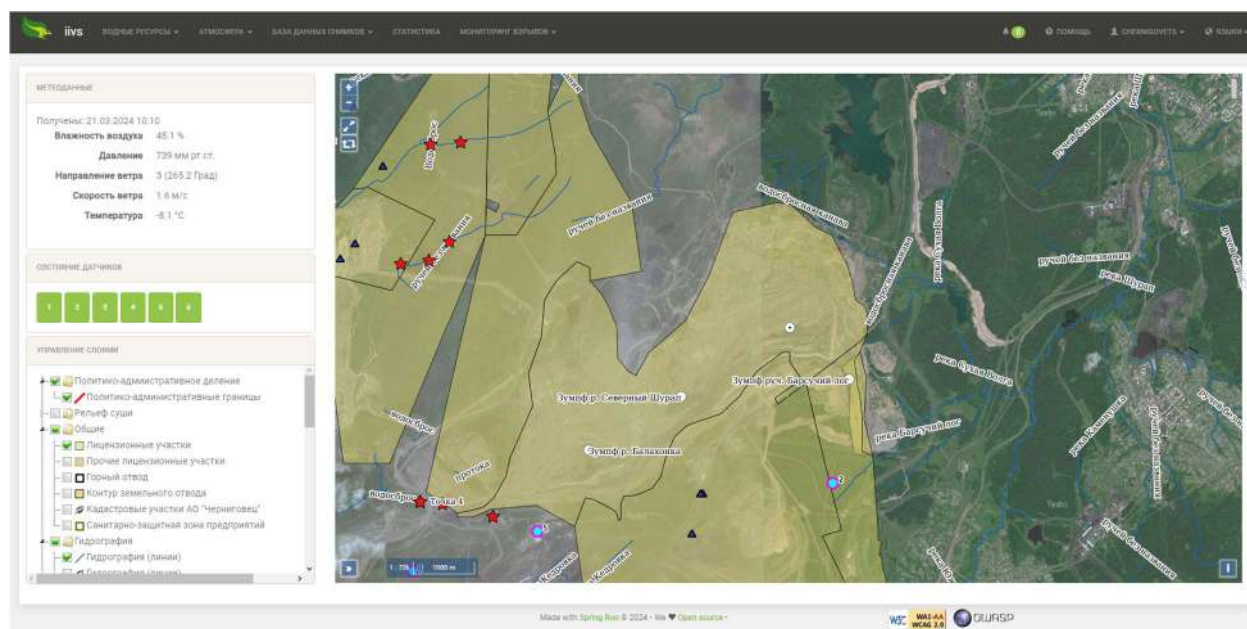


Рис. 2. блок системы «Мониторинг атмосферы»

Цветовая индикация состояния датчика служит обозначением того что с ним происходит в данный момент. (рисунок 3)

Индикатор	Цвет	Расшифровка
1	зеленый	Датчик работает. Превышение уровня ПДК по всем показателям отсутствует
2	оранжевый	Датчик работает. Наблюдается превышение ПДК по одному из показателей
3	красный	Датчик работает. Наблюдается превышение ПДК по всем показателям
4	голубой	Датчик работает. Данные не поступали более часа
5	черный	Датчик не работает. Последние данные получены более суток назад

Рис. 3. индикаторы состояний датчиков

По нажатию на любой из датчиков, можно посмотреть диаграмму динамики изменения концентрации пылевых фракций или динамику изменения газов за определённый промежуток времени, который так же можно изменить. (рисунок 4)

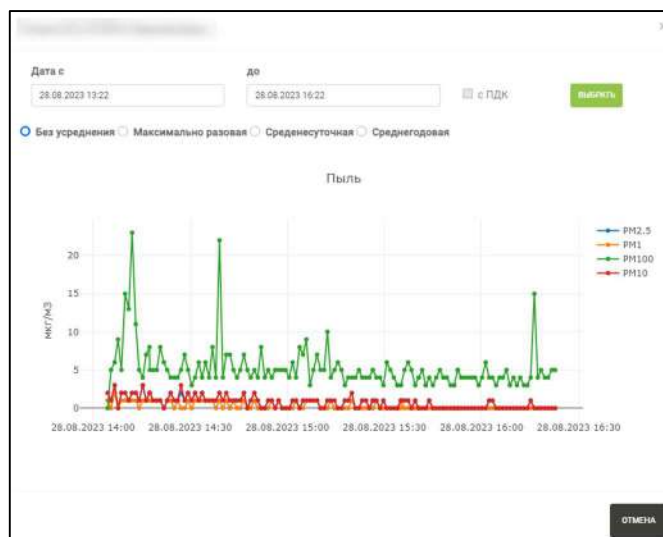


Рис. 4. динамика изменения концентрации пылевых фракций

Комплекс системы мониторинга атмосферы и интеллектуальных датчиков IoT позволяют отслеживать изменения в режиме реального времени, что открывает возможности для использования данных о пылеобразовании в качестве дополнительного инструмента мониторинга геомеханических процессов, так как пылевые фракции могут быть результатом не только открытых горных работ, но и изменении структуры пород или возникновение трещин и разломов.

Заключение

В результате была разработана и протестирована потоковая обработка данных с интеллектуальных датчиков IoT на реальном объекте. Метод показал высокую эффективность и возможность реагирования на любое превышение ПДК. А также проводить анализ временных рядов концентраций пылевых газов для последующего усовершенствования на основе цифровых моделей.

Список литературы

1. Рудов М.С., Элементы геоэкологического мониторинга на основе интеллектуальных датчиков. Красноярск, 2023.

Благодарность

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-17-00148, <https://rscf.ru/project/23-17-00148/>

АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ НА ОСНОВЕ КОНТЕКСТНО-ЗАВИСИМОГО ПОВЕДЕНИЯ

А. З. Сапиев, доцент, канд. экон. наук

ФГБОУ ВО Майкопский государственный технологический университет,
г. Майкоп

Мобильные устройства становятся все более распространенными в бизнес-процессах, в результате на устройстве сохраняется множество конфиденциальной информации. Для защиты такого рода информации необходимо использование более эффективных систем контроля доступа к конфиденциальной информации.

Перспективным способом повышения точности системы ACS является анализ контекстной информации. В данном случае, совместное использование приложений и физической активности самого пользователя. Атакующему информацию сложнее манипулировать данными, которые получены из контекстно-зависимых источников.

Для обеспечения аутентификации на устройстве на основе контекстно-зависимого поведения предлагается следующее решение. Блок-схема обработки функций пользователя с помощью предлагаемого метода представлена описанием ниже. Аутентификация пользователя начинается с инициирующего события, такого как запуск predetermined приложения. Затем собираются сигналы от встроенных датчиков устройства до события запуска завершения. Например, время работы сенсорной клавиатуры и расположение касаний преобразуются в шаблоны ввода.

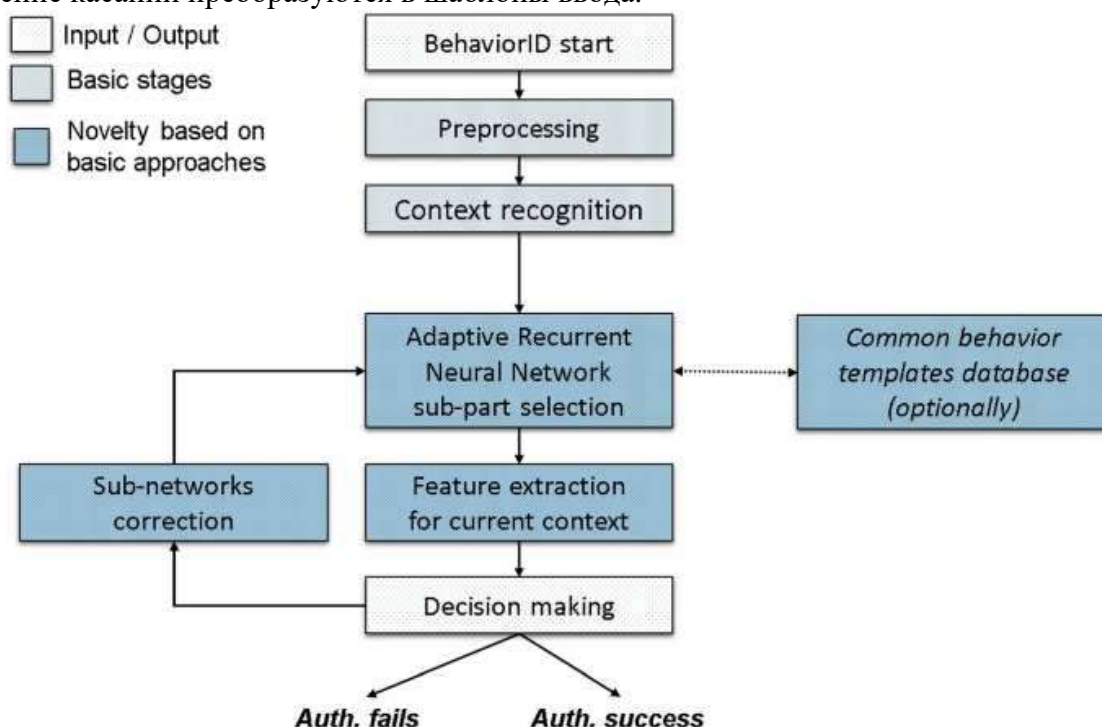


Рис. 1 Процедура аутентификации пользователя

Особенностью сети является использование смешанного уровня для повышения производительности в случае обработки последовательностей с несколькими шаблонами, например, смешивания выходных сигналов от встроенных датчиков [1]. Наконец,

выходные данные каждого A-RNN, относящиеся к отдельной модальности, обрабатываются модулем принятия решений. Обновление параметров A-RNN с учетом контекста использования позволяет компенсировать изменения профиля поведения пользователя [2].

В последние годы появились некоторые продвинутые механизмы для расширения функциональности LSTM и GRU [3]. Первый — это механизм привлечения внимания, основанный на оценке сходства между закодированным исходным предложением и выходными словами. Механизм особенно полезен в задачах машинного перевода, подписи к изображениям и прогнозирования рейтинга. Другим механизмом являются сети с расширением памяти, которые используют внешнюю память для каждой последовательности. Эти сети нацелены на запоминание недавних полезных образцов и сравнение их с текущими в последовательности ввода. Этот подход часто используется в мета-задачах и одноразовых учебных заданиях. Тем не менее, эти механизмы нацелены на отслеживание одного шаблона во введенной последовательности [4]. Это ограничивает использование таких методов в приложениях, связанных с анализом поведения, где в собранных данных могут одновременно присутствовать несколько шаблонов.

Таким образом, смешанный уровень позволяет хранить набор шаблонов в отличие от смеси экспертных моделей, где вывод контролируется разреженной стробирующей функцией [5]. Структура A-RNN, дополненного смешанным слоем, проиллюстрирована на рис. 2.

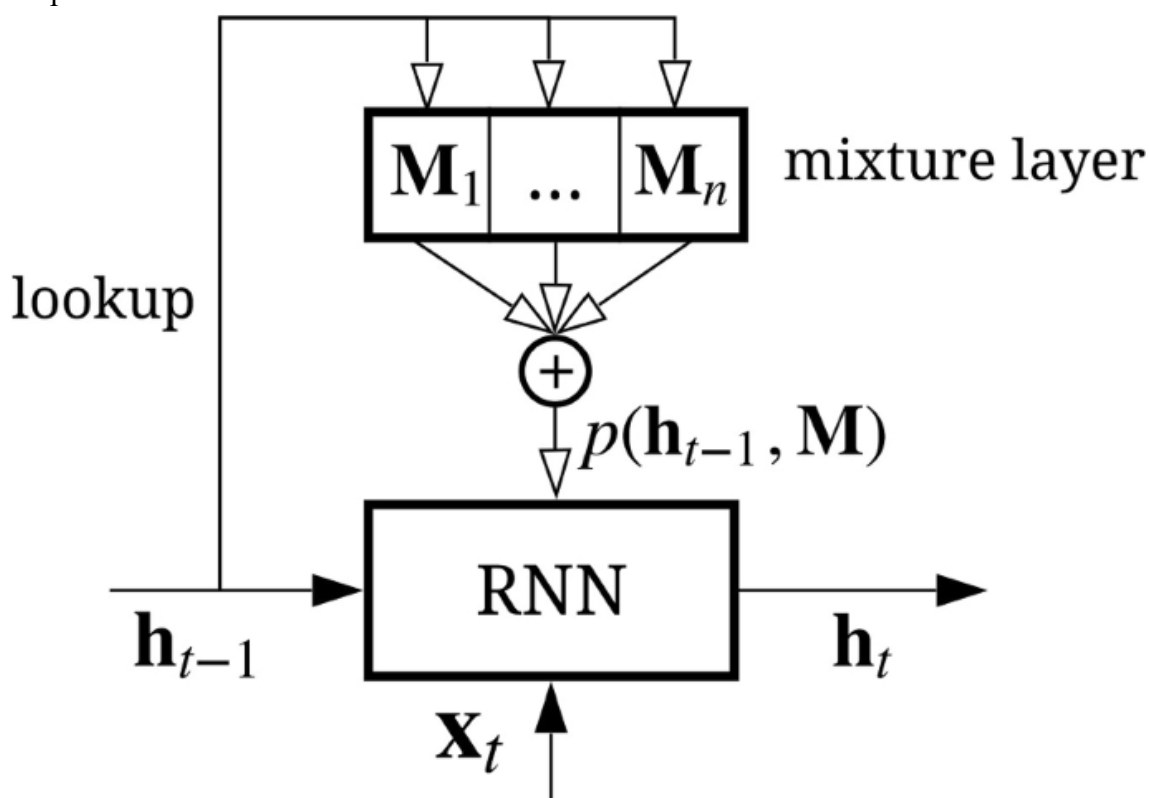


Рис. 2 Архитектура смешанного слоя в адаптивной рекуррентной нейронной сети

Коррекция извлеченных шаблонов (столбцов матрицы) выполняется после принятия решения. Обратите внимание, что A-RNN для предлагаемого решения состоит из нескольких расширенных сетей LSTM, предварительно обученных для разных контекстов использования.

Таким образом, предлагается комбинировать следующие модальности при аутентификации пользователя:

1. Шаблон ввода, основанный на сенсорной клавиатуры и местоположении касаний
2. Шаблон свайпа на сенсорном экране
3. Небольшие движения устройства, оцениваемые с помощью датчика движения

Оценка производительности современных и предлагаемых решений можно выполнить как для одномодальной, так и для мультимодальной аутентификации пользователя. Рассмотрим варианты использования:

Оценка SAR выполняется для проверки соответствия производительности метода требованиям АТАМ [3] для обработки конфиденциальных данных на мобильных и носимых устройствах.

Аутентификация на основе динамики нажатия клавиш в различных контекстах соответствует случаю “усиления” аутентификации пользователя одним способом (например, аутентификацией на основе пароля) в нескольких контекстах использования.

Мультимодальная аутентификация путем изменения контекста использования позволяет оценить устойчивость решения к изменениям поведенческих шаблонов пользователя, например, начать ходить после того, как все еще стоял.

Долгосрочное отслеживание изменений поведенческого паттерна соответствует случаю изменения поведения пользователя при длительном использовании системы ACS.

Анализ производительности данного метода можно произвести с использованием прототипов на базе персональных компьютеров и операционной системы Android. Смартфон работает под управлением ОС Android 11.

Использование нескольких наборов данных при анализе производительности вызвано отсутствием единого “универсального” набора данных для оценки систем аутентификации на основе поведения как для краткосрочных, так и для долгосрочных изменений моделей поведения пользователей.

Кроме того, A-RNN позволяет отслеживать особенности поведения, сохраняя низкие вычислительные издержки, что делает его привлекательным для использования на мобильных устройствах с ограниченными ресурсами.

Это делает предлагаемый метод многообещающим кандидатом для систем аутентификации пользователей следующего поколения на мобильных и носимых устройствах.

Список литературы:

1. Сапиев А.З. Идентификация пользователя на основе поведения на мобильных устройствах // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2023). Сборник научных трудов XXVI Российской научной конференции. В 2-х томах. Москва, 2023. С. 310-315.
2. М.А. Ферраг, Л. Магларас, А. Дерхаб, Х. Янике, Схемы аутентификации для интеллектуальных мобильных устройств: модели угроз, контрмеры и открытые вопросы исследований. Дистанционное общение. Система. 73, 317-348 (2020). Дата обращения 04 февраля 2024 года.
3. Google. Улучшения экрана блокировки и аутентификации в Android 11. (2020). <https://android-developer.blogspot.com/2020/09/блокирует-создание-и-аутентификацию.html>. HTML. Дата обращения 04 февраля 2024 года.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ НА ТРАНСПОРТЕ

О. Г. Солнцева, к.э.н., доцент

И. В. Струлева, студентка

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), г. Москва

В современном мире стремительное развитие технологий и тенденции к цифровизации играют ключевую роль в развитии разных отраслей экономики. Логистика не является исключением. Цифровые технологии уже стали неотъемлемой частью большинства, если не всех логистических процессов [8]. Новые технологии позволяют значительно оптимизировать маршруты и снизить финансовые затраты – повысить эффективность управления грузоперевозками.

Одним из перспективных направлений внедрения цифровых технологий является Северный морской путь – кратчайший морской транспортный путь между Европой и Азией [2].

Единая платформа цифровых сервисов Северного морского пути (ЕПЦС СМП) также являющаяся единой распределенной системой локального мониторинга состояния СМП, была создана в 2020 году в рамках реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике, Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года как центральный элемент экосистемы СМП [7]. Она является одним из четырех компонентов Цифровой экосистемы Северного морского пути (ЦЭС СМП), которая состоит из:

1. Единой платформы цифровых сервисов СМП (ЕПЦС).
2. Бортовых измерительных комплексов (БИК).
3. Комплексов ледовой разведки на базе беспилотных авиационных систем (БАС).
4. Информационного фонда данных (ИФД).

Процесс создания ЕПЦС СМП включает в себя несколько этапов.

1. Этап подготовки.
2. Этап разработки концепции.
3. Выбор технологических решений.
4. Пилотное использование платформы.
5. Этап внедрения ЕПЦС СМП.

В феврале 2024 года был введен в эксплуатацию базовый функционал платформы, на следующей стадии в декабре текущего года в эксплуатацию планируется ввести расширенный функционал ЕПЦС СМП. Начать использование системы Госкорпорация «Росатом» планирует во втором квартале 2025 года [4].

Рассмотрим цели и задачи создания ЕПЦС СМП. Создание Единой платформы цифровых сервисов Северного морского пути началось в ответ на растущую потребность в снижении рисков прохода маршрута (которые гораздо выше в сравнении с другими маршрутами) за счет улучшения навигации, безопасности и эффективности судоходства поэтому стратегически важному маршруту. Согласно плану развития Северного морского пути до 2035 года целевые показатели по объёму грузоперевозок должны возрасти с 36,254 млн тонн (2023 г.) до 238,11 млн тонн к 2035 году [5]. В связи с этим объем нуждающейся в обработке разнородной быстроизменяющейся и порой противоречивой информации значительно возрастет, а значит изменится и необходимость улучшения цифровой инфраструктуры, которая занимается получением, обработкой, сортировкой и

анализом этой информации. Ведь от качества этих операций напрямую зависит безопасность и успешность прохода по Севморпути, т. к. риски велики.

Так, ключевыми целями создания Единой платформы цифровых сервисов Северного морского пути являются:

- улучшение управления грузоперевозками;
- оптимизация логистических процессов;
- повышение привлекательности и конкурентоспособности СМП как альтернативного морского транспортного маршрута между Европой и Азией.

Проанализируем составляющие концепции ЕПЦС СМП. Концепция Единой платформы цифровых сервисов СМП предусматривает 27 сервисов, разделенных на следующие 9 взаимосвязанных подсистем [1]:

- безопасность мореплавания;
- управление судоходством;
- навигационно-гидрографического обеспечение;
- гидрометеорологическое обеспечение и ледовая обстановка;
- аналитическая информация по безопасности, эффективности функционирования и развитию СМП;
- управление инфраструктурой СМП;
- информационное обеспечение грузоперевозок;
- реестр услуг и сервисов в акватории СМП;
- экологический мониторинг акватории СМП.

Новая платформа планирует обслуживать около 1,5 тыс. пользователей и будет подчиняться принципам «открытого доступа», т. е. в будущем на неё могут быть выгружены цифровые сервисы, созданные разными разработчиками, для дополнения и развития основных сервисов.

ЕПЦС СМП позволяет в режиме «одного окна» оказывать участникам морских грузоперевозок – грузоперевозчикам, судовладельцам, страховщикам, портовым терминалам, капитанам судов – услуги по оформлению документов на проход судна, мониторинг, диспетчеризацию и т. д. В цифровой вид будут переведены следующие процессы:

- тарификация;
- обеспечение безопасности мореплавания;
- анализ оснащения акватории СМП аварийно-спасательными средствами;
- управление объектами инфраструктуры и имуществом;
- управление грузовыми перевозками;
- мониторинг экологической обстановки.

Цифровая платформа будет представлять из себя «ледовой навигатор» для грузоперевозчиков, который за счет сбора необходимой для прохода маршрута информации позволит своим пользователям точно просчитать время и стоимость доставки груза [3].

Охарактеризуем преимущества и перспективы использования ЕПЦС СМП. Единая цифровая платформа Северного морского пути позволяет сделать огромный шаг в развитии транспортной инфраструктуры арктического региона. Преимущества использования ЕПЦС СМП могут включать следующие аспекты.

Точное планирование маршрутов: Платформа сможет позволить участникам перевозок отслеживать движение льдов и строить маршруты с точностью до 10 суток, что сейчас не является возможным. Это значительно повышает эффективность и предсказуемость перевозок.

Независимость от иностранных компаний: Платформа обеспечивает автономность и надежность, т. к. создается с расчетом на полную независимость от решений ино-

странных компаний. Это важно для обеспечения безопасности и суверенитета в северных морских путях.

Доступность и удобство использования: Любой участник движения по СМП может получить доступ к новому сервису с любого удобного для него устройства – планшета, компьютера или мобильного телефона.

Повышение безопасности и ритмичности перевозок: Использование платформы способствует повышению безопасности и ритмичности перевозок грузов по СМП за счет точного планирования и прогнозирования ледовых условий.

Внедрение Единой цифровой платформы Северного морского пути несёт следующие перспективы.

Расширение функционала: Платформа может быть дополнена новыми функциями и может интегрироваться с системами управления портами и логистическими центрами и т. п. Это позволяет пользователям платформы получать ещё более комплексную информацию для принятия решений.

Улучшение прогнозирования ледовых условий: Совершенствование алгоритмов и использование более точных данных позволяет делать более точные прогнозы ледовых условий с учетом климатических изменений и арктических особенностей.

Экономическая выгода: Оптимизация маршрутов и повышение точности прогнозов в перспективе приводят к значительным сокращениям времени в пути и снижению расходов на топливо. Это уменьшает риски и, как следствие, страховые взносы для судовладельцев.

Развитие Арктического региона: Улучшение инфраструктуры СМП способствует привлечению инвестиций и развитию местной экономики [6].

Сотрудничество и стандартизация: Платформа может стать основой для международного сотрудничества, стандартизации и упрощения процессов взаимодействия между различными странами и компаниями.

Обеспечение устойчивости и экологичности: Повышение эффективности маршрутов и снижение вероятности аварий минимизирует воздействие на арктическую экосистему.

В заключение можно сделать вывод, что создание Единой платформы цифровых сервисов Северного морского (ЕЦП СМП) пути является невероятно важным шагом в процессе формирования модернизации судоходства в Арктике. Этот проект обладает потенциалом значительно упростить и оптимизировать процессы грузоперевозок через Арктику, снизить затраты и повысить безопасность судоходства в стратегически важном для нашей страны арктическом регионе.

Однако, стоит помнить, что для успешной реализации проекта необходима не только техническая оснащенность и разработка инновационных решений, но и постоянное сотрудничество между государственными органами, компаниями, академическим сообществом и другими участниками рынка. Только объединенные усилия могут привести к полноценной реализации потенциала Северного морского пути как важного транспортного коридора и ключевого элемента мировой логистики.

Список литературы

1. Единая платформа цифровых сервисов Северного Морского Пути // Sitronics group URL: https://static.cnews.ru/img/files/2023/06/29/5_aleksandr_atyukin_sitronics_group_aleksandr_mitrofanov_rosatom.pdf (дата обращения: 01.10.2024).
2. Кравченко М. В. Развитие международных транспортных коридоров в условиях санкционных ограничений / Актуальные проблемы управления - 2023 : Материалы

28-й Международной научно-практической конференции – Москва: Государственный университет управления, 2023. – С. 116–119.

3. Облахова А. С. Взаимодействие логистического и регионального развития территорий / Пространственное развитие территорий : Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции – Белгород: Эпицентр, 2023. – С. 345–349.

4. Пять подсистем Единой платформы цифровых сервисов Севморпути введены в опытную эксплуатацию // АТОМНАЯ 2.0. ЭНЕРГИЯ URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/10/31/140091> (дата обращения: 01.10.2024).

5. Росатом приступил к созданию Единой платформы цифровых сервисов для Севморпути // ТАСС URL: <https://tass.ru/ekonomika/13205909> (дата обращения: 01.10.2024).

6. Солнцева О. Г. Альтернативные инвестиционные решения для инновационного развития территорий / Пространственное развитие территорий : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 150–153.

7. Трансформация социально-экономических процессов в России в условиях геополитических и экономических вызовов / С. В. Беляева, В. О. Бессарабов, А. А. Попова [и др.]. – Самара : ООО НИЦ «ПНК», 2023. – 241 с.

8. Филатова Д. Н. Управление логистическими бизнес-процессами в эпоху цифровых технологий / Экономико-управленческий конгресс : Сборник научных работ по итогам международного научно-практического комплексного мероприятия – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 103–107.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IIoT) В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

В.В. Спиридонов; И.С. Кокорев; А.К. Бланкина;

Научный руководитель – С.М. Кулаков д.т.н., профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк

В докладе рассматривается влияние технологий промышленного Интернета вещей (IIoT) на производственные процессы. Описываются основные компоненты IIoT, такие как датчики, сети и платформы анализа данных. Доклад акцентирует внимание на возможностях повышения производительности, снижения издержек и улучшения качества продукции за счет интеграции IIoT в производство. Рассматриваются примеры успешного внедрения и анализируются технические и экономические преимущества технологии. Освещаются вызовы, связанные с внедрением IIoT, и перспективы его дальнейшего развития.

Внедрение промышленного интернета вещей (IIoT).

Промышленный интернет вещей (IIoT) представляет собой одну из самых значительных технологических революций современности, которая меняет подход к управлению производственными процессами. IIoT включает в себя использование сетевых устройств и датчиков для сбора и анализа данных в реальном времени, что позволяет значительно улучшить эффективность, снизить затраты и повысить безопасность на производстве. Применение IIoT открывает новые горизонты для автоматизации и оптимизации процессов, что особенно актуально в условиях растущей конкуренции на глобальном рынке, рисунок1. [1,2,3]

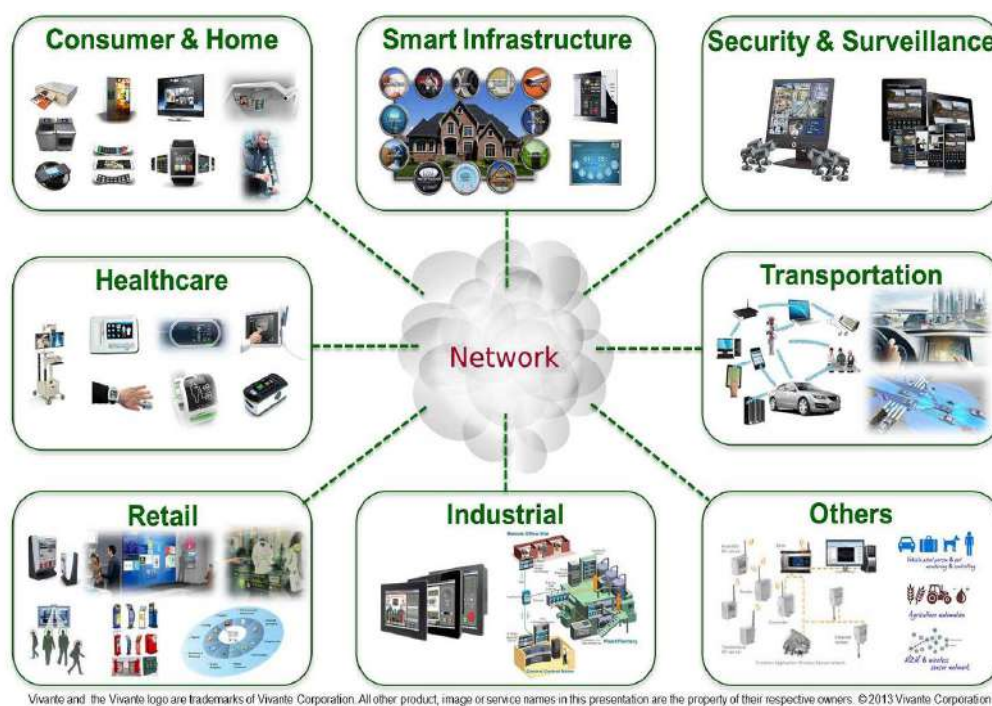


Рис. 1. Industrial Internet of Things, IIoT

Одним из основных преимуществ внедрения ПоТ является возможность повышения эффективности производственных процессов. С помощью датчиков можно отслеживать состояние оборудования в реальном времени, что позволяет быстро выявлять проблемы и минимизировать время простоя. Например, если датчик фиксирует аномалию в работе машины, система может автоматически уведомить операторов о необходимости вмешательства, предотвращая серьезные поломки. Это не только экономит время, но и снижает затраты на ремонт и обслуживание.

Кроме того, ПоТ способствует снижению затрат на производство. Автоматизация процессов уменьшает потребность в ручном труде и снижает вероятность появления ошибок. Оптимизация использования ресурсов ведет к уменьшению затрат на сырье и энергию. Например, системы управления энергопотреблением могут анализировать данные о потреблении электроэнергии и предлагать оптимальные режимы работы оборудования, что позволяет существенно сократить расходы. [1]

Также стоит отметить, что системы ПоТ могут повысить уровень безопасности на производстве. Датчики могут отслеживать условия работы оборудования и предупреждать о потенциальных опасностях, таких как перегрев или утечка газа. Это не только защищает сотрудников, но и минимизирует риск финансовых потерь для компании.

Внедрение ПоТ открывает новые горизонты для автоматизации производственных процессов. Одним из наиболее распространенных применений является мониторинг состояния оборудования. Установка датчиков на машины позволяет собирать данные об их работе и передавать в центральную систему для анализа. Это обеспечивает постоянный контроль за состоянием техники и позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Автоматизированные производственные линии — еще одно важное направление применения ПоТ. Использование роботов и автоматизации позволяет создать полностью интегрированные системы, где машины взаимодействуют друг с другом без участия человека. Это не только повышает скорость производства, но и улучшает качество продукции за счет минимизации человеческого фактора.

Управление инвентарем также становится более эффективным благодаря IoT-устройствам. Датчики могут автоматически обновлять данные о наличии товаров на складах, что помогает избежать дефицита или избытка продукции. Это особенно важно в условиях нестабильного спроса на рынке. Системы контроля качества являются еще одной областью применения ПоТ. Автоматическая проверка качества продукции на всех этапах производства позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях и предотвращать дальнейшие потери. Например, если датчик фиксирует несоответствие стандартам качества на конвейере, система может автоматически остановить линию для устранения проблемы. [1,2]

Примеры применения ПоТ в производственных процессах.

Промышленный интернет вещей (ПоТ) активно внедряется в производственные процессы по всему миру, и многие компании уже добились значительных успехов благодаря этой технологии. Одним из ярких примеров является компания Siemens, которая использует ПоТ для оптимизации процессов на своих заводах. В рамках концепции «Цифровой завод» Siemens интегрирует датчики и IoT-устройства в производственные линии, что позволяет собирать данные о работе оборудования в реальном времени. Это не только повышает эффективность процессов, но и снижает время простоя за счет предсказательной аналитики, которая позволяет заранее выявлять потенциальные проблемы и устранять их до того, как они приведут к серьезным сбоям. [2]

Другим примером является General Electric (GE), которая применяет технологии ПоТ для мониторинга состояния турбин и другого оборудования. С помощью системы Predix GE собирает данные о работе машин и анализирует их с целью повышения их

надежности и эффективности. Эта система позволяет компании не только оптимизировать эксплуатацию оборудования, но и разрабатывать новые модели обслуживания, основанные на данных о реальном времени работы. [3]

В Китае компания Haier внедрила IoT в свои производственные процессы, создав сеть «умных фабрик». Эти фабрики используют IoT-устройства для автоматизации процессов, что позволяет значительно сократить время на выполнение заказов и повысить качество продукции. Датчики собирают данные о каждом этапе производства, а система управления анализирует их для оптимизации процессов в реальном времени. Это позволяет Haier быстро реагировать на изменения спроса и адаптировать производство под новые условия.

Компания Bosch также активно использует IoT для повышения эффективности своих заводов. В рамках своей концепции «Индустрия 4.0» Bosch внедряет интеллектуальные системы управления, которые позволяют отслеживать состояние оборудования и оптимизировать производственные процессы. Например, датчики на конвейерах собирают данные о скорости работы и загруженности, что позволяет управлять потоками материалов более эффективно.

Применение IoT также наблюдается в автомобильной промышленности. Компания Ford использует технологии IoT для мониторинга своих производственных линий и управления качеством продукции. С помощью датчиков Ford отслеживает параметры работы оборудования и анализирует данные для улучшения процессов сборки автомобилей. Это не только повышает качество продукции, но и снижает затраты на производство.

Внедрение промышленного интернета вещей (IoT) в производственные процессы связано как значительными преимуществами, так и определенными вызовами. Рассмотрим их более подробно.

Преимущества. Одним из основных преимуществ IoT является повышение эффективности производственных процессов. Благодаря использованию датчиков и IoT-устройств компании могут отслеживать состояние оборудования в реальном времени. Это позволяет оперативно выявлять проблемы, что минимизирует длительность простоя и повышает общую производительность. Например, если датчик фиксирует аномальность в работе машины, система может автоматически уведомить операторов о необходимости вмешательства, предотвращая серьезные поломки.

Снижение затрат — еще одно важное преимущество. Автоматизация процессов уменьшает потребность в ручном труде и снижает вероятность ошибок. Оптимизация использования ресурсов позволяет сократить затраты на сырье и энергию. Системы управления энергопотреблением могут анализировать данные о потреблении электроэнергии и предлагать оптимальные режимы работы оборудования, что приводит к значительной экономии.

Улучшение безопасности на производстве также является важным аспектом внедрения IoT. Датчики могут отслеживать условия работы оборудования и предупреждать о потенциальных опасностях, таких как перегрев или утечка газа. Это не только защищает сотрудников, но и минимизирует риск финансовых потерь для компании.

Кроме того, IoT сопровождается автоматизацией производственных процессов. Использование автоматизированных производственных линий позволяет создать полностью интегрированные системы, где машины взаимодействуют друг с другом без участия человека. Это не только повышает скорость производства, но и улучшает качество продукции за счет минимизации человеческого фактора. [1,2]

Недостатки. Несмотря на множество преимуществ, внедрение IoT также сопряжено с определенными проблемами. Одним из основных рисков является *безопасность данных*. С увеличением количества подключенных устройств возрастает вероятность кибератак. Компании должны инвестировать в защиту своих систем и обучение персонала

по вопросам кибербезопасности. Безопасность данных становится критически важной, поскольку утечка информации может привести к серьезным финансовым потерям и ущербу репутации.

Сложность интеграции новых технологий с существующими системами управления также представляет собой вызов. Необходимость адаптации бизнес-процессов под новые технологии может вызвать сопротивление со стороны сотрудников и потребовать времени для обучения. Компании могут столкнуться с трудностями при переходе от традиционных систем к новым подходам.

Высокие затраты на внедрение технологий могут стать еще одной преградой для многих организаций. Первоначальные инвестиции в оборудование, программное обеспечение и обучение сотрудников могут быть значительными, что вызывает опасения у руководителей компаний.

Кроме того, некоторые системы ПоТ могут испытывать *проблемы со скоростью обработки данных* при увеличении объема информации и числа участников сети. Это может привести к задержкам в обработке операций и снижению общей эффективности системы. [1,2]

Тенденции развития технологий показывают, что ПоТ будет продолжать развиваться и внедряться во все большее количество отраслей. Ожидается появление новых инновационных решений, которые сделают производство еще более эффективным. Например, интеграция искусственного интеллекта с системами ПоТ может привести к созданию более умных фабрик с самонастраивающимися процессами.

Внедрение промышленного интернета вещей (ПоТ) представляет собой важный шаг к оптимизации производственных процессов и повышению их эффективности. Несмотря на существующие вызовы, преимущества использования технологий ПоТ делают их неотъемлемой частью будущей промышленности. Инвестиции в эти технологии могут привести к значительным улучшениям как в производительности труда, так и в качестве продукции, а также к повышению уровня безопасности на рабочих местах.

Список литературы

1. Промышленный Интернет Вещей (ПоТ): Умные Решения для Производства // sofiot.ru URL: <https://sofiot.ru/blog/Iot-obzory/promyshlennyy-internet-veshchey-iiot-umnye-resheniya-dlya-proizvodstva/> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Промышленный Интернет вещей (Industrial IoT) - основа Интеллектуальной системы управления // kyland.ru URL: <https://www.kyland.ru/dajest/26> (дата обращения: 07.10.2024).
3. ПоТ — мировой и российский промышленный интернет вещей // euromobile.ru URL: <https://www.euromobile.ru/m2m-resheniya/iiot-mirovoy-i-rossiyskiy-promyshlennyy-internet-veshchey/> (дата обращения: 07.10.2024).
4. Толкачев С.А., Михайлова П.Ю., Нартова Е.Н. Цифровая трансформация производства на основе промышленного интернета вещей // ЭВР. 2017. №3 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-proizvodstva-na-osnove-promyshlennogo-interneta-veschey> (дата обращения: 07.10.2024).
5. Промышленный интернет вещей (ПоТ) // навигационные решения URL: <https://nvgn.ru/blog/promishleny-internet-veschey/> (дата обращения: 07.10.2024).
6. Талипов М. Как усилить производство с помощью IoT, предиктивной аналитики и цифровых двойников // Журнал VK Cloud об IT-бизнесе, технологиях и цифровой трансформации. 2020. №1.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ДИЗАЙНЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ

Е.В. Спиридонова, к.ф.-м.н., доцент кафедры прикладной математики

А.М. Инсебаева, студент

Научный руководитель – Е.В. Спиридонова, к.ф.-м.н., доцент

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Аннотация: В данной статье рассматривается роль цифровых технологий в процессе проектирования, выполнения различных расчетов и создания модели конструкции и дизайнов будущих зданий.

Ключевые слова: цифровые технологии, проектирование, виртуальная реальность, 3D-моделирование, BIM, система автоматизированного проектирования (САПР), AutoCAD.

В настоящее время цифровые технологии имеют ключевое значение в различных сферах. Одна из таких сфер — это архитектурное проектирование и дизайн зданий. С введением современных инструментов и программ, процесс разработки архитектурных концепций стал гораздо более эффективным и взаимодействующим. В данной статье мы изучим главные области, в которых цифровые технологии находят свое применение в проектировании.

Одной из таких областей является использование виртуальной реальности (VR) [1]. Способов применения данной технологии несколько:

1. Презентация готового проекта.

Часто клиенты не могут в полном масштабе представить себе детали проекта и готовый результат, в отличие от самих архитекторов. Макеты, напечатанные на 3D-принтере, зачастую могут быть недостаточно наглядными. Виртуальная реальность помогает наиболее точно визуализировать вариант и оценить эргономичность и функциональность принятых решений, а клиент, находясь под впечатлением, с большей вероятностью одобрит проект. Также презентация проекта при помощи данной технологии дает подрядчикам и строителям наиболее полное представление о конечном результате и необходимых требованиях.

2. Детализация проекта.

В виртуальной реальности пользователи могут взаимодействовать с объектами. Легким движением руки можно менять цвет стен, а также устранять предметы, которые отвлекают внимание. С помощью специальных приложений для архитектурного и дизайнерского проектирования у вас есть возможность детально проработать интерьер. Вы можете продемонстрировать различные модели мебели в одном и том же помещении.

Технологии виртуальной реальности трансформируют методы архитектурного проектирования и создают новые перспективы для разработки и анализа будущих зданий. Архитекторы получают возможность работать с проектами в виртуальном пространстве, что способствует более быстрому принятию решений, улучшает продуктивность работы и позволяет снижать расходы, повышать безопасность. Например, в ходе реализации проекта по возведению медицинского центра в Флоренции (2017 г., штат Алабама) компания Layton Construction применила VR-технологии для создания виртуальных моделей на этапе проектирования и в ключевых моментах строительного процесса [2]. Вместо привычных физических макетов было разработано 20 виртуальных

представлений, что позволило оптимизировать планировку операционных и других помещений. Для оценки VR-макетов был привлечен медицинский персонал, включая медсестер, хирургов и руководителей учреждений здравоохранения. Данное решение помогло сэкономить порядка 250 тыс. долларов и ускорить процессы согласования — документация по предпроектной стадии была передана на два месяца раньше, чем планировалось.

В России есть пример использования виртуальной реальности. В Перми строительная компания Орсо Групп снабдила офисы продаж специальными инструментами, после чего объект, на котором они впервые опробовали технологию, в течение довольно короткого срока был заселен, ни одной свободной квартиры там нет [3]. Компания собирается применять данный опыт и на других объектах, но с корректировкой: совершенно точно необходимо дорабатывать сам алгоритм продаж при помощи VR, искать новые подходы в выстраивании коммуникации с клиентом при помощи технологии. На VR было потрачено примерно 2-3% всего рекламного бюджета объекта. Технология развивается в сторону удешевления. И это будет стимулировать ее дальнейшее распространение.

В Российской Федерации внедрение виртуальной реальности уже стало одной из ключевых задач программы «Цифровая экономика», одобренной президентом страны. Когда речь идет о строительстве, VR-технологии дают возможность компаниям оптимально планировать все детали проекта, сокращать затраты, улучшать уровень безопасности и ускорять процесс работы.

Следующей составляющей цифровых технологий является 3D-моделирование. С использованием специализированного программного обеспечения архитекторы способны создавать детализированные и реалистичные 3D-модели зданий, которые помогают визуализировать и представить проектную концепцию. 3D-моделирование дает возможность архитекторам точно воспроизводить пространство, экспериментировать с формами и материалами, а также анализировать освещение и вентиляцию. Это способствует качественному взаимодействию между архитекторами, заказчиками и другими участниками проекта, что позволяет избежать ошибок и несоответствий в реализации задуманного. С использованием 3D-моделирования возможно конструировать даже самые замысловатые и необычные архитектурные формы, которые сложно было бы визуализировать на бумаге или в плоском формате [4].

Департаментом архитектуры и пространственно-градостроительного развития Оренбургской области и Центром развития архитектуры и городской среды совместно с компанией ATLAS был подготовлен мастер-план с 3D-моделью исторического центра, которая позволяет следить за развитием городской среды и инфраструктуры [5]. Оренбург окажется одним из первых городов в российских регионах, обладающих таким инструментом. Эта модель способна наглядно демонстрировать параметры и требования для застройщиков, органов власти и девелоперов, а также служить средством проектирования для архитектурных специалистов и источником информации о земельных участках для местного населения.

Ещё одной областью цифровых технологий является BIM-моделирование. Стоит отметить его отличия от 3D-моделирования:

1. Практическая польза.

Над BIM-моделью трудится большое количество специалистов: архитекторы, проектировщики, инженеры, айти-специалисты. Все участники могут видеть процесс создания в режиме реального времени, поскольку все происходит в одном рабочем пространстве. Сразу рассчитываются затраты, определяются нужные материалы и поставщики, расписываются и визуально воспроизводятся этапы строительства и конструкци-

онный вид здания. Помимо этого, появляется возможность собрать воедино и рассмотреть инженерные сети (канализация, водоснабжение, теплогазоснабжение). В то время как 3D-модель представляет собой лишь визуальную модель, BIM-модель по сути является виртуальной (цифровой) копией здания.

2. Документация.

BIM собирает всю проектную документацию в одном месте, что значительно упрощает процесс расчетов. К примеру, подрядчик, занимающийся системой отопления, может получить доступ к 3D-модели проекта, но только к необходимому ему уровню детализации. В этой модели будут отражены все необходимые расчёты, точно указаны объемы и типы труб и радиаторов, а также методы их установки и компоненты, которые потребуются для работы.

3. Автоматические изменения.

В 3D-моделировании зданий изменение изображения возможно на локальном уровне — можно просто перерисовать необходимую часть. Однако в BIM любое действие автоматически вызывает изменения во всей системе. Если произвести корректировку в техническом задании, это приведёт к обновлению сметной документации, а система поможет указать, где требуется внести поправки. Если изменяются размеры отдельных деталей модели, несоответствия будут видны сразу же.

BIM-технологии существенно трансформировали процесс проектирования, сделав его более сложным. В настоящее время существует устойчивый интерес к профессионалам, обладающим навыками работы с программными продуктами информационного моделирования. Пока что таких высококвалифицированных специалистов мало, и их услуги стоят существенно, отражая высокий спрос. Кроме того, стоимость необходимого оборудования также остается на высоком уровне. Ошибки в управлении информационными моделями могут существенно повредить всему проекту, вызывая необходимость в доработках и создавая сложности в будущем. Наиболее эффективное решение данной проблемы заключается в подготовке собственных кадров: формировании BIM-отдела, включающего архитекторов, инженеров и программистов.

В России существует несколько заметных проектов, использующих технологии информационного моделирования зданий (BIM). Одним из впечатляющих российских проектов, внедряющих BIM-технологии, является строительство инновационного научно-исследовательского городка «Сколково» в ближайшем пригороде Москвы. Использование технологий BIM способствовало снижению затрат на проектирование, улучшению взаимодействия между участниками проекта и увеличению производительности труда. Благодаря BIM-моделям удалось значительно уменьшить количество ошибок и конфликтов на этапе проектирования, что благоприятно отразилось как на сроках возведения объекта, так и на общем качестве выполнения работ.

Третьим элементом цифровых технологий является автоматизация. С помощью специализированных программ и алгоритмов архитекторы могут упростить и ускорить выполнение рутинных задач, таких как разработка этажных планов, размещение окон и дверей, а также расчеты статических нагрузок и прочее. Это значительно уменьшает время, затрачиваемое на проектирование, и увеличивает его точность. Кроме того, такая автоматизация предоставляет архитекторам больше возможностей для экспериментов с проектными решениями и позволяет быстро вносить изменения.

Система автоматизированного проектирования (САПР) представляет собой набор независимых программ, каждая из которых обладает своим уникальным функционалом, но при этом они интегрированы для выполнения комплексных проектных задач [6]. САПР базируется на современных информационных технологиях и применяет возможности искусственного интеллекта, включая области математического программирования, дискретной и вычислительной математики, статистики, анализа данных и CASE-

технологий. Эта система может быть развернута на любом наборе компьютерного оборудования и функционирует через телекоммуникационные и вычислительные сети, обеспечивая эффективное взаимодействие между всеми элементами системы.

Процесс автоматизации в проектировании также способствует улучшению качества. Компьютерные программы способны выполнять сложные расчеты и анализы, которые было бы трудно осуществить вручную. Это позволяет выявлять потенциальные проблемы и несоответствия на ранних этапах, что, в свою очередь, помогает снизить риски и улучшить конечные результаты.

Одной из ключевых систем для проектирования является программа AutoCAD. Она предлагает возможность создания как двумерных, так и трехмерных чертежей и проекций и находит активное применение в таких областях, как архитектура, строительство и машиностроение. В более современных версиях программы представлен обширный набор основных функций, позволяющий создавать сложные объекты (включая слои, аннотативные элементы, динамические блоки и внешние ссылки для комплексного проектирования, а также трехмерное и полигональное моделирование, параметрическое черчение и интеграцию с географическими данными). Тем не менее, AutoCAD уступает многим специализированным CAD-системам для машиностроения, поскольку обладает закрытым форматом и не поддерживает трехмерную параметризацию, что способствовало развитию аналогичного открытого программного обеспечения от других производителей. Также программами, помогающими строителям, являются CADdy, Autodesk Maya, FlashCAD, Autodesk Map 3D, Project StudioCS, Cinema 4D, Artlantis, Autodesk 123DCatch, 3Ds Max [6].

Таким образом, современные цифровые технологии способны значительно изменить практику проектирования. Использование виртуальной реальности и 3D-моделирования кардинально повышает эффективность и точность работы архитекторов. Эти инструменты помогают создавать более реалистичные и функциональные проекты, способствуют лучшему взаимодействию между всеми участниками процесса. С помощью специализированных программ для моделирования можно разрабатывать трехмерные модели объектов и систем, а также анализировать данные, полученные в ходе моделирования. Это позволяет глубже понять и визуализировать будущий объект, проводя его виртуальную симуляцию. Системы управления данными в цифровой среде предоставляют возможность эффективно обрабатывать информацию, полученную в ходе проектирования. Они позволяют систематизировать и хранить большие объемы данных, обеспечивая доступ к ним для всех участников строительного процесса. Цифровизация также положительно сказывается на производстве и использовании материалов. Внедрение робототехники облегчает и ускоряет строительство, улучшая при этом качество и надежность готового продукта. Современные онлайн-коммуникационные платформы способствуют эффективному управлению информационными потоками, обеспечивая оперативный обмен данными и принятие взвешенных решений. Цифровые инновации уже активно внедряются не только в крупных городах, но и в удаленных регионах, улучшая качество и сроки реализации строительных проектов.

Список литературы:

1. Цифровые технологии в дизайне и проектировании зданий // Gectaro.com: еженед. Интернет-изд. 2024.1 февр. URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/izjecfduh1-tsifrovie-tehnologii-v-dizaine-i-proekti> (Дата обращения 05.10.2024).
2. Layton Construction: This people-focused Utah company has grown into a national giant // deseret.com: ежеднев. Интернет-изд. 2024. 23 янв. URL: <https://www.deseret.com/2024/1/23/24031577/layton-construction-people-focused-utah-company-grown-national-hale-centre/> (Дата обращения 04.10.2024)

3. Пермским покупателям квартир стали предлагать виртуальные 3D-туры // Chitaitext.ru: еженед. Интернет-изд. 2016. 13 сент. URL: <https://www.chitaitext.ru/novosti/permskim-pokupatelyam-kvartir-stali-predlagat-virtualnye-3d-tury/> (Дата обращения 04.10.2024).
4. Кликунова Е.В. К вопросу о влиянии 3D-технологий на архитектурное проектирование / Е. В. Кликунова, М. Я. М. Яхья, И. Л. Брагин // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 303-307. – EDN BSZKOD.
5. Представлен мастер-план исторического центра Оренбурга – с геоинформационной 3D-моделью и единым дизайн-кодом города // Archi.ru: еженед. интернет-изд. 2020. 4 дек. URL: <https://archi.ru/news/88202/predstavlen-master-plan-istoricheskogo-centra-orenburga-s-geoinformacionnoi-d-modelyu-i-edinym-dizain-kodom-goroda> (Дата обращения 05.10.2024).
6. Системы автоматизации проектирования в строительстве / А.В. Гинзбург, О.М. Баранова, Н.С. Блохина [и др.]. – Москва: Издательство МИСИ-МГСУ, 2014. – 664 с. – ISBN 978-5-7264-0928-3. – EDN TOCFDV.

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА РЫНКЕ ОДЕЖДЫ

У. А. Харевич, студент

Научный руководитель – Т. В. Сергиевич, к.э.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Глобализация наряду с технологиями четвертой промышленной революций привела к изменению в поведении, модели потребления и восприятии моды миллиардами людей на всех точках планеты. С помощью глобализационных процессов явилось формирование мирового рынка модной одежды, функционирование которого связано со стандартизацией восприятия моды и жизненного стиля людей повсеместно. Долгое время люди с помощью одежды пытались решать вопрос идентичности, выражая стремление выделяться из толпы [1, с. 7].

Сегодня исследование потребительского поведения является динамичным, в связи с тем, что с каждым днем появляются все более новые и прогрессивные методы и технологии изучения, оценки и влияния на потребителя. Согласно мнению Д. Энджела, Р. Блэкуэлла и П. Минниарда, «потребительское поведение – это действия, осуществляемые людьми в процессе приобретения, потребления товаров и услуг и в процессе избавления от них» [2]. Современный потребитель, планируя приобретение продукции модной индустрии, к примеру, одежда, обувь и другие предметы широкого потребления, предъявляет высокие требования к их качеству и дизайну. Спрос колеблется в зависимости от сезонности и изменения моды и её проявления в виде модного «бума» (фетиша), часто связанного с появлением нового образца для подражания. Поэтому мировым брендам для успешной деятельности недостаточно исполнения требований к продукции только по качественным показателям без учета потребительских нужд.

Поведение потребителя во многом определяется культурой, социальным положением субъекта и другими качествами. Объединенные в сеть потребители существенно влияют на операции компаний индустрии моды. Люди сегодня имеют доступ информации о фирмах, товарах, технологиях, а также о действиях и реакции аналогичных субъектов. Быстрое и широкое внедрение цифровых технологий открывает новую эру и подчеркивают многогранное влияние на изменение потребностей и поведение потребителей. Цифровизация сегодня переписывает правила игры в сфере бизнеса и потребительского рынка. Она предоставляет потребителям новые инструменты и возможности, меняя их поведение и ожидание.

Онлайн-шопинг стал неотъемлемой частью повседневной жизни многих потребителей. С возможностью покупки товаров и услуг через интернет, а также с развитием электронных платежных систем потребители предпочитают онлайн-покупки. Потребители пришли к выводу, что благодаря цифровым технологиям покупка желаемого товара или услуги всегда доступна, в любое время, в любом месте, в желаемом формате и на любом месте, в желаемом формате и на любом устройстве по своему осознанному выбору. Социальные медиа играют значительную роль в формировании потребительских предпочтений. Цифровизация позволяет компаниям собирать и анализировать огромные объемы данных о потребителях, что в свою очередь дает возможность создавать персонализированные предложения и рекомендации, оптимизировать процессы маркетинга и продаж.

Действия сайтов основаны на алгоритмах машинного обучения, благодаря чему система, выделяя необходимые факторы из взаимодействий пользователя с сайтом, предсказывает и предлагает с высокой точностью необходимые варианты [3, с 547]. Кроме того, потребители окружены огромным потоком информации, из-за чего стали автоматически пролистывать новости или лонгриды (формат подачи объемных текстов в Интернете, которой используется в журналистике и других областях – прим. У. Х.), в связи с чем большую популярность имеют именно мессенджеры, позволяющие установить контакт с потребителем [4, с.169]. Цифровизация облегчила потребителям возможность совершать покупки у международных ритейлеров и брендов модной одежды, что приводит к росту трансграничной розничной торговли [5]. Таким образом, способность быстро реагировать на динамичные потребности рынка, адаптировать линейки продукта и конкретизировать предложения является отражением ключевой роли, которую цифровые технологии играют в развитии экспорта одежды на современном мировом рынке.

С появлением новых цифровых технологий «Индустрии 4.0», онлайн-платформы вводят продуктовые изображения, в том числе с внедрением 3D-технологий и видео-контента, используют подробное описание продукта, а также предлагают примерить на себе одежду, обувь, аксессуары с помощью VR-технологий. К примеру, японский бренд Uniqlo снабдил свои магазины технологической новинкой – «волшебное зеркало», которое имеет экран с обзором на 360 градусов и возможностью виртуальной примерки одного образа в разных цветах, не снимая одежду и тратя минимальное количество времени. Одним из трендов потребительского поведения стала рационализация [6, с.89], которая проявляется не только в выборе дешевых аналогов товаров, от импульсивных покупок, но и в заботе о личном времени и защиты окружающей среды, экономии материалов [7]. Актуальной становится «зеленая» повестка, в ходе исследования которой было выявлено, что 72% покупателей в возрасте от 15-20 лет сознательно выбирают «экобренды» и готовы переплачивать за органически произведенные товары.

Таким образом, цифровые инструменты становятся неотъемлемой частью стратегии управления поведением потребителей на рынке одежды. Компании, которые успешно интегрируют эти инструменты в свою деятельность, могут значительно повысить свою конкурентоспособность и уровень лояльности клиентов.

Список литературы:

1. Ждановская Г.А. Потребительское поведение и факторы, определяющие колебания спроса на те или иные товары и услуги / А. Ждановская, Е.А. Васина // Маркетинг и маркетинговые исследования в России. – 1996. – № 2. – С. 4–9.
2. Блэкуэлл Р., Миниард П., Энджел Дж. Поведение потребителей. 10-е изд./ Пер. с англ. СПб.: Питер, 2007. 944 с.
3. Позняковская А. И., Никитина И. О. Цифровизация личности // молодые ученые – развитию национальной технологической инициативы (поиск). 2020. № 1. С. 545–547.
4. Сверлов А. С., Новицкая Д. Ю., Шпаковская Е. Р. Влияние электронной коммерции на поведение потребителей // Цифровая трансформация: тенденции и перспективы : Сборник трудов I Международной научно-практической конференции (Москва, 21 декабря 2022 г.) / под ред. Н. Л. Кетовой, М. Т. Заргарян. Москва Издательство «Мир науки», 2022. С. 167–172
5. Никитин В.С. Применение технологии программно- го сквозного анализа данных в digital-маркетинге // Инновации и инвестиции. 2023. № 6. С. 340–343.

6. Медведева О.С. Основные модели потребительского поведения в современных условиях // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – No 5-3. – С. 88-93.
7. Основные игроки на рынке одежды // Экономика России сегодня. Режим доступа: <http://utmagazine.ru/posts/10566-ekonomika-rossii-torgovlya> (дата обращения: 20.09.2024).

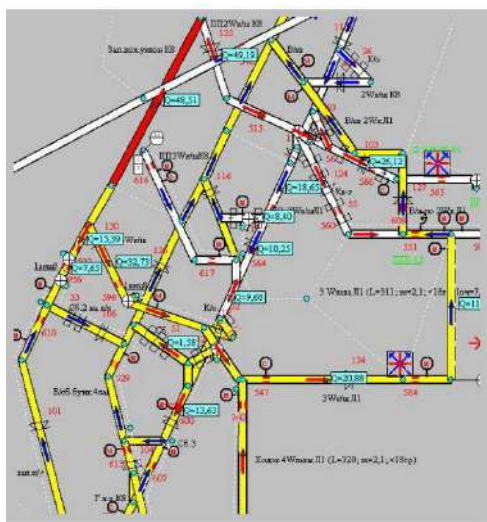
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СРАВНЕНИЯ СЕТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Д.Е. Шабанов, аспирант

Ю. А. Степанов, д.т.н., профессор

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Угольная промышленность является одной из главных составляющих экономического благополучия Кузбасса. Добыча угля – трудоёмкий и опасный процесс, требующий максимального сосредоточения на обеспечении безопасности жизни и здоровья рабочих этой индустрии. В рамках обеспечения противоаварийной устойчивости угольные предприятия обязаны решать множество производственных и противоаварийных задач [1]. Для решения части этих задач разрабатываются информационные системы, основу которых составляют сетевые модели горных выработок. С развитием информационных технологий сложность и наполнение таких моделей возрастает. В 2000–2010-х годах был совершен переход от упрощенных вентиляционных сетей к высокодетализированным моделям с большим количеством объектов, формирующих как топологию сети, так и ее информационное наполнение. Например, количество ветвей увеличилось с нескольких сотен до десятков, а в отдельных случаях – сотен тысяч (Рисунок 1). Расширился и круг задач, которые можно решать с использованием современных моделей. Помимо расчета проветривания шахте на базе пространственных сетей в настоящее время решаются задачи плана ликвидации аварий, рассчитываются параметры подземного пожарно-оросительного трубопровода, работают системы подземного позиционирования, решаются задачи перспективного развития шахты и календарного планирования горных работ [2, 3].



а)



б)

*Рис. 1. Примеры моделей сетей горных выработок:
А – Вентиляционная модель конца 1990-х годов,
Б – Современная модель*

С возрастанием сложности моделей и увеличением числа задач, решаемых с их использованием, остро встаёт вопрос обеспечения качества и контроля моделей. В некоторых случаях использование модели, не соответствующей фактическому положению дел, может повлечь за собой последствия, связанные с риском для здоровья и жизни людей [4]. Примерами являются задачи расчета зон поражения при взрывах газа, маршрутов движения людей, позиционирование транспорта. Так как добыча угля – это динамический процесс, важнейшими составляющими контроля качества являются сравнение двух и более сетевых моделей, соответствующих последовательным изменениям структуры шахтной сети. Целью сравнения является определение новых и исчезнувших участков сети горных выработок, расположенных в них объектов и их характеристик.

Как уже было отмечено ранее, современные модели сетей горных выработок характеризуются высокой сложностью структуры и большим количеством составляющих их объектов. В связи с этим закономерно возникает потребность минимизации человеческого фактора и автоматизации процесса сравнения моделей сетей горных выработок и выявления изменений. С этой целью становится актуальным разработка методики пространственного сравнения сетей горных выработок, а затем реализована геоинформационная система, реализующая эту методику. Подобная система могла бы сравнивать объекты нескольких моделей, наглядно отображать возникшие изменения и составлять детальные отчёты о характеристиках объектов. Возможный пример визуального отображения подобного сравнения представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Пример результата сравнения двух моделей топологий шахт: слева - базовая модель, по центру – модель с изменениями, справа – результат сравнения. Красным цветом выделены исчезнувшие ветви, зеленым – появившиеся, желтым - аналогичные

Сравнение топологий шахт может производиться при помощи разных алгоритмов. Так, например, объекты шахты могут иметь свой уникальный идентификационный номер. Тогда выявление исчезнувших или добавившихся объектов может сводиться к нахождению различий между наборами идентификационных номеров объектов сравниваемых шахт. Однако такой способ является ненадёжным, так идентификаторы не защищены от произвольных изменений, возникающих при работе с моделью. В качестве более надежного способа рассматривается подход на основе пространственного совмещения сравниваемых сетей и выделения различающихся участков с указанной точностью. Это позволит исключать из рассмотрения незначительные смещения или изменения параметров объектов, которые могут возникнуть из-за человеческого фактора в ходе составления модели.

Итак, на основе вышесказанного можно сделать следующие выводы. Важной составляющей современной угледобывающей промышленности является составление моделей горных выработок угольных шахт. Эти модели обеспечивают возможности для решения различных задач, связанных с обеспечением безопасности угледобывающего процесса. Учитывая широкое применение и ответственность использования моделей актуальным является вопрос обеспечения и контроля их качества. Одним из этапов контроля является операция сравнения двух и более последовательных моделей на предмет изменений в структуре сети выработок и характеристик расположенных в них объектов. Для достижения максимальной эффективности данного процесса, а также минимизации негативного влияния человеческого фактора, следует автоматизировать данный процесс за счет разработки методики сравнения и создания на ее основе геоинформационной системы. Успешное выполнение данной работы будет способствовать повышению качества используемых моделей, снижен риск возникновения аварийных ситуаций, когда от достоверности информации в модели зависит безопасность людей в шахте.

Список литературы

1. Акт министерств и ведомств "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ НОРМ И ПРАВИЛ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ "ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ"" от 8 декабря 2020 г № 507 // Зарегистрировано в Минюсте России 18 декабря 2020 г. N 61587
2. Компьютерное моделирование задач противоаварийной защиты шахт. Ч. 1 / Н. О. Каледина, С. Б. Романченко, В. А. Трофимов, В. А. Горбатов; МГГУ . – М. : Изд-во МГГУ, 2004 . – 45 с.
3. Компьютерное моделирование шахтных вентиляционных сетей: -Методические указания / Каледина И.О., Романченко С.Б., Трофимов В.А. 72 с. – М.: Изд. МГГУ.2004
4. Гоффарт, Т. В. Практические задачи обеспечения безопасности в угольных шахтах / Т. В. Гоффарт, А. А. Васильев // Физика горения и взрыва. – 2019. – Т. 55, № 4. – С. 138-145. – DOI 10.15372/FGV20190418. – EDN WTQWDZ.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК 004.855.5

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ

Е. В. Агибайлов, студент

Д. В. Екимов, студент

Научный руководитель – А. А. Тайлакова, доцент, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Искусственные нейронные сети стали неотъемлемой частью современной жизни, активно влияя на различные сферы науки, технологий и даже повседневной деятельности. Они позволили добиться прорыва во многих областях, включая медицину. Огромное количество исследований ставят перед собой целью интегрировать эту технологию в медицинскую область. Нейронные сети оказались эффективными в анализе медицинских изображений, включая МРТ и КТ сканы, улучшая точность и скорость диагностики заболеваний. Были разработаны и применены на практике программы искусственного интеллекта, которые проводят диагностику процессов, разработку протоколов лечения, разработку лекарственных средств, мониторинг состояния пациента.

Применение искусственных нейронных сетей в компьютерной томографии сердца является одним из наиболее перспективных направлений современной медицины. Компьютерная томография сердца представляет собой важный диагностический метод, который позволяет получить детализированные изображения сердечно-сосудистой системы. Однако обработка и интерпретация этих изображений требуют высокой точности и профессиональных навыков врачей-радиологов. Именно здесь искусственные нейронные сети могут стать незаменимым инструментом.

Задача, которая стоит перед нами – это разработка уникального приложения, в котором искусственная нейронная сеть сможет детально размечать сердце на снимках компьютерной томографии и выстраивать его полноценную трехмерную модель.

Существуют программы, которые обладают обширным функционалом и позволяют работать с рентгеновскими снимками, снимками компьютерной томограммы, создавать маски и строить трехмерные модели. Одной из таких программ, которой пользуются врачи, является «Mimics Research 21.0», от компании Materialise (рис. 1).

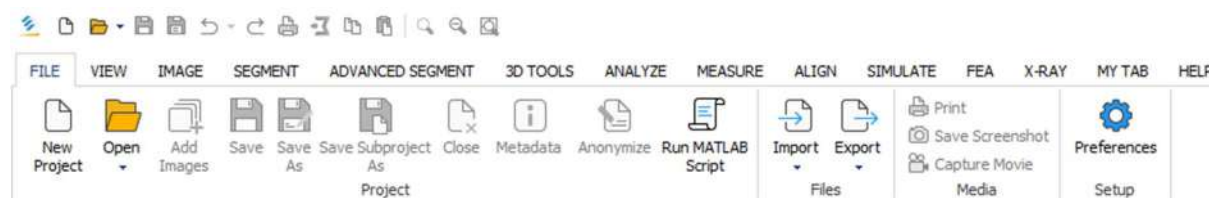


Рисунок 1 – Основной интерфейс программы

Приложение позволяет проектировать и разрабатывать сердечно-сосудистые устройства, соответствующие сложной анатомии, а также создавать точные трехмерные модели для визуализации и измерения.

Проблема заключается в том, что врачам приходится вручную удалять лишние элементы с трехмерной модели сердца. К тому же само приложение – это иностранная

Основные трудности, с которыми мы столкнулись – это то, что снимки компьютерной томограммы хранятся в формате .dcm, которые могут читать только специальные программы для медицинских учреждений. Поэтому мы загрузили снимки в «Mimics Research 21.0» и сохранили их в удобный для обучения нейронной сети формат (рис. 2).



The screenshot displays the GIMP 2.10.2 desktop environment. The main workspace shows a grayscale image of a biological specimen, possibly a heart, with a dashed selection boundary. The interface includes a top menu bar, a left toolbar, a top status bar, and a right sidebar with various tool palettes.

118

Для того, чтобы разметить внутреннюю часть сердца, на снимке была увеличена контрастность и методом k-средних были убраны лишние элементы (рис. 4, 5).

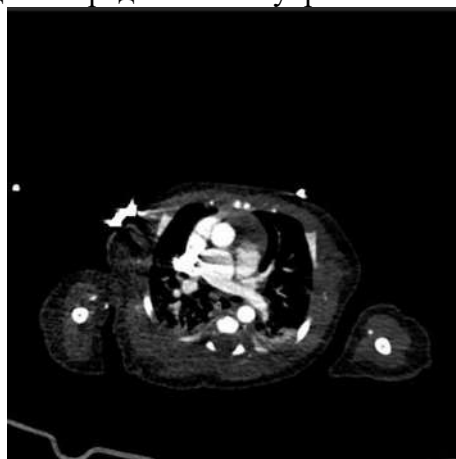


Рисунок 4 – Увеличенная контрастность аксиального снимка



Рисунок 5 – Снимок после применения метода k-средних

Обработанные снимки были сохранены в формате .jpeg и использованы для обучения искусственной нейронной сети. Для достижения более точного результата мы планируем выполнить сегментацию снимков с применением технологии искусственных нейронных сетей.

В разрабатываемом приложении будет реализован следующий функционал:

1. Автоматизированная сегментация сердца на снимках;
2. Возможность редактировать области выделения, отмеченные искусственной нейронной сетью;
3. Построение трехмерной модели сердца.

Использование ИНС в диагностировании болезни сердца открывает новые возможности для повышения эффективности диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, делая медицинскую помощь более доступной и персонализированной.

Список литературы

1. Использование нейросетей в медицине: [статья от 03 ноября 2023 года] // Интернет-ресурс. – 2024. – URL: <https://md.school/blog/nejroseti-v-medicine> (дата обращения: 08.10.2024).
2. Materialise Mimics Innovation Suite: // Интернет-ресурс. – 2024. – URL: <https://www.materialise.com/en/healthcare/mimics-innovation-suite> (дата обращения: 08.10.2024).
3. Грокаем алгоритмы искусственного интеллекта. – Санкт-Петербург.: Питер, 2023. – 368 с.

ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ СЕТИ

И. П. Аккуратов, студент

Е. А. Глебова, аспирант

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

С каждым днём нейронные сети всё больше проникают в нашу жизнь. Ими пользуются огромное количество людей: от скучающих обывателей, студентов и творцов до профессионалов, таких как дизайнеры, разработчики ПО и инженеры. Но многие не имеют представления, как устроены нейросети. Данная статья посвящена нейросетям которые первыми приходят на ум, когда человек слышит «Нейронная сеть», генеративным сетям и попыткам объяснить простыми словами их суть, возможности и особенности.

Что такое генеративная нейронная сеть? Это нейронная сеть, генерирующая на основе введенного в неё текстового запроса или же просто промта (от слова «prompt») новый объект: музыку, текст, изображение, видео и др. на основе данных, полученных ей при обучении. Основная сложность создания таких нейросетей — это само обучение, так как, не используя состязательный метод, о котором пойдёт речь дальше, отсеиванием ошибочных результатов работы при генерации придётся заниматься вручную. Это очень трудоёмко, количество итераций, которые должна пройти нейросеть во время обучения. Поэтому именно для этой задачи была разработана новая методика обучение генеративных сетей – генеративно-состязательная.

Генеративная состязательная сеть (Generative Adversarial Networks «GAN») — это большая группа генеративных моделей, выделяющихся методом их обучения. Особенность в том, что используются две нейронные сети: «Генератор» и «Дискриминатор». Генератор создаёт на основе некой функции (в начале зачастую берут одну из функций шумов) объект, к примеру изображение. А дискриминатор – это обычная классификационная нейронная сеть, которая пытается определить, полученное изображение является сгенерированным или оно из тестового набора. Из полученного результата Генератор меняет свои коэффициенты в общей функции сети, чтобы лучше соответствовать необходимому результату и чаще проходить проверку Дискриминатора, который тоже не стоит на месте, используя полученные изображения, он меняет свои коэффициенты для более точного определения сгенерированных изображений. Благодаря такому взаимодействию генеративная сеть может наиболее точно удовлетворять наши запросы [1].

Как пример аналогичной системы из нашего мира. Студент сдаёт экзамен, «генерируя» ответы на вопросы, а преподаватель (дискриминатор) анализирует его ответы, если для него ответы правильные, то есть мало различимы от истины. Если студент допускает ошибку, преподаватель отправляет его на пересдачу (происходит замена коэффициентов со стороны Генератора). Проведя пару экзаменов, преподаватель замечает закономерности ошибок студентов и попытки списать. Из этого он делает выводы и будет чаще обращать внимание на подобные случаи (происходит замена коэффициентов со стороны дискриминатора).

Несмотря на простоту идеи GAN, для её реализации использующие разные подходы, которые могут дополнять или противоречить друг-другу. Имеется в виду архитектуры GAN. Для этой статьи перечислю актуальные и популярные, информация о которых может заинтересовать увлекающегося в этой теме человека [2, 3].

Базовая Генеративно-состязательная сеть (Vanila GAN): исходя из названия можно сделать вывод, что это обычная GAN без каких-то дополнительных функций. К примеру, в ней отсутствует ввод запроса, то есть, генерация завязана на теме, к которой принадлежал её набор для обучения, а также будет не доступно оформление изображение по желанию пользователя.

StyleGAN: особенностью данной архитектуры является многослойность, благодаря которой достигается высокого разрешения изображения. Метод работы можно описать парой слов: генерируется изображение в маленьком разрешении, за тем на каждом последующем слое увеличивается, дополняясь новыми деталями.

CycleGAN: суть данной архитектуры проста, у нас есть 2 схожих объекта из реального мира, к примеру лошади и зебры, зимний и летний пейзаж, картина маслом и картина карандашом- при подаче в нейросеть изображения одного объекта, она заменить его на другого. В основе метода лежат две функции преобразующий один объект в другой. Получается у нас есть два генератора и два дискриминатора, которые работают в тандеме.

DiscoGAN: данная архитектура схожа с CycleGAN, так как несёт в себе схожую идею, преобразование одного объекта в другой, но в отличии от предшественника, в данном случае объекты могут сильно отличаться друг от друга. К примеру, преобразование изображение стула в изображение шкафа. Усложнённая цель требует изменения метода работы, в этой архитектуре, помимо обычного изменения изображения и проверки, присутствует двойное изменение с последующей проверкой, то есть на нашем примере: Стул превращают в шкаф, затем шкаф обратно преобразуют в стул и проверяют насколько сильно отличается новое изображение стула от старого, в идея не должно отличаться вовсе

Conditional GAN (CGAN): группа GAN, объединённой одной общей чертой, наличием дополнительных условий генерации, то есть тем запросом, что упоминался ранее. Условия могут варьироваться от одного численного параметра такого как угол поворота изображения, контрастность и так далее, до сложных запросов в виде предложения: «Котёнок, играющий с клубком, картина маслом». Основные отличия от Vanila в плане метода работы состоят в том, что на генератор подают не просто функцию шума, а модифицированную под действием задаваемого параметра или функцию, полученную из преобразованного текстового запроса.

По итогу данного изучения можно сделать вывод, что эта тема обширна и раскрыть её полностью в данной статье невозможно. Было опущено деталей, полезных для изучения, но сложных в объяснении простыми словами. Остаётся надеяться, что данная статья сможет побудить кого-нибудь на самостоятельное изучение этой актуальной в наше время темы.

Список литературы

1. Яндекс Образование: «Учебник" по машинному обучению»: Егор Захаров, Денис Волохонский: «Генеративно-состязательные сети (GAN)» URL: <https://education.yandex.ru/handbook>, свободный. Дата обращения (25.09.2024).
2. Shibsankar Das: «6 GAN Architectures You Really Should Know», 4.09.2023 URL: <https://neptune.ai/blog/6-gan-architectures>, свободный. Дата обращения (25.09.2024).
rahul_roy: «Generative Adversarial Network (GAN)», 9.08.2024 URL: <https://www.geeksforgeeks.org/>, свободный (30.09.2024).

TELEGRAM-БОТ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ О ПРОИСШЕСТВИЯХ

А. А. Афанасьева, студентка

Научный руководитель – А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В наше время IT-технологии стремительно развиваются, и чат-боты стали широко использоваться в различных областях жизни. Мессенджеры стали одними из самых популярных приложений, которыми пользуются люди всех возрастов, информация стала распространяться мгновенно, а социальные связи стали всё более сложными, поэтому появилась необходимость в надёжном способе передачи информации органам власти, как анонимно, так и открыто, ведь иногда люди сталкиваются с опасностью или нарушениями, но не могут открыто сообщить об этом из-за страха последствий, осуждения или нежелания привлекать внимание к своей проблеме.

Актуальность недостатка защищенных и анонимных каналов связи с органами власти стала важным стимулом для разработки чат-бота "Ваш защитник", который предоставляет возможность безопасного сообщения о происшествиях органам власти, а также дает шанс поделиться информацией и открыто выразить свои переживания. Такая разработка является важным шагом к созданию более безопасного и комфортного общества для всех.

Чат-бот – это разновидность программного виртуального помощника с ограниченным функционалом, который общается с пользователем текстовыми сообщениями. В качестве реализуемости диалогового интерфейса было выбрано использование платформы с разрабатываемым каналом чат-бота в мессенджере "Telegram". Такой выбор обусловлен тем, что данная платформа имеет большую популярность среди пользователей, является кроссплатформенной и отличается высокой степенью защищенности данных, что особенно важно для желающих сообщать о происшествиях. А в качестве программной оболочки в среде Pycharm был выбран язык программирования Python, который обладает широкими возможностями и предлагает мощные библиотеки для работы с API Telegram.

При разработке применялся фреймворк aiogram, который позволяет эффективно обрабатывать асинхронные запросы и обеспечивает быстрый отклик на действия пользователей. Использовалась библиотека aiogram.dispatcher, которая предоставляет удобные инструменты для организации маршрутизации и управления состояниями Telegram-бота через механизмы состояний (FSM), что позволяет легко отслеживать процесс общения с пользователем и обрабатывать его входящие сообщения. Для управления типами сообщений и клавиатурами, которые делают общение более интерактивным, использовалась библиотека aiogram.types. Например, ReplyKeyboardMarkup предоставляет возможность создавать настраиваемые клавиатуры, упрощая пользователю процесс выбора.

Разрабатываемый чат-бот может служить полезным дополнением к другим системам взаимодействия граждан с органами власти, облегчая процесс сообщения о происшествиях. Благодаря анонимности и защищенности данных, пользователи смогут свободно делиться информацией о чрезвычайных событиях, что повысит уровень безопасности и доверия в сообществе.

Принцип работы заключается во взаимодействии чат-бота с пользователем таким образом, чтобы обеспечивались плавные переходы между этапами сбора информации

о происшествии, и по окончании вся собранная информация сохранялась в базе данных.

При начале работы с чат-ботом выводится приветствие, некоторые слова поддержки и просьба подробно описать случившееся происшествие (рис. 1).

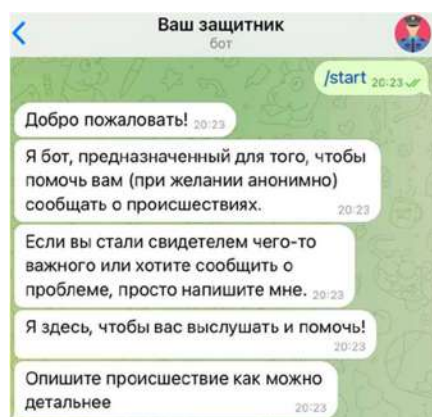


Рис. 1. Начало работы Telegram-бота "Ваш защитник"

Далее чат-бот просит пользователя ввести дату, когда происшествие случилось, в указанном формате (рис. 2). Для этого была внедрена проверка введенной даты с использованием регулярного выражения " $^{\wedge}\backslash d\{4\}\backslash.\backslash d\{2\}\backslash.\backslash d\{2\}\$$ ", которая позволяет гарантировать, что введенная дата будет соответствовать нужному формату. Также дата пользователя сравнивается с текущей датой, чтобы введенная дата не была больше. Это помогает избежать ошибок и недоразумений, обеспечивая корректность вводимой информации.

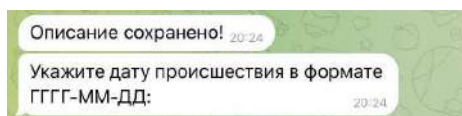


Рис. 2. Запрос даты у пользователя

После успешного ввода даты выводится клавиатура, чтобы пользователь выбрал район, где произошел инцидент (рис. 3). Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем информация о происшествии могла быть направлена в соответствующий отдел полиции, что обеспечит более оперативное реагирование на ситуацию и повысит вероятность ее разрешения.

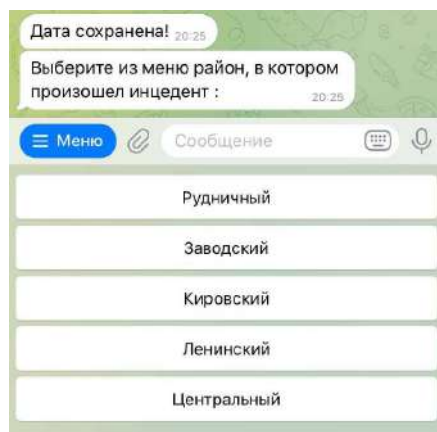


Рис. 3. Клавиатура для выбора района

После выбора района пользователю предоставляется возможность уточнить адрес инцидента. Если это необходимо, он может выбрать "да" на клавиатуре и ввести конкретный адрес. В противном случае, пользователь выбирает "нет" (рис. 4).

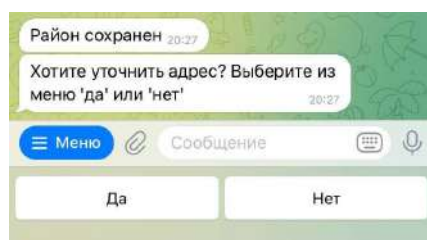


Рис. 4. Клавиатура для уточнения адреса происшествия

Аналогично осуществляется уточнение по поводу анонимности: при предпочтении остаться анонимным, нужно выбрать "да"; иначе выбирается "нет". В последнем случае потребуется указать контактный номер телефона и ФИО (рис. 5). На ввод номера телефона действует проверка данных с использованием регулярного выражения `"^\\+?\\d{1,3}?[-\\s]?\\(\\?\\d{1,3}\\)\\?[-\\s]?\\d{3,4}[-\\s]?\\d{4,6}\\$|^8\\d{10}\\$"`, проверяющая телефонные номера, которые могут быть в разных форматах, включая международные и российские.



Рис. 5. Уточнение анонимности

В конце можно отправить фото, видео или аудио материалы, связанные с происшествием, если такие имеются, и после отправки доказательств или же выбора "нет" с клавиатуры пользователь получает сообщение о том, что введенная им информация будет передана (рис. 6).



Рис. 6. Конец работы бота

Для сохранения введенной пользователем информации создана таблица в системе управления базами данных (СУБД) SQLite (рис. 7). Выбор данной СУБД был обусловлен

тем, что она позволяет хранить всю информацию о происшествиях в одном файле, что значительно упрощает процесс управления данными. Такая организация данных не только облегчает их перемещение и доступ, но и обеспечивает целостность информации. Это особенно важно, ведь есть необходимость быстро и эффективно обрабатывать запросы пользователей.

Столбцы данной таблицы: id сообщения, id пользователя, описание происшествия, дата, район, конкретный адрес, контактный телефон и ФИО, прикрепленные фото, аудио или видео материалы. Видно, что если сообщение анонимное, то столбцы телефон и ФИО не заполнены, а также удаляется id пользователя.

	id	user_id	description	date	place	address	contact	fullName	media
1	1180552320	NULL	Замечена странная ежедневная активность группы	2024-09-09	Кировский	Леонова 24а	NULL	NULL	
2	1180552322	1180552273	Свидетель кражи велосипеда	2024-06-06	Центральный	Ленина 127	88005353535	Иванова Марина Алексеевна	media/AgACAgIA
3	1180552323	NULL	Нарушение общественного порядка в ночное время	2024-09-05	Ленинский	Химиков 3а	NULL	NULL	
4	1180552324	NULL	Охрана учебного заведения не вызывает доверия	2024-09-09	Заводский	Шатурская 212	NULL	NULL	
5	1180552325	1180552273	Группа людей замечена за вандализмом	2024-09-04	Рудничный	Заповедная 40	8500636593	Крылов Леонид Святославович	media/AgACAgIA
6	1180552326	1180552273	Была обнаружена незаконная свалка	2024-09-05	Рудничный	Луговая 10	87220659633	Беляков Тихон Львович	media/AgACAgIA
7	1180552327	NULL	Оказывается на самочувствии ежедневное загрязнение воздуха	2024-09-08	Центральный	NULL	NULL	NULL	
8	1180552328	1180552273	Бездомные животные наводят ужас на жителей района	2024-09-05	Заводский	NULL	878559663659	Капустина Татьяна Яковлевна	media/AgACAgIA
9	1180552329	NULL	Несанкционированная торговля	2024-09-09	Заводский	Клары Цеткин 120к1	NULL	NULL	
10	1180552330	NULL	Сегодня около 22:00 я вернулся домой и обнаружил, что моя квартира была разгромлена. Лавка была	2024-09-10	Ленинский	Октябрьский 90	NULL	NULL	

Рис. 7. Таблица в базе данных SQLite

Таким образом, реализация Telegram-бота "Ваш защитник" основана на современных технологиях, обеспечивающих удобство и доступность для пользователей. Этот чат-бот может играть ключевую роль в поддержании активного гражданского участия и становится не просто инструментом для передачи информации, но и средством повышенного взаимодействия между гражданами и государственными органами, что, безусловно, способствует улучшению социальной безопасности и реальной возможности учета мнения каждого жителя.

Список литературы

1. Шумилина, М.А. Разработка чат-бота на языке программирования Python в мессенджере "Telegram" / М.А. Шумилина, А.В. Коробко // Научные известия. – 2022. – № 28. – С. 47-54.
2. Документация Telegram: боты. – URL: <https://tlgrm.ru/docs/bots> (дата обращения: 14.10.2024).

СРАВНЕНИЕ АРХИТЕКТУР СВЕРТОЧНОЙ МОДЕЛИ

Е. А. Глебова, аспирант

Е. С. Иванова, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

Нейронные сети в современном мире уже давно перестали быть чем-то уникальным. Практически каждый человек заходит в интернет, чтобы попросить у чата GPT написать за них статью, посмотреть изображения милых котиков в доспехах у Dream, сгенерировать нужный код для программы у Codeium и многое другое. Конечно, помимо таких забавных вещей нейросети нужны и для более важных задач в самых разных сферах: медицина, финансы, транспорт и другое. Существует очень много моделей искусственного интеллекта [1], и одной из таких является сверточная модель, используемая при работе с распознаванием объектов на изображении.

Сверточная нейронная сеть (CNN) – специальный тип глубоких нейронных сетей, предложенная Яном Лекуном в 1988 году [2, 3]. Очень широко применяется в областях искусственного интеллекта, в частности искусственного зрения и других задач, связанных с изображениями и видео. Их особенность заключается в самом принципе работы: автоматическая и эффективная выборка важных признаков на картинке. Такого результата можно достичь только с помощью сверточных слоев и определенного набора фильтров. Последние нужны для выделения наиболее важных признаков на изображении при переходе к следующей свертке (у кошки это уши, глаза и вибриссы, а у машины – кузов, капот, багажник, колеса).

Сверточную нейронную сеть отличает от других типов моделей наличие уникальной архитектуры для оптимальной работы с картинками. Состоит архитектура в основном из следующих слоев:

1. Входной слой (Input layer). Его основная работа – принять изображения в виде массива чисел. Всякие изображения, рисунки, кадры видео – все это представляет собой упорядоченный набор пикселей для компьютера, с которыми он может и будет работать. Но это еще не все, каждый пиксель представляет из себя набор значений, описывающий цвет (RGB) и интенсивность.

2. Сверточный слой (Convolutional layer). В честь него и названа модель, что неудивительно, именно этот слой использует фильтры к входному изображению для выделения значимых признаков. Благодаря фильтрам нейросеть может убрать лишнюю «воду», то есть информацию о изображении, например: границы, лишние предметы, фон и др. Фильтры сами по себе представляют матрицу небольшого размера, которая «сканирует» картинку, работая с ней. На основе полученных результатов нейросеть создает новую матрицу.

3. Слой активации (Activation layer) [4]. Этот слой «встает» между любыми двумя слоями. Несмотря на тавтологию, слои активации используют несложные функции активации. Они в свою очередь нужны, чтобы добавить нелинейность в модель для улучшения и ускорения работы сети, а также преобразовать входные данные в выходные, затрачивая при этом минимальное число усилий.

4. Пуллинг-слой (Pulling layer). Этот слой уменьшает размерность карт признаков (массива матриц), полученных после свертки. При этом они сохраняют важные свойства и уменьшают вычислительные затраты в дальнейшем, что помогает нейронной сети быть эффективной при обработке больших изображений.

5. Выпрямляющий слой (Flatter layer)[5]. В нем карты признаков преобразуются в одномерный массив для дальнейшей обработки в следующем слое.

6. Полно связанные слои (Fully Connected layers). Слои соединяют все нейроны текущего слоя с нейронами предыдущего, тем самым позволяя комбинировать все признаки для выполнения окончательной классификации. Полно связанные слои являются завершающими, то есть нейронная сеть уже на данном этапе может решить по признакам, к какому классу принадлежит фрагмент изображения.

7. Выходной слой (Output layer). Последний этап заключается в использовании вышеупомянутой функции активации для вычисления вероятности, что данная картинка принадлежит к определенному классу. По итогу можно получить набор вероятностей относительно каждого класса.

Конечно, никакая нейронная сеть не будет работать идеально сразу же, ей нужно время, чтобы обучиться с нуля. Поэтому для обучения даже самой примитивной сверточной модели сети потребуются сотни, а то и тысячи самых разнообразных изображений, чтобы научиться отличать один предмет от другого.

В то время, как в классической архитектуре используют уже готовые и собранные слои, часть других предлагает уникальные и в каком-то смысле оптимальные способы построения слоев для лучшего обучения нейронной сети. Связано это с тем, что сама по себе сверточная сеть имеет ряд недостатков, которые очень сложно обойти:

- Длительное время обучения;
- Большое количество настраиваемых параметров для самого простого обучения;
- Огромное количество изображений для обучения;
- Большая вероятность переобучения;

Прародителем архитектуры сверточных нейросетей стал LeNet-5, созданная Яном Лекуном (отсюда и название) и его командой в 1998 году [6]. Основной задачей нейросети было распознавание рукописных символов, что сильно помогало при проверке чеков и других документов. Нельзя недооценивать вклад, который внес Ян Лекус, благодаря его работе открылся путь изучения в сфере компьютерного зрения. Прошло более 10 лет, прежде чем появились другие виды архитектур, способные превзойти LeNet по всем параметрам. Это и неудивительно, создатели последующих нейросетей вдохновлялись работой Лекуна и улучшали ее. Ниже представлен список первых архитектур сверточной нейронной сети [7-11]:

- AlexNet;
- ZFNet;
- VGGNet;
- GoogLeNet;
- ResNet;

В 2012 AlexNet стал неким «первопроходцем» (если не учитывать LeNet 1998 года) после победы в конкурсе по распознаванию изображений ImageNet. Эта модель существенно повысила интерес к изучению нейронных сетей, в частности сверточных. Архитектура AlexNet была схожа с сетью LeNet, но основным отличием было большое количество фильтров и вложенных сверточных слоев. В этой архитектуре также был применен Dropout - метод регуляризации в нейронных сетях, который был разработан с целью предотвращения переобучения [12].

Важные параметры нейронной сети AlexNet:

- Для нормализации используются отдельные слои;

- Используется Dropout;
- Суммарное количество слоев равно 8;
- Размер фильтра равен 11×11 , а шаг равен 4;
- Число ошибок для пяти ведущих категорий сократилось почти в два раза, до 16,4%;
- Первая сверточная архитектура с используемой функцией активации ReLU;
- Использовано два графических процессора NVIDIA* GeForce GTX* 580 по причине нехватки памяти;

По своей сути ZFNet – модифицированная версия AlexNet, но разница в архитектуре тоже имеется, в частности в уменьшении размеров фильтров. Это связано с тем, что при использовании фильтров большого размера, часть пиксельной информации, которая могла быть необходима, на ранних уровнях просто терялась. Также небольшие размеры фильтров требовали меньше вычислений, а значит занимали меньше памяти.

Важные параметры нейронной сети ZFNet:

- Размер сверточного слоя был расширен;
- Суммарное количество слоев равно 8;
- Размер фильтра равен 7×7 , а шаг равен 2;
- Количество фильтров увеличивалось по мере углубления;
- Число ошибок для пяти ведущих категорий сократилось до 11,4%;

Нейросеть VVG была представлена миру в 2013 году, а в 2014 году заняла второе место в конкурсе ImageNet. Можно считать, что она переняла и одновременно с этим упростила архитектуру от AlexNet и ZFNet. Все дело также в увеличении слоев с фильтрами меньшего размера. Помимо этого, VGG использовала новую идею свертки, которая наследовалась уже последующими моделями. Вместо того, чтобы после каждого слоя свертки создавать новую с измененным количеством фильтров, в этой нейросети шли подряд несколько слоев (от 2 до 4), в которых количество фильтров не менялось, а уже потом наступал пулинг. Далее фильтров становилось больше, но суть оставалась прежней. Такой способ был назван «базовым блоком», который повторялся в сети несколько раз.

Важные параметры нейронной сети VGGNet:

- Размер фильтра равен 3×3 ;
- Существуют версии VGG-11, VGG-16 и VGG-19, где 11, 16 и 19 – количество слоев;
- Появилась идея базового блока;
- Слои нормализации отсутствуют;
- Число ошибок для пяти ведущих категорий сократилось до 7,3%;

Именно GoogLeNet в 2014 году состязалась с VGG в конкурсе ImageNet и заняла первое место. В отличие от предыдущей архитектуры эта имела еще более глубокую архитектуру с 22 слоями. Также отдельно для этой сети был придуман модуль Inception для наибольшей вычислительной эффективности. Стоит отметить, что на самом деле архитектура и называется Inception, а GoogLeNet — это имя команды, названной так в честь нейронной сети LeNet 5, но до сих пор первую версию сети Inception называют GoogLeNet. В GoogLeNet один полносвязанный слой заменен на Global Average Pooling. Принцип работы этой техники заключается в вычислении среднего значения каждой карты признаков в предыдущем слое, что позволяет сильно сократить количество данных для обработки и подготавливает модель к выходному слою. Также GoogLeNet содержит около 5 миллионов параметров - в 12 раз меньше, чем у AlexNet и в 20 раз меньше, чем у VGG. Суть самой сети заключалась в том, что вместо того, чтобы выбирать какие фильтры использовать, берется сразу несколько фильтров (чаще всего 3) и

пулинг. Потом все это объединяют, чтобы за раз получить больше информации. У такой идеи был один недостаток: увеличение глубины карты признаков, из-за которой происходило очень много вычислений. Для решения проблемы были введены фильтры 1×1 , которые глубину изображения уменьшали. Благодаря этому количество каналов на входе и выходе либо не менялось, либо менялось по мере необходимости.

Также в составе GoogLeNet есть небольшая подсеть Stem NetWork, которая располагалась в самом начале. Состояла она из трех сверточных слоев с двумя пулинг-слоями. Смысл этого заключался в скоростном и сильном сжатии изображения перед обработкой, чтобы минимизировать количество элементов в слоях.

Помимо основного классификатора на выходе сети были добавлены еще два дополнительных, встроенных в промежуточные слои. Они способствовали улучшению обратного распространения и меньшему затуханию градиента, благодаря которому сеть могла обучаться не вручную, а самостоятельно. С помощью дополнительных выходов была решена проблема автоматического обучения глубоких сетей, чего раньше просто невозможно было представить.

Важные параметры нейронной сети GoogleNet:

- Архитектура в 22 слоя;
- Изображение в начале резко уменьшается;
- Есть небольшая подсеть – Stem NetWork;
- Автоматическое обучение;
- Один из полносвязанных слоев изменен на Global Average Pooling;
- Число ошибок для пяти ведущих категорий сократилось до 6,3%;

В 2015 авторы нейросети ярко продемонстрировали, что при добавлении еще больших слоев частота ошибок будет снижаться в отличие от простых сетей на подобии VGG, где добавление приводило к большим ошибкам при обучении и тестировании. Пытаясь решить проблему оптимизации, создатели попробовали не складывать слои друг на друга для отображения нужной функции напрямую, а использовать остаточные блоки, которые пытаются подогнать отображение, то есть «перепрыгивают» через некоторые слои.

Важные параметры нейронной сети ResNet:

- Первая в мире остаточная нейронная сеть
- Глубокая архитектура в 152 слоя
- Размер фильтра равен 3×3
- Изображение в начале резко уменьшается
- После каждого сверточного слоя используется пакетная нормализация.
- Вместо полносвязанных слоев используется Global Average Pooling
- Dropout не используется
- Число ошибок для пяти ведущих категорий сократилось до 3,57%

По данным таблицы видно, что с каждой моделью нейронных сетей изменяется, сохраняя особенности прошедших моделей и при этом принося что-то уникальное. Число ошибок вычислений с каждой новой моделью сокращается. Помимо этих моделей существуют сотни других, которые лучше по многим параметрам. Но по большей части авторы последующих моделей лишь видоизменяли или смешивали уже имеющиеся архитектуры, стараясь их натаскать для решения определенной задачи. Но именно вышеперечисленные (опять-таки, не беря в расчет LeNet) показали, насколько сильно углубилось изучение сверточных нейронных сетей. Несомненно, каждая архитектура нейронных сетей уникальна, имеющая свои плюсы и минусы. Важным аспектом остается лишь то, что при создании новых нейронных сетей в первую очередь стоит найти баланс между размерами, сложностью и скоростью обучения.

Список литературы

1. 4brain : сайт Кирилл Ногалес Урок 4. Глубокое обучение и нейронные сети URL: <https://4brain.ru/aibasics/deep.php> дата обращения: (29.09.2024)
2. Записки преподавателя: сайт Урок 1. Распознавание изображений и обнаружение объектов – 2021. – URL: <https://waksoft.susu.ru/2021/05/27/image-recognition-and-object-detection-part1/> дата обращения: (29.09.2024)
3. YourToDo Сверточные нейронные сети (CNN) URL: <https://yourtodo.ru/posts/svertochnyie-nejronnyie-seti-cnn/> дата обращения: (5.10.2024)
4. Programforyou : сайт Перминов Андрей Свёрточная нейронная сеть с нуля. Часть 3. Активационный слой <https://programforyou.ru/poleznoe/convolutional-network-from-scratch-part-three-activation-layer> – 2021. – дата обращения: (28.09.2024)
5. GeeksforGeeks : сайт What is a Neural Network Flatten Layer? URL: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-a-neural-network-flatten-layer/> дата обращения: (28.09.2024)
6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека А.Г.Бычков, Т.В.Киселёва, Е.В.Маслова Использование сверточных нейросетей для классификации изображений – 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-svertochnyh-neyrosetey-dlya-klassifikatsii-izobrazheniy/viewer> дата обращения: (27.09.2024)
7. Хабр : сайт Соловьев Даниил: Deep Learning: как это работает? Часть 3 — архитектуры CNN URL: <https://habr.com/ru/articles/511372/> – 2023. – дата обращения: (1.10.2024)
8. UnderSkyAi : сайт Резюме интерпретации модели сверточной нейронной сети - LeNet5, AlexNet, ZFNet, VGG16, GoogLeNet и ResNet URL: https://under-sky-ai.ru/post/rezyume_interpretatsii_modeli_svertochnoy_neyronnoy_seti_-_le-net5_alexnet_zfnet_vgg16_googlenet_i_resnet дата обращения: (1.10.2024)
9. AnalyticsSteps : сайт Rohit Dwivedi 5 Common Architectures in Convolution Neural Networks (CNN) – 2020. – URL: <https://www.analyticssteps.com/blogs/common-architectures-convolution-neural-networks> дата обращения: (5.10.2024)
10. Хабр : сайт Виктор Гурылев AI, практический курс. Современные архитектуры глубоких нейронных сетей для классификации изображений – 2018. – URL: <https://habr.com/ru/companies/intel/articles/417809/> дата обращения: (5.10.2024)
11. Искусственный интеллект и наука МГУ имени М. В. Ломоносова: официальный сайт Виктор Немченко Лекция №8. Архитектуры нейронных сетей – 2022. – URL: https://msu.ai/nn_architectures дата обращения: (1.10.2024)
12. Neurohive : сайт Павел Глек AlexNet — свёрточная нейронная сеть для классификации изображений – 2018. – URL: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/alexnet-svjortohnaja-nejronnaja-set-dlja-raspoznavanija-izobrazhenij/> дата обращения: (5.10.2024)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ 1С

Е. А. Глебова, аспирант

М. Клецов, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

«1С:Предприятие» - технологическая платформа, которая обеспечивает функционирование прикладных решений, опирающихся на СУБД и операционную систему, включая операционные системы для мобильных устройств. Доступность решений, возможность гибкой разработки и доработки, широкий функционал, способность объединения программ в единую систему для предприятий любого размера делают данную платформу средством, предназначенным для решения поставленных задач в области автоматизации бизнеса. Платформа «1С:Предприятие» написана на языке 1С:Enterprise Script, она даёт возможность эффективно разрабатывать приложения, которые создаются для работы на трёх наиболее распространённых мобильных платформах [1].

Представленная среда разработки является предметно-ориентированной, что позволяет создавать систему по модели работы приложения и метаданным. Продемонстрированная особенность положительно сказывается на скорости и сложности разработки новых решений.

На сегодняшний день свыше 50% людей обладают мобильными устройствами, поэтому предприятия более активно внедряют мобильные приложения как для внешнего, так и для внутреннего корпоративного использования. В каталоге 1С:Предприятие представлены готовые решения, но их следует дорабатывать в зависимости от требований компании, поэтому разработка абсолютно нового приложения в основном излишня.

У разработчика 1С есть несколько вариантов создания приложения на мобильной платформе:

- разработка приложения и мобильного клиента с онлайн-функцией взаимодействия с базами;
- разработка приложения мобильной платформы для работы оффлайн;
- разработка приложения и мобильного клиента с функцией автономной работы как онлайн, так и оффлайн.

В компании чаще всего используют не один вид программного обеспечения, а определённый набор решений 1С, в дополнение к которому устанавливаются сторонние продукты и сервисы, поэтому для корректной работы нового решения 1С нужно проводить интеграцию всех продуктов для корректного обмена информацией, поэтому существуют следующие способы интеграции с приложением:

- при помощи API на стороне приложения 1С, изменяя исходный код;
- при помощи механизмов интеграции с внешним доступом к приложению, не изменяя исходный код;
- при помощи готовых протоколов типовых решений 1С, не изменяя исходный код.

В большинстве случаев в мобильном приложении (далее МП) 1С необходимо реализовать способы взаимодействия с тем же набором данных, что и в версии для персонального компьютера. Ведь иногда МП создаётся для сбора определённых данных, а затем в базе данных они обрабатываются как коллекция. Но когда нам нужно сделать всё наоборот, то есть отобразить данные из базы данных в МП, то на это уйдёт большое количество ресурсов мобильного устройства, а также времени. Нам необходимо отка-

заться от лишних реквизитов в МП, чтобы не загромождать экран и не нагружать внутреннюю базу данных устройства. Сложность разработки таких МП заключается в том, что если созданный объект довольно прост, то чтобы его реализовать в мобильном варианте, нужно потратить как минимум в два раза больше времени, чем в версии для персонального компьютера.

Помимо проблемы производительности нужно обратить внимание и на то, какие функции будут использоваться в будущем МП: определение геолокации, сканирование штрих-кодов, подсветка, обмен немаленьким количеством данных и так далее. Конечно, для каждой из этих функций необходим свой модуль в устройстве, например, камера, вспышка, достаточное количество встроенной памяти или сам модуль GPS. Если МП задумывается для использования на весь рабочий день, то нужен ёмкий аккумулятор.

Мобильная платформа имеет свою политику безопасности, в которой необходимо разобраться. Например, если в нашем приложении реализованы возможности взаимодействия с GPS, камерой, файловой системой, то сформулированный набор правил для работы с приведёнными функциями обязательно должен быть прописан в манифесте разрабатываемого МП. Пример списка прав мобильного приложения:

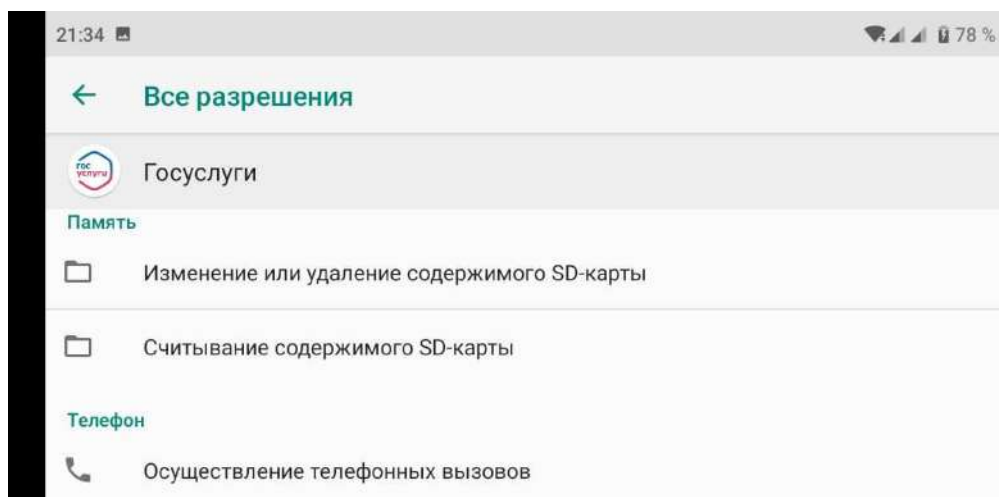


Рис. 1. Список прав мобильного приложения

Самое важное в конфигурациях для МП – это простой и минималистичный интерфейс для взаимодействия с интересующими нас объектами, ведь даже надписи к реквизитам имеют большое влияние на визуальное восприятие МП.

Для дальнейшей работы необходимо установить нужные модули 1С: «1С:Предприятие», «1С:Предприятие – Тонкий клиент, файловый режим», «Модули расширения веб-сервера». Поскольку МП схожа по свойствам и возможностям на функционирование в тонком клиенте, то мы устанавливаем модуль, который позволяет работать в режиме тонкого клиента в файловом режиме, а так как есть вариант обмена данными с помощью веб-сервисов, устанавливаем модули расширения веб-сервера. На рисунке 2 будет представлена схема взаимодействия системы на платформе 1С с мобильными устройствами через веб-сервис [2].

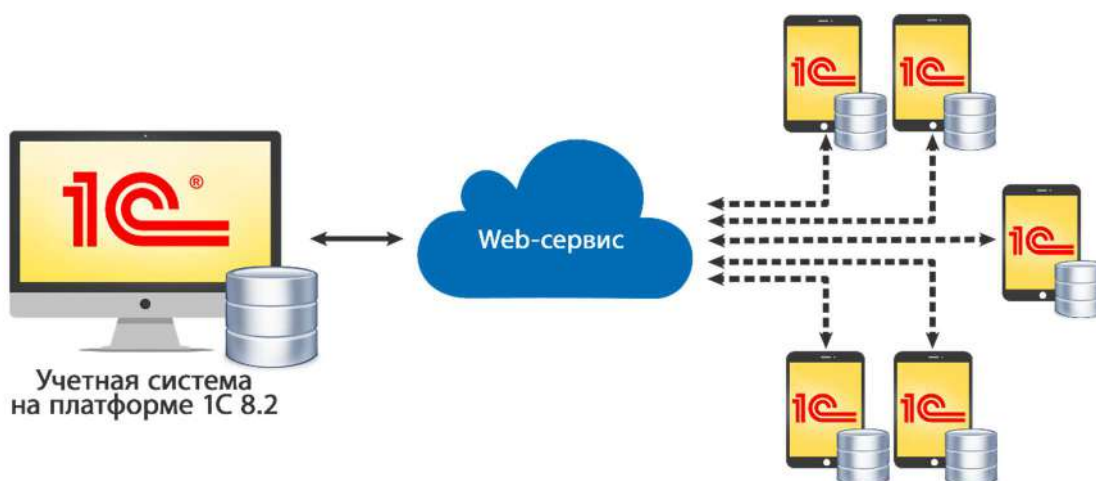


Рис. 2. Схема взаимодействия системы 1С и мобильных устройств

Разработка МП в основном проходит в обычном конфигураторе 1С. Первые отличия можно обнаружить в свойствах конфигурации: необходимо установить флажок «Мобильное устройство», как показано на рисунке 3. А во вкладке «Проверка» лучше оставить только два нужных флажка: «Мобильное приложение – клиент», «Мобильное приложение – сервер», как показано на рисунке 4.

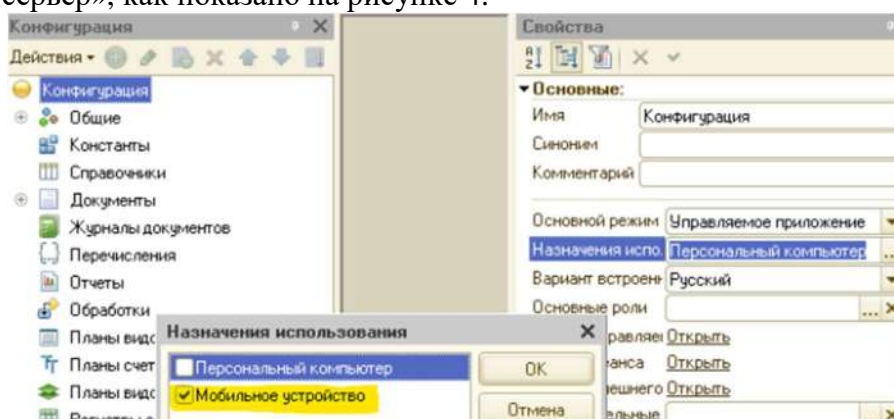


Рис. 3. Установка нужного флажка в назначении использования

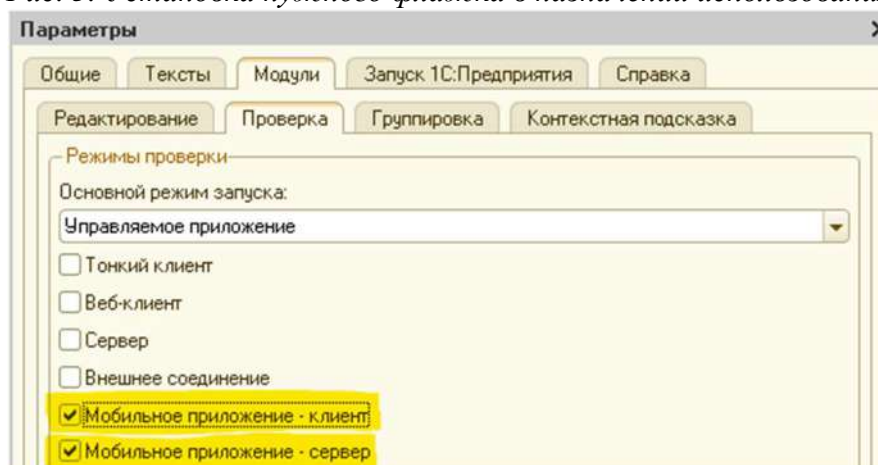


Рис. 4. Установка нужных флажков во вкладке «Проверка»

Перед тем как начать реализацию необходимых объектов в МП, нужно понять, какие наборы объектов и реквизитов нужно оставить, например, из справочника «Товары» перенести в МП только два реквизита: «Наименование» и «Стоимость».

На следующем шаге предусмотрены три варианта продолжения разработки:

1) Использование XDTO-пакетов. Данный вариант более сложен, чем остальные, поскольку в этот объект метаданных нужно для начала вникнуть. Полезность этого инструмента заключается в том, что, когда стороннему продукту необходимо обмениваться набором данных с 1С, разработчику всего лишь нужно создать xsd-схему, а при импортировании её в конфигурацию мы с лёгкостью получим из громоздких xml-файлов объекты xdto, с которыми намного удобнее взаимодействовать [3].

2) Передача структуры или таблицы значений. Представленный вариант довольно простой: мы находим нужные нам коллекции, наполняем их данными, а затем сериализуем, получаем строку, передаём на сервер, десериализуем и получаем отправленную коллекцию. Ещё одним преимуществом данного метода является возможность конвертации в xml-строку любого объекта, для которого предусмотрена функция сериализации.

3) База-посредник. Этот вариант также используется в разработке МП довольно часто, в случае если между МП и центральной базой располагается так называемая база-посредник, которая выполняет функцию буфера. При таком методе структура буфера и МП одинаковы и в большинстве случаев обмениваются данными при помощи сериализации.

Выше приведены наиболее часто используемые варианты обмена данными между МП и центральной базой данных.

Столько новых технологий передачи информации приходится изучать для того, чтобы обмен данных мог происходить в рамках не только примитивных типов (булево, строка, число), но и сложных. Вышеописанные методы помогут нам преобразовать объекты в строку, а после передачи данных вновь получить отправленные объекты в первоначальном состоянии.

Выбрав подходящий метод передачи информации, можем приступить к созданию объектов метаданных конфигурации МП. Пока происходит разработка, мы, безусловно, можем тестировать приложение и в тонком клиенте, однако при использовании функционала мобильного устройства (камера, геолокация, телефония и другое ПО) необходимо производить тестирование либо на реальном устройстве, либо в эмуляторе.

После написания конфигурации 1С для МП нужно определить объём передаваемых данных. Будут представлены два способа:

1) Использование обменного плана. После его реализации можно будет учитывать определённые наборы данных, чтобы в МП попали только необходимые объекты.

2) Постоянная передача данных. Такой метод подходит для разработки МП в том случае, если объём передаваемой информации достаточно мал, чтобы не испытывать проблемы с недостатком производительности устройств.

Когда данные отобраны и скомпонованы, нужно реализовать передачу информации с МП на центральную базу и обратно посредством сервиса http.

Следующим этапом является передача МП с помощью андроид-файла с расширением .ark.

Передача клиенту готового приложения для 1С обычно представляет собой отправку конфигурационного файла с расширением .cf. Однако для мобильной версии это не так: клиенту необходимо передать конфигурацию центральной базы с вынесенными в отдельную подсистему объектами (обменные планы, подписки на события, xdto-пакеты и др.), а также сам файл с расширением .ark.

Для создания ark-файла, то есть приложения, его нужно скомпилировать. Эту задачу может выполнить специализированная 1С-конфигурация под названием «Сборщик мобильных приложений», которая есть на сайте 1С:ИТС. Конечно, для разработки приложений под мобильную платформу понадобятся компоненты java для компиляции, а

также web-сервер для упрощения отладки на устройстве. На рисунке 5 представлен один из этапов создания арк-файла.

Рис. 5. Создание мобильного приложения

На данный момент решениями от 1С пользуются более 1,5 миллиона российских организаций. Рост цифровизации и выход зарубежных конкурентов уровня Microsoft способствует увеличению числа пользователей 1С. Также разработка мобильных приложений на основе 1С требует меньше времени и обходится организациям дешевле, чем на прочих языках программирования, при определённых знаниях его нетрудно доработать для более эффективной работы, а дружелюбный интерфейс решения даёт возможность обучаться во время разработки. В общем все эти преимущества помогают упростить внедрение мобильных приложений в организациях.

Итак, мы изучили не только основные этапы создания мобильных приложений на основе 1С, но и погрузились в глубины некоторых ранее неизвестных технологий. В будущем, преодолев трудности с разработкой такого вида конфигураций, мы сможем создавать более продвинутые и усовершенствованные приложения для мобильных устройств, которые помогут не только многим предпринимателям, но и их сотрудникам в нелёгкой профессии.

Список литературы

1. Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/1c/articles/283198/> (дата обращения 28.09.2024)
2. Shtampik [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://shtampik.com/photo/plat-forma-1s-na-servere/> (дата обращения 01.10.2024)
3. Клеверенс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/xdto-paket-v-1s-chto-eto-takoe-kak-osushchestvlyaetsya-obmen-i-vygruzka-dannykh/> (дата обращения 02.10.2024)

ИНТЕГРАЦИЯ REST API В ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЕ

Е. А. Глебова, аспирант

Г. С. Красных, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

Интеграция REST API в android-приложение является одной из задач при создании современных мобильных приложений, работающих с интернетом. Он позволяет обмениваться данными с сервером: получать, обновлять, отправлять и удалять данные с помощью запросов. Эти API используются для получения информации о новостях, погоде, информации о продуктах и т.д.

REST API (REpresentational State Transfer) – это архитектурный стиль взаимодействия компонентов в распределённой системе (в нашем случае между android-приложением и сервером). Он основан на взаимодействии через HTTP протокол. Сервер предоставляет доступ к своим данным, а клиентское приложение взаимодействует с ними через запросы [1].

HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол для передачи данных в интернете, который устанавливает правила взаимодействия между сервером и клиентом [2].

Методы HTTP которые обычно используют в приложениях:

- GET: запрашивает данные с сервера и получает ответ в виде json либо xml файла.

- PUT: отправляет данные.

- POST: обновляет данные.

- DELETE: удаляет данные.

Эти запросы используются для:

- Получения новостей, статей, информации о пользователе.

- Отправки информации о пользователе на сервер.

- Синхронизации данных между приложением и сервером в режиме реального времени.

Чтобы интегрировать REST API в ваше приложение нужно выполнить несколько простых шагов:

Выбрать библиотеку для запросов к API.

Так как в java нет встроенной библиотеки, которая бы и получала ответ от api и преобразовывала его в объекты java. Лучше использовать сторонние библиотеки:

- Retrofit: высокоуровневая библиотека, которая упрощает работу с сетевыми запросами в приложениях android и автоматически преобразует ответы api в объекты java [3].

- OkHttp: низкоуровневая библиотека, которая предоставляет больше контроля над запросами и ответами, но требует больше ручной работы по сравнению с Retrofit [4].

- Volley: библиотека сетевых запросов, разработанная Google, которая упрощает выполнение запросов к api и кэширование ответов [5].

После выбора библиотеки нужно настроить доступ к api. Для доступа нужно определить начальный URL-адрес для запросов к api, например, <https://example.com/api/>. Каждый запрос будет отправляться на этот адрес с дополнительными конечными точками. Например, <https://example.com/api/news?query=apple&totalPages=1> для получения одной страницы новостей про apple.

Работа с токенами аутентификации.

Работа с некоторыми API, которые используют аутентификацию, требует применение токенов для подтверждения личности пользователя [6]. Токены – это уникальные ключи, которые выдает API после успешной аутентификации. Их необходимо хранить и использовать для аутентификации запросов к API. Основные этапы работы с токенами:

- Получение токена. Он выдается после авторизации пользователя. Для этого выполняется запрос к API с учетными данными пользователя, после чего сервер возвращает токен, который будет использоваться для дальнейшего взаимодействия с API.
- Хранение токена. После того как получили токен его нужно безопасно сохранить на устройстве. Для этого его можно зашифровать сразу после получения и в дальнейшем при формировании запроса к API обратно расшифровывать и использовать HTTPS. Это затруднит получение токена злоумышленниками при декомпиляции apk приложения.
- Использование токена в запросах. При каждом запросе к защищенному API токен будет добавляться в заголовок запроса для подтверждения аутентификации. Обычно это делается с помощью заголовка Authorization, где токен передается как часть аутентификационной схемы.
- Обновление токена. Во многих API имеет ограниченное время жизни. В связи с этим его нужно обновлять раз в какое-то время. Запрос для получения нового токена можно реализовать через отдельный запрос к API, который будет возвращать новый токен. Также нужно предусмотреть чтобы получение нового токена доступа проходило автоматически, без авторизации пользователя вручную.

Когда приложение взаимодействует с API, оно получает данные в определенном формате, который нужно обработать. Самыми распространёнными форматами являются JSON и XML [7]. Оба формата широко используются для передачи данных между сервером и клиентом:

- JSON: компактный и легко читаемый текстовый формат, который чаще всего используется в современных API. Его просто обработать и лучше всего подходит для android приложений за счет своей компактности.
- XML: расширяемый язык разметки, который используется для хранения и передачи данных в структурированном виде. Был стандартом для веб-служб до широкого распространения

JSON. Гибок в представлении сложных структур, но может быть избыточным для простых API.

Для дальнейшей работы с данными, возвращаемыми API, в приложении необходимо парсить JSON или XML файл (в зависимости от выбранного API) [8].

Для обработки JSON файлов обычно используются следующие библиотеки:

- GSON: простая в использовании библиотека.
- Jackson: мощная библиотека для работы с JSON, поддерживающая глубокое преобразование.
- Org.json: это встроенная библиотека в java для ручного парсинга Json.

Независимо от того, в каком формате данные были получены, необходимо создать классы модели, соответствующие структуре получаемых данных.

Например, если API возвращает данные о новостных статьях (заголовки, содержание, автор, дата публикации), нужно создать классы-модели с этими полями. С помощью, выбранной вами библиотеки для парсинга данных, вы сможете автоматически преобразовывать JSON или XML в объекты этих моделей.

После того как данные были получены и обработаны их нужно вывести пользователю.

Например: если вы загружаете информацию о новостях, приложение должно их отобразить. Для этого в пользовательском интерфейсе можно использовать RecyclerView или ListView, чтобы отобразить каждую статью в виде отдельного элемента в списке.

Обработка ошибок.

При работе с REST API важно обрабатывать ошибки, чтобы обеспечить надежность вашего приложения. Ошибки могут возникать по разным причинам, например, неверный запрос или проблемы на стороне сервера.

REST API возвращает статусы HTTP, которые указывают на итог запроса.

Основные коды состояний [9]:

- 200 OK: запрос успешно выполнен.
- 400 Bad Request: ошибка в запросе.
- 401 Unauthorized: необходима аутентификация.
- 403 Forbidden: доступ запрещен.
- 404 Not Found: ресурс не найден.
- 500 Internal Server Error: ошибка на стороне сервера.

Логирование ошибок.

Для анализа будет полезно вести лог ошибок, чтобы разработчики могли выявлять и устранять проблемы в работе приложения. Логи должны включать в себя:

- Тело запроса: данные, которые были отправлены на сервер.
- Ответ сервера: коды состояния и ответ от API.
- Идентификация пользователя: информация о пользователе или клиенте, который сделал запрос.
- Также лучше логировать время запроса и ответа

Безопасность при работе с API.

При работе с API приложение работает с чувствительными данными, такими как токены аутентификации, пользовательские данные и запросы к серверу. При работе с такими данными важно учитывать стандарты безопасности [10]:

- Использовать HTTPS, который шифрует данные во время передачи данных между клиентом и сервером.
- Шифрование токенов и пользовательских данных перед их сохранением на устройстве, чтобы предотвратить их кражу при декомпиляции приложения.
- Делать обфускацию кода, который работает с API-ключами, токенами и другими конфиденциальными данными. Этот процесс затрудняет чтение анализ кода при декомпиляции приложения.
- Реализовать противодействие атакам типа Man-in-the-middle [11]. Помимо использования HTTPS, можно реализовать проверку целостности сертификатов с помощью технологии SSL Pinning, для того чтобы предотвратить подмену SSL-сертификатов, а также снизить риск атак типа «человек посередине».

Обработка медленных или нестабильных соединений.

При интеграции REST API в ваше приложение нужно учесть возможность медленных или нестабильных сетевых соединений. Пользователи могут находиться в районе слабого сигнала или зонах с плохим интернетом. Чтобы улучшить пользовательский опыт в таких ситуациях можно реализовать:

- Тайм-ауты для сетевых запросов, чтобы предотвратить бесконечное ожидание ответа от сервера. Их можно настроить с помощью библиотек

OkHttp или Retrofit. Например, `connectTimeout` – максимальное время ожидания для установки соединения с сервером. `ReadTimeout` – максимальное время ожидания ответа от сервера.

- Оповещать пользователя о проблемах сетью. При отсутствии соединения или длительны задержках можно оповещать об этом пользователя.
- Офлайн-режим. Иногда пользователи могут быть без доступа к интернету. В таком случае для реализации офлайн-режима можно кэшировать данные на устройстве с помощью средств локального хранения данных [12]. Как только интернет станет доступен можно синхронизировать данные с сервером.
- Плавную деградацию. При проблемах с интернетом можно позволять пользователю использовать приложение без интернета с ограниченным функционалом.

Оптимизация производительности.

Важным аспектом разработки приложения является оптимизация. Для оптимизации работы с API можно:

- Кэшировать часто запрашиваемы данные на устройстве для более быстрого отклика.
- Использовать асинхронные запросы к API. Это позволяет избежать блокировки основного потока UI.
- Пакетную обработку запросов, когда приложение отправляет много запросов к API, эти запросы можно объединять в один (batching), чтобы уменьшить количество сетевых вызовов [13].
- Ленивую загрузку. Загружать не все данные сразу, а по мере необходимости. Например, при прокрутке списка новостей, можно загружать только ту часть, которая необходима для отображения.

Тестирование интеграции с API.

После завершения всех этапов интеграции API в Android приложение необходимо убедиться, что приложение работает корректно. Этого можно добиться в ходе тщательного тестирования по всем следующим пунктам:

1. Тестирование успешных запросов.
В первую очередь необходимо убедиться, что приложение работает правильно при корректных запросах и ответах. Для этого нужно убедиться в:
 - Правильной работе всех HTTP методов.
 - Корректном получении, обработке и отображении данных.
 - Использовании токенов аутентификации в защищенных запросах.
2. Проверить обработку ошибок.
Нужно убедиться, что приложение корректно обрабатывает ошибки:
 - Некорректные запросы.
 - Ошибки аутентификации.
 - Проблемы на стороне сервера.
3. Протестировать производительность приложения.
Убедиться, что запросы выполняются быстро. Для этого нужно:
 - Измерить время отклика API.
 - Проверить задержки при работе с большим объемом данных.
 - Протестировать приложение при низкой скорости соединения или нестабильной сети.
4. Проверить работу офлайн-режима.

Протестировать как приложение будет себя вести при отсутствии интернета или при потере соединения во время выполнения запросов. Оно должно корректно информировать пользователя о проблеме и сохранять стабильную работу без аварийных завершений.

5. Тестирование безопасности.

Так как приложение работает с чувствительными данными, нужно протестировать его безопасность:

- Проверить правильность передачи токенов и их защиту.
- Убедиться в использовании HTTPS для всех запросов.
- Проверить, что данные не утекают через логи или дебаг-интерфейсы.

Исходя из выше написанного интеграция REST API в android приложение не такое сложное как может показаться на первый взгляд.

Список литературы

1. **Хабр.** REST, что же ты такое? Понятное введение в технологию для ИТ-аналитиков [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/590679/> (дата обращения: 05.10.2024).
2. **Developer Mozilla.** Методы HTTP запроса [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru> (дата обращения: 05.10.2024).
3. **Yandex Practicum.** Как библиотека Retrofit 2 решает сетевые трудности перевода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru> (дата обращения: 05.10.2024).
4. **Хабр.** Основы OkHttp в Android-разработке [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/717900/> (дата обращения: 05.10.2024).
5. **Хабр.** Использование библиотеки Volley в Android на примере получения данных из погодного API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/495976/> (дата обращения: 05.10.2024).
6. **Хабр.** Токен авторизации на примере JSON WEB Token [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/533868/> (дата обращения: 05.10.2024).
7. **Timeweb.** JSON или XML: сравнение популярных форматов обмена данными [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://timeweb.cloud> (дата обращения: 05.10.2024).
8. **Tproger.** Сравниваем Java-библиотеки для работы с JSON: JSON.simple, GSON, Jackson и JSONP [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/java-json-library-comparison> (дата обращения: 05.10.2024).
9. **Handbook.** Коды ответов REST API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://wp-kama.ru/handbook/rest/basic/http-status-codes> (дата обращения: 05.10.2024).
10. **Хабр.** 5 принципов защиты данных при работе с API [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 05.10.2024).
11. **Хабр.** Man-in-the-Middle: советы по обнаружению и предотвращению [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 05.10.2024).
12. **Dzen.** Локальное кэширование. Local caching Room + Retrofit [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dzen.ru/> (дата обращения: 05.10.2024).

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИИ

Е.А. Глебова, аспирант

В.С. Пуранен, студент

Е.А. Халеева, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

Философы разных школ и направлений сходятся в том, что одним из главных человеческих ресурсов является время, отведённое нам на жизнь. На протяжении всей своей истории человечество развивалось, постоянно усовершенствуя технологии для того, чтобы автоматизировать или упростить какие-либо процессы.

Человек изобрёл вычислительную машину, а затем компьютер, чтобы облегчить себе задачу обработки данных. По мере распространения компьютерной техники также возрастала и потребность в оперативной обработке огромных объемов накопившихся данных. Для этого могли потребоваться несколько сотен тысяч человек. Затраты на обучение каждого такого работника были бы значительными. Тогда учёными из Чикагского университета была предложена концепция нейронной сети.

Нейронная сеть – вычислительная модель, структурно и функционально напоминающая человеческий мозг. В ней используются сложные системы, состоящие из искусственных нейронов, которые могут обрабатывать данные и способны к обучению на основе массива примеров.

Первая обучаемая нейронная сеть, созданная Ф. Розенблаттом в 1957 году, была одноуровневой. Она состояла из входного слоя и выходного нейрона, который получал взвешенные суммы входных данных и применял к ним активационную функцию.

В 80-х годах прошлого века нейронные сети обрели вторую жизнь, это было обусловлено разработкой многослойных перцептронов и алгоритма обратного распространения ошибки. Этот алгоритм позволял вычислять градиенты функции ошибки по отношению к весам, а также эффективно справляться с большим объемом данных, тем самым давая нейронной сети обучаться на большом количестве примеров.

В наши дни нейронные сети являются востребованными, как никогда. Широкое распространение они получили в медицинской, финансовой, робототехнической, охранной сферах. Основными факторами, повлиявшими на распространённость, являются:

- **Безопасность:** нейронные сети используются во многих современных системах поиска и обнаружения преступников. Например, система распознавания лиц, связанная в общую систему с камерами наружного наблюдения в больших мегаполисах.
- **Точность:** внедрение нейросетей в технологические процессы приводит к увеличению эффективности и повышению точности выполняемых работ.
- **Актуальность:** с увеличением объёмов поступающих данных нейронные сети становятся всё более популярными, это связано с экономией человеческих ресурсов и со способностью нейросетей быстро обрабатывать и анализировать огромные массивы информации.

Но для того, чтобы нейронная сеть смогла выполнять свой набор функций, сначала нужно её обучить. Для этого необходимо собрать много разнообразных данных, которые могут потребовать предварительной подготовки. Подготовленные данные нужно разделить на несколько наборов: набор для обучения, набор расчёта оценки обучения, чтобы предотвратить излишнее переобучение, а также набор для определения погрешности обучения модели после завершения процесса обучения.

Затем необходимо выбрать функцию активации, позволяющую нейросети перейти от вычисления линейных зависимостей к более сложным – нелинейным функциям, обучиться непростым паттернам и взаимосвязям в данных. Функции активации выбираются на основе критерия эффективности при выполнении конкретных задач. Функции активации бывают разные:

- Сигмоид: $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$ Возвращает значение в диапазоне от 0 до 1, используется в задачах с бинарной классификацией.

- ReLU: $ReLU(x) = \max(0, x)$ Преобразует входное значение от 0 до положительной бесконечности [1]. В отличие от сигмоида, у которого при очень больших или маленьких значениях производная по x становится близкой к нулю, позволяет преодолеть затухание градиента - вектора частных производных функции потерь по весам. Главным недостатком данной функции являются отмирающие нейроны, которые не принимают непосредственного участия в процессе обучения из-за получения на вход отрицательного значения.

- Гиперболический тангенс: $\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$ Выводит значения в диапазоне от -1 до 1. Используется в тех задачах, где нужно сохранить равновесие между положительными и отрицательными значениями, что улучшает сходимость нейронной сети и благоприятно сказывается на обучении.

Для оценки качества обучения нейронной сети используются функции потерь. Оценка основывается на расхождении ожидаемых результатов от действительных. Согласно оценке, производится дальнейшая оптимизация весов и параметров нейронной сети. Существует несколько видов функций потерь:

- Среднеквадратичная ошибка (MSE): показывает среднюю квадратичную разницу между действительными и предсказанными значениями. Описывается формулой $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$, где N - количество объектов, y_i – истинное значение для i -того примера, $\hat{y}_i$ – предсказанное значение для i -того примера.

- Средняя абсолютная ошибка (MAE): определяет среднее абсолютное число ошибок в прогнозах. Представлена формулой $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$, где N - количество объектов, y_i – истинное значение для i -того примера, $\hat{y}_i$ – предсказанное значение для i -того примера.

- Категориальная перекрёстная энтропия (BCE) – измеряет расхождение между двумя вероятностными распределениями [2]. Определяется формулой $-\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i \log(p_i) + (1 - y_i) \log(1 - p_i)]$, где N - количество объектов в выборке, y_i - действительное значение для i -того примера, p_i – предсказанная вероятность для i -того примера.

Как рассматривалось ранее, разные нейросети используются для различных задач. Дифференцировать нейронные сети можно по области их применения:

- В концепции с прямой связью нейросеть выполняет общие задачи классификации и регрессии. К таким относятся нейросети ChatGPT, BERT, DeepMind Gopher, OpenAI Codex, Bing Chat. Информация в таком типе нейросетей передаётся только в одном направлении - от входного нейрона через скрытые слои перемещается на выходной слой.

- Свёрточные нейронные сети применяются для обработки изображений, видеофайлов, а также используются для распознавания лиц. Примерами таких нейронных сетей являются AlexNet, VGGNet, ResNet, GoogleNet, EfficientNet. Состоят такие модели из свёрточных слоёв, которые используются для извлечения признаков, таких

как текстуры и края. Прототипом работы является принцип работы зрительной коры головного мозга. Нейроны выбирают по кусочку поля, сравнивают его со структурами и со временем так перекрывается всё поле целиком.

- Рекуррентные нейросети предназначены для обработки цепи временных событий, последовательных данных, а также могут использоваться для распознавания речи и текста. Отличительной особенностью нейросетей данного типа является наличие памяти, реализованной путём передачи на каждом шаге входных данных и информации из предыдущей шага. Таким образом, нейросеть хранит и воспринимает всё в рамках одного контекста. Известные компании, опирающиеся на использование рекуррентных сетей в своих продуктах – OpenAI GPT, Google Duplex, IBM Watson, Microsoft Azure Bot Service, NVIDIA Clara, Amazon Lex.

С появлением новых возможностей и усовершенствованием нейросетей возрастает и необходимость в подготовке квалифицированных кадров, занимающихся созданием и обслуживанием машинного интеллекта, разбирающихся в данной области на уровне экспертов. На рынке труда формируются вакансии, имеющие отношение к искусственному интеллекту и нейросетям [3]. Примеры таких вакансий:

- Корректировщик ответов нейронных сетей
- Архитектор решений
- Специалист по защите искусственного интеллекта (MLSecOps)
- Консультант по этическим соображениям
- Разработчик нейросетевых алгоритмов
- Сценарист голосовых роботов
- Аналитик RnD
- Аналитик генеративного искусственного интеллекта
- Аналитик по системам интеллектуальных голосовых помощников
- Аналитик данных
- Инженер по искусственному интеллекту (ML/DL engineer)
- Data Scientist
- Computer Vision Engineer

У этой ситуации есть и обратная сторона, с возрастанием числа кадров в области искусственного интеллекта и нейронных сетей, возрастает и количество профессий, которые потенциально в ближайшем будущем будут заменены. Основными профессиями, в которых человек как работник будет заменён, будут: телемаркетологи – автоматизация сможет заменить звонки от реальных людей, бухгалтеры – смогут быть заменены алгоритмами, курьеры – изменится сам способ доставки, будут использоваться беспилотные автомобили или роботы, специалисты технической поддержки сменятся чатами с искусственным интеллектом, кассиры – кассой самообслуживания, аналитики данных – алгоритмами машинного обучения [4].

Нейросети сейчас внедряются во всё большее количество сфер нашей жизни. На улицах некоторых городов уже можно встретить автомобили под управлением автопилота - искусственного интеллекта. На тротуарах можно увидеть робота-доставщика, который под руководством нейронной сети строит маршрут и доставляет заказ до пункта назначения. А если мы встречаем что-то новое в нашей жизни, но не знаем как это называется и для чего оно нужно, то сделав фотографию и загрузив ее в поисковую систему Yandex или Google, сможем узнать предназначение данного объекта.

Стало возможным смотреть видеофайлы на неродном языке, и получать его перевод и даже озвучание на родной язык в режиме реального времени. Для показа нужной рекламы алгоритмы нейросетей анализируют посещение интернет-страниц и историю запросов пользователей. Благодаря искусственному интеллекту, на основе предсказаний

человечество открывает всё новые вещества и материалы. Если врач, ставя диагноз сомневается, он может воспользоваться помощью нейронной сети, которая по симптомам сможет классифицировать недуг пациента.

Нейросети внедряют в банковское дело, чтобы выявить мошенническую схему на основе закономерностей в большом потоке информации и минимизировать или предотвратить потери. В конце концов, нейросети позволяют воплотить человеческую фантазию в реальность – написать текст на основе лишь двух-трех предложений о его сути, нарисовать картину по описанию, сочинить музыку на авторский мотив.

У каждой технологии есть и негативные стороны. Сети показывают точность, превосходящую человеческую, но не абсолютную. Также, нейросети могут показывать непредсказуемое поведение в экстренных ситуациях. И хотя, в основном, обсуждения о замене работника-человека на работника-машину обсуждаются в контексте будущего времени, уже сейчас это не представляется таким спорным или даже невозможным событием.

Помимо этого, у нейросетей есть как и легальное применение, так и противозаконное, как, например организация цифровой слежки за пользователями или манипуляции с целью вымогательства. В сети интернет есть множество видео формата «deepfake», которое подстраивает голос, мимику лица какого-либо известного человека и делает его участником спорных событий или автором сомнительных высказываний. Усугубляет ситуацию и то, что нейронные сети работают по схеме «черного ящика», то есть у них нет прозрачности того, что происходит у них внутри в процессе обучения, а затем работы.

Из всего вышеизложенного следует, что у использования и внедрения нейросетей есть как положительные, так и отрицательные стороны. С одной стороны, они кратно увеличивают возможности автоматизации каких-либо технологических процессов или аспектов жизни. А с другой стороны, необходимо оценивать риски, которые за собой влечёт использование нейросетей.

Список литературы

1. Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/727506/> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Id-Lab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://id-lab.ru/posts/developers/funkcii/> (дата обращения 01.10.2024)
3. HeadHunter [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kemerovo.hh.ru/> (дата обращения 01.10.2024)
4. HubSpot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.hubspot.com/marketing/jobs-artificial-intelligence-will-replace#replace> (дата обращения 02.10.2024)

БЕНЧМАРК ORM СИСТЕМ НА ЯЗЫКЕ C#: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ПО СРАВНЕНИЮ С ЧИСТЫМ SQL

Е. А. Глебова, аспирант

А. Ю. Ульященко, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

Одной из ключевых задач при написании приложения, взаимодействующего с базами данных, является выбор между ORM системами и чистым SQL. Начнем с самого понятия ORM систем.

Аббревиатура ORM переводится как «Объектно-реляционное отображение», она является технологией программирования, которая выполняет функцию некоего посредника между базой данных и объектно-ориентированным языком программирования. Объектно-реляционное отображение представляет информацию из базы данных, как набор объектов, с которыми можно работать, используя классы, методы, функции.

Между тем, существует другой подход, при котором разработчик не пользуется ORM системами, взаимодействуя с базой данных с помощью чистого SQL. Чистый SQL – это декларативный язык программирования, который используется для взаимодействия с реляционной базой данных на прямую.

Однако в данный момент, все больше и больше компаний используют в своих проектах ORM-системы, это позволяет автоматизировать многие задачи и ускорить время разработки. Для сравнения рассмотрим основные ORM-системы, которые применяются в C# [1-3]:

1. Entity Framework – один из самых популярных ORM-фреймворков для .NET. Он дает возможность разработчику забыть про базу данных и названия ее таблиц и работать независимо от типа хранилища, также Entity Framework предоставляет возможность обращаться к базе данных через LINQ запросы, что значительно облегчает написание кода.

2. Dapper – это библиотека для C#, которая представляет собой объектно-реляционный маппер. Плюсы его использования в том, что он не скрывает от разработчика SQL запросы, он позволяет писать их в явном виде и управлять ими. Также Dapper отличается своей легкостью и производительностью при работе с большими запросами.

3. LinqToDB – фреймворк для работы с базами данных, основанный на LINQ. Он собрал в себе лучшее от предшественников, позволяя работать с различными СУБД. Являясь более легковесным и простым, чем Entity Framework, LINQ to DB предоставляет большой контроль и быстрый доступ к данным.

Недостаточно знать особенности ORM, надо еще знать то, на сколько они быстро выполняют запросы, проанализировать и понять, что будет более эффективно для конкретной задачи [4].

Был проведен анализ эффективности ORM систем и чистого SQL, в ходе которого было измерено время выполнения запросов на вставку, обновление, удаление, выборку одной и всех данных из хранилища, общепризнанная аббревиатура таких операций называется CRUD (Create, Read, Update, Delete). В качестве тестовой базы данных выступала база на Microsoft SQL Server с 1 таблицей размерностью 20000 строк на 3 столбца, что позволило провести тестирование производительности системы в условиях реальной нагрузки.

По итогам тестирования была составлена групповая гистограмма [5]. Она наглядно отображает время выполнения операций и помогает быстро определить лидера

в скорости выполнения запросов (рис.1).



Рис.1 Скорость выполнения запросов

Предоставленные данные показывают, насколько важно выбирать ORM от типа операции, а также показывает, насколько эффективен чистый SQL в сравнении с объектно-реляционными мапперами.

После предоставленного анализа можно отметить плюсы и минусы ORM-систем в сравнении с чистым SQL.

Плюсы использования ORM:

- Ускоряет процесс разработки проектов. ORM автоматизирует создание SQL-запросов.
- Упрощает работу программистам. Разработчики могут тратить свое время на реализацию логики в проекте, а не написание трудоемких запросов.
- Повышает читаемость кода. За счет использования ORM, код становится более структурированным и будет иметь менее сложную логику взаимодействия базы данных с приложением.

- Защита от SQL-инъекций. Все ORM-системы защищают базу данных от SQL-инъекций с помощью использования параметризованных запросов.

Минусы использования ORM:

- Значительное изменение производительности в худшую сторону. SQL-запросы автоматически созданные с помощью ORM будут выполняться дольше, данное утверждение подкрепляет выше проведенный тест.

- Сложные запросы бывают трудно реализовать при использовании ORM. Некоторые большие запросы сложно или даже невозможно реализовать с помощью ORM. Из-за этого может потребоваться обращение к написанию запроса на языке T-SQL.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что использование ORM-систем полностью зависит от многих факторов. Среди них можно выделить основные факторы:

1. Сложность проекта. Для больших проектов обычно используют ORM-системы, чтобы ускорить разработку, обеспечить лучшую структуру коду.

2. Опыт сотрудников. Если разработчики имеют сильные знания в написании SQL-запросов, то они могут его использовать чистый SQL для более детального контроля над запросами.

3. Потребность в производительности. В ситуациях, когда проект имеет большую базу данных и имеет потребность в производительности, стоит задуматься над тем, какую из ORM использовать или же вернуться к чистому SQL.

4. Безопасность. ORM помогает предотвратить атаки SQL-инъекции. Фреймворки ORM служат промежуточным слоем между приложением и базой данных, автоматически генерируя SQL-запросы на основе объектно-ориентированных парадигм программирования, тем самым снижая вероятность внедрения вредоносного кода в запрос SQL.

В итоге решение о использовании ORM или чистого SQL зависит от самого проекта, команды разработчиков и предполагаемой архитектуры приложения.

Список литературы

1. Введение в Entity Framework // METANIT.COM Сайт о программировании URL: <https://metanit.com/sharp/entityframework/1.1.php> (дата обращения: 06.10.2024).

2. How to teach LINQ to DB convert custom .NET methods and objects to SQL // linq2db URL: <http://blog.linq2db.com/2016/06/how-to-teach-linq-to-db-convert-custom.html> (дата обращения: 06.10.2024).

3. Работа с Dapper в ASP.NET Core // METANIT.COM Сайт о программировании URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/26.1.php> (дата обращения: 06.10.2024).

4. Using Dapper - C# // DEV Community URL: <https://dev.to/> (дата обращения: 06.10.2024).

5. github.com // GitHub — крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки URL: <https://github.com/GiftForWeekend/BenchmarkFramework> (дата обращения: 06.10.2024).

РАЗМЕТКА ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: СРАВНЕНИЕ СЕГМЕНТАЦИИ И ДЕТЕКЦИИ

Е. А. Глебова, аспирант

А. Б. Хайтбаева, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

Разметка изображений - важный этап в машинном обучении, особенно в задачах, связанных с компьютерным зрением. Она позволяет моделям распознавать и классифицировать объекты, находящиеся на изображениях. Для этого используются различные методы разметки. Наиболее популярные из них — детекция и сегментация. Эти подходы решают схожие задачи, но имеют разные особенности и применяются в зависимости от требований к точности и производительности. В этой статье мы разберем, что такое детекция и сегментация, в чем их различия, а также рассмотрим примеры использования.

Основная цель разметки заключается в том, чтобы указать машине, где находятся объекты на изображении и какие классы им соответствуют. Это нужно для обучения моделей, которые смогут на новых данных определять, какие объекты они видят. Существуют различные уровни разметки. Например, для некоторых задач важно только определить, что на изображении есть объект, для других требуется точно указать его границы. Методы детекции и сегментации используются для решения разных типов задач, связанных с анализом изображений.

Детекция объектов занимается поиском объектов и их классификацией. Этот метод определяет только положение объекта с использованием ограничивающих рамок (bounding boxes), то есть прямоугольников, которые охватывают объект. Детекция используется в тех случаях, когда точная форма объекта не играет большой роли, но важно определить его наличие и примерное местоположение.

Примеры алгоритмов для детекции включают YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Multibox Detector) и Faster R-CNN. Эти алгоритмы применяются там, где важна скорость, например: в системах видеонаблюдения, анализе дорожных ситуаций или в поисковых системах по изображениям (рис. 1).

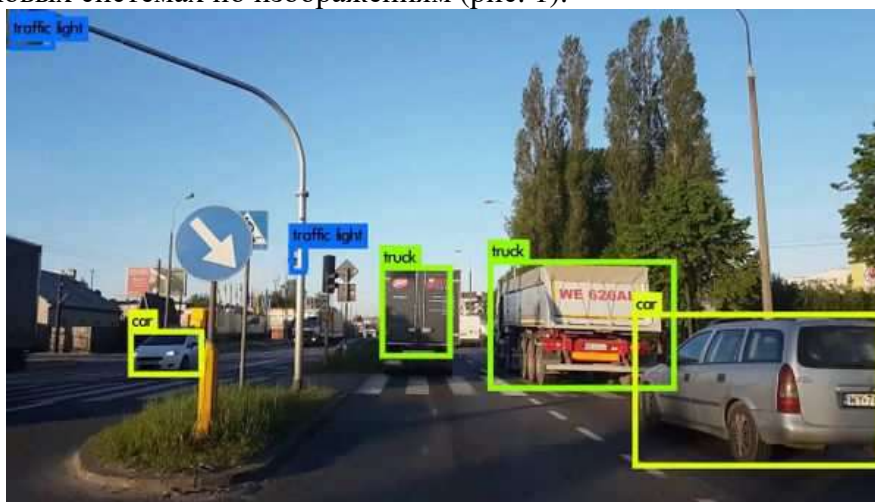


Рисунок 1. Применение детекции в системах видеонаблюдения

Преимущества детекции:

– быстрая обработка: ограничивающие рамки позволяют ускорить процесс разметки и обработки изображений, что делает этот метод подходящим для задач реального времени;

– проще в реализации: создание bounding boxes требует меньше усилий и ресурсов, чем сегментация.

Недостатки детекции:

– меньшая точность: поскольку объект описывается только рамкой, точные его границы остаются неопределенными;

– ограниченность применения в задачах, требующих точности: детекция не подходит для ситуаций, где важна форма объекта.

Сегментация изображений — это процесс, при котором каждый пиксель изображения классифицируется, что позволяет выделить не только объект, но и его точные границы. Это более детализированный подход по сравнению с детекцией. Существует два основных типа сегментации: семантическая и инстанс-сегментация. Семантическая сегментация выделяет области, соответствующие классу объектов, не разделяя их по экземплярам, а инстанс-сегментация разделяет каждый объект даже одного и того же класса [1].

Модели для сегментации, такие как Mask R-CNN, U-Net и DeepLab, применяются там, где важна высокая точность, например, в медицине для анализа снимков или в системах робототехники для работы с объектами, требующими четкого выделения (рис. 2).

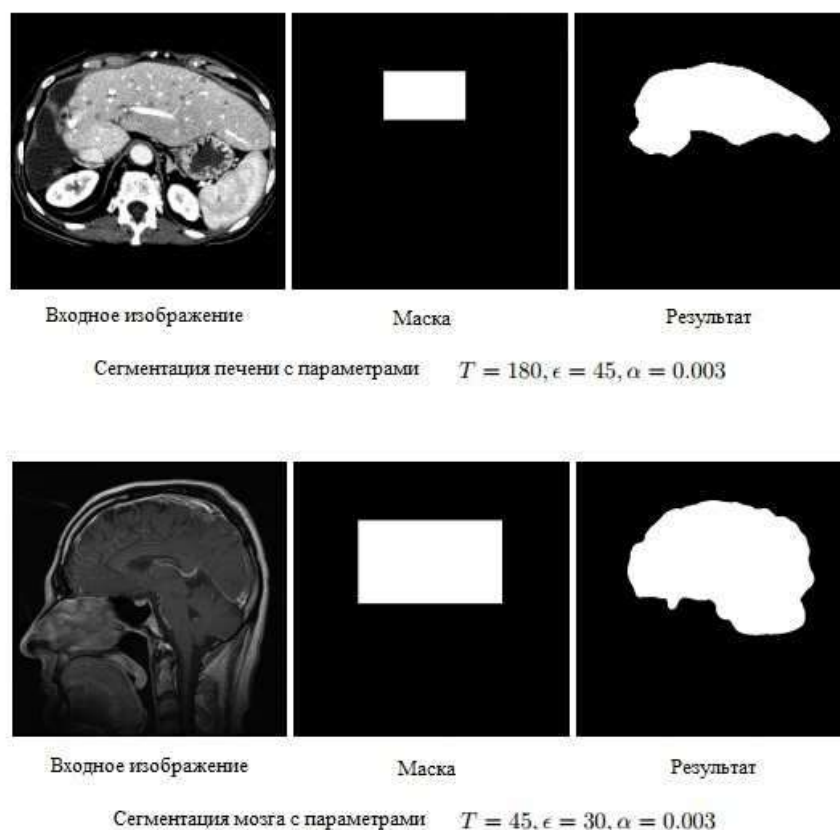


Рисунок 2. Пример применения сегментации в медицине

Преимущества сегментации:

– точность: сегментация позволяет точно определить форму объекта, выделив каждый его пиксель;

–применимость к сложным задачам: подходит для анализа данных, где требуется высокая детализация.

Недостатки:

–высокие вычислительные затраты: сегментация требует больше ресурсов, как для разметки, так и для обучения моделей;

–трудоемкость: процесс разметки данных для сегментации сложнее и занимает больше времени.

Ниже приведем сравнение детекции и сегментации [2]:

Детекция и сегментация решают одну задачу — разметку объектов на изображениях, но подходы существенно различаются по уровню детализации и требованиям к ресурсам.

–точность: сегментация предоставляет более детальное описание объектов, позволяя определить их точные границы, тогда как детекция ограничивается рамками. Если важна форма объекта, сегментация становится предпочтительнее. Однако, в задачах, где достаточно знать местоположение и тип объекта, детекция даёт хорошие результаты;

–производительность: детекция работает быстрее и требует меньше вычислительных ресурсов, что делает её идеальной для задач реального времени, например: в системах видеонаблюдения. Сегментация, напротив, более ресурсоёмкая и медленная, но при этом даёт максимально точные результаты;

–области применения: детекция чаще всего используется там, где скорость важнее точности — например: в анализе видео или поиске объектов на фотографиях. Сегментация находит своё применение в задачах, требующих точности, таких как медицинская диагностика, где важно выделить каждый объект с высокой детализацией.

Детекция широко используется в системах автопилота для обнаружения автомобилей, пешеходов и других объектов на дороге. Здесь важна скорость принятия решений, а точные границы объектов не имеют критического значения. С другой стороны, сегментация необходима в медицине, например, для анализа рентгеновских снимков или МРТ, где требуется точное определение границ патологий [3, 4].

Выбор между детекцией и сегментацией зависит от задачи. Если требуется быстрая обработка изображения и достаточно примерного определения местоположения объектов, лучше использовать детекцию. Однако, если важна высокая точность и требуется подробное описание объекта, сегментация окажется более подходящей. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, и правильный выбор подхода является залогом успешного решения задач компьютерного зрения.

Список литературы

1. Детектирование и классификация объектов с использованием машинного обучения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: airobotic.ru URL: <https://airobotic.ru/>, свободный (дата обращения: 6.10.2024).

2. Сегментация изображений с использованием нейронных сетей: разбираемся с U-Net, Mask R-CNN и другими подходами // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: braincatalog.ru URL: <https://braincatalog.ru/>, свободный (дата обращения: 6.10.2024).

3. Компьютерное зрение в 2024 году: Главные задачи и направления // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/> URL: <https://habr.com/>, свободный (дата обращения: 6.10.2024).

4. Методы распознавания образов: от простых до сложных // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [simbirsoft](https://www.simbirsoft.com/) URL: <https://www.simbirsoft.com/>, свободный (дата обращения: 6.10.2024).

АНАЛИЗ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ И ФРЕЙМВОРКОВ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД ANDROID НА ПРИМЕРЕ FLUTTER И KOTLIN

Е. А. Глебова, аспирант

З. А. Черняков, студент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово.

В последние годы кроссплатформенная разработка стала одним из самых актуальных направлений в программировании. Многие компании стремятся сократить затраты на разработку приложений для нескольких платформ, что подталкивает их к выбору инструментов, способных обеспечить создание единого кода для iOS, Android, веба и других платформ.

Два самых ярких представителя таких решений — это Flutter от Google и Kotlin Multiplatform от JetBrains. Хотя Kotlin является официальным языком для разработки под Android и активно развивается в рамках мультиплатформенной концепции, Flutter демонстрирует впечатляющий рост и имеет все шансы обойти Kotlin в гонке за первенство в этой сфере. В этой статье мы рассмотрим ключевые причины, почему это может произойти.

Flutter предлагает полную кроссплатформенность, что позволяет разрабатывать приложения для iOS, Android, веба и десктопа с использованием единого кода. В отличие от него, Kotlin Multiplatform хоть и предоставляет возможность разделять логику приложения между платформами, но требует разработки пользовательского интерфейса для каждой из них отдельно. Это значит, что разработчикам нужно писать UI для Android и iOS на разных языках и в разных архитектурах, что усложняет процесс.

Flutter же обеспечивает не только общую логику, но и общий интерфейс. Весь UI создается с помощью виджетов, что позволяет добиться одинакового внешнего вида и функциональности на всех платформах. Это существенно упрощает и ускоряет процесс разработки.

Одним из ключевых факторов, который делает Flutter более привлекательным, является его активное развитие под руководством Google и большая поддержка со стороны сообщества. Flutter имеет множество библиотек, пакетов и готовых решений, что позволяет значительно сократить время разработки. Каждый месяц появляются новые возможности и улучшения, что делает технологию более гибкой и мощной.

В то время как Kotlin также развивается и активно поддерживается JetBrains, он еще не достиг того уровня зрелости в плане кроссплатформенных решений, который есть у Flutter. Kotlin Multiplatform все еще требует доработок в части производительности и поддержки различных платформ, и на данном этапе его экосистема менее развита.

Еще одно преимущество Flutter — это "hot reload", позволяющий мгновенно вносить изменения в приложение и видеть результат на лету. Это особенно удобно при работе с UI, так как разработчик может быстро экспериментировать с дизайном и функциональностью приложения.

В Kotlin таких возможностей нет. Несмотря на то, что Kotlin Multiplatform дает возможность разделять логику между платформами, процесс разработки UI остается бо-

лее сложным и длительным, так как каждая платформа требует своего подхода и инструментов.

Для бизнеса Flutter предоставляет огромные преимущества за счет сокращения времени и затрат на разработку. Благодаря единому коду для всех платформ компании могут сэкономить на найме отдельных команд для разработки приложений под Android и iOS. Более того, поддержка веба и десктопа делает Flutter отличным выбором для тех, кто хочет охватить сразу несколько платформ с минимальными затратами.

В случае с Kotlin Multiplatform бизнес сталкивается с необходимостью отдельной работы над интерфейсами под каждую платформу, что влечет за собой дополнительные расходы на разработку и тестирование.

Flutter позволяет создавать высококачественные, быстро работающие приложения с нативным внешним видом и плавной анимацией. Библиотека виджетов предоставляет мощные инструменты для разработки сложных интерфейсов и анимаций, что делает приложения на Flutter более привлекательными для пользователей.

В свою очередь, приложения на Kotlin Multiplatform могут иметь ограниченные возможности в плане UI, особенно если разработчики не имеют большого опыта работы с интерфейсами для обеих платформ.

Dart, язык программирования, на котором основан Flutter, легче для изучения, чем Kotlin. Dart имеет более простой синтаксис и структуру, что облегчает вход в разработку для начинающих. Более того, Flutter имеет огромное количество обучающих материалов, документации и курсов, которые позволяют быстро погрузиться в разработку приложений.

Kotlin, хотя и удобен для разработчиков с опытом программирования на Java, может оказаться более сложным для новичков. Kotlin Multiplatform требует понимания различных архитектур для каждой платформы, что увеличивает порог входа в разработку.

Flutter уже поддерживает разработку под мобильные платформы, веб и десктоп, и продолжает развиваться в направлении новых устройств и технологий. Это делает его универсальным инструментом, подходящим для реализации самых разных проектов. Разработчики могут создавать приложения с общим кодом, который легко адаптируется под любые устройства и экраны.

Kotlin Multiplatform пока не может похвастаться такой гибкостью. Хотя платформа развивается, текущая версия пока не охватывает весь спектр возможностей, которые предлагает Flutter.

Google активно инвестирует в развитие Flutter, и эта технология продолжает получать новые инструменты и возможности. Постоянные обновления и улучшения SDK позволяют Flutter быть на шаг впереди. В то время как Kotlin продолжает свое развитие, Flutter уже закрепился на рынке как полноценное кроссплатформенное решение, которое охватывает множество платформ.

Flutter не только активно развивается в направлении мобильных приложений, но и расширяет свое влияние на другие сферы. В будущем можно ожидать интеграции с новыми технологиями, такими как гаджеты, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), а также устройства интернета вещей (IoT). Это откроет новые горизонты для использования Flutter в разных отраслях и усилит его позиции как универсального инструмента.

Все больше компаний выбирают Flutter для реализации своих проектов. Среди них крупные корпорации, стартапы и даже государственные организации такие, как Alibaba, eBay, WeChat и другие. Причина этого выбора — быстрая разработка, высокая производительность и возможность легко адаптировать приложения под разные платформы. С ростом популярности Flutter спрос на разработчиков, владеющих этой технологией, также увеличивается, что говорит о перспективности данного направления.

Flutter имеет все шансы превзойти Kotlin в ближайшие годы благодаря своей гибкости, поддержке множества платформ, простоте и скорости разработки. Его преимущества как для бизнеса, так и для разработчиков делают его более привлекательным выбором для кроссплатформенной разработки. Хотя Kotlin Multiplatform продолжает развиваться, на данном этапе Flutter предлагает более зрелое и функциональное решение для создания приложений под разные устройства.

Список литературы

- 1) Surf [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://surf.ru/kotlin-multiplatform-vs-flutter-cto-luchshe-vybrat-dlya-proekta/> (Дата обращения 02.10.2024).
- 2) Нуждин Д. Г. Оценка и выбор наиболее подходящих инструментов разработки мобильных приложений. Universum: технические науки, 2023.
- 3) Open Access [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://open.zeba.academy/krossplatformennyy-obmen-kodom-flutter/> (Дата обращения 01.10.2024).

МОНИТОРИНГ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ ARDUINO И LABVIEW

Э. А. Дашицыренов, студент

А. А. Тарбеев, студент

Д. В. Доргеева, студент

С. Е. Цыденова, студент

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ

Мониторинг потребляемой электроэнергии в реальном времени становится важной задачей как для домашних пользователей, так и для промышленных предприятий. С ростом цен на энергоносители и увеличением требований к экологической устойчивости, необходимость в эффективных системах контроля потребления электроэнергии становится особенно актуальной.

В данной статье рассматривается разработка системы мониторинга потребляемой электроэнергии в реальном времени с использованием платформы Arduino и программного обеспечения LabView. Целью проекта является создание эффективного инструмента для отслеживания и анализа энергопотребления, что позволяет пользователям оптимизировать расходы на электроэнергию и повысить энергоэффективность.

Проект состоит из следующих основных компонентов:

- Микроконтроллер (например, ArduinoUno, Mega или Nano) для сбора данных.
- Беспроводной модуль XBee для передачи данных на компьютер;

Программное обеспечение Arduino IDE:

- Используется для написания и загрузки скетчей на Arduino.
- Код включает в себя инициализацию датчиков, считывание данных и передачу их на компьютер через последовательный порт.

LabVIEW:

- Графическая среда разработки, позволяющая создавать интерфейсы для визуализации и анализа данных.
- Создание виртуальных приборов (VI), которые отображают данные в реальном времени:
- Графики для отображения потребляемой мощности.
- Индикаторы для текущего тока и напряжения.
- Возможность настройки пороговых значений и сигнализации.

Устройство работает следующим образом: контроллер Arduino считывает частоту миганий светодиода электросчетчика и передает данные через беспроводной модуль XBee. Модуль USB/Xbee, установленный на компьютере, принимает данные на ПК и передает их в LabView, позволяющей отображать и мониторить данные энергопотребления в реальном времени. Контроллер Arduino пересылает данные о среднем энергопотреблении за последние 5 минут, а также данные энергопотребления в реальном времени.

Для детектирования мигания светодиода в схеме устройства применен фоторезистор. Он устанавливается на счетчик и прикрепляется к нему темным скотчем. Для чтения аналоговых данных от фоторезистора, применен простейший делитель напряжения.

На компьютере используется программное обеспечение LabView, которое принимает данные от Arduino. LabView позволяет создавать графические интерфейсы для визуализации информации

Собранные данные могут храниться для дальнейшего анализа, что позволяет

пользователям выявлять тенденции в потреблении энергии и принимать обоснованные решения по его оптимизации.

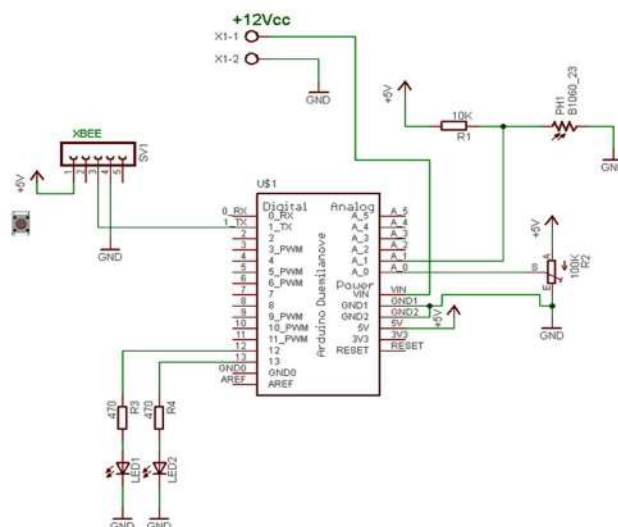


Рис.1. Схема

При мигании светодиода счетчика, на фоторезисторе создается падение напряжения. Arduino считывает это значение через АЦП и сравнивает его с значением напряжения после потенциометра, который подключен к выводу А0. Полученные данные обрабатываются в программе, а затем передаются к компьютеру через Xbee модуль.

Фрагмент кода для сбора данных с счетчика:

```
delay(10); //10ms
val_pot = analogRead(POT);
delay(10); //10ms
val_sensore = analogRead(SENSORE);
if((val_sensore>val_pot)&(flag_acquire == 0)){
    flag_acquire = 1;
    digitalWrite(LED, LOW);
```

В приведённом выше коде происходит сравнение двух напряжений, первое - снимаемое с делителя с фоторезистором, второе напряжение - с потенциометра. Если первое значение напряжения превышает значение напряжения с потенциометра, то устанавливается флаг "flag_acquire = 1". Затем происходит подсчет времени, которое прошло с последнего мигания светодиода. Для этого, считывается значение внутреннего программного счетчика, которое возвращает количество миллисекунд, прошедшее с момента включения питания контроллера. Для этого, используется команда millis()

```
pre_tmS = cur_tmS;
cur_tmS = millis();
if( cur_tmS>pre_tmS ) {
    tm_diffS = cur_tmS-pre_tmS;
}
```

Здесь задействовано две переменных pre_tmS и cur_tmS, переменная "cur_tmS" необходима для чтения значения внутреннего счетчика: cur_tmS = millis (); Если условие cur_tmS>pre_tmS выполняется, то происходит замер времени между двумя циклами (вспышками светодиода на энергосчетчике), значение которого записывается в переменную "tm_diffS". Далее, данные посылаются в ПК через модуль Xbee.

```
Serial.print("S");
```

```
Serial.println(tm_diffS);
delay(10); //10ms
```

Arduino посылает флаг S, чтобы LabView понял, что передаваемые данные - это значения в реальном времени, а затем сами данные цикла в миллисекундах. Теперь можно сбросить флаг, когда светодиод счетчика погас:

```
if((val_sensore<val_pot)&(flag_acquire == 1)){
    flag_acquire = 0;
    digitalWrite(LED, HIGH);
    impuls++;
    delay(10); //10ms
}
```

Здесь мы проверяем установлен ли flag_acquire в 1, и если флаг установлен и напряжение на фоторезисторе упало ниже заданного, то сбрасываем флаг в ноль. Далее идет инкрементируем переменную impuls, которая служит для подсчет среднего энергопотребления за последние 5 минут. Данное значение в дальнейшем также передается в LabView с меткой "L".

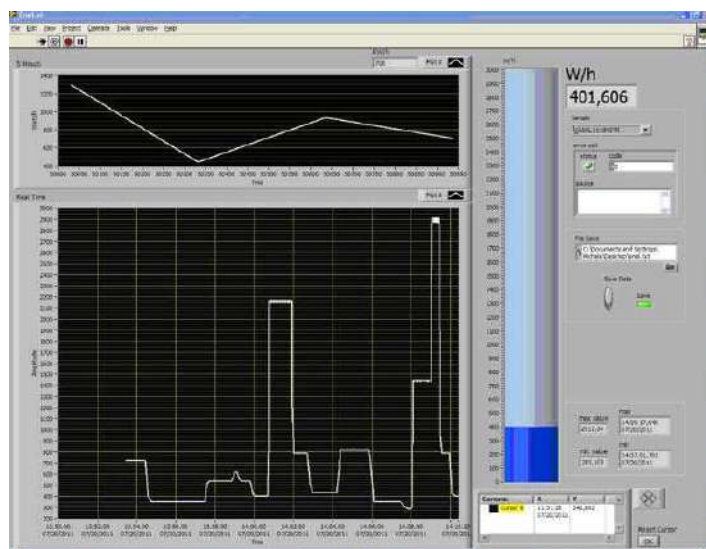


Рис. 2. График энергопотребления за последние 5 минут

Результаты экспериментов показывают высокую точность измерений и эффективность предложенной системы. В заключение подчеркивается важность применения современных технологий для мониторинга энергопотребления, что способствует более рациональному использованию ресурсов и снижению затрат.

Список литературы

1. С. Монк Программируем Arduino : Профессиональная работа со скетчами. / С. Монк : Пер. с англ. — СПб. : Питер, 2017. — 252 с.
2. ISBN 13 978-0131856721
3. Федосов В. П., Нестеренко А. К. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. пособие / под ред. В. П. Фе досова М.: ДМК Пресс, 2007. — 456 с.
4. С. Монк Программируем Arduino : Профессиональная работа со скетчами. / С. Монк : Пер. с англ. — СПб. : Питер, 2017. — 252 с.

5. Иванов, В.Б. Программирование микроконтроллеров для начинающих. Визуальное проектирование, язык С, ассемблер / В.Б. Иванов. - СПб.: КОРОНА-Век, 2015. - 176 с.Ревич Ю. В. Занимательная электроника. / Ю. В. Ревич. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб : БХВ-Петербург, 2015. – 576 с. : ил.
6. ISBN 978-5-496-02385-6
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. / У. Соммер. – СПб. : БХВ-Питер, 2012. – 256 с. : ил.
8. ISBN 978-5-9775-0727-1

СБОРКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ПК НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO UNO

Д. В. Доргеева, студент

А. А. Тарбеев, студент

Э. А. Дашицыренов, студент

С. Е. Цыденова, студент

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ

Необходимость тщательного отслеживания состояния температуры железа связана с тем, что стабильность работы компьютера в целом, как и долговечность отдельных комплектующих, напрямую зависит от их рабочей температуры. Рабочая температура в свою очередь связана с комплексом характеристик и свойств устройств: их энергопотреблением, тепловыделением, рабочим напряжением, частотой. А увеличение частоты вызывает увеличение тепловыделения.

Помимо сугубо технических характеристик, определяющих номинальные температуры устройства, необходимо учитывать и поправочные коэффициенты на условия эксплуатации. В частности, системы охлаждения загрязняются со временем, термопасты и термоинтерфейсы высыхают, твердеют, теряют теплопроводность. Следствием этого становятся перегревы элементов устройства.

Цель исследования: собрать устройство для мониторинга загрузки и температуры комплектующих персонального компьютера на платформе Arduino Uno.

Задачи:

- 1) Дать характеристику используемых компонентов устройства;
- 2) Описать библиотеки для программирования схемы;
- 3) Провести сборку устройства для мониторинга на платформе Arduino Uno и протестировать рабочий ПК.

Все детали, используемые для реализации представлены на рисунке 1.

Вывод данных о загрузке и температурах ПК осуществляется на LCD дисплей 2004.

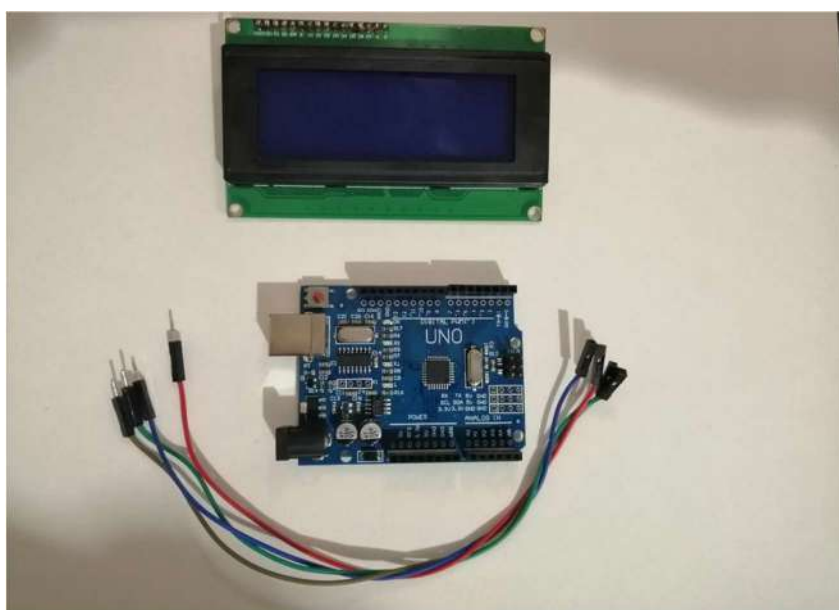


Рис. 1. Используемые комплектующие

Подключение дисплея осуществляется по шине I2C (рис. 2)

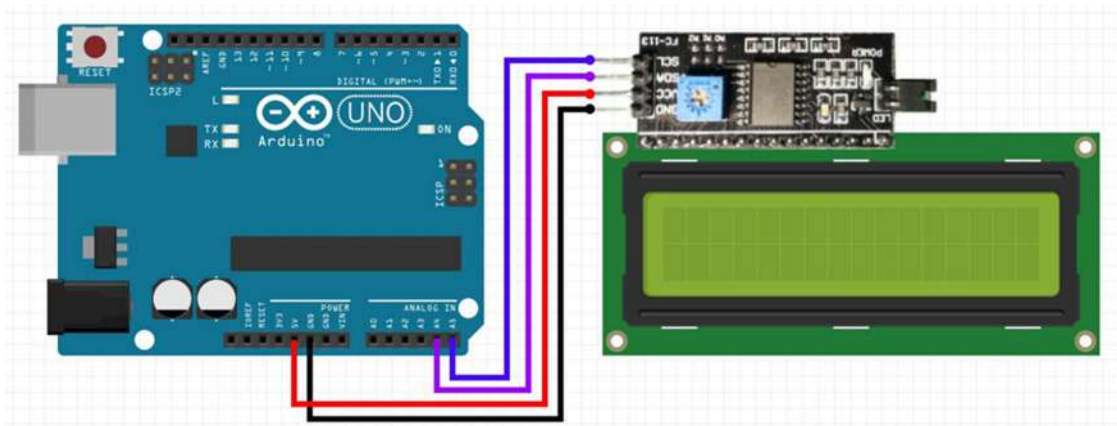


Рис. 2 Схема подключения

После подключения всего вышеперечисленного получилось следующее (рис. 3)

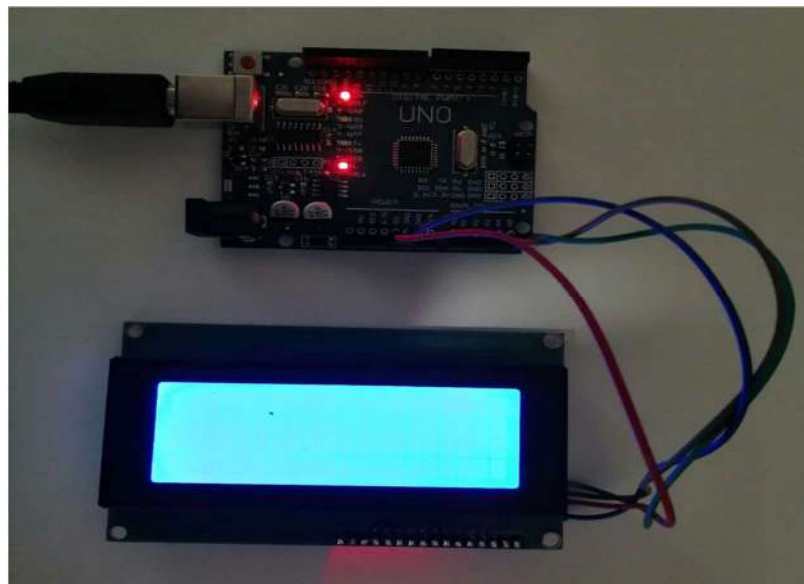


Рис. 3 Результат подключения

Теперь перейдем к программной части проекта.

В данном проекте будут использоваться следующие библиотеки:

- 1.String.h – библиотека расширенной работы со строками
- 2.Wire.h – библиотека для соединения по I2C
3. LiquidCrystal_I2C.h – для работы с LCD дисплеем

С компьютера в COM порт отправляются символы с данными. Для хранения этих символов нам необходимо создать массив. Так же необходимо обработать данные, то есть объединить символы в нужные нам значения и конвертировать их из символьного типа в целочисленный тип данных сохранить их и вывести на дисплей. Для хранения обработанных данных нам понадобится второй массив.

```
char inData[82]; // массив входных данных
```

```
int PCdata[20]; // массив обработанных данных
```

ФУНКЦИИ

Вся работа скетча выполняется в отдельных функциях.

1) parsing() – прием данных с ПК и обработка их.
2) draw_labels() – рисует легенду и инициализирует пользовательские символы.

3) draw_stats() – выполняет вывод данных на LCD дисплей.

ФУНКЦИЯ ПРИЕМА ДАННЫХ

Данная функция выполняется пока на серийный порт приходят данные с ПК. Получаемые символы записываются в символьную переменную:

```
while (Serial.available() > 0) { // пока есть сигнал на com порте выполняем:  
char inChar = Serial.read();
```

Затем в ветвлении эти символы заносятся в массив inData:

```
if (inChar != 'E') { // если принятое значение не равно символу E – сигнализирует  
о получении всего
```

```
inData[index] = inChar; // присваиваем элементу массива значение полученное с ПК  
index++; // прибавляем 1 к индексу  
inData[index] = '\0'; // отмечаем конец принятых данных  
else{
```

После того как в порт пришел символ E начинается обработка полученных данных. Объявляем указатель на «р» на массив «inData» для последующего разбиения данных. Используя цикл «while» присваиваем строке «str» разбитые по разделителю значения до тех пор, пока не встретим «NULL» ('\0'). После разбиения данные заносятся в строку «string_convert» и затем конвертируются из «string» в «int».

```
while ((str = strtok_r(p, ";", &p)) != NULL) { //строка разбивается по разделителю  
";,"
```

string_convert = str; //присваиваем значение после разбиения строки на нужные нам значения

```
PCdata[index] = string_convert.toInt(); //присваиваем элементу массива  
index++; //  
}
```

```
index = 0; // обнуляем индекс и начинаем получать новые значения
```

ФУНКЦИЯ ВЫВОДА ДАННЫХ НА ДИСПЛЕЙ

Для установки курсора в нужное нам место на дисплее используется функция: «lcd.createChar (x, y);». А для вывода текста «lcd.print("Текст");».

В данной функции необходимо предусмотреть место вывода знака «%» так как значение варьируется от 0 до 100 необходимо добавлять пробел для корректного отображения или убирать пробел, а также вовсе удалять символ процента так как при 100% загрузке какого-либо устройства на дисплее не остается свободных ячеек для вывода символа процента. Этот процесс был реализован с использованием ветвления:

```
if (PCdata[4] < 10) perc = "% ";  
else if (PCdata[4] < 100) perc = "%";  
else perc = ""; lcd.print(perc);
```

PCdata[4] – процент загрузки ЦП.

Так же в данной функции происходит отрисовка полосок загрузки железа ПК. Отрисовка выполняется в цикле «for». Всего необходимо отрисовать 4 полосы: CPU, GPU, GPUmem, RAMuse, поэтому цикл начинается с 0 до 3. Во время выполнения цикла перебираются значения процента загрузки из массива «PCdata». Индексы этих данных хранятся в массиве «lines[] = {4, 5, 7, 6};» в ходе выполнения цикла переменная «i» меняет свои значения и благодаря этому происходит последовательное обращение к элементам

затем значения делятся на 10 так как у нас всего 10 ячеек для полосы загрузки и с помощью функции «ceil» полученное значение округляется до целых в большую сторону:

```
for (int i = 0; i < 4; i++) {  
    byte line = ceil(PCdata[lines[i]] / 10);  
    Далее курсор устанавливается на строчку с номером «i»:  
    lcd.setCursor(7, i);  
    Затем в зависимости от полученных данных начинают выводиться блоки загрузки:  
    //левый край  
    if (line == 0) lcd.printByte(1) // если загрузка равна 0 то мы выводим правый символ  
пустой полосы  
    else lcd.printByte(4); // иначе блок  
    //центральная часть  
    for (int n = 1; n < 9; n++) {  
        if (n < line) lcd.printByte(4); // если n больше значения загрузки то вводим блок  
загрузки  
        if (n >= line) lcd.printByte(2); // если меньше то выводим символ центральной пу-  
стой полосы  
    }  
    //правый край  
    if (line == 10) lcd.printByte(4) // если значение равно 10 то выводим блок  
    else lcd.printByte(3); //иначе правый пустой символ
```

ФУНКЦИЯ ПРИЕМА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СИМВОЛОВ И ВЫВОДА ЛЕГЕНДЫ

```
1) Инициализация пользовательских символов  
lcd.createChar(1, left); - левый край пустой полосы загрузки  
lcd.createChar(2, center); - центральная часть пустой полосы загрузки  
lcd.createChar(3, right); - правая часть пустой полосы загрузки  
lcd.createChar(4, block); - блок загрузки  
2) Вывод легенды для данных о температуре и загрузке комплектующих ПК:  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("CPU:");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("GPU:");  
lcd.setCursor(0, 2);  
lcd.print("GPUmem:");  
lcd.setCursor(0, 3);  
lcd.print("RAMuse:");  
Заключение
```

В данной работе была рассмотрена тема работы с платой ардуино и реализация проекта "Мониторинг комплектующих ПК". В ходе выполнения данной работы было собрано и протестировано на практике рабочее устройство. Особенностью данного устройства является простота использования, так как для его работы необходимо подключить usb кабель ПК, выбрать порт, к которому подключена плата и нажать кнопку "Run". Встроив данное устройство в свой ПК, пользователь может с легкостью следить за состоянием своего ПК и вовремя принять меры по профилактике выхода из строя его компьютера.

Список литературы

1. Алехин, В.А. Микроконтроллеры PIC: основы программирования и моделирования в интерактивных средах MPLAB IDE, mikroC, TINA, Proteus. Практикум / В.А. Алехин. - М.: ГЛТ, 2016. - 248 с.
2. Белов, А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств / А.В. Белов. - СПб.: Наука и техника, 2016. - 544 с.
3. Иванов, В.Б. Программирование микроконтроллеров для начинающих. Визуальное проектирование, язык C, ассемблер / В.Б. Иванов. - СПб.: КОРОНА-Век, 2015. - 176 с.
4. Магда, Ю.С. Современные микроконтроллеры. Архитектура, программирование, разработка устройств / Ю.С. Магда. - М.: ДМК, 2018. - 228 с.
5. Рюмик, С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Книга 1 / С.М. Рюмик. - М.: Додэка-XXI, 2012. - 356 с.
6. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер. - СПб.: BHV, 2016. - 256 с.
7. Хофманн, М. Микроконтроллеры для начинающих / М. Хофманн. - СПб.: BHV, 2013. - 304 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕРКИ ИНДЕКСАЦИИ САЙТА В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ

К.В. Иушина, студент

Научный руководитель – А.А. Тайлакова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В условиях стремительной цифровизации и роста конкуренции в онлайн-среде, успешное присутствие сайта в поисковых системах, таких как Google и Яндекс, становится необходимым для привлечения трафика и увеличения видимости бизнеса. Однако для того, чтобы сайт был виден пользователям, его страницы должны быть проиндексированы, что требует регулярного мониторинга. Процесс проверки индексации страниц вручную требует значительных временных затрат, особенно для сайтов с большим количеством страниц. Автоматизация проверки индексации позволяет упростить процесс мониторинга и минимизировать вероятность пропуска ошибок индексации.

Основная цель – автоматизировать процесс проверки индексации сайта в поисковых системах без использования API. Это позволит упростить процесс проверки индексации и значительно сократить временные затраты.

На данный момент существует много программ, которые могут проверить индексацию на сайте. Например,

Roistat

Плюсы:

- Интеграция различных аналитических инструментов в одном месте.
- Поддержка оценки эффективности SEO и отслеживание конверсий.
- Пользовательские отчеты и детальная аналитика.

Минусы:

- Высокая стоимость для небольших бизнесов.
- Сложный интерфейс для новичков.

ПиксельТулс

Плюсы:

- Специализация на SEO и веб-аналитике, что обеспечивает точность данных.
- Возможность проведения аудита сайта и диагностики ошибок индексации.
- Чистый и интуитивно понятный интерфейс.

Минусы:

- Ограниченные возможности в бесплатной версии.
- Меньше функций по сравнению с более комплексными инструментами, такими как Roistat.

Традиционные методы проверки индексации сайта включают ручной ввод запроса с операторами «URL» (рис.1.) и «site» (рис.2.) в поисковых системах, а также использование различных инструментов, таких как Google Search Console и Яндекс.Вебмастер, которые предоставляют информацию об индексации страниц через API. Однако такие подходы либо требуют ручного вмешательства, либо зависят от внешних платформ, что не всегда удобно.

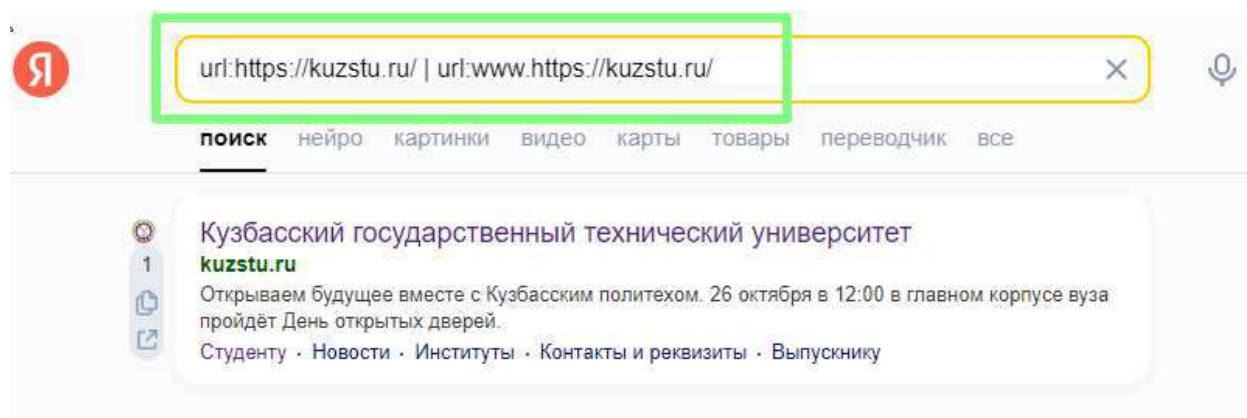


Рисунок 1 - Ручной метод проверки индексации в Яндексе.

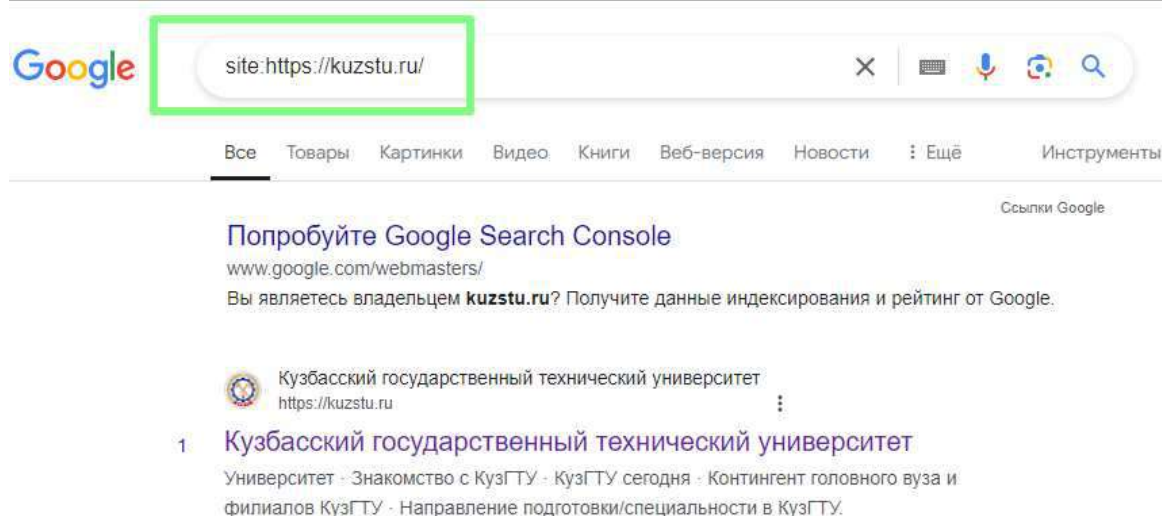


Рисунок 2 - Ручной метод проверки индексации в Google.

Поисковые системы могут задерживать индексацию страниц, либо игнорировать их по ряду причин (ошибки на странице, мета-теги "noindex"). Ручной процесс также подвержен человеческим ошибкам, что может привести к пропуску важных страниц.

Индексация напрямую влияет на SEO-оптимизацию сайта, так как только проиндексированные страницы могут быть найдены пользователями через поисковые запросы. Отсутствие индексации ведет к снижению видимости сайта, потере трафика и, в конечном итоге, к негативному влиянию на общие показатели эффективности ресурса.

Среди ключевых сложностей можно выделить необходимость постоянного мониторинга статуса индексации, что особенно затруднительно для сайтов с динамически изменяющимся контентом. Помимо этого, веб-мастера сталкиваются с ограничениями по количеству запросов к поисковым системам, капчами и блокировками IP-адресов.

Предложенная методика основывается на использовании Python с библиотеками requests и BeautifulSoup для отправления запросов в поисковые системы, анализа полученных результатов и определения, проиндексирована ли страница.

1. Установка библиотек:

Устанавливаются необходимые библиотеки для работы: requests (для отправки HTTP-запросов), BeautifulSoup (для парсинга HTML), pandas (для работы с данными в формате таблиц), и openpyxl (для сохранения данных в Excel).

2. Импорт библиотек:

Код импортирует библиотеки, которые будут использоваться в дальнейшем.

3. Функция проверки индексации в Google:

```
def check_google_index(url):
    query = f"site:{url}"
    google_search_url =
f"https://www.google.com/search?q={query}"
    headers = {
        "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64;
x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/91.0.4472.124 Sa-
fari/537.36"
    }

    response = requests.get(google_search_url, headers=headers)
    soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')

    if "ничего не найдено" in soup.text.lower() or "did not
match any documents" in soup.text.lower():
        return False
    return True
```

Эта функция формирует запрос для проверки индексации URL в Google. Она отправляет запрос и проверяет текст страницы на наличие фраз, указывающих на то, что страница не проиндексирована.

4. Функция проверки индексации в Яндекс:

```
def check_yandex_index(url):
    query = f"site:{url}"
    yandex_search_url = f"https://yan-
dex.com/search/?text={query}"
    headers = {
        "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64;
x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/91.0.4472.124 Sa-
fari/537.36"
    }

    response = requests.get(yandex_search_url, headers=headers)
    soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')

    if "ничего не найдено" in soup.text.lower():
        return False
    return True
```

Аналогично первой функции, но для Яндекса. Проверяет наличие страницы в индексе Яндекса.

5. Основная функция для обработки множества URL:

```
def check_indexation(urls):
    results = []
    for url in urls:
        google_indexed = check_google_index(url)
        yandex_indexed = check_yandex_index(url)
        results.append({
            'URL': url,
            'Google Indexed': 'Да' if google_indexed else
```

```
'Нет',
        'Yandex Indexed': 'Да' if yandex_indexed else 'Нет'
    })

    return pd.DataFrame(results)
```

Эта функция перебирает список URL, проверяет их индексацию в обеих поисковых системах и собирает результаты в виде таблицы (DataFrame).

6. Ввод URL от пользователя:

Пользователь вводит до 1000 URL, которые разделяются пробелами, и они сохраняются в список.

7. Проверка индексации и вывод результатов:

```
df = check_indexation(urls)
display(df)
```

Запускается функция проверки индексации, и результаты отображаются в виде таблицы.

8. Сохранение результатов в Excel:

Результаты сохраняются в файл Excel.

9. Кнопка для скачивания файла:

Предоставляется возможность пользователю загрузить созданный файл с результатами.

Таким образом, данный код позволяет пользователю проверить индексацию нескольких URL в Google и Яндекс, а затем сохранить результаты в Excel для дальнейшего использования.

Как выглядят результаты в программе (рис.3) для пользователя:

Введите до 1000 URL, разделенных пробелом: <https://ottocar-kaiyi.ru/> <https://ottocar-kaiyi.ru/about/> <https://ottocar-kaiyi.ru/about/brand/>

	URL	Google Indexed	Yandex Indexed
0	https://ottocar-kaiyi.ru/	Да	Да
1	https://ottocar-kaiyi.ru/about/	Да	Да
2	https://ottocar-kaiyi.ru/about/brand/	Да	Да

Рисунок 3 - Результаты в программе.

Как выглядят результаты для пользователя в скаченном файле (рис.4):

	A	B	C	D
1	URL	Google Indexed	Yandex Indexed	
2	https://ottocar-kaiyi.ru/	Да	Да	
3	https://ottocar-kaiyi.ru/about/	Да	Да	
4	https://ottocar-kaiyi.ru/about/brand/	Да	Да	

Рисунок 4 - Результаты в EXCEL.

В заключении хочется отметить, что контроль индексации страниц становится критически важным для успешного продвижения сайтов в поисковых системах. Процесс проверки индексации может быть утомительным и времязатратным, особенно для крупных ресурсов, что подчеркивает необходимость автоматизации этого процесса. Использование сторонних инструментов, таких как Roistat и ПиксельТулс, предоставляет неоспоримые преимущества, однако их недостатки, такие как высокая стоимость и зависимость от API, делают их не всегда оптимальными для всех пользователей.

Предложенная методика автоматизации проверки индексации страниц с использованием Python предлагает простое и эффективное решение данной проблемы. Этот

подход позволяет обойти ограничения существующих сервисов, минимизировать человеческие ошибки и значительно сократить затраты времени на мониторинг индексации.

Таким образом, разработка собственного инструмента для проверки индексации не только увеличит эффективность работы веб-ресурса, но и обеспечит более глубокое понимание статуса индексации сайта. Это, в свою очередь, поможет значительно улучшить SEO-позиции, повысить видимость сайта и, как следствие, увеличить трафик и конверсии, что является важным шагом для успешного развития бизнеса в онлайн-пространстве.

Список литературы

1. Проверка индексации в поисковых системах google и яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xmlriver.com/indeksacija-sajta-yandex-google.html>
2. Как проверить индексацию сайта или страницы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edugusarov.com/ru/statyi/kak-proverit-indeksacziyu-sajta-ili-stranicy/?ysclid=m266o4f221854919261>
3. The Python Standard Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/library/index.html>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

И.С. Кокорев студент; В.В. Спиридонов студент ; А.К. Бланкина студент .

Научный руководитель – С.М. Кулаков д.т.н., профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк

В докладе исследуются возможности использования облачных технологий для организации дистанционного обучения в вузе. Рассматриваются основные облачные платформы и инструменты, позволяющие проводить онлайн-лекции, виртуальные классы, оценивать знания и обеспечивать взаимодействие между учащимися и преподавателями. Подчеркиваются преимущества облачных решений, такие как доступность, гибкость и масштабируемость материалов учебного процесса. Доклад также затрагивает актуальные вопросы безопасности данных и перспективы развития облачных технологий для образования.

Облачные технологии становятся важным инструментом в сфере образования, особенно в условиях динамичного перехода от очного обучения к дистанционному и обратно. Они предоставляют доступ к образовательным ресурсам и платформам, позволяя обучаемым и преподавателям взаимодействовать независимо от географического положения. В данном докладе рассматривается влияние облачных технологий на подход к обучению, их преимущества и особенности внедрения. [1,2]

Облачные технологии представляют собой средства предоставления вычислительных ресурсов через Интернет. Это позволяет пользователям получать доступ к программному обеспечению, хранилищам данных и вычислительным мощностям без необходимости установки и обслуживания локального оборудования. В контексте образования это означает, что учебные материалы, курсы и инструменты для взаимодействия могут быть доступны в любое время и в любом месте.[2]

Одним из основных преимуществ облачных технологий является гибкость. Студенты могут учиться в удобное для них время, а преподаватели могут адаптировать курсы под индивидуальные потребности учащихся. Облачные платформы, такие как Google Classroom, Microsoft Teams и Moodle, предоставляют инструменты для организации учебного процесса, включая видеоконференции, обмен документами и управление заданиями. Это значительно упрощает взаимодействие между студентами и преподавателями, рисунок 1.

Кроме того, облачные технологии способствуют улучшению качества образования. Платформы позволяют легко обновлять учебные материалы и делиться ими с учащимися. Преподаватели могут интегрировать мультимедийные ресурсы, такие как видео и интерактивные элементы, что делает обучение более увлекательным и эффективным. Студенты имеют возможность получать доступ к разнообразным ресурсам и материалам из разных источников, что расширяет их кругозор.

Облачные технологии также обеспечивают экономическую эффективность обучения. Учебные заведения могут сократить затраты на физическую инфраструктуру и оборудование, так как большинство ресурсов хранятся в облаке. Это позволяет образовательным учреждениям перенаправить средства на развитие учебных программ и улучшение качества образования. [3]

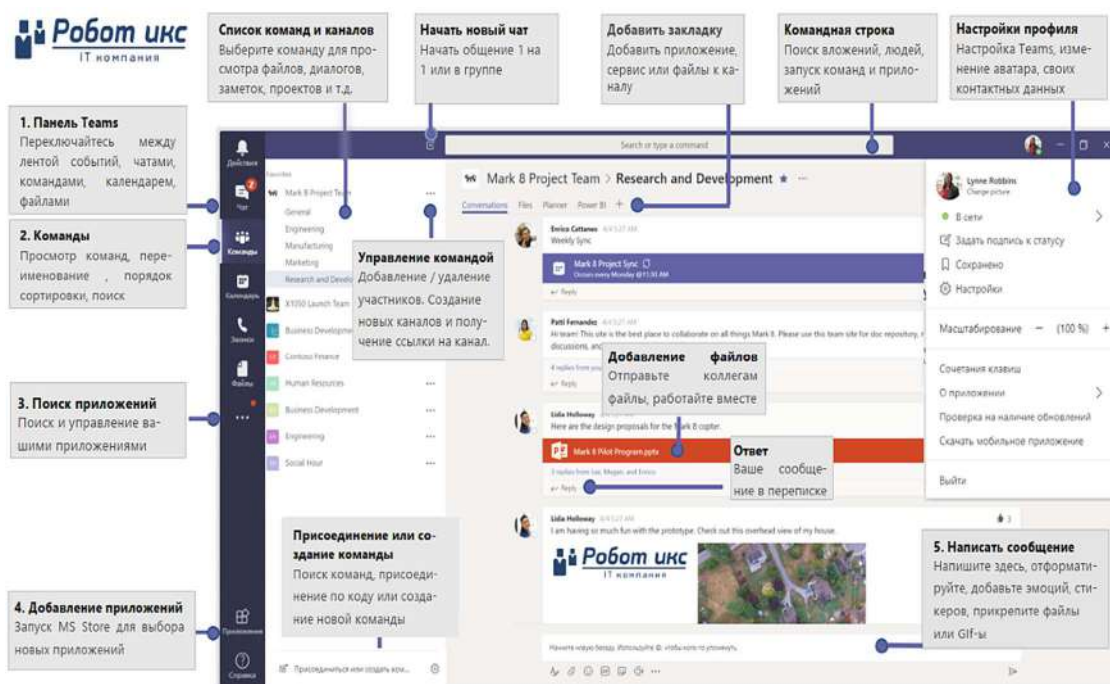


Рис.1. Пример начального экрана Microsoft Teams

Однако внедрение облачных технологий в образование не лишено трудностей. Одной из основных проблем является безопасность данных. Учебные заведения должны гарантировать защиту личной информации студентов и преподавателей от несанкционированного доступа и утечек данных. Это требует инвестиций в системы безопасности и обучение сотрудников по вопросам кибербезопасности.

Кроме того, не все студенты имеют равный доступ к интернету и устройствам для обучения. Это может создать цифровое неравенство, когда некоторые учащиеся оказываются в невыгодном положении по сравнению с другими. Образовательные учреждения должны учитывать эти факторы при разработке своих программ дистанционного обучения. [2]

Сложность интеграции новых технологий с существующими системами управления образованием также представляет собой вызов. Необходимость адаптации бизнес-процессов под новые технологии может вызвать сопротивление со стороны сотрудников и потребовать времени для обучения.

Несмотря на эти трудности, тенденции показывают, что облачные технологии будут продолжать развиваться и внедряться в образовательный процесс. Ожидается появление инновационных решений, которые сделают дистанционное обучение еще более эффективным. Например, интеграция искусственного интеллекта с облачными платформами может привести к созданию адаптивных образовательных систем, которые будут подстраиваться под индивидуальные потребности обучаемых. [4]

В заключение стоит отметить, что использование облачных технологий для дистанционного обучения открывает новые возможности для студентов и преподавателей. Они обеспечивают гибкость, доступность и качество образования, что особенно актуально в условиях современных вызовов. Однако необходимо анализировать потенциальные риски и разрабатывать стратегии для их минимизации. Инвестиции в безопасность данных и обеспечение равного доступа к технологиям станут ключевыми факторами успеха в этом процессе. Облачные технологии становятся неотъемлемой частью будущего образования, способствуя его трансформации и улучшению качества обучения для

всех участников процесса. В том числе и развитие Российского рынка инфраструктурных облачных сервисов, рисунок 2.

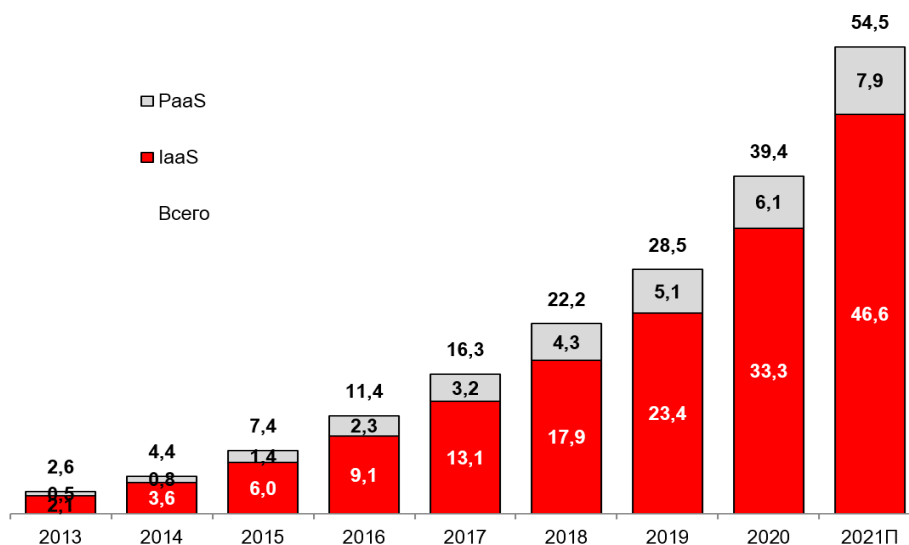


Рис. 2. Динамика роста Российского рынка облачных сервисов.

Внедрение облачных технологий в дистанционное обучение приносит как значительные преимущества, так и определенные вызовы. Рассмотрим их более подробно.

Преимущества.

Одним из основных преимуществ облачных технологий является *гибкость и доступность*. Студенты могут учиться в удобное для них время и в любом месте, что особенно актуально для тех, кто совмещает учебу с работой или другими обязанностями. Облачные платформы позволяют легко организовать учебный процесс, предоставляя доступ к материалам и заданиям в любое время.

Облачные технологии также способствуют *улучшению качества образования*. Платформы позволяют преподавателям интегрировать мультимедийные ресурсы, такие как видео, интерактивные элементы и виртуальные лаборатории, что делает обучение более увлекательным и эффективным. Студенты имеют возможность получать доступ к разнообразным ресурсам из разных источников, что расширяет их кругозор и способствует более глубокому пониманию материала.

Экономическая эффективность — еще одно важное преимущество. Учебные заведения могут сократить затраты на физическую инфраструктуру и оборудование, так как большинство ресурсов хранятся в облаке. Это позволяет перенаправить средства на развитие учебных программ и улучшение качества образования.

Кроме того, облачные технологии облегчают взаимодействие между студентами и преподавателями. Платформы предоставляют инструменты для обмена документами, проведения видеоконференций и управления заданиями, что способствует более активному участию студентов в учебном процессе. [3]

Недостатки.

Несмотря на множество преимуществ, внедрение облачных технологий также сопряжено с определенными проблемами. Одной из основных является *безопасность данных*. Учебные заведения должны гарантировать защиту личной информации студентов и преподавателей от несанкционированного доступа и утечек данных. Это требует значительных инвестиций в системы безопасности и обучение сотрудников по вопросам кибербезопасности.

Цифровое неравенство также представляет собой серьезную проблему. Не все

студенты имеют равный доступ к интернету и устройствам для обучения, что может создать барьеры для участия в дистанционном обучении. Образовательные учреждения должны учитывать эти факторы при разработке своих программ, чтобы избежать ситуации, когда некоторые учащиеся оказываются в невыгодном положении по сравнению с другими.

Сложность интеграции новых технологий с существующими системами управления образованием может вызвать сопротивление со стороны сотрудников. Необходимость адаптации бизнес-процессов под новые технологии требует времени на обучение и может привести к временным сбоям в работе.

Кроме того, *зависимость от интернет-соединения* может стать проблемой. В случае технических сбоев или отключения интернета студенты могут потерять доступ к учебным материалам и ресурсам, что негативно скажется на процессе обучения. [2]

Примеры использования облачных технологий в образовании.

Облачные технологии становятся важным инструментом в сфере образования, обеспечивая доступ к учебным материалам и платформам для взаимодействия между студентами и преподавателями. Вот несколько примеров их применения:

Виртуальные классы. Они позволяют преподавателям и ученикам общаться и взаимодействовать в реальном времени, находясь при этом на любом расстоянии. Эти решения обеспечивают интерактивное обучение независимо от места нахождения участников. Все, что нужно для этого — Интернет и устройство для работы в виртуальном классе (компьютер, ноутбук, планшет или смартфон).

Системы управления обучением (LMS). Платформы LMS, такие как Moodle и Google Classroom, предоставляют инструменты для организации учебного процесса. Они позволяют преподавателям создавать курсы, управлять заданиями и отслеживать успеваемость студентов. Эти системы упрощают взаимодействие между преподавателями и учащимися, делая процесс обучения более структурированным и доступным, рисунок 3.

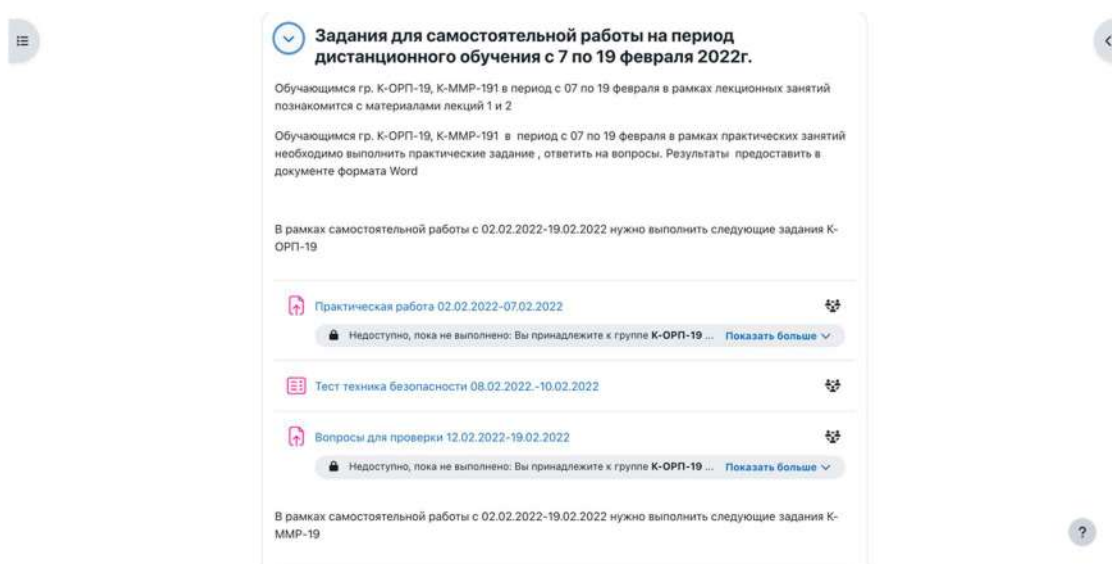


Рис. 3. Пример использования системы Moodle для дистанционного обучения

Индивидуальные учебные платформы. Персонализированные облачные решения разрабатываются с учетом конкретных потребностей учебного заведения. Они не только оптимизируют учебный процесс, но и обеспечивают интеграцию различных инструментов и дополнительных сервисов для эффективного управления обучением.

Системы аналитики. Облачные системы могут собирать и анализировать данные

об успеваемости учащихся, позволяя преподавателям принимать обоснованные решения по совершенствованию учебного процесса. Такие аналитические системы экономят время и усилия, избавляя от рутинной работы.

Автоматизация административных процессов. Облачные платформы позволяют оптимизировать административные задачи, такие как регистрация студентов, управление расписанием, учет посещаемости. Это позволяет образовательным учреждениям сосредоточиться на учебном процессе, а не на рутинных задачах.

Облачное хранение. Облачное хранение позволяет легко обмениваться материалами без необходимости пересылать их в виде файлов. Преподаватели могут загружать учебные материалы в облако, а студенты получать к ним доступ из любой точки мира, что значительно упрощает процесс обучения.

Геймификация обучения. Облачные технологии используются для создания платформ с элементами геймификации, что делает обучение более увлекательным и интерактивным. Например, сервисы типа Quizlet позволяют создавать интерактивные карточки для запоминания информации.

Облачные лаборатории. Некоторые образовательные учреждения используют облачные технологии для создания виртуальных лабораторий, где студенты могут проводить эксперименты и практические занятия удаленно. Это особенно актуально для курсов по естественным наукам и инженерии.

Совместная работа над проектами. Облачные инструменты позволяют студентам работать над проектами в команде независимо от их местоположения. Это способствует развитию навыков сотрудничества и коммуникации среди учащихся.

Поддержка открытого кода. Использование облачных технологий позволяет образовательным учреждениям создавать функционально эквивалентные образовательные сервисы на базе программного обеспечения с открытым кодом, что может сократить затраты на лицензирование.

Список литературы

1. Шекербекова Ш.Т., Несипкалиев У. ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-1. – С. 51-55; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6841> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Сироткин А. Ю. Применение облачных технологий в системе дистанционного обучения // Гаудеамус. 2013. №1 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-oblachnyh-tehnologiy-v-sisteme-distantsionnogo-obucheniya> (дата обращения: 07.10.2024).
3. Казанцев И.И. Облачные технологии в образовании: новые подходы к дистанционному обучению // "Научный аспект". 2024. №№8.
4. Использование облачных технологий в образовании // MaxiPlace INHINITELY CLOUD SERVICES URL: <https://maxiplace.ru/blog/oblachnye-tehnologii/ispolzovanie-oblachnyh-tehnologij-v-obrazovanii/> (дата обращения: 07.10.2024).

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А. М. Кострицкий, студент

В. П. Карасев, студент

Научный руководитель – Е. А. Глебова, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В последние годы мультимедийные выставки становятся все более популярными, предлагая зрителям новые впечатления. Одной из инноваций является использование искусственного интеллекта (ИИ), который позволяет взаимодействовать с произведениями искусства в необычном формате. В этой статье мы рассмотрим, как ИИ может быть использован в искусстве и какие технологии лучше всего использовать для этой задачи.

На данный момент мультимедийные выставки начали широко распространяться из-за своего уникального формата, который представляет собой новый способ взаимодействия с искусством.

Мультимедийная выставка – это мероприятие на открытой площадке, где объект искусства представляется в различных формах, таких как: видеоряд, звук, анимированная компьютерная графика, из-за чего восприятие от просмотра данной выставки отличается от привычного нам формата (рисунок 1).



Рис. 1. Звездная ночь

Нейронные сети – это тип машинного обучения, который учит компьютеры обрабатывать данные подобно человеческому мозгу [1].

Современные ИИ – системы способны распознавать лица, обрабатывать изображения в реальном времени и создавать уникальные графические эффекты. Представьте себе мультимедийную выставку, где при входе камера фиксирует лицо каждого посетителя, а при подходе к картине система проецирует на неё изменённое изображение с его лицом.

Этот процесс требует использования мощных технологий компьютерного зрения и алгоритмов машинного обучения. Существует несколько решений, которые могут справиться с этой задачей.

Генеративная состязательная сеть (GAN) – это архитектура глубокого обучения. Она учит две нейронные сети конкурировать друг с другом и генерировать более реалистичные новые данные из заданного для обучения их набора. Например, можно создавать изображения или оригинальную музыку из соответствующих баз данных. Основные преимущества: реалистичность изображений, высокое качество.

Сверточная нейронная сеть (CNN) — это тип алгоритма глубокого обучения, который особенно хорошо подходит для задач обнаружения и обработки изображений. Основные преимущества: автоматическое выявление важных признаков из изображения [3].

Transfer Learning – это метод машинного обучения, в котором знания, полученные в ходе выполнения одной задачи или набора данных, используются для улучшения производительности модели в другой связанной задаче. Другими словами, Transfer Learning это переобучение уже существующей модели. Основные преимущества: экономия времени, повышение производительности нейронной сети.

Компьютерное зрение – это междисциплинарное направление исследований, задачами которого является научить компьютер видеть и понимать, что он видит [4].

OpenCV – это одна из самых популярных библиотек для компьютерного зрения. Она предлагает широкий спектр инструментов для обработки изображений, включая распознавание лиц, и может быть интегрирована в проекты, требующие высокой кастомизации. Однако её использование требует наличия команды разработчиков с опытом в работе с ИИ [2].

dlib – это библиотека, известная своими алгоритмами для работы с изображениями и распознаванием лиц. Она может эффективно интегрироваться с OpenCV, предоставляя мощные инструменты для обработки лиц и наложения изображений.

Amazon Rekognition – это облачная платформа, которая предлагает готовые решения для анализа изображений и видео. Она поддерживает распознавание лиц и объектов, что делает её удобной для быстрого развертывания систем персонализации на выставках.

Google Cloud Vision AI – предлагает мощные инструменты для анализа изображений, включая распознавание лиц. Это облачное решение легко масштабируется и может быть использовано для создания мультимедийных инсталляций.

Если проект требует гибкости и кастомизации, лучше всего использовать OpenCV и dlib. Эти инструменты предоставляют максимальный контроль над процессом и могут быть настроены для создания уникальных эффектов. Однако для быстрой реализации и масштабирования лучше обратить внимание на облачные решения, такие как Amazon Rekognition или Google Cloud Vision AI. Эти платформы могут значительно ускорить процесс разработки и предоставляют мощные API для обработки изображений в реальном времени.

The Next Rembrandt – проект, в котором ИИ создал картину в стиле Рембрандта. Это один из примеров того, как нейронные сети могут изучать стили и создавать новые произведения на их основе.

Portrait of Edmond de Belamy – картина, созданная с использованием генеративно-состязательной сети (GAN), была продана на аукционе за \$432 500.

DALLE и Midjourney – эти модели уже активно используются в цифровом искусстве. Например, Midjourney применяется для создания сложных художественных проектов, которые сочетают в себе реальность и абстракцию, а DALLE генерирует уникальные картины на основе текстовых описаний, что делает его мощным инструментом для современных выставок.

Технические сбои: распознавание лиц может не всегда работать корректно при плохом освещении или сложных ракурсах.

Этические вопросы и конфиденциальность – обработка биометрических данных требует соблюдения законов о защите данных.

Мобильные приложения для персонализации – посетители могут получать свои изображения на смартфоны.

Интеграция с социальными сетями – зрители могут делиться уникальными картинами с друзьями, что увеличит популярность выставки.

Использование искусственного интеллекта в мультимедийных выставках открывает новые возможности. Такие технологии, как OpenCV, dlib, Amazon Rekognition и Google Cloud Vision AI, предоставляют разнообразные инструменты для создания оригинального продукта.

Список литературы

1. Хайкин С. «Нейронные сети: полный курс». – М.: ИД «Вильямс», 2006. – 1104 С.
2. Gary, Bradski Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library/ Gary Bradski, Adrian Kaehler. – М.: O'Reilly Media, 2008. – 556 С.
3. «Сверточные нейронные сети: Теория и практика» / Под ред. А.В. Коваленко. М.: Издательство «Искусственный интеллект», 2023.
4. «Глубокое обучение в компьютерном зрении: Методы и алгоритмы» / Под ред. И.М. Сидорова. СПб.: Научное издательство «Технологии», 2022.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ БУМАЖНЫХ СБОРНИКОВ ЗАДАЧ

В. В. Кузовкин, аспирант

Научный руководитель – В. В. Кручинин, д.т.н., профессор

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск

В современном образовании многие преподаватели и их подопечные используют электронные технологии для удобного доступа к информации и обучающим материалам. Проблема состоит в том, что в настоящее время значительная часть электронных ресурсов заточена на решение ограниченного круга задач. Например, одним из наиболее распространенных (и эффективных) методов обучения в школе является решение стандартных упражнений из учебника [2,3,6]. Такой способ обучения характерен как для подготовки к государственным экзаменам, так и для решения заданий олимпиад. Так, для эффективного ведения урока преподавателю необходима база данных с задачами, разбитых по предметам, темам, подтемам, экзаменам и по сложности. Необходимость такой базы данных, или информационно-поисковой системы было озвучено отечественными педагогами еще в начале 90-х годов XX века [7]. К этим задачам необходимо иметь краткие теоретические сведения для решения задач. Кроме этого, для закрепления тем крайне желательно иметь в наличии онлайн тренажер [1] для «набивания руки» на отдельного рода задачах. Таким образом, можно прийти к выводу, что для полноценной работы в электронной системе образование необходима база данных с типовыми учебными задачами. На июль 2024 года подобная база данных была описана в работах 2023 [4] и 2024 года [5]. Однако в этих работах добавление задач в базу данных, а также классификация этих задач по темам и экзаменам предполагалось, что проводится вручную силами экзаменатора. Для заполнения базы данных с задачами необходимо было раньше произвести следующие действия, которые редактор выполнял вручную [4]: (1) оцифровать сборники задач с использованием Latexa [10]; (2) занести задачи с помощью формы на сайт; (3) классифицировать по имеющимся темам и экзаменам, носящих иерархический характер.

Однако в эпоху развития средств машинного обучения одним из самых эффективных способов является автоматизация данного процесса. Для этого в работе предложен следующий путь: (1) распознавание фотографий с задачами с помощью компьютерного зрения; (2) обучение модели NLP классификации; (3) классификация задач с использованием модели NLP.

Для первого шага в работе используется Оптическое распознавание символов (OCR). OCR — это широко исследуемая область компьютерного зрения для различных приложений, таких как оцифровка документов [14]. Основные проблемы при работе с данным форматом – это автоматическое распознавание математических символов (latex). Решением данной проблемы в первую очередь является использование трансформеров, предобученных на распознавание математических символов в формате latex [11], например, сервис от Facebook Nougat [8], чей код располагается в репозитории на популярном сервисе Github [13]. Однако точность распознавания подобного сервиса составляет порядка 50%. Наиболее точный способ использовать коммерческое предложение Mathpix [12].

Принципы работы OCR различаются. Однако ряд моментов остаются неизменными. Компьютер работает с пикселями, соответственно необходимо привести изображение к виду, пригодному для обработки компьютера. Условно подобную работу можно

разделить на несколько этапов (Рис.1).



Рис.1. Принцип предобработки изображения

На первом этапе изображение преобразуется в черно-белый формат (для этого используются такие методы как простое среднее значение цветов (Averagerg) [9]). Затем происходит очистка изображения: удаляются шумы, линии и другие артефакты, которые могут помешать распознаванию. На третьем этапе происходит сегментация изображения: разделение текста на строки, слова и, в конечном итоге, на отдельные символы.

Классификация текста – это одна из классических задач NLP. Для ее корректной работы необходима предобработка текста. Первым шагом является очистка текста от символов и элементов, которые не несут смысловой нагрузки или могут помешать анализу: удаление пунктуации, спецсимволов (например, "@", "#", "\$", "%"). Удаление стоп-слов (часто используемые слова, которые обычно не несут смысловой нагрузки, например, "и", "в", "на", "из"). Вторым шагом является нормализация текста. Она (нормализация текста) включает в себя операции, направленные на стандартизацию текста и устранение вариаций, которые могут повлиять на анализ. К третьему шагу относится токенизация (процесс разделения текста на отдельные слова или токены, что может быть сделано с помощью разделителей, таких как пробелы или пунктуация, и в результате будет получен список слов, которые затем могут быть обработаны отдельно). К четвертому шагу можно отнести векторизацию текста – превращение текста в таблицу чисел. Наиболее популярной техникой для этого является TF-IDF (Терм Частота-Инверсия Документной Частоты).

Вышеописанное отражает подготовку данных для обработки. Этот этап называется предобработка данных, приведение их (данных) к единому виду, пригодному для анализа модели. На следующем шаге происходит «обучение» модели – придание модели машинного обучения соответствующих весов для обработки текстовых данных. Наиболее эффективны самые простые методы машинного обучения: логистическая регрессия, дерево решений и другое. Кроме этого, для работы могут быть использованы уже предобученные модели, например модель Bert. При этом следует отметить, что любая модель машинного обучения это всего лишь математическая модель, в которой необходимо подобрать параметры или коэффициенты. Чтобы грамотно подобрать эти параметры выборку разбивают на 3 составляющие: тренировочную (для подбора коэффициентов, обычно составляет порядка 60-80%), валидационную (порядка 20%, данных, используется для проверки качества работы модели) и тестовую (позволяет проверить, насколько хорошо модель сможет обобщаться на новых данных, которые не использовались в тренировочной и валидационной частях).

В качестве тренировочной и валидационной выборки были использованы условия задач с разбиением по предметам, темам и подтемам, расположенные на веб-портале kuzovkin.info. Общий размер задач на октябрь 2024 года составляет порядка 40 тыс. задач. В качестве тестовых значений использовались данные с портала earthz.ru (порядка 24 тыс. задач по математике и физике) и порталов easyfizika.ru (2 тыс. задач по физике). Особенности этих баз данных в том, что задачи в них классифицированы не только на

уровне предметов (математика/физика), а на уровне тем/подтем (например, кинематика/прямолинейное равномерное движение).

В ходе работы было проведено исследование по классификации условий задач с портала kuzovkin.info. В первой части работы было произведено сравнение условий различных математических моделей машинного обучения: логистической регрессии, метода опорных векторов, градиентного бустинга (GBM), модели Rubert. Сравнение происходило по следующим характеристикам: времени обучения, времени предсказания, точности предсказания. Результаты подобного исследования представлены в таблице 1.

Табл.1. Результаты исследования по сравнению условий различных математических моделей машинного обучения

	model_name	cv_score	test_score	learning_time	prediction_time	full_time
0	LogisticRegression_tdidf	0.992788	0.989714	146.156052	0.001000	146.157052
1	LightGBM_tdidf	0.982886	0.977489	153.459887	0.050680	153.510567
2	SVC_tdidf	0.992772	0.990239	281.187899	4.108190	285.296089
3	rubert-tiny_LR	0.939806	0.947305	692.398336	0.022771	692.421108
4	LaBSE-en-ru_LR	0.977419	0.979385	5072.204333	0.015128	5072.219461
5	automl_model_rubert_tiny	0.990794	0.993030	516.156385	13.095557	529.251942
6	automl_model_LaBSE_en_ru	0.990266	0.988408	1252.384424	78.438852	1330.823276

Как можно видеть из таблицы 1., классификационные методы показывают на обучении примерно одинаковые результаты, превышающие 99% как на тренировочных, так и на тестовых данных. Однако при этом логистическая регрессия обучается быстрее других методов и значительно быстрее предсказывает. Результаты предсказаний показаны на рисунке 2. Модель предсказывает с вероятностью, превышающую 99%, относится ли задача к физике или к математике. Основная ошибка приходится на текстовые задачи (задачи на движение), которые могут присутствовать как в кинематике, так и в задачах по математике.

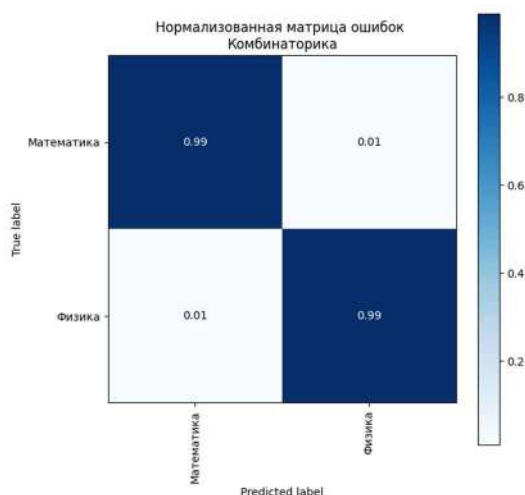


Рис. 2. Корреляционная таблица ошибок тем 1 уровня задач

После предсказания первого уровня, был произведен расчет предсказаний второго уровня задач. Для задач по математике были выбраны темы «Арифметика и алгебра», «Геометрия», «Комбинаторика», «Теория вероятностей»; для задач по физике – темы «Астрономия и астрофизика», «Механика», «Термодинамика», «Современная физика», «Электромагнетизм» и «Оптика». Результаты подобных исследований показаны в

корреляционной таблице ошибок тем 2 уровня задач (Рис. 3).

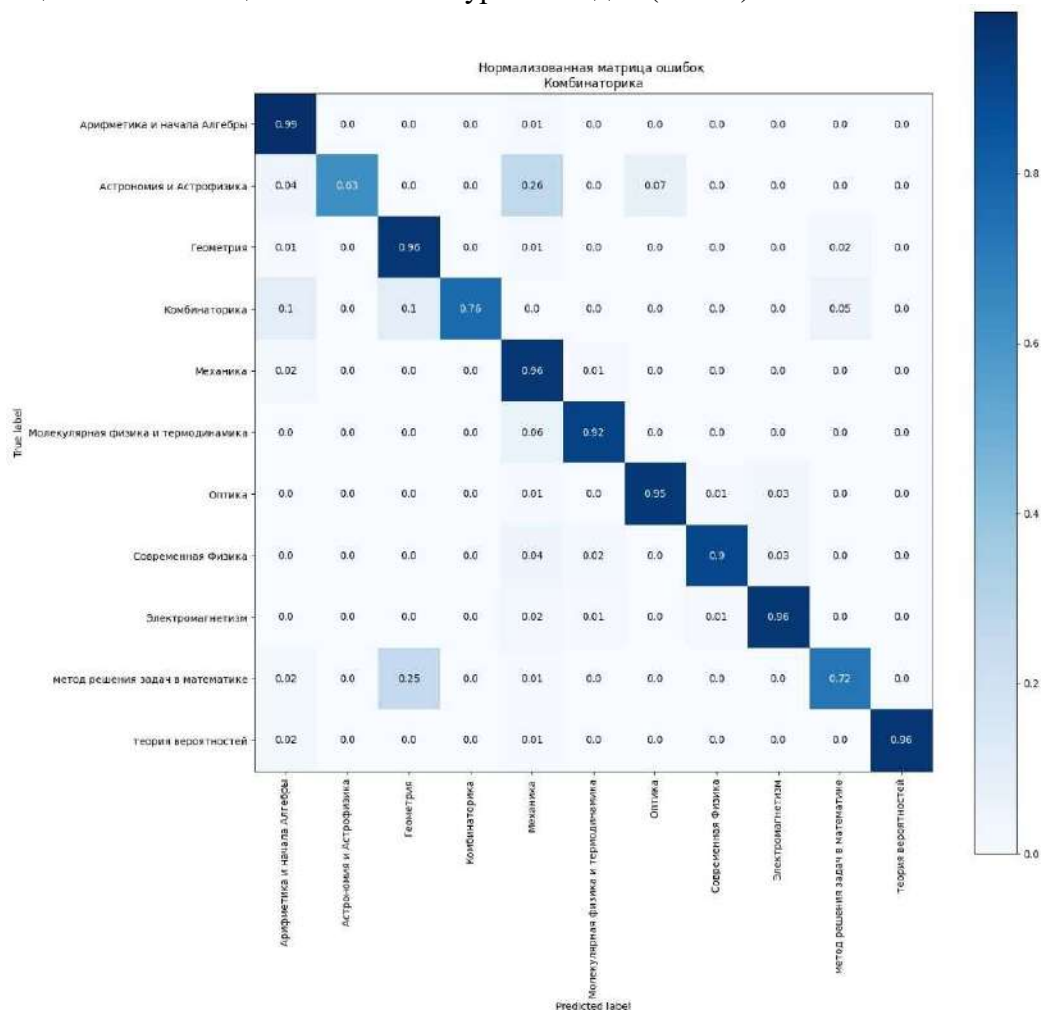


Рис. 3. Корреляционная таблица ошибок тем 2 уровня задач

Как видно из корреляционной таблицы на рисунке 3 уровень предсказаний в среднем снижен до 92%. Точнее всего в математике предсказываются задачи по алгебре и геометрии, хуже всего в комбинаторике. Основная причина, по-видимому, состоит в том, что в комбинаторике присутствуют задачи, которые можно отнести к расчетным, например, посчитать по формуле количество комбинаций. В физике лучше всего предсказываются задачи по темам «Механика», «Оптика», «Электромагнетизм», хуже всего по теме «Астрономия и астрофизика».

На третьем этапе точность при обучении снизилась до 80%. Причина снижения точности заключалась в следующих факторах: малом количестве обучающей выборки для более глубокого уровня иерархии, а также близостью ряда тем (Например, теорема Байеса и классическое определение вероятности. В целом из-за малого количества задач ошибки при определении тем по теории вероятностей носили наибольший характер, точность их предсказаний зачастую не превышала коэффициента 0,5. В то же время остальные подтемы определялись достаточно точно, как правило, превышая коэффициент 0,9).

После обучения логистической регрессии были произведены расчеты на тестовых данных. Результаты вычислений для физического портала easyfizika.ru/ показали точность на первом уровне порядка 0,98 (порядка 1% задач были определены как математические), для портала earthz.ru точность определения предмета составила порядка 0,99. Для второго уровня точности цифры составляли порядка 0,93 и 0,94.

Таким образом, по результатам проведенного исследования следует резюмировать, что по условию задачи можно с высокой точностью определить предмет, а также тему, и что многие подтемы определить достаточно сложно из-за небольшой выборки заданий. Это определяет рассмотренный способ как перспективный для классификации задач по экзаменам. В дальнейшем начатое исследование планируется продолжить, и предполагается подобным способом пополнить базу данных с задачами и провести повторную классификацию более глубокого уровня.

Список литературы:

1. Воронина Л. А. Онлайн-тренажер как неотъемлемый компонент учебно-методического комплекса для обучения корейскому языку в вузе // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2020. №. 4 (837). С. 92-101.
2. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация : учеб. пособие для вузов. 3-е изд., испр. М.: Академия, 2006. 192 с.
3. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения: Дидактика и методика : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 352 с.
4. Кручинин В. В., Кузовкин В. В. Модель учебной задачи в электронной системе обучения и ее наполнение // Доклады ТУСУР. 2023. Т. 26. № 2. С. 93–100.
5. Кузовкин В. В. Программное обеспечение обучающего веб-портала для учителей, репетиторов и учеников // Информационные технологии. 2024. Т. 30. №. 4. С. 214–223.
6. Михайличенко О.В. Методика преподавания общественных дисциплин в высшей школе : учеб. пособие. Сумы: СумДПУ, 2009. 122 с.
7. Шарыгин И. Ф., Бузиниер М. А., Гордин Р. К. Информационно-поисковая система по учебным задачам // Математика в школе. 1993. №. 2. С. 33-39.
8. Blecher L. Cucurull G., Scialom T., Stojnic, R. Nougat: Neural optical understanding for academic documents // arXiv preprint arXiv:2308.13418. 2023. URL: <https://arxiv.org/pdf/2308.13418> (дата обращения: 17.09.2024).
9. Cai Y., Zhang L. L. Average color vector algorithm in color recognition based on a RGB space // 2012 IEEE 14th International Conference on Communication Technology. IEEE, 2012. P. 1043-1047.
10. Kopka H., Daly P. W. Guide to LATEX. Pearson Education, 2003. 624 p.
11. Lamport L. Document Production: Visual or Logical? // Notices of the American Mathematical Society. 1987. P. 621-624.
12. Mathpix. Document conversion done right. URL: <https://mathpix.com> (дата обращения: 11.09.2024).
13. Nougat: Neural Optical Understanding for Academic Documents. URL: <https://github.com/facebookresearch/nougat> (дата обращения: 11.09.2024).
14. Smith R. An overview of the Tesseract OCR engine // Ninth international conference on document analysis and recognition (ICDAR 2007). IEEE. 2007. Vol. 2. P. 629-633.

ОБНОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН КАФЕДРЫ ПУТЁМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. В. Мелешенко, аспирант

Научный руководитель – О. И. Федяев, к.т.н., доцент
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Введение. В настоящее время одной из важных проблем системы высшего образования в России является несоответствие между теоретическими знаниями, получаемыми выпускниками в учебных заведениях, и необходимыми знаниями для трудоустройства [1,2]. Таким образом возникает необходимость в регулярной и профессионально-ориентированной кооперации учебных заведений и предприятий для решения данной проблемы [3,4]. Одним из возможных решений данной проблемы является обновление содержания учебных программ университета, что является актуальной научно-практической задачей.

Целью работы является программная реализация системы интеллектуального анализа требований предприятий для обновления рабочих программ дисциплин кафедры. Данная система должна выдавать рекомендации по инновации одной из имеющихся рабочих программ дисциплин новыми знаниями из текста требований от предприятия. Для достижения данной цели выполнена постановка задачи, разработан алгоритм определения новых для дисциплины знаний, получаемых из текста требований предприятий, и проведены экспериментальные исследования разработанной системы.

Постановка задачи. Пусть имеется множество рабочих программ дисциплин P , где каждый элемент $p \in P$ является текстовым документом, в котором представлены изучаемые в рамках данной дисциплины компетенции (знания и навыки).

Пусть R будет множеством требований от предприятий, где каждый элемент $r \in R$ является текстовым документом, в котором представлены необходимые для работы предприятия компетенции. Знания и навыки, содержащиеся в тексте t ($t \in P \vee t \in R$), могут быть представлены как множество K при помощи функции извлечения знаний $knwl$:

$$K = knwl(t).$$

Цель заключается в получении новых знаний K_{new} для рабочей программы дисциплины $p \in P$ из требований предприятий $r \in R$:

$$K_{new} = new(r, p),$$

где new — функция получения новых знаний K_{new} для рабочей программы p из требований предприятия r . Определение новых знаний нами сведено к определению разности множеств знаний из требований предприятия и соотнесенной с ними рабочей программы дисциплины $p_{sim} \in P$:

$$K_{new} = K_r \setminus K_{p_{sim}},$$

где p_{sim} — это рабочая программа, предмет изучения которой, наилучшим образом соответствует профессиональным требованиям предприятия r . Для установления такого соотношения между требованиями и дисциплиной необходимо определить специальную функцию $sim: R \rightarrow P$, которая каждому требованию $r \in R$ ставит в соответствие наиболее близкую в профессиональном плане рабочую программу дисциплины $p \in P$. В таком случае, определение новых знаний для найденной рабочей программы дисциплины может быть представлено в следующем виде:

$$K_{new} = new(r, p_{sim}) = new(r, sim(r)) = knwl(r) \setminus knwl(sim(r)).$$

При такой постановке задачи, дальнейшими шагами являются:

- 1) определение функции извлечения знаний из текста $knwl$;
- 2) определение функции соотношения требований от предприятия и рабочей программы дисциплины sim .

Таким образом, программная реализация при инициализации должна принимать множество рабочих программ дисциплин P , а при подаче на вход разрабатываемой системе текстового документа с требованиями от предприятия $r \in R$ она должна определить наиболее подходящую дисциплину $p_sim \in P$ и выделить новые знания K_{new} для p_sim .

Извлечения знаний из текста. Пусть знания, получаемые из текста, будут представлены орграфом $G(V_g, E_g)$, где:

V_g — множество вершин, которые представляют собой слова, которые встречаются в исходном тексте;

E_g — множество ребер, которые представляют синтаксические связи между словами в исходном тексте $E_g = \{\langle a, syn, b \rangle | a, b \in V_g, syn \in S\}$, где S — множество допустимых синтаксических связей между словами.

Таким образом, множество знаний K может быть представлено как множество ребер такого орграфа $K = E_g$.

Граф G формируется на основе дерева синтаксического анализа исходного текста $T(V_t, E_t)$, где:

V_t — множество вершин, которые представляют собой синтаксические единицы — слова (текстовое представление, словарная форма, часть речи, род, число и т.д.), которые встречаются в исходном тексте;

E_t — множество ребер, которые представляют синтаксические связи между словами в исходном тексте $E_t = \{\langle a, syn, b \rangle | a, b \in V_t, syn \in S\}$.

Граф G формируется из графа T через извлечения таких связей между словами:

- существительное с прилагательным;
- существительное с существительным;
- глагол с существительным.

Следует заметить, что простой отбор ребер с нужной синтаксической связью из дерева синтаксического анализа не позволит извлечь знания из сложных синтаксических конструкций, поэтому необходимо учитывать и транзитивные связи (рис. 1).

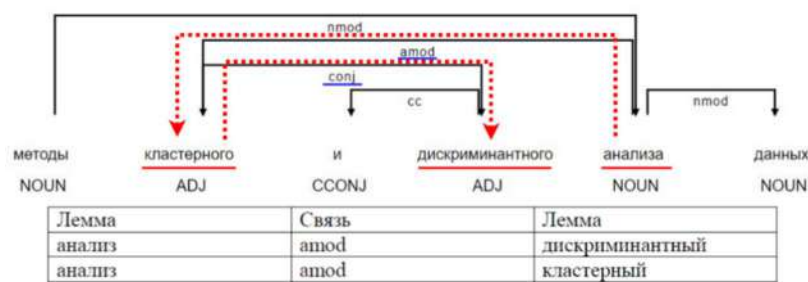


Рис.1. Пример извлечения знаний из дерева синтаксического анализа текста с учётом транзитивных связей между словами

На рисунке видно, что прямая связь существительное-прилагательное есть только между словами «анализ» и «кластерного», однако слово «кластерный» объединено соединительным союзом «и» с «дискриминантного», это значит, что «дискриминантный» играет такую же роль, как и «кластерного», следовательно, имеет такую же связь со словом «анализа».

Сопоставление требований предприятия и рабочей программы дисциплины.

Определим метрику $M(r, p)$, которая для каждого требования $r \in R$ и каждой рабочей программы дисциплины $p \in P$ будет отражать их схожесть по смыслу в виде вещественного числа с областью значений $E(M(r, p)) = [-1; 1]$. Тогда задача соотношения требований предприятия и рабочей программы будет состоять в том, чтобы найти такую дисциплину p , что значение метрики $M(r, p)$ будет максимально, тогда:

$$\forall r \in R \langle M(r, \text{sim}(r)) = \max_{p \in P} M(r, p) \rangle.$$

Для реализации данной метрики были использованы методы обработки естественного языка (NLP), так как она применяется для оценки схожести текстовых документов. Для этого необходимо преобразовать тексты в числовое представление, используя модели векторного представления текста. Для вычисления метрики в данном случае достаточно оценить косинусное расстояние между вектором документа требований и рабочей программы дисциплины:

$$M(r, p) = \frac{\text{vec}(r) * \text{vec}(p)}{\|\text{vec}(r)\| * \|\text{vec}(p)\|},$$

где vec — функция преобразования текстового документа в вектор заданной длины.

Для преобразования текстового документа в вектор рассматривались модели, основанные на количественных характеристиках слов в тексте, такие как BOW, TF-IDF, и модели вложений слов, такие как Word2Vec, Doc2Vec, FastText и Glove [5,6]. В решении данной задачи была выбрана модель вложений слов, потому что она позволяет учитывать контекст и смысл слов. Был выбран алгоритм Doc2Vec, который позволяет создавать векторное представление документа любой длины. Для программной реализации был построен конвейер NLP (рис. 2).

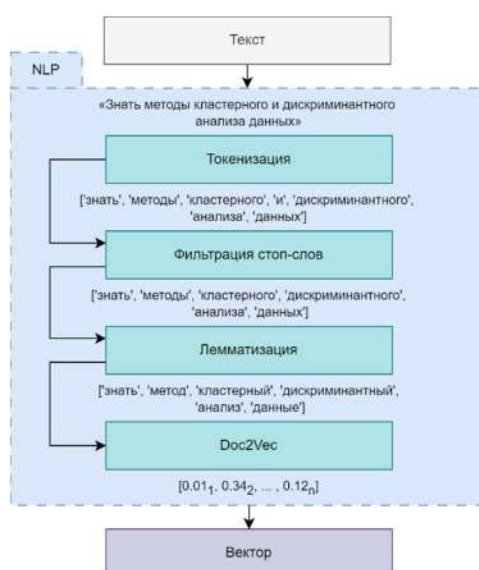


Рис. 2. Конвейер NLP для преобразования текстового документа в вектор фиксированного размера n

Основными этапами конвейера NLP являются: разделение исходного текста документа на токены с помощью регулярных выражений, фильтрация стоп-слов и слишком коротких или длинных слов, лемматизация, преобразование полученных токенов в смысловой вектор документа с помощью модели Doc2Vec.

Выделение смысловых фрагментов. Для обновления рабочих программ необходимо определять последовательности слов — новые смысловые фрагменты, т.е. запоминать ближайший контекст употребления новых знаний (рис. 3). Фрагменты выделя-

ются в ходе модификации дерева синтаксического анализа текста требований предприятия:

$$T' = frag(T),$$

где $frag$ — функция выделения смысловых фрагментов.

Так как при получении знаний K'_r из модифицированного дерева синтаксического анализа T' вершиной может быть целое словосочетание, то такая вершина также может быть представлена как множество знаний $K'_r = \{\langle K_a, syn, K_b \rangle | a, b \in V'_r, syn \in S\}$. В таком случае для вычисления разности $K'_r \setminus K_{p_{sim}}$ необходимо определить операцию проверки принадлежности элемента множества K'_r к множеству $K_{p_{sim}}$. Для этого достаточно определения того факта, что вершины K_a и K_b являются подмножествами $K_{p_{sim}}$, а также факта существования такого ребра $\langle m, syn, n \rangle \in K_{p_{sim}}$, который бы связывал понятия из K_a и K_b такой же связью syn :

$$\langle K_a, syn, K_b \rangle \in K_{p_{sim}} \Leftrightarrow K_a, K_b \subseteq K_{p_{sim}} \wedge (\exists \langle m, syn, n \rangle \in K_{p_{sim}} : m \in K_a \wedge n \in K_b)$$

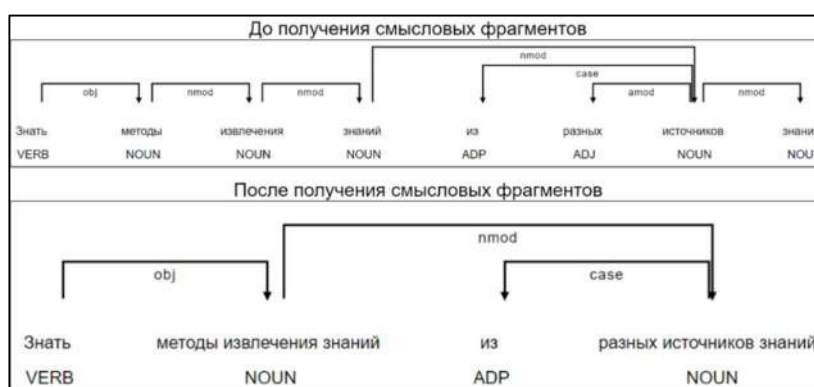


Рис. 3. Получение смысловых фрагментов на основе существительных

Экспериментальные исследования. Для реализации программной модели был использован язык программирования Python, библиотеки Gensim и spaCy. Были проведены экспериментальные исследования разработанной программной модели для 4-х рабочих программ (информационная безопасность, нейросетевые и нечёткие системы, интеллектуальный анализ данных и распознавание образов) и 4-х требований предприятий, составленных вручную. Результаты оценки метрики M для требований и рабочих программ дисциплин представлены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты оценки метрики $M(r, p)$

$r \backslash p$	ИБ	НС	ИАД	РО
Требования к специалистам в области нейросетей (НС)	0.58	0.72	0.61	0.83
Требования к специалистам по интеллектуальному анализу данных (ИАД)	0.51	0.29	0.98	0.36
Требования к специалистам по компьютерному зрению (РО)	0.64	0.68	0.49	0.87
Требования к специалистам по информационной безопасности (ИБ)	0.97	0.34	0.48	0.20

Результат выделения недостающих знаний для дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» продемонстрирован на рисунке 4. В эксперименте использовался следующий текст требования: «Кандидат должен владеть технологиями анализа больших данных, уметь применять нейронные сети для анализа данных. Иметь представление о принципах обработки естественного языка, языковых моделях, методах поиска и генерации текстов. Знать возможности чат-бота ChatGPT. Знать методы извлечения знаний из разных источников знаний. Кандидат должен знать о возможностях пакетов

Data Mining и Text Mining. Знать методы дискриминантного и кластерного анализа данных. Иметь представление о деревьях решений, критериях расщепления, знать алгоритм CART для построения деревьев решений. Знать смешанную модель авторегрессии».

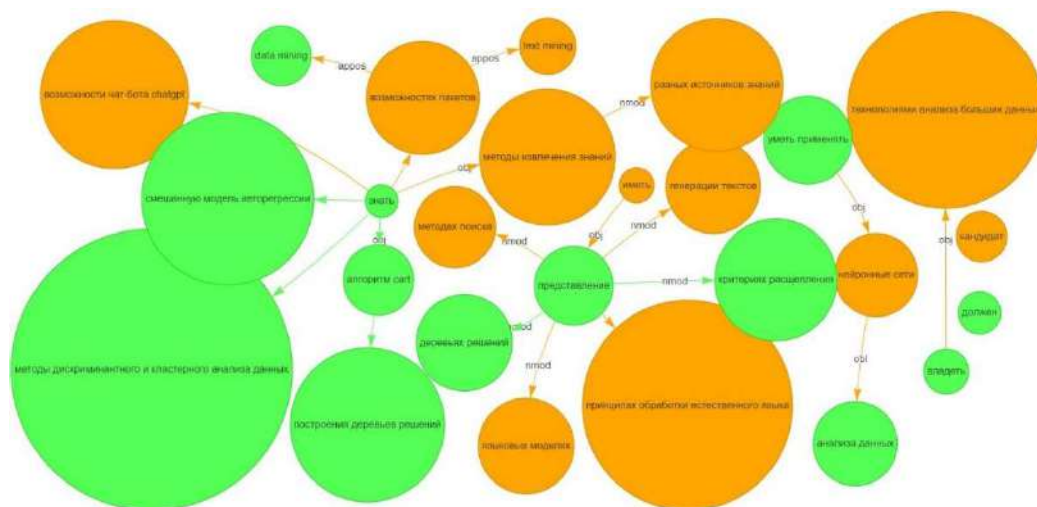


Рис. 4. Визуализация знаний из требований для дисциплины «Интеллектуальный анализ данных»

Оранжевым цветом выделены новые знания, извлечённые системой. Видно, что некоторые знания уже имеются в рабочей программе.

Выводы. В данной работе была разработана система интеллектуального анализа требований предприятий для обновления рабочих программ дисциплин кафедры. Система умеет определять подходящую рабочую программу для требований предприятия и выделять новые знания для её инновации. Данная система может помочь в решении проблемы адаптируемости образовательного процесса к реалиям рынка труда в России. Следует отметить, что система подготовки студентов имеет распределённый и неоднородный характер, поэтому следует рассмотреть решение поставленной задачи более глобально с применением мультиагентных систем.

Список литературы

1. Грязнов С.А., Кузнецов М.И. Проблемы взаимодействия вузов и работодателей в сфере информационных технологий // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2024. - № 8-1(95). - С. 66-68.
2. Климова Ю.О., Устинова К.А. Несоответствие уровня подготовки ИТ-кадров требованиям работодателей: проблемы и пути их преодоления // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2021. - №5. - С. 202-219.
3. Миронова Д.Ю., Киселева П.С., Баранов И.В. Кооперация вузов и предприятий в контексте новых вызовов современного инженерного образования // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. - 2023. - №1. - С. 60-70.
4. Вадова Л.Ю. Система взаимодействия вуза и работодателей в подготовке будущих специалистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - №5-2. - С. 311-315.
5. Лейн Х., Хапке Х., Ховард К. Обработка естественного языка в действии. - СПб.: Питер, 2020.
6. Логунова Т.В., Щербакова Л.В., Васюков В.М., Шимкун В.В. Анализ алгоритмов классификации текстов // Universum: технические науки. - 2023. - №2-2 (107).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОСНОВЕ АМПЛИТУДНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СПУТНИКОВЫХ РАДАРНЫХ ДАННЫХ

Л.С. Миков, младший научный сотрудник
Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Кемерово

Спутниковая радарная технология (Synthetic Aperture Radar, SAR) играет ключевую роль в эволюции технологий дистанционного зондирования Земли. В отличие от оптических систем, SAR-системы обладают способностью к всепогодному и круглосуточному получению изображений, проникая сквозь атмосферные препятствия, такие как облака и туман. Высокая разрешающая способность и возможность получения данных о рельефе делают SAR-технологии уникальным инструментом для решения разнообразных задач.

Последние годы характеризуются экспоненциальным ростом объемов доступных SAR-данных и активным развитием алгоритмов их обработки. Это открывает новые возможности для применения SAR-технологии в таких областях как мониторинг окружающей среды, управление природными ресурсами, оценка ущерба от стихийных бедствий и многие другие.

Спутниковые радарные данные представляют собой богатый источник информации о поверхности Земли, закодированный в виде сложного сигнала. Этот сигнал можно представить как комбинацию двух основных компонентов: амплитудного и фазового [1].

Амплитудная составляющая (рис. 1) отражает интенсивность сигнала, возвращенного от поверхности. Она пропорциональна количеству энергии, отраженной радаром, и зависит от свойств поверхности, таких как тип, влажность и шероховатость. Например, гладкие поверхности (вода, асфальт) отражают больше энергии, чем шероховатые (лес, горы), а влажная почва отражает больше энергии, чем сухая. Амплитудная информация обычно используется для создания черно-белых изображений, где яркость пикселя соответствует уровню отраженной энергии.

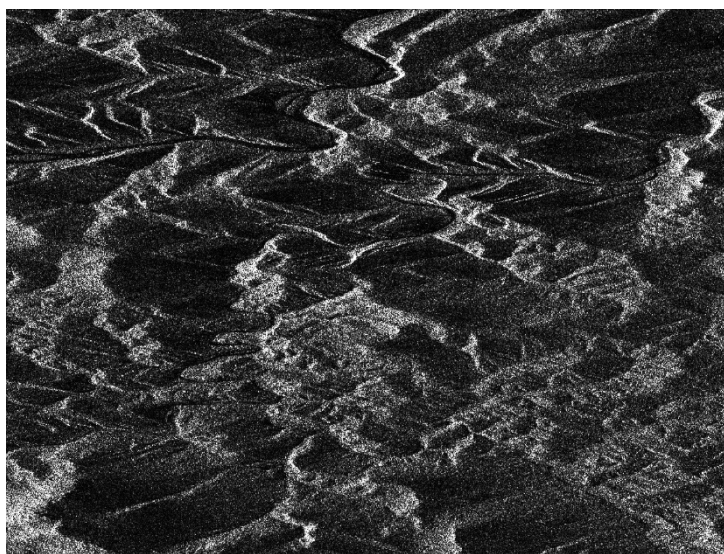


Рис. 1 Пример амплитудной составляющей радарного изображения

Фазовая составляющая (рис. 2) несет информацию об изменении фазы радиоволны между излучением и приемом отраженного сигнала. Это изменение обусловлено разницей в расстоянии, которое сигнал проходит до поверхности и обратно к радару.

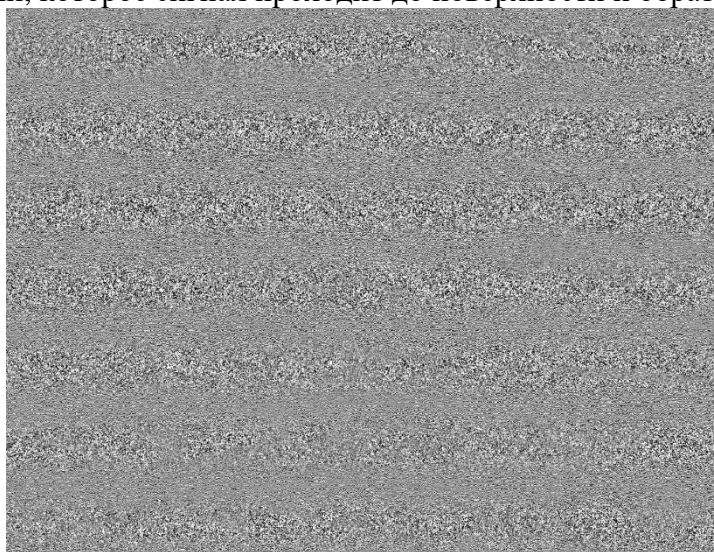


Рис. 2. Пример фазовой составляющей радарного изображения

Фазовая информация используется для:

- интерферометрии. Сравнение фаз двух SAR-изображений, полученных с разных позиций, позволяет измерить высоту рельефа и составить цифровые модели местности (ЦММ).
- определения смещений. Изменение фазы сигнала во времени может указывать на перемещения поверхности, например, вызванные землетрясениями, оползнями или движением ледников.

В данной работе мы рассмотрим примеры использования амплитудных составляющих для определения изменений. Одним из алгоритмов, позволяющий определять изменения на основе таких данных, является алгоритм REACTIV [2]. Он преобразует данные из серии радарных снимков в понятную визуализацию изменений земной поверхности. При этом яркость цвета показывает интенсивность изменений - чем ярче цвет, тем сильнее изменения. Оттенок цвета указывает на период времени, в течение которого произошли изменения. Для этого используются спутниковые изображения с разной поляризацией – VV и VH. Алгоритм реализован на облачной платформе Google Earth Engine. Это позволяет в течение нескольких секунд получать результаты без необходимости скачивания исходных радарных изображений (несколько сотен Гбайт). Рассмотрим некоторые примеры работы этого алгоритма.

На рисунке 3 представлена карта изменений на территории города Кемерово за период с 2017 по 2022 года. Отчетливо видны интенсивные изменения на участках, где активно велось строительство – «Московская площадь», «Кемеровское президентское кадетское училище», «Центральная музыкальная школа – Академия исполнительского искусства», жилищные комплексы «Восточный» и «Томь».

Также, данный алгоритм подходит для мониторинга изменений, которые происходят в местах добычи полезных ископаемых (рис. 4). Из рисунка видно, что интенсивные изменения регистрируются как на территории самого карьера, так и на территориях отвалов, что, в свою очередь, связано с непрерывной добычей угля и складированием горной породы.

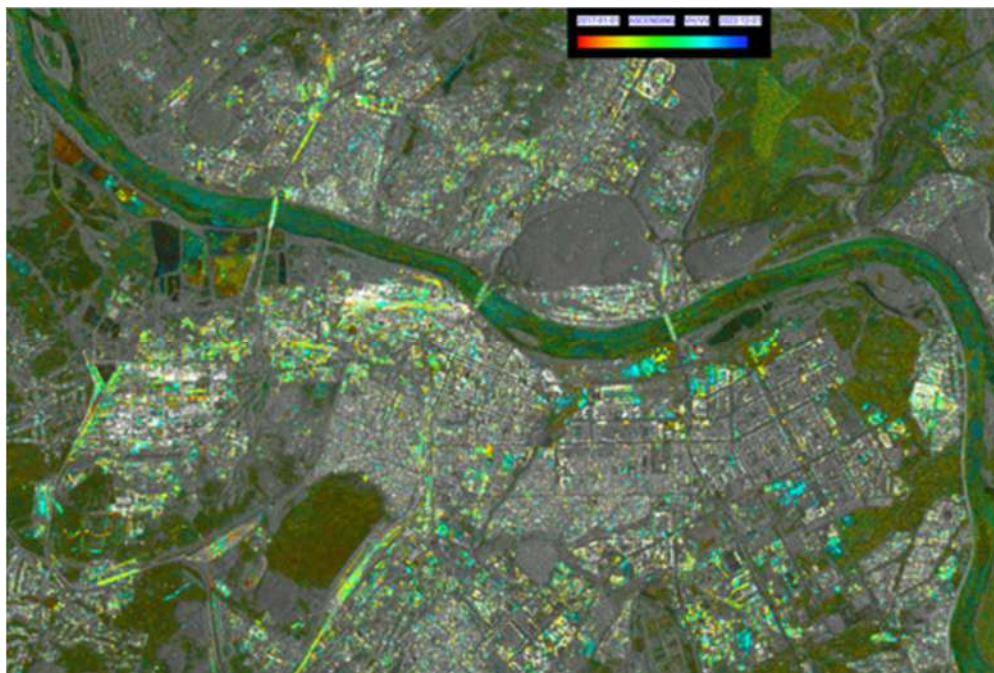


Рис. 3. Пример работы алгоритма REACTIV. Изменения на территории г. Кемерово. 2017-2022 гг.

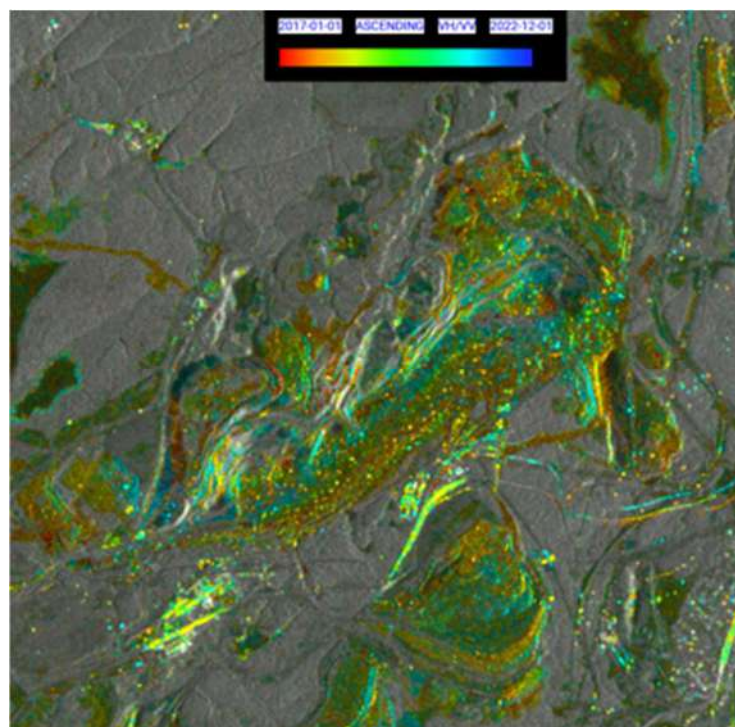


Рис. 4. Пример работы алгоритма REACTIV. Изменения на территории разреза «Черниговский». 2017-2022 гг.

Еще одним из применений рассматриваемого алгоритма является отслеживание морских путей (рис. 5). На рисунке представлена территория вблизи Новороссийского морского порта. Отчетливо видны морские пути, а также якорные стоянки кораблей.

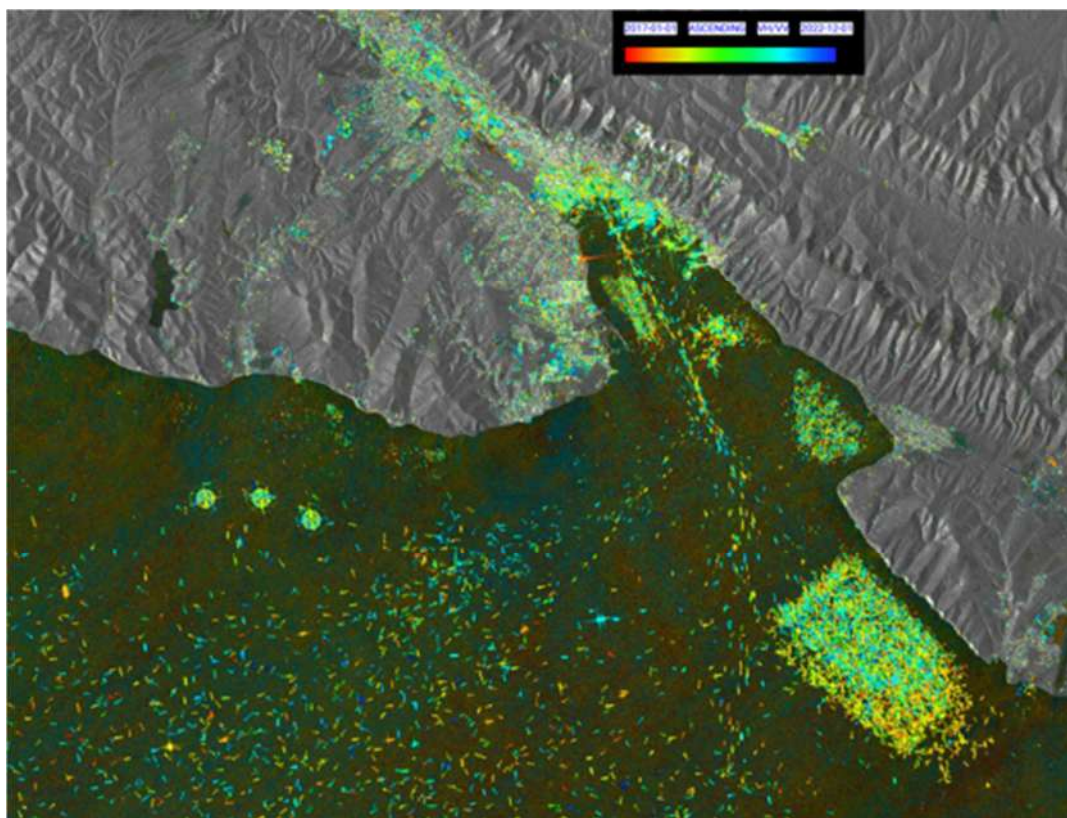


Рис. 5. Пример работы алгоритма REACTIV. Движение кораблей около Новороссийского морского порта. 2017-2022 гг.

Таким образом, данный алгоритм позволяет быстро определять изменения за короткие и длительные сроки на основе амплитудных составляющих спутниковых радарных снимков. Важно отметить, что данный алгоритм способен лишь локализовать место и момент изменения. Для определения количественной характеристики изменения, например, скорости смещения земной поверхности, необходима более сложная обработка фазовой составляющей радарных данных методами радарной интерферометрии.

Список литературы

1. Zhou X., Chang N., Li S Review Applications of SAR Interferometry in Earth and Environmental Science Research // Sensors. - 2009. - №9. – С. 1876-1912
2. Colin E., Nicolas J. Change Detection Based on the Coefficient of Variation in SAR Time-Series of Urban Areas // Remote Sensing.- 2020

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОМОДЕЛИ GPT КАК ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОМОЩНИКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

А. А. Никитин¹, аспирант

А. Г. Пимонов^{1, 2}, д.т.н., профессор

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

²Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск

Введение

Искусственный интеллект и нейросетевые технологии [1, 2], такие как GPT (Generative Pre-trained Transformer), меняют подходы к обучению. Современные учебные заведения должны адаптироваться к технологическому прогрессу и цифровизации. GPT предоставляет много возможностей для улучшений образовательного процесса. Использование GPT как виртуального помощника делает учебный процесс более персонализированным, позволяет учесть потребности каждого студента, а также улучшает итоговое качество полученных знаний. Таким образом, учебные заведения, внедрившие подобное решение, повышают качество образования и улучшают успеваемость.

В данной работе рассмотрено, как GPT помогает в обучении, его плюсы и возможные сложности при внедрении, а также этические вопросы использования искусственного интеллекта.

Основные возможности GPT в образовании

Персонализированное обучение. Современное дистанционное образование часто сталкивается с трудностью – сложно уделить внимание каждому ученику лично. Когда много студентов учатся одновременно, используя интернет, преподавателю трудно помочь всем, и ученики могут недополучать необходимую поддержку.

GPT может решить эту проблему, позволяя каждому учиться в своём ритме. Например, если студент не понимает какую-то тему, GPT может объяснить материал простыми словами, шаг за шагом. Модель подстраивается под уровень ученика, помогая ему усвоить материал более глубоко. Вместо того чтобы ждать ответа преподавателя, обучающийся может обратиться к GPT и сразу получить необходимую помощь.

Кроме того, GPT может составить для каждого ученика персональный план обучения. Например, если студент изучает определённый предмет, модель может предлагать упражнения и материалы, которые помогут ему лучше понять тему. GPT может даже предложить рекомендации по будущей профессии на основе того, как студент справляется с заданиями.

Таким образом, GPT помогает студентам учиться более эффективно и поддерживает их мотивацию в условиях дистанционного обучения [3, 4].

Обратная связь в режиме реального времени. В дистанционном обучении часто не хватает быстрой обратной связи. Студенты могут задать вопрос преподавателю, но ответ придётся ждать долго, особенно если занятия идут без живого общения. Это замедляет процесс обучения. GPT помогает решить эту проблему, предоставляя быстрые ответы на вопросы в любое время.

Студент может задать вопрос по любому предмету, и GPT сразу даст ответ. Это особенно важно, если ученику нужно быстро разобраться в сложной теме. GPT объясняет понятия, помогает решить задачи и предлагает дополнительные материалы для изучения.

Кроме того, GPT может не просто отвечать, но и задавать встречные вопросы, чтобы помочь студентам лучше понять материал. Это делает процесс обучения более интересным, интерактивным и помогает развивать навыки самостоятельного мышления.

В итоге студент может учиться быстрее и эффективнее даже без постоянного присутствия преподавателя.

Таким образом, GPT помогает устранить один из ключевых недостатков дистанционного обучения – отсутствие своевременной обратной связи – и делает учебный процесс более плавным и продуктивным [5].

Преимущества использования GPT в образовательном процессе

В дистанционном обучении одной из самых полезных функций GPT является помощь в выполнении различных учебных задач. Это включает в себя не просто ответы на конкретные вопросы, но и полноценную поддержку в работе над заданиями, такими как написание эссе, решение практических задач или создание презентаций. GPT помогает студентам на разных этапах выполнения заданий: от поиска нужной информации до ее структурирования и анализа.

Модель GPT может стать особенно полезной в дистанционном обучении, когда студентам часто приходится самостоятельно разбираться в учебном материале. Модель способна анализировать текстовые материалы, вычленять важные моменты, улучшать структуру работы и подсказывать, как можно лучше организовать мысли. Это актуально как для гуманитарных, так и для технических дисциплин. Например, при написании научных работ GPT может помочь с формированием тезисов и логической последовательностью их изложения.

Кроме того, GPT может исправлять ошибки, улучшать стиль текста и делать его более понятным, что особенно важно в условиях, когда преподаватели не могут оперативно проверять каждое задание. Благодаря этому студенты получают возможность усовершенствовать свои навыки письма и аналитического мышления.

Модель GPT также может адаптироваться [6] под различные предметы и уровни сложности. В дистанционном обучении это особенно ценно, так как помогает ускорить процесс получения ответов, не требуя долгого поиска по книгам или интернету. Это экономит время, которое студент может потратить на более глубокое изучение темы.

Для преподавателей GPT также является полезным инструментом, поскольку может автоматизировать работу по решению рутинных задач, таких как проверка домашних заданий или создание тестов. Это освобождает время для более индивидуального взаимодействия с учениками, что также повышает качество усвоения материала.

Таким образом, GPT в дистанционном обучении может стать незаменимым помощником, способствующим как улучшению успеваемости студентов, так и более эффективной работе преподавателей.

Этические аспекты и вызовы

В дистанционном обучении использование модели GPT может быть очень полезным, но важно учитывать некоторые риски. Одной из проблем может стать то, что студенты начнут слишком сильно полагаться на GPT для решения задач, вместо того чтобы развивать свои собственные навыки. Это может затруднить их способность учиться самостоятельно. Важно, чтобы GPT использовался как инструмент поддержки, а не как основная замена учебного процесса [7].

Другая проблема, с которой можно столкнуться в дистанционном обучении, – это точность предоставляемых GPT данных. Поскольку модель обучена на большом количестве данных, она иногда может ошибаться. Это особенно важно в дистанционном обучении, когда у студентов нет возможности быстро получить помощь от преподавателя. Поэтому нужно проверять информацию, которую даёт GPT, и не принимать её за истину без критической оценки.

Ещё один важный аспект дистанционного обучения с применением GPT – это защита данных. В процессе использования модели могут собираться и анализироваться

данные студентов, что создаёт риски нарушения конфиденциальности. Учебные заведения и платформы дистанционного обучения должны гарантировать, что данные студентов надёжно защищены и используются только в образовательных целях в соответствии с нормами безопасности и конфиденциальности.

Таким образом, GPT может значительно облегчить процесс дистанционного обучения, но возможности модели нужно использовать осторожно, чтобы студенты продолжали развивать свои навыки, проверяли информацию и были уверены в защите своих данных.

Заключение

Использование модели GPT открывает для дистанционного образования много новых возможностей. GPT делает обучение более удобным и адаптированным под каждого ученика, помогая усваивать материал в своём темпе. Искусственный интеллект может быстро отвечать на вопросы студентов и предлагать индивидуальные рекомендации, что особенно важно в условиях онлайн-обучения, где не всегда можно сразу получить помощь от преподавателя.

Однако, чтобы эта технология действительно работала эффективно, нужно учитывать некоторые риски. Например, если студенты будут слишком сильно полагаться на GPT, это может помешать им развивать свои собственные навыки. Важно использовать GPT как инструмент, который помогает, но не заменяет самостоятельное обучение. Также необходимо следить за тем, чтобы личные данные студентов были надёжно защищены.

В недалеком будущем GPT может стать важной составляющей образовательного процесса, помогая создать более гибкие и эффективные методы обучения, которые будут полезны в современном мире.

Список литературы

1. Сравнительные характеристики нейросетей и их применение в образовании // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/778044/> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Никитин, А.А. Инновационные технологии виртуальной/дополненной реальности, учебная аналитика и адаптивное обучение в современном образовательном процессе / А.А. Никитин, Д.А. Носов // Актуальные проблемы недропользования (XVIII Международный форум-конкурс студентов и молодых ученых, 15-21 мая 2022 г.): Тезисы докладов. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2022. – С. 396-398.
3. Студент XXI века: как использовать ИИ в процессе обучения? // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/820375/> (дата обращения: 07.10.2024).
4. Никитин, А.А. Возможности нейромодели GPT для использования в аналитическом модуле образовательных платформ // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 26-28 октября 2023 г., Кемерово. – Кемерово, 2023. – С. 117.
5. Нейросети в образовании // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/762066/> (дата обращения: 07.10.2024).
6. Пимонов, А.Г. Использование искусственного интеллекта в составе образовательно-аналитической платформы для организации адаптивного дистанционного обучения / А.Г. Пимонов, А.А. Никитин, Д.А. Носов // Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2023: труды Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 12-14 декабря 2023 г. – Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2023. – С. 184-186.
7. Как нейросети улучшают онлайн-образование // Хабр: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/797995/> (дата обращения: 07.10.2024).

КУРС С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТИВНОСТИ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТУСУР

М. Ю. Перминова, к.т.н., доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

В. В. Кручинин, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТЭО

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г.

Томск

В современном мире, где информационные технологии играют все более важную роль, каждый выпускник университета должен обладать определенными компетенциями в этой области. В связи с этим одной из основополагающих дисциплин большинства образовательных программ является «Информатика».

При этом уровень знаний абитуриентов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) по информатике относительно низкий (особенно у поступающих на образовательные программы не ИТ-профилей и из стран СНГ). К тому же для получения дополнительной квалификации в ИТ-сфере (на цифровой кафедре) обучающиеся должны обладать высоким уровнем знаний информатики.

В связи с этим актуальной стала задача совершенствования учебного процесса по дисциплине «Информатика» и смежным ИТ-дисциплинам на первом курсе ТУСУРа.

Данная задача является одной из приоритетных в рамках реализации соответствующего проекта программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» [1]. Согласно концепции совершенствования образовательного процесса по дисциплине «Информатика» в ТУСУРе [2] для решения поставленной задачи необходимо выполнить ряд мероприятий:

1. Построить модель образовательного курса.
2. Разработать учебный контент курса (наполнение модели) на основе анализа рабочих программ дисциплин.
3. Разработать методику формирования учебного контента курса на основе модели с учетом требований кафедр.
4. Создать адаптивные учебные курсы.

По завершению первых трех мероприятий было решено разработать курс по информатике для студентов первого семестра обучения, который поможет восполнить пробелы в знаниях по дисциплине и способствует обучению информатике в университете (далее – выравнивающий курс или курс).

В ТУСУРе отсутствует обеспечивающая кафедра информатики, поэтому ведение курса информатики осуществляется каждой выпускающей кафедрой самостоятельно (за редким исключением). Поэтому в рамках реализации проекта был создан временный творческий коллектив (ВТК) из числа профессорско-преподавательского состава ТУСУРа, являющихся специалистами в соответствующей области и имеющих большой опыт преподавания информатики. В состав ВТК вошло 22 человека с 13 кафедр.

ВТК был определен набор разделов дисциплины, которые являются базовыми в информатике и изучение которых необходимо при обучении в университете (с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего и высшего образования). Всего получено 16 разделов:

1. Компьютер — универсальное устройство обработки данных.
2. Программы и данные.
3. Компьютерные сети.
4. Глобальная сеть Интернет и стратегии безопасного поведения в ней.

5. Информация и информационные процессы.
6. Представление информации.
7. Системы счисления.
8. Элементы математической логики.
9. Текстовые документы.
10. Мультимедийные презентации.
11. Электронные таблицы.
12. Исполнители и алгоритмы. Алгоритмические конструкции.
13. Язык программирования Python.
14. Язык программирования Pascal.
15. Разработка алгоритмов и программ Python.
16. Разработка алгоритмов и программ Pascal.

Учебный контент выравнивающего курса размещен в системе управления обучением ТУСУР (на базе Moodle).

Полученный электронный курс состоит из 4 разделов: общее, входное тестирование, разделы с материалами для изучения, выходное тестирование.

Раздел *Общее* содержит форум (для оповещений и напоминаний студентам о важных датах и событиях, связанных с курсом), информацию об авторах курса, инструкцию по обучению на курсе, элементы для отправки вопросов и сообщений об ошибках.

Раздел *Входное тестирование* состоит из 16 тестов (по каждому разделу), с помощью которых определяется уровень знаний студентов до начала обучения на курсе. Количество вопросов в каждом тесте зависит от количества тем в разделе (один вопрос по каждой теме). У каждого теста отображается статус выполнения: надо сделать, выполнено, не удалось выполнить. Это облегчает навигацию обучающихся по данному разделу.

В *Разделах с материалами для изучения* содержится:

- теоретический материал, структурированный по темам (каждая тема – это отдельный элемент электронного курса). В начале каждой темы перечислены ожидаемые результаты обучения, в конце – Ф.И.О. автора;
- практические задания для самостоятельного выполнения (при наличии);
- тесты (самопроверка по усвоению материала темы). Каждый тест состоит из 5 вопросов;
- практические задания на написание программного кода с автоматической проверкой (при наличии).

Раздел *Выходное тестирование* состоит из 16 тестов (по каждому разделу), с помощью которых определяется уровень знаний студентов после обучения на курсе. Количество вопросов в каждом тесте зависит от количества тем в разделе (один вопрос по каждой теме). Также в этом разделе находится анкета обратной связи, где студенты анонимно делятся своими впечатлениями о курсе.

На изучение курса отводится первый (осенний) семестр обучения. Обучение стартует с середины сентября, так как первые пару недель обычно очень насыщенные у первокурсников различными учебными и внеучебными мероприятиями.

До начала курса преподаватели, которые ведут дисциплину «Информатика» или смежные дисциплины, выбирают из представленных разделов с материалами только те, что будут актуальны для студентов конкретной образовательной программы. Критерии выбора разделов могут быть разными. Например: разделы, необходимые для изучения основной дисциплины (информатика, ИТ) или смежных дисциплин; разделы, по которым у студентов недостаточный уровень знаний (когда они приходят учиться на основную дисциплину); разделы для облегчения поступления и/или обучения на программах цифровой кафедры и др.

В начале обучения на курсе студенты проходят входное тестирование по выбранным преподавателями разделам (тесты по остальным разделам не видны студентам). На выполнение каждого теста дается одна попытка, время ограничено.

В зависимости от результатов входного тестирования для каждого студента формируется индивидуальная программа курса, состоящая из тех разделов, по которым не удалось набрать максимальный балл во входном тестировании. Эти разделы обязательны для изучения. Студентам необходимо изучить теоретический материал, выполнить предложенные практические задания и пройти тестирование.

На протяжении всего периода обучения на курсе студентов сопровождает куратор из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры.

В течение текущего осеннего семестра 2024–2025 учебного года проводится апробация выравнивающего курса, в которой участвуют студенты первого курса с пяти факультетов ТУСУР. Это позволит получить отзывы от студентов и преподавателей кафедр об улучшении материалов курса и методики обучения, а также оценить возможность внедрения обучения на курсе для студентов всех факультетов ТУСУР.

Список литературы

1 Рулевский В.М. Программа развития университета на 2021-2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства "Приоритет 2030" // URL: https://storage.tusur.ru/files/157832/Programma_razvitiya_universiteta_na_2021_2030_21.12.22.pdf (дата обращения: 07.10.2024).

2 Кручинин В.В., Перминова М.Ю., Городович А.В., Нариманова Г.Н. Концепция совершенствования образовательного процесса по дисциплине «Информатика» в ТУСУРе // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Приоритетные ориентиры высшего образования в России: стратегическое партнёрство и технологический суверенитет: Материалы междунар. науч.-метод. конф. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – Ч. 1. – С. 36–43.

УЧЕБНЫЕ КУРСЫ И СТЕНДЫ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА

Р.Б. Салихов, профессор

В.Х. Абдрахманов, доцент

А.Д. Остальцова, ассистент

Научный руководитель – Р.Б. Салихов, д.ф.-м.н., профессор

Уфимский университет науки и технологий, г.Уфа

Обучение студентов микропроцессорной технике является ключевым аспектом современного образования в электронике. Для развития практических навыков программирования и отладки микропроцессорных устройств необходимо использовать современные лабораторные стенды. С учетом распространения микроконтроллеров, важно начинать обучение с простых 8-разрядных контроллеров, так как более сложные 16- и 32-разрядные модели, а также DSP-контроллеры, требуют больших усилий для освоения [1-3].

Существуют различные курсы по робототехнике для детей и взрослых, основанные на конструкторах и микропроцессорных устройствах. Робототехнические кружки помогают повысить интерес школьников к электронике и программированию, что способствует их поступлению в вузы по этим направлениям.

Для группы из 20 студентов требуется несколько стендов, но их высокая стоимость создает значительные расходы. На рынке представлены лабораторные стенды от отечественных и зарубежных производителей, среди которых популярны STK600 от Atmel, PICDEM LCD 2 от Microchip и STM3210E-EVAL от STMicroelectronics. Среди российских производителей выделяются стенды от компании «КЛ Электроника», такие как «ЛС2-КЛ» и «ЛС5-КЛ». Рассмотрим некоторые из этих стендов подробнее [4-5].

Стенд ЛС2-КЛ на базе 8-разрядного микроконтроллера AVR ATmega (рис.1), цена 23000 р. (на 1.03.2020). Предназначен для разработки управляющих устройств в комплекте сборник лабораторных работ, включая методы адресации, обработку данных, работу с внешними устройствами и АЦП [6-7].



Рис. 1. Лабораторный стенд ЛС2-КЛ на базе 8-разрядного микроконтроллера AVR ATmega

Стенд ЛС5-КЛ (рис.2), цена 26000 р. (на 1.03.2020). Основан на 32-разрядных микроконтроллерах LPC2000 с архитектурой ARM. Включает лабораторные работы по

портам ввода/вывода, прерываниям, последовательному обмену данными и работе с АЦП.



Рис. 2. Лабораторный стенд ЛС5-КЛ для практического освоения 32-разрядных микроконтроллеров семейства LPC2000 с архитектурой ARM.

МИКРОЕ-1385 (рис. 3), цена 17460 р. (на 1.03.2020). Полнофункциональная отладочная плата для микроконтроллеров AVR. Особенности: интегрированный программатор mikroProg™, сокет для микроконтроллеров, дисплеи, клавиатура, светодиоды, RS-232 и сенсорный дисплей.



Рис. 3. МИКРОЕ-1385. EasyAVR v7 Development System

Arduino — популярная платформа для моделирования на микроконтроллерах с множеством открытых проектов и ресурсов для новичков. Быстрое начало работы возможно благодаря простому IDE и USB-кабелю, но для серьезного программирования есть недостатки

Для решения существующих недостатков наша команда разработала комплекс учебных курсов с использованием стендов, отладочных плат STM32F0Discovery, STM32F4Discovery и Arduino:

– Ассемблер для PIC16 Стенд №3 и комплект лабораторных работ (рис. 4) с простыми программами, включая пересылку данных и управление светодиодами.

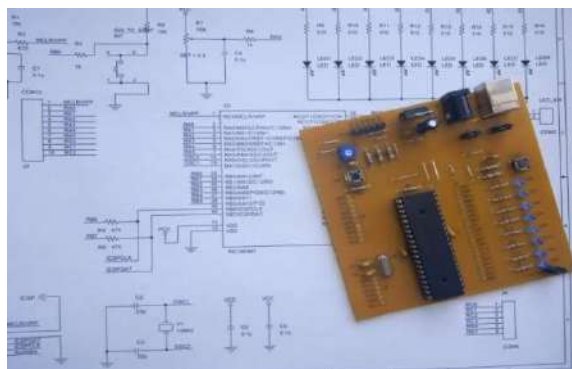


Рис. 4. Учебный стенд для микроконтроллеров PIC16 от Microchip

– Программирование на С с MicroC PRO для PIC16: Стенд №1 (рис. 5) демонстрирует работу АЦП, таймеров и ЖК-дисплеев.

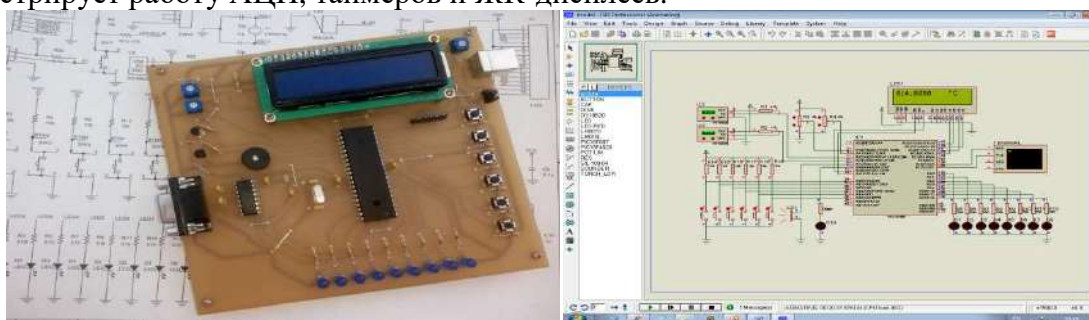


Рис. 5. Учебный стенд №1 и материалы курса по MicroC PRO для микроконтроллеров PIC16 от Microchip

– Стенд №2 (рис.6): Программирование с подключенными устройствами, включая клавиатуру, семисегментный индикатор и драйверы для двигателей.

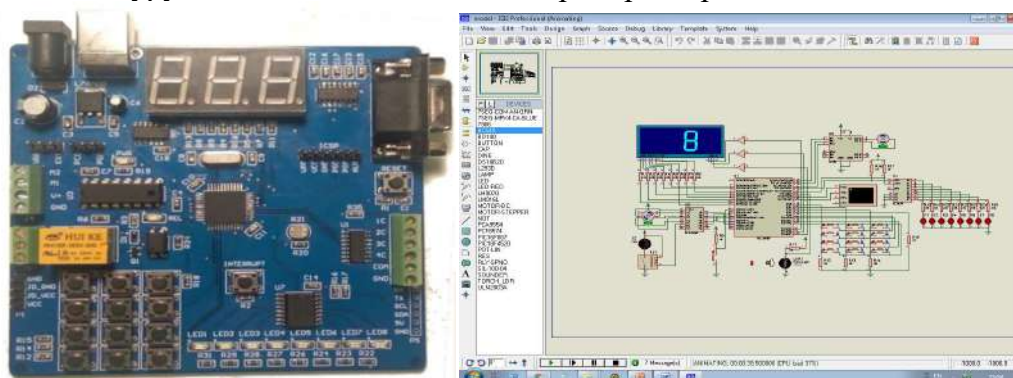


Рис. 6. Учебный стенд №2 и материалы курса по MicroC PRO для микроконтроллеров PIC16 от Microchip

– Курс по STM32 (рис. 7): Использование отладочных плат STM32F0 и STM32F4, а также Arduino.

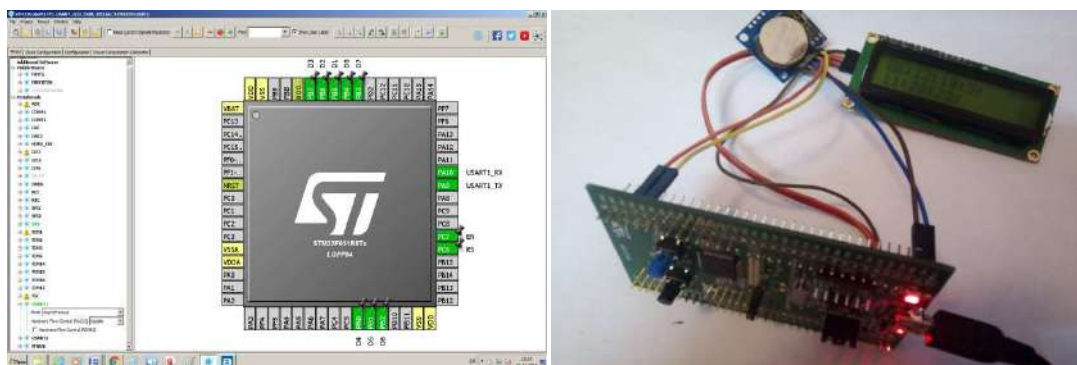


Рис. 7. Материалы учебного курса по STM32.

В результате работы нашей команды разработан комплекс учебных курсов, охватывающих различные аспекты программирования и схемотехнического проектирования, с использованием современных стендов и отладочных плат. Курсы включают ассемблер и язык C для микроконтроллеров PIC16, программирование STM32, схемотехническое проектирование с помощью ORCAD16.6 и основы аналоговой и цифровой схемотехники. Для удобства студентов создан сайт, который будет служить платформой для дистанционного обучения и размещения разработок учащихся. Это позволит улучшить образовательный процесс и повысить интерес к изучению электроники и программирования.

Список литературы

1. Salikhov R.B., Abdrakhmanov [V.Kh.](#), Vazhdaev K. System of monitoring and remote control of temperature conditions, climate and heat consumption // Proceedings: in 12 volumes. 2016. С. 171-174.
2. Salikhov R.B., Abdrakhmanov [V.Kh.](#), Yumalin T.T. Experience of using bluetooth low energy to develop a sensor data exchange system based on the nrf52832 microcontroller // International Ural Conference on Electrical Power Engineering. Proceedings. 2021. С. 229-233. 34
3. Абдрахманов В.Х., Важдает К.В., Салихов Р.Б. Исследование возможности применения информационно-измерительных технологий и интернета вещей в агропромышленном комплексе // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2017. Т. 13, № 2. С. 85-95.
4. Salikhov R.B., Abdrakhmanov [V.Kh.](#), Safargalin I.N. Internet of things (iot) security alarms on esp32-CAM // Journal of Physics: Conference Series. Sep. 2021. С. 012109.
5. Abdrakhmanov [V.Kh.](#), Salikhov R.B., Vazhdaev K.V. Development of a sound recognition system using stm32 microcontrollers for monitoring the state of biological objects // 14th international scientific- technical conference. 2018. С. 170-173.
6. Salikhov T.R., Abdrakhmanov V.K., Yumalin T.T. Application of organic sensors in wireless environmental monitoring systems // International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems. 2021. С. 500-503.
7. Абдрахманов В.Х., Важдает К.В., Салихов Р.Б. Исследование возможности реализации технологии точного позиционирования // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2019. Т. 15. № 3. С. 118-129.

СРАВНЕНИЕ БИБЛИОТЕК ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON И C#

М. В. Сиводедова, студент гр. ПИМ-241

Научный руководитель – А. А. Тайлакова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Инструментальные измерения требуют повышенного внимания не только на этапе их сбора, но и в процессе последующей обработки и анализа. Эти этапы являются критически важными, поскольку результаты обработки данных необходимы для оценки потенциальных рисков, анализа текущих результатов и прогнозирования динамики изменений исследуемых объектов.

Для выполнения этих задач широко применяются информационные технологии, которые позволяют автоматизировать расчёты, визуализировать данные с помощью построения графиков и векторов, а также обеспечивают высокую точность и оперативность анализа. В связи с этим актуальным является сравнение библиотек разных языков программирования, таких как Python и C#, которые предлагают различные инструменты для реализации подобных задач.

OxyPlot (C#) и Matplotlib (Python)

OxyPlot и Matplotlib имеют похожие возможности для создания 2D-графики. Обе библиотеки позволяют создавать линейные, столбчатые, круговые и точечные диаграммы. Также и там и там есть поддержка масштабирования и панорамирования. Matplotlib имеет гораздо больше возможностей для визуализации и гибкой настройки графиков. OxyPlot проще в использовании, но менее мощный в плане функционала.

Если цель – это построение только 2D-графиков с простыми взаимодействиями, подойдет и OxyPlot удобен, однако для научной визуализации и больших объемов данных лучше подходит Matplotlib.

LiveCharts (C#) vs Plotly (Python)

Plotly предоставляет больше возможностей в плане интерактивности и поддержки 3D-графиков, чем LiveCharts, что дает ему преимущество в сложных приложениях с визуализацией в реальном времени или веб-сценариями. LiveCharts проще в использовании и идеально подходит для небольших десктопных приложений с динамическими, но не слишком сложными графиками.

ScottPlot (C#) vs Seaborn (Python)

ScottPlot – это библиотека для C#, предназначенная для создания 2D-графиков, таких как линейные, столбчатые, точечные и гистограммы. Она поддерживает базовую интерактивность, включая масштабирование и панорамирование, и известна своей легкостью и высокой скоростью работы с большими наборами данных. ScottPlot ограничена в интерактивных возможностях, а также не предоставляет поддержку 3D-графики.

Seaborn для Python — это кроссплатформенная библиотека для создания 2D-графиков, включая более сложные визуализации, такие как сгруппированные графики, тепловые карты и парные диаграммы. Она не поддерживает интерактивность напрямую. Seaborn построена на основе Matplotlib и предлагает более сложные и эстетически приятные визуализации с упрощённым API для анализа данных.

Helix Toolkit (C#) vs Mayavi (Python)

Helix Toolkit для C# предоставляет полную поддержку 3D-графики и визуализации: работу с векторами, объектами, поверхностями. Эта библиотека подойдет для создания сложных 3D-моделей и визуализации векторных данных, стоит отметить, что её API сложен в использовании.

Mayavi для Python предлагает мощную 3D-визуализацию, поддерживающую отображение поверхностей, векторов и объемных графиков. Библиотека дает полный набор инструментов для работы с 3D-графиками. Она построена на основе VTK, что делает её особенно полезной для научной визуализации. Mayavi требует больше ресурсов для работы и сложнее в использовании по сравнению с другими библиотеками Python.

Обе библиотеки, Helix Toolkit и Mayavi, предлагают мощные возможности для 3D-визуализации и работы с векторами. Но всё же Mayavi предлагает более гибкие решения для научных и инженерных задач в Python. Для научной визуализации сложных данных подойдет Mayavi.

ZedGraph (C#) vs Bokeh (Python)

ZedGraph для C# предназначен для построения 2D-графиков, таких как линейные, круговые и столбчатые диаграммы. Эта библиотека не поддерживает сложную интерактивность, но остаётся полезной для создания простых графиков в среде Windows Forms. Однако интерфейс и дизайн ZedGraph устарели, а библиотека не поддерживает современные фреймворки.

Bokeh для Python, напротив, предоставляет возможности для создания как 2D, так и 3D-графиков, с акцентом на интерактивность. Эта библиотека работает в браузере и поддерживает высокую степень интерактивности, такую как выбор данных, масштабирование и панорамирование. Bokeh позволяет создавать динамичные веб-графики, а также визуализировать данные в оффлайн-режиме, однако её основная направленность на веб-приложения может сделать её избыточной для простых оффлайн задач.

ZedGraph и Bokeh работают в разных экосистемах: ZedGraph ориентирован на Windows Forms и предлагает базовые возможности для 2D-графиков, тогда как Bokeh предоставляет значительно больше интерактивности и динамичности для веб-приложений на Python.

Для обработки натурных измерений, потребуется библиотека, которая поддерживает 2D и 3D визуализацию, обладает высокой интерактивностью и гибкостью в настройке графиков и моделей, а также способна эффективно обрабатывать большие объемы данных.

Plotly (Python) и Mayavi (Python) кажутся наиболее подходящими решениями для этой задачи:

1. Plotly обеспечивает мощную интерактивность и поддерживает как 2D, так и 3D-графики, что важно для визуализации смещений, векторов и изменения параметров во времени. Также Plotly удобен для создания динамичных визуализаций, что облегчает анализ изменений на протяжении длительных наблюдений.

2. Mayavi будет полезен для научных приложений, особенно при работе с 3D-данными и визуализацией сложных поверхностей и векторов.

Обе библиотеки обладают необходимыми возможностями для решения задач, связанных с анализом данных натурных измерений, визуализацией смещений и скоростей.

Список литературы

1. ОxyPlot: офиц. сайт. URL: <https://oxyplot.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 07.10.2024).

2. Matplotlib: офиц. сайт. URL: <https://matplotlib.org/stable/contents.html> (дата обращения: 07.10.2024).
3. LiveCharts: офиц. сайт. URL: <https://lvcharts.net/App/Index> (дата обращения: 07.10.2024).
4. Plotly: офиц. сайт. URL: <https://plotly.com/python/> (дата обращения: 07.10.2024).
5. ScottPlot: офиц. сайт. URL: <https://scottplot.net/> (дата обращения: 07.10.2024).
6. Seaborn: офиц. сайт. URL: <https://seaborn.pydata.org/> (дата обращения: 07.10.2024).
7. Helix Toolkit: офиц. сайт. URL: <http://helix-toolkit.org/> (дата обращения: 07.10.2024).
8. Mayavi: офиц. сайт. URL: <https://docs.enthought.com/mayavi/mayavi/> (дата обращения: 07.10.2024).
9. ZedGraph: офиц. сайт. URL: <https://github.com/ZedGraph/ZedGraph/wiki> (дата обращения: 07.10.2024).
10. Bokeh: офиц. сайт. URL: <https://docs.bokeh.org/en/latest/> (дата обращения: 07.10.2024).

СОЗДАНИЕ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО КОМПАС 3D

Д. Р. Ситдикова, студентка

Научный руководитель – Р. Р. Тляшева, д.т.н., профессор
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Школьное образование - важнейший социальный институт, дающий фундаментальные знания, благодаря которым учащиеся могут поступить в любое профессиональное учебное заведение.

Но главной проблемой школьной программы является то, что в ней недостаточно учебно-методических материалов, которые раскрыли бы занавес тех профессий и специальностей, необходимых для подъема промышленной индустрии страны и региона.

Основные вопросы, стоящие сегодня перед школьниками. Как правильно использовать Технологии? В каких программных продуктах лучше вести моделирование оборудования для отечественных производств? Почему необходимо знать базовые навыки, уметь и владеть принципами работы на отечественном программном обеспечении уже со школьной парты?

Известно, что импортозамещение – это, пожалуй, основной тренд для рынка информационной безопасности с 2022 года и в ближайшие годы. Соотношение зарубежных и отечественных ИБ-решений, используемых российскими заказчиками, сильно разнится в зависимости от отрасли. В госсекторе и в значимых объектах критической информационной инфраструктуры (ЗОКИИ) доля отечественных решений значительно преобладает и может достигать 90-100%. [1]

Поэтому, в 2015 году был создан Консорциум разработчиков инженерного программного обеспечения «РазВИТие» который объединяет российские компании АСКОН (Компас 3D и др), НТЦ «АПМ», ТЕСИС, IOSO. Целью консорциума является создание отечественного сквозного решения для проектирования и управления жизненным циклом сложных машиностроительных изделий.

Актуальным и активно обсуждаемым направлением импортозамещения являются информационные технологии (ИТ), ведь от успешного функционирования данной отрасли зависит не только состояние экономики, но и безопасность страны. Программа замещения импорта в сфере ИТ принимает государственный уровень и по праву считается значимым фактором увеличения устойчивости страны к внешнему влиянию и обеспечению безопасности. [2]

Импортозамещение в России — замена импорта в Россию товарами, произведёнными отечественными производителями внутри страны. По различным данным доля зарубежного программного обеспечения в России составляет более 60 %. [3]

Фундаментом импортозамещения в отрасли ИТ должно стать обеспечение преимуществ отечественным разработчикам (доля иностранного капитала не более 25 %, более 75 % продаж в России, резидент РФ, доля иностранного персонала не более 25 %).

Уже можно говорить о накоплении опыта и внедрении в проектирования оборудования. Так у нас в республике Башкортостан на третьем всероссийском научно-практическом семинаре «Оказание инжиниринговых услуг с применением технологий информационного моделирования» проводимом Научным институтом «РН-БашНИПИнефть», Представителями «Роснефти» было обозначена необходимость поэтапного внедрения информационных моделей на всех предприятиях Компании. Боль-

шим подспорьем для проектировщиков могут стать единые каталоги 3D-изделий, из которых специалисты могли бы брать готовые проекты и дорабатывать, исходя из собственных задач. Такой каталог уже создан и постоянно обновляется в «РН-БашНИПИнефти».

Российская экономика основана на отрасли, занимающейся добычей и переработкой ископаемых.

В рамках информационной безопасности и защите инженерных данных возникает необходимость разработать и применить в школьной программе адаптированный для учеников средней школы вариант урока «Урок создания ректификационной колонны в информационной среде отечественного ПО Компас 3D (АСКОН)», где ученики могли бы начать знакомиться с задачами нефтегазовой промышленности, которая на протяжении многих десятилетий является главной отраслью Башкирии; на примере ректификационной колонны. Для определения в какой программном обеспечении создавать адаптированный урок для школьников, было проанализированы две программы ПО Компас 3D (АСКОН) и ПО SolidWorks.

Отечественное ПО Компас поддерживает отечественные стандарты и имеется обширная пополняемая библиотека, при проектировании ректификационной колонны, что существенно сокращает время на проектирование по сравнению с зарубежным аналогом ПО SolidWorks. Применение стандартных моделей из библиотек отечественного ПО Компас 3D (АСКОН) позволяет обеспечить конфиденциальность проектов российских проектировщиков.

В процессе проведения экспертного опроса преподавателей УГНТУ, было опрошено 4 преподавателя дисциплин автоматизированного проектирования в Компас 3D Уфимского государственного технического университета. Анализ опроса экспертов систем автоматизированного проектирования показал, что Компас 3D используется в учебном процессе для построения цифровых моделей и расчета конструкций узлов оборудования нефтегазовой отрасли. Эксперты отметили, что основным достоинством этой программы является наличие библиотек элементов, стандартизованных по нормативно-технической документации. К тому же эти библиотека пополняется из года в год. Данный аргумент позволяет не обращаться к зарубежным программным продуктам, выходить за информацией на их сайты, что в итоге повышает уровень информационной безопасности.

Чтобы сравнить ПО Компас 3D и ПО SolidWorks была создана модель ректификационной колонны в среде ПО КОМПАС 3D (рис.1) и показаны этапы построения в соответствии учебно-методическим пособием для выполнения лабораторной работы по дисциплине "Компьютерные технологии в машиностроении УГНТУ [4]. В качестве допущения была построена обечайка, днище и опора ректификационной колонны. Суть программ одна и та же, однако разница есть.

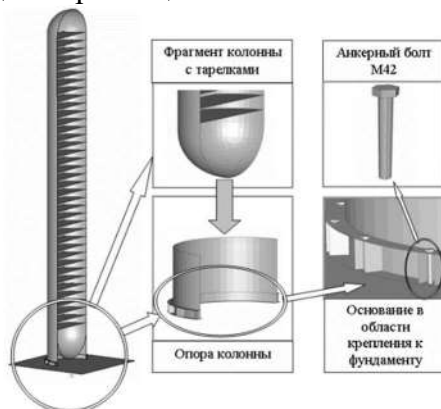


Рис. 1. Ректификационная колонна

Анализ этапов (рис.2) создания ректификационной колонны в средах зарубежного ПО SolidWorks и отечественного ПО Компас 3D показал, что для создания элементов конструкции ректификационной колонны в среде ПО SolidWorks требуется дополнительные построения стандартных изделий, таких как днище и опора. В то время как в среде ПО Компас их можно выбрать из «Библиотеки стандартных изделий».

ПО Компас 3D предпочтительно для проектирования отечественного оборудования так как в его среде осуществляется полная поддержка отечественных стандартов и есть большие библиотеки стандартных деталей.



Рис. 2. Этапы создания модели ректификационной колонны в средах по компас и по Solidworks

Времени и трудозатрат для создания модели в ПО Компас 3D требуется гораздо меньше, чем SolidWorks, за счет использования стандартных моделей из библиотек. Так, при создании цифровой модели ректификационной колонны в ПО Компас 3D было проведено 5 общих этапов, а в среде ПО SolidWorks на 14 этапов больше, т.е. всего 19 этапов построения модели.

При этом лицензионное ПО Компас 3D является отечественным программным продуктом, и версии для учебы есть в свободном доступе на сайте производитель АСКОН. В то время как лицензионное ПО SolidWorks в связи санкциями сейчас недоступен к работе.

Показано, что качество цифровой модели ректификационной колонны, созданной в среде ПО Компас 3D не уступает цифровой модели ректификационной колонны созданной в среде ПО SolidWorks.

На основании вышеизложенного создано учебно-методическое пособие для урока адаптированного для школьников «Урок создания ректификационной колонны в информационной среде отечественного ПО Компас 3D (АСКОН)», пример страниц приведен на рисунке 3.

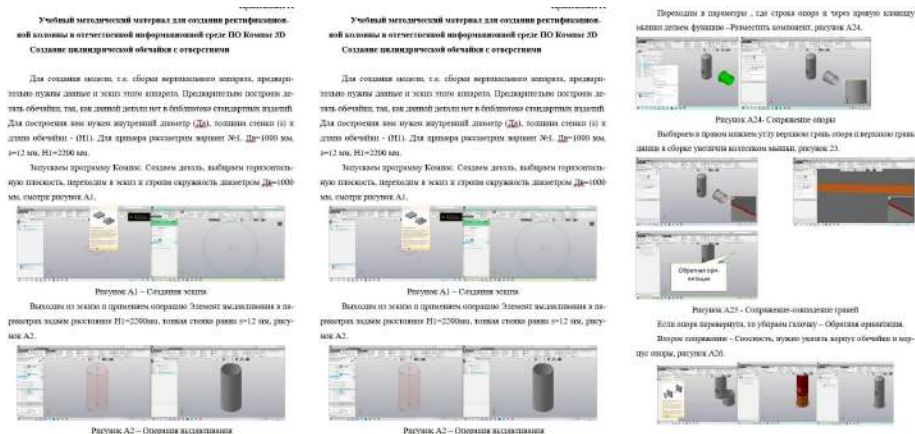


Рис. 3. Примеры страниц учебного методического материала для создания ректификационной колонны в отечественной информационной среде ПО КОМПАС 3D

Список литературы

1. Деловой портал. [tadviser.ru](https://www.tadviser.ru/index.php). 2022/12/02 13:29:57 [https:// www. tadviser.ru/ index.php](https://www.tadviser.ru/index.php). Статья: Импортзамещение в сфере информационной безопасности. (дата обращения: 23.01.2024).
2. Баевская, С. С. Импортзамещение как реальное средство для промышленного роста / С. С. Баевская, А.И. Сотина. — Текст : непосредственный // Проблемы и перспективы экономики и управления : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). — Санкт-Петербург: Заневская площадь, 2014. — С. 246-248. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/131/6811/> (дата обращения: 28.12.2023).
3. Басина Н. Что такое импортзамещение и каким ему быть в России. <http://www.crn.ru> — 7.07.2014.
4. Проектирование модели колонного аппарата в среде SolidWorks: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторной работы по дисциплине "Компьютерные технологии в машиностроении" / УГНТУ, каф. ТМО; сост. Р. Р. Тляшева [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2015. - 2,31 МБ. - Текст : электронный.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИГНАЛА МОБИЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ ПОМОЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОС ANDROID

Ф.В. Солуянов, студент; Н.Д. Керенцева, студент
Научный руководитель – Е.С. Семенов, к.т.н., доцент
Волгоградский государственный университет, г. Волгограда

На сегодняшний день современные технологии полагаются на мобильные сети для связи, доступа в интернет и других разносторонних задач. Качество мобильной связи является важнейшим фактором, так как от него зависит удобство и эффективность использования предоставляемых услуг. На практике уровень сигнала варьируется в зависимости от множества условий, таких как местоположения пользователя, инфраструктуры оператора, климатических условий и другие. Для пользователя слабый уровень сигнала может привести к ухудшению качества соединений, снижению скорости передачи данных, а в некоторых случаях — к полной потере связи.

Оценка качества мобильных сетей проводится в лабораторных условиях и с использованием специализированного оборудования, но такие условия не показывают всех возможных проблем реальной эксплуатации. В связи с этим разработка инструментов для массового сбора и анализа данных непосредственно от пользователей становится актуальной задачей.

В данной работе рассмотрено приложение, которое позволяет измерять и фиксировать уровень сигнала в режиме реального времени, что дает возможность провести фактический анализ различных операторов в условиях повседневного использования.

Применение мобильного приложения в качестве инструмента сбора данных имеет ряд преимуществ:

- возможность охватить широкий географический диапазон и разнообразные условия эксплуатации;
- доступ к данным непосредственно с пользовательских устройств, что обеспечивает высокую степень реалистичности полученных результатов;
- автоматизация процесса сбора и анализа данных.
- возможность использования большого количества пользователей для сбора данных [1].

Таким образом, данное приложение направлено на объективную оценку уровня сигнала различных операторов в реальных условиях с целью выявления оператора, обеспечивающего наилучшее качество мобильной связи для конечных пользователей.

Так как современный смартфон является достаточно производительным устройством, можно использовать возможности операционной системы Android, которая предоставляет необходимые API для получения информации о сигнале, такие как:

- Тип сигнала - 2G, 3G, 4G
- Величина сигнала - RSPS
- Название оператора SIM-карты
- Текущее местоположение устройства
- Возможность сохранения данных и отправка их на сервер
- Последующая визуализация данных на карте

При запуске приложения автоматически включается процесс Listener, который фиксирует изменение сигнала. При изменении сигнала, данные сразу отображаются на экране пользователя.

Для сбора необходимых данных можно использовать следующие функции API, предоставляемые ОС Android [2], такие как:

- `CellSignalStrengthLte.getDbm()` - функция, которая возвращает значение сигнала в формате RSRP (Reference Signal Received Power), в числовом значении, дБ;
- `TelephonyManager.getNetworkType()` – функция, с помощью которой можно получить тип соединения, такой как 2G, 3G, 4G, 5G;
- `SubscriptionInfo.getCarrierName()` – функция, с помощью которой можно получить название оператора мобильной сети;
- `fusedLocationClient.getFusedLocationClient()` – функция, с помощью которой можно получить текущее местоположение устройства.

На рисунке 1 показан основной интерфейс программы, который обновляется в реальном времени.



Рис. 1. Интерфейс используемой программы

Приложение может сохранять данные в формате запроса, и впоследствии их обрабатывать.

На рисунке 2 представлен формат собираемых данных.

```
getData = {
  "latitude" : "48.641549",
  "longitude" : "44.4208946",
  "operatorName" : "Beeline",
  "levelDbm" : "-104",
  "timestamp" : "1728297748",
  "deviceName" : "RMX3630",
}
```

Рис. 2. Пример сохраняемых данных

В качестве примера было выбрано два мобильных оператора, Билайн и Мегафон. Уровень сигнала измерялся на расстоянии 7 км, по 1 км от точки А в точку Б.

Изменение уровня сигнала от точки А, до точки Б представлено в таблице.

Таблица 1. Сравнение уровня сигнала мобильных операторов связи.

Расстояние/оператор	Мегафон, дБ	Билайн, дБ
0 км	-101	-95
1 км	-102	-95
2 км	-105	-94
3 км	-101	-97
4 км	-100	-99
5 км	-104	-93
6 км	-105	-92
7 км	-102	-95

По результатам, представленным в таблице, можно сделать вывод, что мобильный оператор Билайн, предоставляет более высокое качество сигнала, на большинстве измеряемых точек.

С помощью разработанного приложения, полученные данные могут собираться сразу с нескольких устройств и попадать в общую базу для последующего анализа, с целью составления географической карты уровня покрытия сигнала различных мобильных операторов в реальных условиях.

Список литературы

1. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00675-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535483> (дата обращения: 02.10.2024).

2. Официальный сайт Android API - <https://developer.android.com> [дата обращения: 05.10.2024]

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦ В СИСТЕМЕ ВИДЕОКОНТРОЛЯ

А.А. Суханов, аспирант

Научный руководитель – О. И. Федяев, к.т.н., доцент

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Введение. Рассматривается решение задачи, связанной с автоматизацией контроля присутствия студентов в аудитории, с помощью компьютерного зрения. Актуальность данной задачи обусловлена множеством факторов, во-первых, потерями времени преподавателя, которые возникают при ручной регистрации присутствия большого количества учащихся в аудитории, к примеру, в потоке из 70 человек потери на «перекличку» составляют в среднем 85 мин в семестре и даже больше; во-вторых, «перекличка» проходит шумно и не всегда достоверно [1].

Кроме того, в стандартных условиях преподаватель ведёт вручную журнал посещений на бумажном носителе, в котором отмечает посещаемость студентами лекций и практических занятий. Как правило, на одну группу по одной дисциплине приходится два журнала - для лекций и для практических занятий. В итоге для одного потока, который обычно состоит из трёх или же четырёх групп, у преподавателя находится от шести до восьми журналов посещаемости. Время и ресурсы, затраченные на их заполнение в течение семестра, просто огромные. Поэтому разработанная система визуального контроля присутствия студентов в аудитории поможет упростить и автоматизировать данные аспекты в работе преподавателя.

В этой связи такая система видеоконтроля должна быть ориентирована на решение следующих подзадач:

- локализацию лица входящих в аудиторию студентов из видеопотока в режиме реального времени;
- распознавание студентов путём сопоставления признаков лица с лицами из базы данных;
- занесение в электронный журнал посещаемости пометки о явке или неявки студента на занятие;
- сохранение пометки с журнала в базу данных для дальнейшего их использования.

Создание системы с таким функционалом позволит преподавателю получить дополнительное время, которое он может выделить на предоставление студентам большего объёма учебного материала, не затрачивая время на перекличку. Собранные данные в виде электронной базы данных также даст возможность преподавателю проводить статистический анализ учебной дисциплины студентов.

Основные трудности компьютерного распознавания лиц в реальном времени связаны с помехами и быстрой изменчивостью изображений лиц в видеопотоке: положение, размер и ракурс лица в кадре, освещение и т. д. [1]. В настоящее время большие перспективы в преодолении перечисленных проблем связывают с применением глубоких нейронных сетей [2,3]. Оценке эффективности этого класса нейросетей в решении задачи распознавания лиц и посвящена данная статья.

Функциональная схема системы видеоконтроля. Видеорегистрация студентов при входе в аудиторию осуществляется в реальном времени. На рис. 1 показана функциональная схема распознавания студентов по изображению лица из видеопотока.

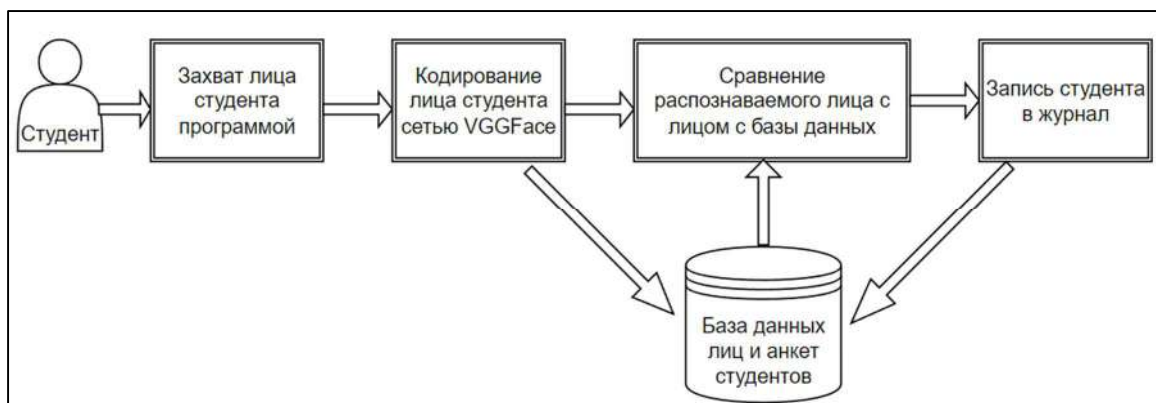


Рис. 1 Схема видеорегистрации студентов при входе в аудиторию

При входе в аудиторию, видеокамера, подключенная к компьютеру преподавателя, локализует лицо студента, в результате чего получается изображение локализованного лица. Далее данное изображение передаётся в блок формирования вектора признаков лиц свёрточной нейронной сетью VGGFace [4, 5], которая выделенному лицу ставит в соответствие вектор признаков, взятый из базы данных лиц и анкет студентов. Процедура сравнения основывается на методе вычисления косинусного сходства вектора распознаваемого лица с каждым вектором-эталонном из базы данных по формуле

$$\text{Сходство} = \frac{Y \cdot \bar{Y}}{\|Y\| \cdot \|\bar{Y}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \bar{y}_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \bar{y}_i^2}}$$

где Y и $\bar{Y}$ – вектора признаков соответственно распознаваемого лица и лица-эталона из базы данных; $n = 2622$ (n – количество классов).

Для выработки признаков лица свёрточная нейронная сеть предварительно была обучена её создателями на примерах фотографий 2622-х человек (по 1000 фотографий на человека). Сеть настроена на классификацию распознаваемого лица, используя в качестве классов лица из обучающего множества. Поэтому результатом работы сети является 2622-мерный вектор, каждый элемент которого представляет собой вероятность сходства лица с одним из обучающего множества. Считается, что два изображения лица относятся к одному человеку, если они в одинаковой мере похожи на каждое лицо из обучающего множества. Для этого вектора признаков этих изображений в пространстве лиц из обучающего множества должны образовывать между собой достаточно острый угол.

Распознаваемое лицо считается соответствующим эталону, если полученный коэффициент сходства выше определённого значения (в работе использовалось значение 0,7). В случае успешного сравнения лиц, происходит запись в электронный журнал о явке студента на занятие.

Экспериментальные исследования. Они выполнены на одном компьютере с использованием одной камеры. Технические характеристики веб-камеры: разрешение в pix: 1280*720; тип матрицы: CMOS; фокусное расстояние: автоматическое; частота кадров: до 30 кадров/секунду при разрешении в 1280*720.

Технические характеристики компьютерной системы: процессор: Intel Core i5-9400F CPU 2.90GHz; оперативная память: 16 ГБ; тип системы: 64-разрядная операционная система, процессор x64; видеокарта: NVIDIA GeForce RTX 4060 TI; система: Windows.

Были проведены экспериментальные исследования, направленные на оценку влияния внешних условий на качество распознавания, а именно: 1) влияние расстояния человека от камеры; 2) влияние различного вида помех; 3) влияние угла поворота головы; 4) влияние уровня освещения. Например, при исследовании степени влияния различного вида помех в качестве помех использовались элементы одежды и аксессуары (рис. 2). Результаты исследования представлены в табл. 1.

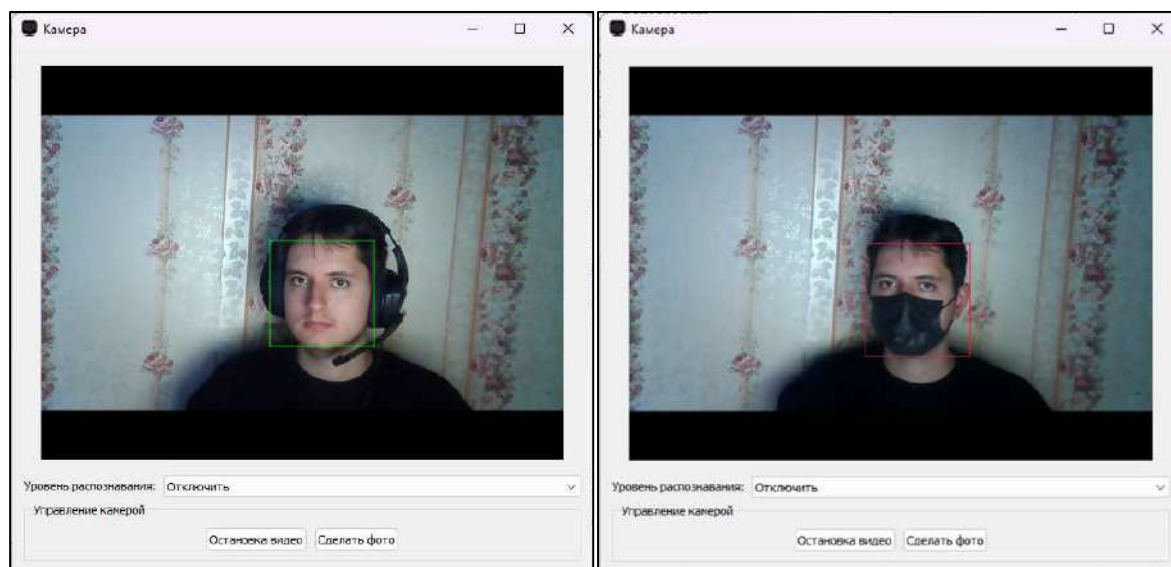


Рис. 2 Расположение головы человека перед видеокамерой

Табл. 1 Результаты исследования качества распознавания при помехах

Вид помехи (одежда, аксессуар)	Успешность локализации лица на изображении (да, нет)	Успешность распознавания (да, нет)
Кепка	да	да
Маска	да	нет
Очки	да	да
Наушники	да	да
Кепка и очки	да	да
Маска, кепка, очки	да	нет

Также проведена оценка влияния реального объёма видеоданных, определяемого количеством студентов, на качество распознавания. В связи с дистанционным обучением студентов в университете эксперименты проводились с использованием бумажных носителей. Имитация входа студентов в аудиторию заключалась в следующем. К видеокамере преподносят на бумажном носителе формата А4 фотографии студентов размером 5,29 на 4,23 см., сначала одной группы, потом двух выбранных групп, а после всего потока. Предварительно с данными фотографиями были связаны анкеты студентов, которые распределены по группам. Всего было создано три группы с общим количеством студентов 69. В качестве результата фиксировался процент распознавания.

Учитывая небольшие размеры фотографий, бумажный носитель располагался перед видеокамерой на расстоянии 80 см. Для улучшения результатов локализации лиц и их распознавания это расстояние могло меняться в небольших пределах (рис 3).

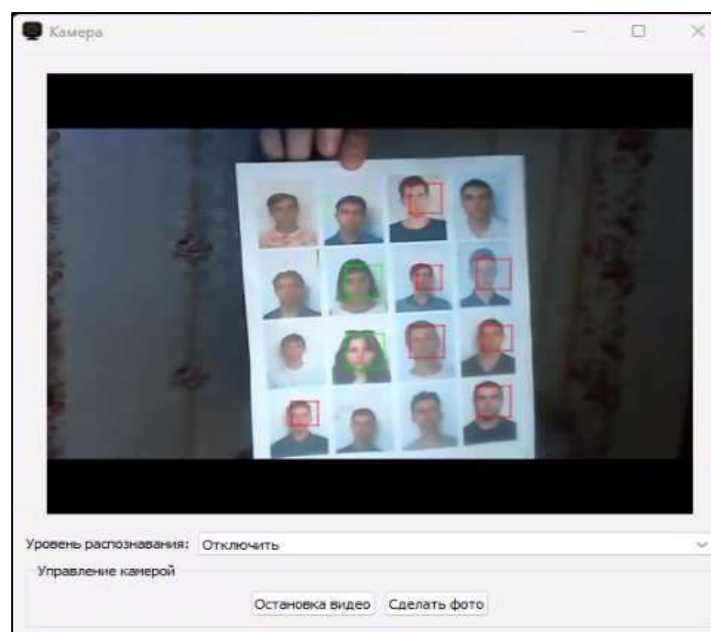


Рис. 3 Распознавание лиц на расстоянии 80 см от камеры

Было отмечено, что для фотографий такого размера качество распознавания улучшалось с уменьшением расстояния до веб-камеры. Наилучшее расстояние составило 60 см. В первом эксперименте проводилась видеорегистрация студентов одной группы, состоящей из 22 человек. Во второй колонке табл. 2 приведены результаты того, как система отреагировала на показанные фотографии студентов этой группы. Пример видеорегистрации студентов в режиме реального времени показан на рис. 4 (главное диалоговое окно преподавателя).

Визуальный контроль присутствия студентов				
Меню Электронный журнал Управление				
	Студент	Отметка	Время прибытия	Группа
1	Суханов Антон	Присутствует	11:56	ПИМ-23
2	Богомолов М	Присутствует	11:56	ПИ21-а
3	Бунчук Д	Присутствует	11:56	ПИ21-а
4	Грошевой М	Присутствует	11:56	ПИ21-а
5	Евтеев Д	Присутствует	11:56	ПИ21-а
6	Капраленко А	Присутствует	11:56	ПИ21-а
7	Кравчук Д	Присутствует	11:56	ПИ21-а
8	Кулиманов Д	Присутствует	11:56	ПИ21-а
9	Лысенко Б	Опоздание		ПИ21-а
10	Мажан Р	Присутствует	11:56	ПИ21-а
11	Медведев К	Присутствует	11:56	ПИ21-а
12	Мельник А	Присутствует	11:56	ПИ21-а
13	Николаенко Д	Присутствует	11:56	ПИ21-а
14	Огурцов Д	Отсутствует		ПИ21-а
15	Пацула А	Присутствует	11:56	ПИ21-а

Учебный предмет
Линейная алгебра

Управление учётом
Запуск Снятие неявки
Сброс Записать в журнал

Список групп
ПИ21-а
ПИ21-б
ПИМ-23

Управление группами
Выбрать все Снять выбор

Рис. 4 Диалоговое окно преподавателя при видеорегистрации студентов

По фотографиям студентов этой группы система успешно распознала 18 и не распознала 4 студентов, т.к. их фотографии были затемнены или же имели маленькое разрешение и плохое качество.

В последующих двух экспериментах количество распознаваемых студентов увеличивалось. Одна группа включала 47 студентов, а другая – 69 студентов. Эксперименты проводились в аналогичных условиях. Результаты видеорегистрации представлены в третьей и четвёртой колонках табл. 2. Причина неудачного распознавания ряда студентов в этих группах состояла в том, что их фотографии были также затемнены и имели плохое качество картинки. Полученные результаты показывают, что, несмотря на некоторую искусственность условий проведения последних экспериментов, качество распознавания с помощью применяемой нейросети не снижается с ростом количества студентов до размера типового потока.

Табл. 2 Влияние объема видеоданных на качество распознавания

Результат распознавания	Количество студентов в группе		
	Группа из 22	Группа из 47	Группа из 69
Количество распознанных	18	41	58
Количество не распознанных	4	6	11
Процент распознавания	81%	87%	84%

Выводы. Предложена функциональная схема видеорегистрации студентов при входе в аудиторию. Изображения лиц поступают с видеокамеры в режиме реального времени. Экспериментальные исследования были ориентированы на оценку влияния различных видов помех на качество распознавания с учётом реального объёма видеоданных по студентам потока. Часть экспериментов проведена по фотографиям реальных студентов в количестве 69 человек.

Список литературы

1. Федяев О.И., Коломойцева И.А. Автоматическая регистрация присутствия студентов на учебном занятии с помощью компьютерного зрения // XXI Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2023 (Смоленск, 16-20 октября 2023 г.). Труды конференции. В 2-х томах. Т.1. – Смоленск: Принт-Экспресс, 2023. – С. 294-303.
2. Суханов А.А., Ткачев Н.М., Федяев О.И. Визуальный контроль присутствия студентов в аудитории на основе глубокой нейронной сети // Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем (ПИИВС-2022): Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Донецк, 29–30 ноября 2022 года. Том 1. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2022. – С. 111-115.
3. Sukhanov A.A., Fedyaev O.I., Kaverina O.G. Young scientists' researches and achievements in science. // Научные исследования и достижения молодых ученых: материалы научно-практической конференции для молодых ученых Донецк, 20 апреля 2023 года / под общей редакцией Е.Н. Кушнirenко. – Донецк: ДонНТУ, 2023. – С. 310 -318.
4. Антонио Джулли, Суджит Пал. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / пер. с англ. Слинкин А.А. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 294 с.
5. VGG Face Descriptor // robots.ox.ac.uk. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/software/vgg_face/ (Дата обращения 08.10.2024)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРНЕТ ЧАСОВ

А. А. Тарбеев, студент

Э. А. Дашицыренов, студент

Д. В. Доргеева, студент

С. Е. Цыденова, студент

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ

Знание точного времени всегда играло важную роль в повседневной жизни каждого человека. Оно помогает планировать день, назначать встречи и выполнять задачи в срок. А также в текущее время наблюдается стремительный рост внедрения цифровых устройств, способных подключаться к интернету, в быт каждого человека.

В данной статье предлагается проект цифровых интернет часов, который объединяет в себе функции отображения текущей погоды, локальной метеостанции, будильника и календаря. Проект реализован на аппаратной платформе Arduino с использованием WI-FI модуля ESP-01S для подключения к сети интернет и жидкокристаллического дисплея LCD 1602 для отображения информации.

Проект состоит из следующих основных компонентов:

- Плата Arduino UNO: управляет всей работой устройства;
- Модуль ESP-01S: обеспечивает подключение к интернету, получение данных с серверов и служит сервером для WEB интерфейса управления;
- Жидкокристаллический дисплей: отображает текущее время, дату и прочую информацию.

Принцип работы проектируемого устройства реализован следующим образом: модуль ESP-01S осуществляет подключение к домашней WI-FI сети и устанавливает соединение с серверами реального времени и погоды. Далее модуль запрашивает данные с серверов, упаковывает полученные данные в пакет и посылает их на плату Arduino по протоколу UART. Получив пакет данных, микроконтроллер приступает к их преобразованию в понятный дисплею формат. Преобразованные данные поступают на дисплей по протоколу I2C. Управление устройством осуществляется через WEB интерфейс со смартфона или любого другого устройства, подключенного к домашней сети. Проигрывание мелодии будильника и получения уведомлений реализовано пьезоэлектрическим динамиком. Отключение сигналов осуществляется нажатием на кнопку.

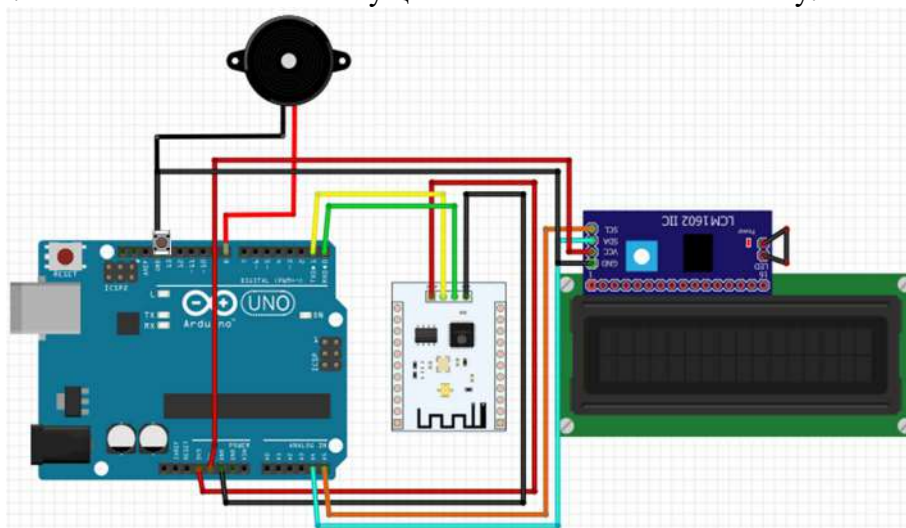


Рис. 1. Схема подключения

Программное обеспечение, используемое для реализации проекта, включает в себя среду разработки Arduino IDE, системы автоматизированного проектирования Fritzing и EasyEDA.

В управляющей программе реализованы все необходимые функции и методы для корректной работы устройства. Проинициализированы модули, реализован WEB интерфейс и функция подключения к сети. Метод для получения данных времени и погоды с серверов. Реализован протокол обмена данными между устройствами и вывод данных на дисплей.

Для работы со всеми подключёнными модулями необходимо использовать следующие библиотеки:

1. `#include <ESP8266WiFi.h>` - библиотека для работы ESP с Wi-Fi;
2. `#include <NTPClient.h>` - библиотека для парсинга времени;
3. `#include <WiFiUdp.h>` - библиотека получения UDP пакетов;
4. `#include <bigNumbers.h>` - большие цифры для LCD;
5. `#include <GParser.h>` - библиотека парсинга данных с ESP;
6. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>` библиотека работы с LCD.

Инициализация дисплея и больших цифр осуществляется данными строками кода:

- `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);`
- `bigNumbers <LiquidCrystal_I2C> bigNumbersLcd(&lcd);`

Отработка функции отключения и включения будильника, а также смены режимов работы осуществляется в прерывании. Это необходимо для того, чтоб кнопки считывались в любой момент выполнения программы.

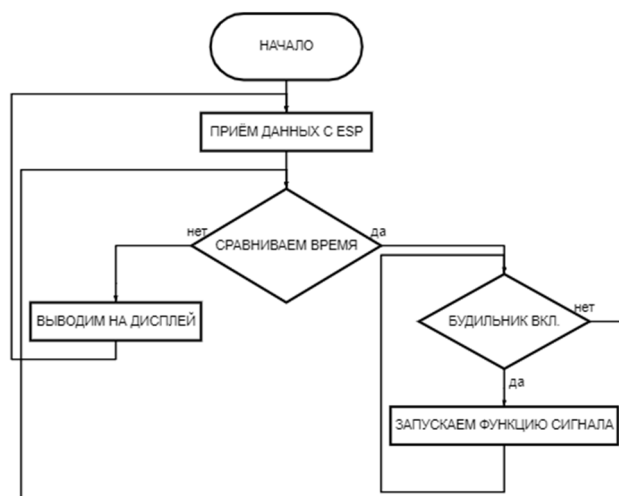


Рис. 2. Алгоритм функции будильника

В программе для платы ESP необходимо указать данные о Wi-Fi сети, произвести инициализацию NTP клиента, получить UDP пакет данных с NTP сервера, подготовить пакет данных для отправки по UART и выполнить отправку на плату Arduino.

Инициализация NTP осуществляется следующими строками кода:

1. `WiFiUDP ntpUDP;`
2. `NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", 28800, 3600123);`

В функции «Setup» указываем скорость передачи серийного порта, в цикле «while» ждём подключения ESP к Wi-Fi и получаем время.

В основном цикле программы, по таймеру обновляем время. И собираем пакет для передачи.

Получение времени:

- `formattedDate = timeClient.getFormattedDate();`
- Разбиваем строку «formattedDate» по разделителю «T»:
- `int splitT = formattedDate.indexOf("T");`
- Записываем данные о дате в отдельную строку «»:
- `String dateStamp = formattedDate.substring(0, splitT);`
- Меняем символ разделитель в строке «dateStamp»:
- `dateStamp.replace("-", "/");`
- Удаляем символ «Z» и записываем время в строку «timeStamp»:
- `String timeStamp = formattedDate.substring(splitT + 1, formattedDate.length() - 1);`
- Объединяем строку даты и строку времени, вставляя новый разделитель:
- `String sent_Time = timeStamp + "|" + dateStamp + ";";`

Далее необходимо отправить строку на плату Arduino. Данная операция выполняется в цикле, отправляя строку посимвольно:

- `for (int i = 0; i < sent_Time.length(); i++) Serial.write(sent_Time[i]);`

В результате проделанных действий получается стабильный обмен данными между платой ESP и Arduino.

Тестирование устройства показало, что в работе отсутствуют какие-либо ошибки. Все узлы обрабатывают исправно.

В результате выполнения работы по проектированию устройства был получен прототип интернет часов, соответствующих всем выдвинутым требованиям.

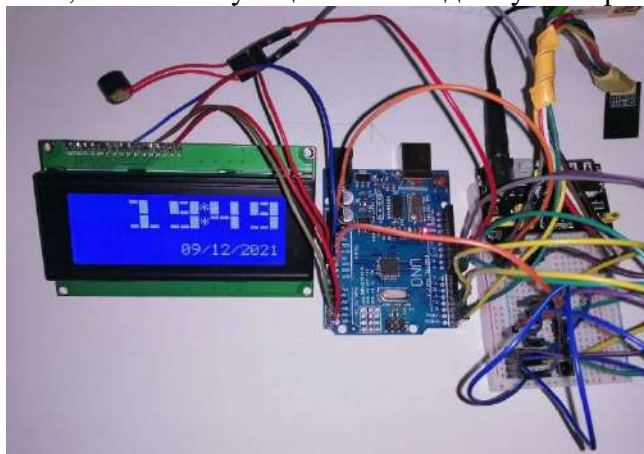


Рис. 3. Устройство в работе

Разработанные цифровые интернет часы являются примером удачного сочетания простоты и функциональности. Проект наглядно демонстрирует возможности аппаратной платформы Arduino в проектировании цифровых устройств. Проект имеет огромный потенциал в дальнейшем развитии и выходе на потребительский рынок.

Список литературы

1. Блум Джереми Изучаем Arduino : инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум. : Пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015. – 336 с. : ил.
2. ISBN 978-5-97753585-4
3. С. Монк Програмируем Arduino : Профессиональная работа со скетчами. / С. Монк : Пер. с англ. — СПб. : Питер, 2017. – 252 с.
4. ISBN 978-5-496-02385-6
5. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. / Ю. В. Ревич. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб : БХВ-Петербург, 2015. – 576 с. : ил.

6. ISBN 978-5-496-02385-6
7. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino.
/ У. Соммер. – СПб. : БХВ-Питер, 2012. – 256 с. : ил.
8. ISBN 978-5-9775-0727-1

МЕТОДИКА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А. А. Ткач, магистрант

Ю. А. Степанов, д.т.н., профессор

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Использование информационных технологий актуально во многих сферах жизни, включая такие направления, как медицина, образование, финансы, энергетика и развлечения. Особенно заметно развитие технологий машинного обучения и искусственного интеллекта, которые уже активно используются для решения множества задач. Искусственный интеллект начал оказывать значительное влияние на наше повседневное существование, помогая не только оптимизировать процессы, но и расширять возможности диагностики и предсказаний. Например, в медицине нейронные сети могут анализировать симптомы пациентов и предсказывать вероятные заболевания, находить отклонения на рентгеновских снимках или компьютерной томографии, а также исследовать взаимосвязи между цепями ДНК и различными патологиями. Эти технологии дают возможность проводить высокоточные исследования, которые ранее требовали большого количества ресурсов и времени. Особое внимание искусственный интеллект получает в медицинской области, так как его возможности позволяют автоматизировать рутинные процессы, что освобождает время для более сложных задач, требующих человеческого участия. Тем не менее, в сравнении с успехами в физической медицине, сфера психологии пока не столь глубоко интегрировала современные технологии. Проблема заключается в том, что большинство технологий направлено на анализ физических данных, в то время как диагностика психологического состояния требует более тонкого подхода, связанного с анализом эмоционального и когнитивного состояния человека. Современные системы искусственного интеллекта и нейронных сетей могут многое предложить для этого, но их применение в психологии пока не достигло того уровня, которого могло бы. На данный момент потенциал искусственного интеллекта в этой области остается недооцененным, хотя его внедрение могло бы значительно повысить точность диагностики, улучшить оценку психоэмоциональных состояний и сделать этот процесс более объективным и доступным.

В психологии очень важно тестирование, оно играет ключевую роль в понимании внутреннего состояния человека. А именно измерение и оценка психологических характеристик носителей психики с помощью специальных методик. Этот процесс осуществляется с помощью специально разработанных методик, которые позволяют психологам получать данные о психике человека. Важно отметить, что данные методики зачастую включают целый набор инструментов и подходов, направленных на глубокий и всесторонний анализ психологических особенностей человека. Благодаря им специалисты могут оценить такие аспекты, как эмоциональная устойчивость, когнитивные функции, уровень стресса, наличие психических расстройств и другие важные психологические параметры. Информационные технологии постепенно оказывают влияние на этот процесс, автоматизируя некоторые аспекты тестирования и анализа данных. Использование технологий помогает сократить время на сбор и обработку информации, повысить точность диагностики, а также минимизировать человеческие ошибки. Существуют специализированные программные продукты, которые позволяют проводить тестирование и оценку психического состояния человека, анализируя ответы на тесты и предоставляя результаты в автоматическом режиме. Это значительно упрощает работу психологов,

особенно при необходимости массового тестирования или проведения регулярных оценок в динамике. Однако, что касается методик для оценки психологического состояния человека с использованием изображений, в этой сфере применение информационных технологий практически не развито. В то время как использование методик по работе с изображениями так же является важной частью тестирования, при использовании которых появляется возможность лучше понять состояние человека.

Существует множество методик с использованием изображений, которые могут более точно передавать психологическое состояние человека, поскольку при рисовании у человека не всегда есть понимание о том, какие эмоции и чувства, или же даже травмы передает его рисунок. На сегодняшний день интерпретация изображений в психологии проводится вручную специалистами. Психологи тратят значительное время на детальный анализ каждого элемента рисунка: формы, толщины линий, интенсивности штрихов, расположения объектов на холсте и многих других факторов. Этот процесс сложен, требует глубоких знаний, терпения и внимательности. Однако человеческий фактор, как известно, подвержен влиянию различных ошибок, связанных с усталостью, эмоциональной вовлеченностью и субъективностью восприятия. Помочь в этом деле могут информационные технологии и, в частности, методы машинного обучения, которые способны автоматизировать интерпретацию изображений. Это поможет повысить эффективность работы психологов и сократить время человеческого труда, что, следовательно, минимизирует ошибки интерпретации, и поспособствует установке более точного психологического состояния человека.

Одним из наиболее перспективных инструментов для решения данной задачи является использование сверточных нейронных сетей (Convolutional Neural Networks, CNN). Эти сети показали себя как наиболее эффективные алгоритмы для анализа изображений. CNN основаны на механизме свертки, который позволяет им выделять ключевые особенности изображений, такие как контуры, текстуры, углы и даже сложные формы. Это особенно важно для задач интерпретации психологических рисунков, где каждая деталь может иметь значение для оценки эмоционального состояния человека.

Сравнение сверточных нейронных сетей (CNN) с другими типами нейронных сетей, такими как полносвязные (Fully Connected Networks) или рекуррентные (Recurrent Neural Networks, RNN), показывает ключевые различия в их подходах к обработке данных. В отличие от полносвязных сетей, где каждый нейрон связан со всеми нейронами предыдущего слоя, CNN используют локальные связи, что позволяет более эффективно, а значит и более быстро обрабатывать изображения, сохраняя пространственные зависимости между пикселями. Это делает CNN более производительными и экономичными с точки зрения вычислительных ресурсов при анализе изображений. Полносвязные же сети часто требуют значительно больше параметров для обучения и хуже справляются с большими визуальными данными. С другой стороны, RNN лучше подходят для работы с последовательными данными, такими как текст или временные ряды, однако они не так хороши для анализа пространственных признаков, в отличие от CNN. А следовательно, для задач, связанных с обработкой изображений и выявлением локальных признаков, сверточные нейронные сети оказываются наиболее эффективным выбором.

Также сравнивая CNN с другими типами нейронных сетей, можно отметить их способность обрабатывать изображения с высокой устойчивостью к смещению объектов. Это означает, что, если объект на изображении немного перемещен или изменен по масштабу, сеть все равно сможет его распознать и корректно обработать. Это особенно полезно для анализа психологических рисунков, где элементы изображения могут быть не строго симметричны или расположены в непривычных местах. Более того, CNN могут работать с изображениями, которые содержат шум или другие искажения, что повышает их универсальность и надежность. Еще одной важной характеристикой сверточных

нейронных сетей является их иерархическая структура. На каждом слое сети происходит выделение различных признаков изображения: на начальных уровнях распознаются простые элементы, такие как линии и формы, а на более глубоких уровнях — сложные объекты, такие как фигуры или предметы. Это позволяет сети анализировать изображение на разных уровнях абстракции, что особенно важно при интерпретации психологических рисунков. На уровне линий можно оценить интенсивность штрихов или характер линий, что может свидетельствовать об эмоциональном состоянии автора. На более высоком уровне — распознавание целостных объектов или фигур, которые могут отражать эмоциональное состояние или скрытые переживания.

Использование сверточных нейронных сетей также открывает возможность для масштабирования системы анализа изображений. Так как CNN могут обучаться на больших объемах данных, они могут самостоятельно улучшать свои результаты по мере поступления новых изображений. Это особенно важно в психологии, где интерпретация рисунков требует учета множества факторов. Например, при обучении сети на большом количестве изображений, созданных людьми с различными эмоциональными состояниями, CNN смогут выявить тонкие закономерности и паттерны, которые ускользают от человеческого взгляда.

Таким образом, применение сверточных нейронных сетей (CNN) для анализа изображений в психологии открывает новые перспективы для автоматизации и значительного повышения точности диагностики эмоционального и психологического состояния человека. Эти сети обладают уникальной способностью выделять важные визуальные признаки, что позволяет им анализировать даже тонкие детали изображений, которые могут ускользнуть от человеческого взгляда. Благодаря этому, использование CNN не только сократит время, требуемое для обработки и интерпретации рисунков, но и минимизирует разнообразные ошибки, вызванные человеческим фактором, такие как субъективность восприятия и усталость специалистов. Более того, применение этих технологий даст возможность значительно повысить качество анализа, поскольку нейросети способны обучаться на большом количестве данных и постепенно улучшать свою производительность, выявляя закономерности и особенности, которые могут быть недоступны в рамках ручного анализа. Это позволит психологам уделять больше времени и внимания глубокому анализу результатов, сосредотачиваясь на более сложных аспектах диагностики и интерпретации. Таким образом, CNN обеспечат более точное, объективное и всестороннее понимание психологического состояния пациента, что в свою очередь повысит эффективность и надежность психологических исследований и диагностики в целом.

Список литературы

1. Никандров В.В. Экспериментальная психология. - СПб: Речь, 2003. - 480 с.
2. Багаев И.И. // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 15-22.
3. Гриценко А.В., Дорошенко Н.С. Исследование и классификация методов распознавания изображений в системах компьютерного зрения // Вестник Ставропольского государственного университета. - 2011. - №4. - С. 84-89.
4. Залевская Я.Г. Психологический анализ рисунков // Проблемы современного педагогического образования. - 2019. - №63-1. - С. 444-448.
5. Венгер А.Л. Психологические рисуночные тесты: иллюстрированное руководство. - М.: Владос-пресс, 2013. - 160 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЙ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ПЛАТЫ ARDUINO

С. Е. Цыденова, студент

Д. В. Доргеева, студент

А. А. Тарбеев, студент

Э. А. Дашицыренов, студент

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ

Каждому растению, независимо от способа выращивания, нужен свет, тепло и влага. В естественных условиях с последним справляется дождь и полив из шланга вручную. Если же растение выращивается в теплице, то поливать его весьма затруднительно, особенно точно отмеряя необходимую дозу воды. А зачастую дачникам приходится приезжать на огород ради того, чтобы полить 2 парника. В случае если уехали в отпуск или несколько дней не можете посетить дачу и полить растения особенно если стоит засуха, то поливать дачные тепличные культуры вовремя и в необходимом количестве очень сильно помогает автополив.

Из вышесказанного можно сказать, что данное изобретение актуально в садоводстве, любительском подсобном хозяйстве.

Объект исследования: датчик влажности.

Предмет исследования: разработка проекта «Автоматическая система полива»

Цель исследования: разработать систему автоматического полива с двумя режимами на базе микроконтроллерной платы Arduino Uno.

Исходя из вышеизложенного, вытекают следующие задачи:

1. Выбрать используемые компоненты;
2. Собрать схему;
3. Написать программу, для работы собранной схемы;
4. Проверить работоспособность готового проекта.

Все детали, используемые для реализации представлены на рисунке 1.

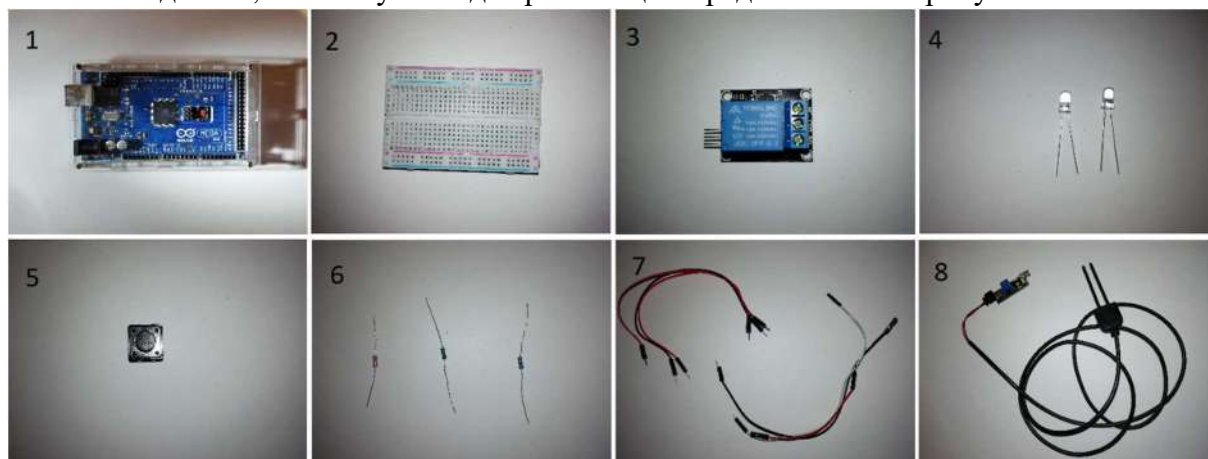


Рис. 1. Используемые комплектующие

- 1) Arduino Mega 2560
- 2) Малая макетная плата
- 3) Реле
- 4) Светодиоды (красный, зеленый)
- 5) Кнопка

- 6) 3 резистора (220)
- 7) Провода
- 8) Датчик влажности почвы

Подключение происходит следующим образом. Реле подключается к цифровому пину (8). Датчик влажности присоединяем к аналоговому пину (A1). Светодиоды подключаем к резисторам и к пинам (6, 7). Кнопка, отвечающая за смену режима необходимо присоединить к пину 2, для того чтобы в дальнейшем выполнить функцию прерывания, для корректного подсчета заданного времени.

Подключив все компоненты, получаем следующую схему (Рисунок 2):

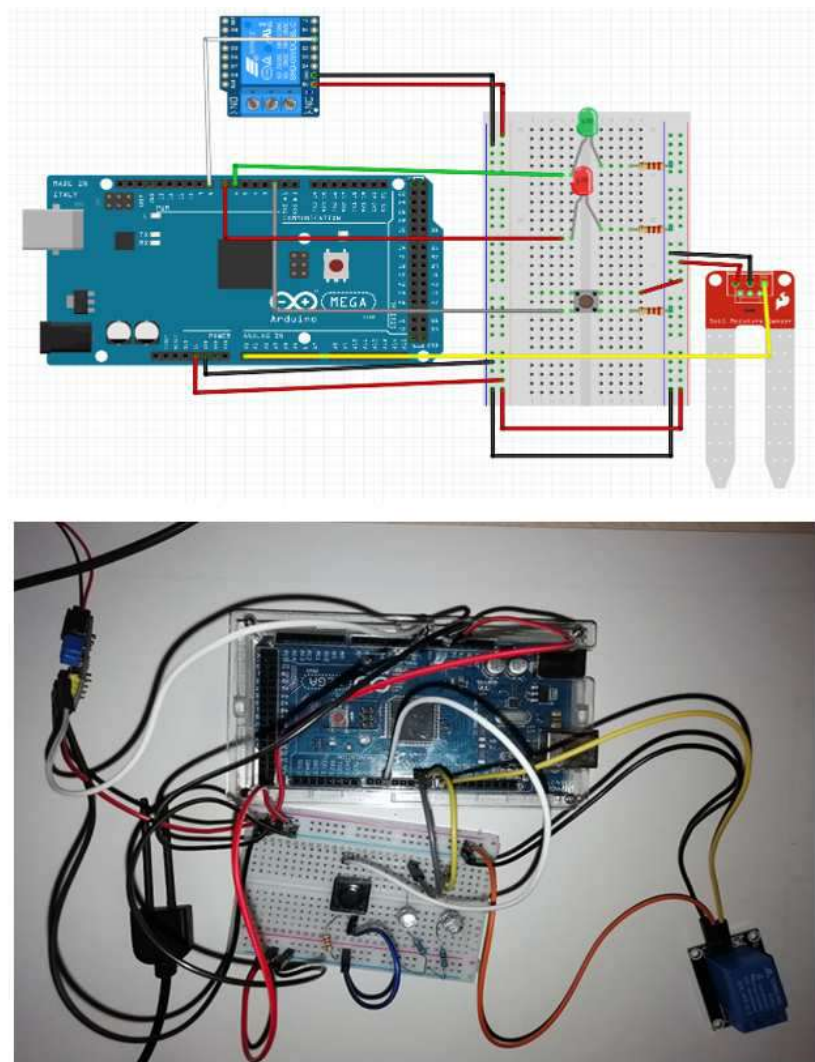


Рис. 2. Схема подключения

Принцип действия заключается в том, что для полива существуют два режима, которые переключаются кнопкой. Первый режим работает в зависимости от показания датчика, при недостаточной влажности работает полив. Второй режим – полив по времени (каждые 3 часа, полив длится 30 сек).

Для работы кнопки используем функции прерывания, чтобы они срабатывали только при изменении их значений.

```
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), buttonIST, RISING);
void buttonIST()
```

```

{
  if((long)(micros()-last_micros)>=debounce*1000) //обработка дребезга кнопки
  {
    n=n+1;
    if (n>2)
    {
      n=1;
    }
    last_micros = micros();
  }
}

```

Два режима разработаны с помощью функции Switch(){ }. Внутри нее прописываем case 1 и case 2, они будут отвечать за режимы.

Разберем case 1:

Для начала нужно считать показания датчика и занести в переменную x. Далее показания датчика сравнить с порогом (threshold=800). Если данные меньше порога, то на монитор порта выводится «Полив не нужен», горит зеленый светодиод. Иначе на монитор порта выводится «Пора полить», горит красный светодиод, работает реле.

```

case 1:
  x = analogRead(hs);
  Serial.print(x);
  if(x < threshold)
  {
    Serial.println("Полив не нужен");
    digitalWrite(redLED, LOW);
    digitalWrite(greenLED, HIGH);
    digitalWrite(relay, LOW);
  }
  else
  {
    Serial.println("Пора полить");
    digitalWrite(redLED, HIGH);
    digitalWrite(greenLED, LOW);
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }
  delay(1000);
  break;

```

Разберем case 2:

Полив идет в течении 30 сек, на монитор порта выводится «Полив идет», горит зеленый светодиод и работает реле. Через каждые 3 часа полив будет повторяться. Во время перерыва монитор порта выдает «Полив не идет» и горит красный светодиод.

```

case 2:
  if (millis() - relaytime > PERIOD) {
    Serial.println("Полив идет");
    digitalWrite(greenLED, HIGH);
    digitalWrite(redLED, LOW);
    digitalWrite(relay, HIGH);
    delay(30000);
    Serial.println("Полив не идет");
    digitalWrite(redLED, HIGH);
  }

```

```

digitalWrite(greenLED, LOW);
digitalWrite(relay, LOW);
relaytime= millis();
}
break;

```

Список литературы

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Микроконтроллеры во встроенных системах управления для студентов всех специальностей" / Составители Аврунин О.Г., Крук О.Я., Семенец В.В. - ХНУРЭ, 2005. - 105 с.
2. Монк С. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами / С. Монк – Санкт-Петербург: ООО «Питер», 2017. – 265с. – ISBN 978-5-496-023856.
3. Ревич Ю. В. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. В. Ревич – Москва: АСТ «Кладезь», 2017. –224с. – ISBN 978-5-17-102271-6.
4. Магда, Ю.С. «Современные микроконтроллеры.» Архитектура, программирование, разработка устройств / Ю.С. Магда. - М.: ДМК, 2018. - 228 с.
5. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino» / У. Соммер: БХВ-Петербург, 2012. ISBN: – 978-5-9775-0727-1
6. Ревич Ю. «Занимательная электроника» / Ю. Ревич: БХВ-Петербург, 2015. – ISBN: 978-5-9775-3479-6

СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАСТОЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

П. В. Черепанов, студент гр. ПИМ-241

Научный руководитель – А. А. Тайлакова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В современном мире, где очень сильно развиты облачные технологии, сайты, веб-приложения, пользователи редко отдают предпочтения полноценным компьютерным программам. В силу понятных причин. Пользователю обычно не хочется устанавливать программы, использовать место на своем жестком диске. Поэтому, в основном, разработчики при решении разных прикладных задач, при автоматизации разных бизнес-процессов выбирают путь создания веб-приложения. Однако порой бывают ситуации, когда облачное решение будет излишним. Например, веб-приложение нужно hostить на удаленном сервере. При отсутствии заинтересованного лица или заказчика, готового платить за хостинг, это становится проблемой.

Для создания компьютерных программ существует большое количество языков программирования: C++, C#, Java, JavaScript, Python. Для каждого из этих языков найдутся библиотеки и фреймворки для создания десктопных приложений. У Java JavaFX, у JavaScript Electron - это фреймворк с открытым исходным кодом, который позволяет разработчикам создавать кроссплатформенные настольные приложения.[1]

Для Python разработано большое количество библиотек. PyQt, Tkinter, Kivy – это лишь самые популярные библиотеки.[1] Проведем сравнительный анализ по следующим критериям: простота установки, кроссплатформенность, сообщество и документация, внешний вид, дополнительные функции с помощью таблицы.

Характеристика/Библиотека	PyQT	Tkinter	Kivy
Простота установки	Требуется установка	Входит в стандартную библиотеку Python	Требуется установка
Кроссплатформенность	Windows, macOS, Linux, iOS, Android	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux, iOS, Android
Сообщество и документация	Обширная документация, большое сообщество	Обширная документация, большое сообщество	Обширная документация, большое сообщество
Внешний вид	Современный и привлекательный внешний вид	Устаревший внешний вид	Современный и привлекательный внешний вид
Дополнительные функции	Поддержка многопоточности, интеграция с OpenGL, база данных и т.п.[2]	Базовые функции GUI, ограниченная поддержка дополнительных функций.[4]	Поддержка мультитач экранов, мультимедийные возможности.[5]

PyQT – хороший выбор для создания проекта средней величины. Например, для программного продукта для обработки результатов инструментальных наблюдений устойчивости бортов карьеров. Обеспечение устойчивости бортов карьеров является критически важной задачей в горнодобывающей промышленности. Эта программа нужна специалисту-маркшейдеру для повседневной работы. Программа должна выполнять следующие функции: сохранение данных, выполнение необходимых математических операций, ведение статистики, анализ данных, визуализация. Также нужен экспорт данных в Excel и AutoCAD. PyQT может помочь в реализации этих функций. В компьютерной программе нужно реализовать запись координат реперов. С помощью библиотеки можно быстро создать поля для ввода X, Y, Z и кнопку для записи. С помощью библиотеки sqlite3 можно полученные от пользователя данные сохранять в СУБД SQLite. А с помощью PyQtGraph в приложении можно отображать графики по данным из базы данных.

Программа, созданная на основе PyQT отлично будет выполнять поставленные задачи. Находясь локально на компьютере у маркшейдера, компьютерное приложение облегчит повседневную работу специалиста. Позволит быстрее и эффективнее выполнять свою работу.

Список литературы

1. Electron: офиц. сайт. URL: <https://www.electronjs.org/> (дата обращения: 07.10.2024).
2. PyQT: офиц. сайт. URL: <https://doc.qt.io/qtforpython-6/> (дата обращения: 07.10.2024).
3. Kivy: офиц. сайт. URL: <https://kivy.org/> (дата обращения: 07.10.2024).
4. Tkinter: офиц. сайт. URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html> (дата обращения: 07.10.2024).

ВЛИЯНИЕ ГОНОЧНЫХ ИГР НА ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ: ПОЗИТИВНЫЕ И НЕГАТИВНЫЕ АСПЕКТЫ

М.И. Шобанов, студент

Д.Л. Крутский, старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва,
г. Кемерово

Гоночные игры занимают особое место в мире видеоигр, привлекая внимание как детей, так и взрослых. С их яркой графикой, увлекательным игровым процессом и реалистичными физическими моделями они протягивают руку игрокам различного возраста и социального статуса. В данной статье мы рассмотрим как позитивные, так и негативные аспекты воздействия гоночных игр на различных участников игрового процесса, с акцентом на их психологическое, социальное и когнитивное влияние.

Позитивные аспекты.

1. Улучшение координации и моторики.

Исследования показывают, что видеоигры, включая гоночные, способны улучшать координацию движений. Игроки должны выполнять действия с высокой точностью, что требует тонкого контроля своих рук и глаз. Эти навыки особенно ценны не только для детей младшего возраста, но и для участников взрослого поколения, где точная моторика может быть полезна в профессиях, требующих высокой концентрации.

Исследование, проведенное в университете Норвегии, показало, что участники, игравшие в гоночные игры, демонстрировали значительно лучшую реакцию и точность в выполнении практических задач в реальной жизни по сравнению с теми, кто не играл. Это указывает на то, что геймификация, похожая на гоночные игры, может иметь практическое применение в обучении и тренингах [1].

2. Развитие стратегического мышления

Гоночные игры часто требуют от игроков быстрой оценки ситуации, принятия мгновенных решений и разработки стратегии. Игроки сталкиваются с разнообразными вызовами, от выбора маршрута до выбора момента для использования специальных возможностей своего транспортного средства. Этот процесс может способствовать развитию критического мышления и способности к планированию, что полезно как в детском, так и во взрослом возрасте.

Одна из популярных игр, например, "Gran Turismo", предоставляет игрокам возможность выбирать автомобили и стратегии, что требует глубокого анализа и понимания механики каждого автомобиля и трассы. Таким образом, игроки развивают не только игровые навыки, но и способность принимать обоснованные решения в условиях неопределенности.

3. Социальные связи

Многопользовательские гоночные игры позволяют игрокам взаимодействовать между собой, создавая уникальные социальные связи. Это может быть особенно полезным для детей, так как игры могут служить платформой для формирования дружеских

отношений. Взаимодействие с другими игроками, соревнование и совместные достижения сплачивают группы, развивая навыки общения и сотрудничества.

Технологии онлайн-игр создали сообщества, где игроки могут общаться вне контекста игры, обмениваться опытом и строить свои социальные круги. В таких ситуациях формируются не только дружеские, но и рабочие связи, что может положительно сказаться на будущем карьерном росте и интеграции в социальную жизнь.

4. Эмоциональная разрядка

Игры могут служить средством снятия стресса. В условиях повседневной жизни, полной обязанностей и задач, игры предоставляют возможность расслабиться и отвлечься от реальности. Процесс соревнования и достижения целей в игре может приносить удовольствие и эмоциональное удовлетворение, что важно для ментального здоровья.

По данным исследований, игроки, использующие видеоигры как способ снятия стресса, в большинстве случаев имеют более высокие показатели психологического благополучия. Это может служить полезным инструментом для родителей, стремящихся создать сбалансированное времяпрепровождение для своих детей, сочетая игру с другими видами деятельности [2].

Негативные аспекты.

1. Риск зависимости.

Одним из наиболее значительных недостатков гоночных игр является опасность формирования зависимого поведения. Длительное увлечение видеоиграми может привести к игромании, что отрицательно сказывается на всех аспектах жизни игрока: социальной, образовательной и профессиональной. Способность игрока отвлекаться от реальных обязанностей, таких как учеба или работа, может иметь серьезные последствия.

В 2018 году Всемирная организация здравоохранения внесла «игровое расстройство» в список болезней, что подчеркивает необходимость осознания потенциальных рисков, связанных с видеоиграми. Важно, чтобы как родители, так и участники играли ответственно, устанавливая четкие временные рамки для игрового процесса.

2. Агрессивное поведение.

Некоторые исследования связывают игры с насильственным поведением, где потенциальная связь между агрессией и видеоиграми является важным вопросом для родителей и педагогов. Гоночные игры, как и многие другие жанры, могут включать элементы насилия и агрессии, что иногда становится предметом обсуждения [3].

Хотя не все игроки демонстрируют агрессивное поведение, существует вероятность, что постоянное взаимодействие с агрессивными элементами в играх может нормализовать такое поведение в реальной жизни. Исследования показывают, что молодежь может быть особенно уязвима к таким воздействиям, что требует внимательного контроля со стороны взрослых.

3. Влияние на здоровье

Длительное времяпрепровождение за игровыми консолями может негативно сказаться на физическом здоровье игроков. Проблемы с осанкой, нарушение зрения и недостаток физической активности становятся все более распространенными. Сидячий образ

жизни, вызванный привычкой проводить много времени за экранами, может привести к долгосрочным проблемам со здоровьем, таким как ожирение и сердечно-сосудистые заболевания.

Активное участие в играх должно сочетаться с регулярными физическими упражнениями и активными видами отдыха. Родителям стоит напоминать своим детям о необходимости делать перерывы и больше двигаться, особенно после длительных игровых сессий [3].

4. Снижение учебной успеваемости

Увлечение гоночными играми может отвлекать детей от занятий, что отрицательно сказывается на их успеваемости. Способность фокусироваться на учебе снижается, когда занятия играми занимают слишком много времени. Исследования показывают, что дети, проводящие много времени за видеоиграми, имеют тенденцию получать низкие баллы по учебным предметам.

Родителям необходимо устанавливать четкие границы для игровых сессий и стимулировать свои детей к выполнению домашних и учебных заданий прежде, чем они садятся за игры. Это поможет создать баланс между учебой и развлечением.

Заключение

Гоночные игры оказывают как позитивное, так и негативное влияние на детей и взрослых. Они могут способствовать развитию важных навыков, таких как координация, стратегическое мышление и социальные связи, а также служить средством эмоциональной разрядки. Однако существующие риски, вроде зависимости, агрессивного поведения и ухудшения здоровья, требуют от родителей и общества адекватного контроля и осознания ответственности.

Важно помнить о балансе между игровыми увлечениями и реальной жизнью. Формирование здоровых игровых привычек, совместное времяпрепровождение и обсуждение потенциальных проблем могут помочь максимизировать положительное воздействие видеоигр на всех участников, сохраняя при этом их психологическое и физическое благополучие.

Список литературы

1. Boesche W. Violent content enhances video game performance // *Journal of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*. 2009. Vol. 21. P. 145-150.
2. Смирнова Е.О., Радева Р.Е. Психологические особенности компьютерных игр: новый контекст детской субкультуры / Е.О. Смирнова, Р.Е. Радева // *Образование и информационная культура. Социологические аспекты. Труды по социологии образования*. Т. V. Вып. VII. – М.: Центр социологии образования РАО, 2000. – С. 330–369.
3. Anderson C.A., Bushman B.J. Human aggression // *Annual Review of psychology*. 2002. Vol. 53. № 1. P. 27-51.
4. Ковалёв А.Е., Влияние видеоигр на ребёнка – польза или вред? Материалы Международной научно-практической конференции. Издательство: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского (Липецк) г. Липецк, 2019.

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 604.5

РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Е.В. Манохина, студент группы ХТб-221, М.М. Горбачева-Стрельникова, старший преподаватель кафедры английского языка

Научный руководитель – М.М. Горбачева-Стрельникова, старший преподаватель кафедры английского языка

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В условиях глобализации знание английского языка становится необходимым для профессионального роста и личностного развития. Мультимедийные информационные технологии помогают сделать изучение любой области знаний более доступным и эффективным. Традиционные методы обучения часто оказываются совершенно неэффективными для современных школьников и студентов. В XXI веке, люди все больше прибегают к использованию современных информационных технологий не только для удобств повседневной жизни, но и в образовательных целях. Мультимедийные технологии предлагают новые подходы, такие как интерактивные уроки и использование аудиовизуальных материалов, что способствует лучшему усвоению знаний. В последнее время спрос на онлайн-обучение возрастает в геометрической прогрессии. Мультимедийные технологии стали основным инструментом для изучения иностранных языков. Они позволяют общаться с преподавателями и сверстниками из разных стран. [1]

Цель: исследовать и проанализировать влияние мультимедийных информационных технологий на процесс изучения английского языка, выявить их преимущества и недостатки, а также разработать рекомендации по эффективному использованию в образовательном процессе.

Задачи:

1. Рассмотреть различные виды мультимедийных технологий (видео, аудио, интерактивные приложения, онлайн- платформы) и их применение в изучении английского языка.

2. Определить основные концепции и подходы, связанные с использованием мультимедиа в обучении.

3. Определить, как мультимедийные технологии способствуют улучшению языковых навыков (говорение, аудирование, чтение, письмо).

4. Оценить доступность и разнообразие ресурсов.

Мультимедийные технологии позволяют адаптировать процесс обучения под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого студента. Можно постепенно переходить от простого к сложному.

Существует два основных подхода, связанных с использованием мультимедийных технологий в обучении:

- Конструктивизм: Данный подход основан на идее, что учащиеся строят свои знания через активное взаимодействие с материалом. Мультимедиа способствует созданию интерактивной среды, где учащиеся могут исследовать и открывать информацию самостоятельно.

- Мультиформатный: Этот подход нацелен на использование различных форматов (текст, звук, изображение, видео) и позволяет удовлетворить разные стили обучения. Это

помогает учащимся лучше усваивать информацию и делать обучение более разнообразным.

Знакомство с мультимедийными технологиями при изучении английского языка начинается с самых простых для усвоения приложений и ресурсов:

1. Duolingo — приложение, которое, с помощью небольшого тестирования определяет уровень знаний и предложит интерактивные уроки, игры и тесты для изучения языка. Оно идеально подойдет для новичков, поможет запомнить стартовый набор английских слов, простые конструкции, даст представление об аудировании. Оно подходит только для получения базовых навыков, быстро надоедает и не дает обширной языковой практики, но предоставляет мгновенную обратную связь, что способствует быстрому исправлению ошибок.

2. Rutube — видеохостинг, который предоставляют доступ к бесплатным видеорокам любой сложности. С его помощью студент может посмотреть видеорок на любую тему, послушать речь носителей языка, ознакомиться с интерактивными материалами по изученной теме. Недостаток данного ресурса- большое количество лишней информации, которая может ввести в заблуждение и нарушить верную траекторию изучения иностранного языка.

Не для кого не секрет, что аудиовизуальные материалы при изучении иностранных языков, поднимают уровень языковых навыков студентов. Поэтому после получения и укрепления базовых знаний можно начать использовать мультимедийные ресурсы, которые будут повышать уровень английского языка в обычной повседневной жизни:

1. Яндекс Музыка - сервис, который поделится подкастами на английском языке и музыкой любых иностранных исполнителей и разных жанров.

2. Inoriginal - сервис для тех, кто предпочитает смотреть фильмы, сериалы и мультфильмы на языке оригинала. Здесь можно воспользоваться большим количеством фильмов на английском языке с хорошим озвучиванием текста и субтитрами.

Данные ресурсы практически не имеют недостатков, поскольку не являются прямым способом получения знаний, а лишь является дополнением этого процесса.

3. Tandem – это приложение, в котором можно общаться с носителями языков по всему миру. Оно объединяет людей для практики 300 языков, в том числе английского. Приложение подберет собеседника по интересам, с ним можно будет переписываться в чате и созваниваться по видеосвязи.

Этот ресурс подходит для изучения разговорного английского, поскольку собеседники- носители языка используют при общении слова и фразы, которыми пользуются каждый день в своей языковой среде. Помимо этого, прямо во время общения, собеседники могут исправлять ошибки друг друга, указывая на языковые нюансы. Этот ресурс практически не имеет недостатков.

Все вышеперечисленные приложения, видеохостинги и сервисы больше подходят для самостоятельного изучения английского языка. В стенах общеобразовательных учреждений неплохим ресурсом для изучения английского языка может стать платформа «Английский пациент», которая используется в Томском государственном университете (ТГУ) для повышения уровня владения английским языком. Студенты КузГТУ имеют возможность проходить языковые курсы на данной платформе. [2]

Она имеет свои преимущества:

- Включает в себя сотни информационных модулей и тренажеров для развития навыков аудирования, говорения, письма и перевода.

- В работе платформы применяется искусственный интеллект, который формирует индивидуальный контент для студентов, подбирая задания и материалы для обучения в соответствии с их интересами, а также отслеживает прогресс.

- Платформа оснащена хорошим аудиовизуальным сопровождением материала в

виде картинок и видео с субтитрами и без них.

- Данный образовательный ресурс можно использовать в качестве дополнительного средства для самостоятельной работы студентов.

Платформа имеет и несколько недостатков:

- Нет форума для обсуждения, который необходим, когда студенты проходят какие-либо курсы в команде,

- Нет возможности задать вопросы преподавателю онлайн.

- Платформа имеет некорректную систему оценивания, которая снижает уровень мотивации студентов.

Также важно упомянуть о таком понятии, как искусственный интеллект. Он принимает активное участие в образовательном процессе студентов, помогает в изучении иностранных языков. Чат GPT, как типичный представитель искусственного интеллекта, играет важную роль в изучении английского языка, он позволяет пользователям взаимодействовать с языком в реальном времени, что способствует более активному усвоению материала. Чат GPT доступен 24/7, что позволяет учиться в любое время и из любого места, что особенно удобно для занятых людей и студентов. Искусственный интеллект может предоставлять мгновенную обратную связь по грамматике, произношению и словарному запасу, что способствует быстрому исправлению ошибок. Чат-бот может предложить различные типы контента — от текстов до аудио и видео, что делает обучение более увлекательным.

Тем не менее, если рассматривать негативные аспекты, можно утверждать, что искусственный интеллект в ближайшем будущем может способствовать развитию у людей определенной степени лени. В результате этого они могут утратить привычку обращаться к словарям, писать вручную и активно участвовать в процессе обучения самостоятельно. Вследствие этого наблюдается тенденция к передаче ответственности за собственное обучение искусственному интеллекту.

Также важно учитывать, что несмотря на все достижения искусственного интеллекта и его способности к обучению, живой преподаватель остается незаменимым в образовательном процессе. Человеческий фактор играет ключевую роль в обучении, и это касается не только передачи знаний, но и эмоциональной поддержки. Преподаватель способен уловить нюансы настроения ученика, предоставить необходимую мотивацию в трудные моменты.

Такой подход способствует развитию уверенности в себе и формированию положительного отношения к обучению. Кроме того, живое взаимодействие позволяет преподавателю адаптировать методики обучения под индивидуальные потребности каждого ученика, что невозможно в полной мере реализовать с помощью искусственного интеллекта. В итоге, человеческое присутствие в образовательном процессе создает уникальную среду, где знания становятся не просто информацией, а частью личностного роста и развития.

Как мультимедийные технологии способствуют улучшению языковых навыков?

- 1) Говорение: Использование видео и аудиоматериалов с носителями языка помогает учащимся слышать правильное произношение и интонацию. Платформы для видеозвонков позволяют практиковать разговорные навыки в реальном времени.

- 2) Аудирование: Мультимедийные ресурсы, такие как подкасты и аудиокниги, развивают навыки восприятия на слух. Разнообразие акцентов и стилей речи помогает адаптироваться к различным условиям общения.

- 3) Чтение: Интерактивные приложения и платформы со встроенными словарями и комментариями делают процесс чтения более доступным. Визуальные элементы помогают лучше понять контекст.

4) Письмо: Использование онлайн-платформ для написания текстов позволяет получать обратную связь от учителей и сверстников. Мультимедийные инструменты помогают развивать навыки оформления и структурирования текста.

Вывод: В целом, мультимедийные технологии создают более динамичную и увлекательную учебную среду, способствуя комплексному развитию языковых навыков. Мультимедийные ресурсы доступны в любое время и в любом месте, что позволяет студентам учиться в удобном для них темпе. Информационные технологии позволяют адаптировать процесс обучения под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого студента, что значительно повышает эффективность изучения языка. Но важно не забывать о том, что никакой ИИ не заменит преподавателя во время аудиторных занятий, так как психологическая составляющая при изучении иностранных языков имеет важное значение.

Список литературы:

1. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ : сайт. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/multimediynye-obrazovatelnye-programmy-v-protsesse-obucheniya-angliyskomu-yazyku-opyt-vnedreniya-v-sredney-shkole> (дата обращения: 15.10.2024)

2. Английский пациент : сайт. – URL: <https://omega.entsu.ru/#/groups/BTdO4cuJzi> (дата обращения: 11.10.2024)

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБНОВЛЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКОГО СОДЕРЖИМОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

В. В. Черкасов, студент

Научный руководитель – С. А. Верёвкин, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

В информационную эпоху объёмы потребляемой человеком информации значительно возросли, подавляющая её часть поступает через сеть Интернет посредством отдельных интернет-ресурсов, каждый из которых формирует свой собственный канал передачи данных конечному пользователю. В сумме все эти источники предоставляют колоссальный объём информации, при этом многие источники являются обновляемыми — на них регулярно публикуются новые материалы, поэтому без фильтрации и систематизации информации не обойтись.

Фильтрация интернет-ресурсов происходит на двух уровнях:

- на уровне отдельного источника — отбрасывание определённых тем с конкретного ресурса;
- на уровне сети Интернет — отбрасывание самого источника.

Хотя современный интернет, в большей своей части, и работает по принципу «белого списка»: отдельные источники предоставляют свои ресурсы по запросу или же формируют индивидуальные потоки при помощи системы подписок — что по сути своей является одним из видов фильтрации, это не сильно умиляет надобности в использовании «чёрных списков» — отбрасывания уже поступившей информации.

После, отфильтрованную информацию для удобства восприятия нужно систематизировать. И если некоторые функции фильтрации многие интернет-ресурсы предоставляют сами, то с систематизацией всё плохо: обычно из «белого списка» формируется единая лента, в которую помещаются все материалы из всех подписок, и имеется список «избранного» для сохранения каких-либо материалов на будущее. Никакого самостоятельного разделения информационных потоков по разделам, многие ресурсы даже не предоставляют возможностей сортировки.

При этом важна не только систематизация внутри интернет-ресурсов, но и систематизация самих ресурсов в одном месте — агрегация.

Поэтому было принято решение найти или создать сервис, что будет расширять уже существующий функционал интернет-ресурсов и добавлять новый. В результате поиска и изучения существующих решений стало ясно, что ни один из них не удовлетворяет полностью предъявляемым требованиям по функционалу или имеет существенные недостатки, в том числе узкоспециализированность.

Поскольку остаётся только вариант создания собственной реализации расширяющего сервиса (программного комплекса), то требуется изучить различные существующие пути взаимодействия с интернет-ресурсами.

0. Официальные клиенты (не веб-страницы).

Очевидно, стоит упомянуть, что есть и такой вариант взаимодействия, хоть его и не получится интегрировать в собственную разработку.

1. Уведомления по электронной почте.

Некоторые сервисы предоставляют возможность получать уведомления о новых публикациях и изменениях по электронной почте.

Достоинства:

1. Клиентом для таких уведомлений выступает любой почтовый сервис со всеми их удобствами и недостатками.

Недостатки:

2. Не слишком большая распространённость подобного рода функционала конкретно для получения обновлений материалов (основном используется для уведомлении о входе в аккаунт, смены пароля и тому подобного);

3. Если нужно получать обновления с самого почтового сервиса, то этот вариант не подходит.

2. Парсинг веб-страницы или «отслеживание визуальных изменений сайта».

Если говорить об автоматизации сбора содержимого интернет-ресурсов, то парсинг (программная обработка кода веб-страницы) это первое, что приходит на ум. Он является вполне решением, которое можно реализовать с любым интернет-ресурсом (за некоторыми оговорками, о которых будет сказано далее).

Достоинства:

1. Возможность повсеместного применения, так как не требуется поддержка со стороны разработчика интернет-ресурса;

2. Относительная простота реализации: нужно лишь определить, в каких блоках HTML-кода содержится нужная информация, и написать программу, которая будет эту информацию доставать.

Недостатки:

3. Нужно писать программы-парсеры чуть ли не для каждой отдельной веб-страницы ресурса;

4. Не все веб-сайты загружают своё содержимое сразу, некоторые для этого используют JavaScript, программный код на котором должен исполняться на стороне веб-браузера пользователя. То есть для некоторых интернет-ресурсов придётся добавлять прослойку с веб-движком для исполнения JS-скриптов для загрузки данных;

5. Не все владельцы и/или разработчики интернет-ресурсов хотят, чтобы с их сайтов собирали информацию таким образом: они могут специально создавать сложности для написания программы-парсера.

Одной из реализаций подобного метода сбора являются специализированные сервисы по «отслеживанию визуальных изменений сайтов» (например, visualping.io).

Они делают «снимки» веб-страниц с определённой периодичностью и сравнивают их с предыдущими по непосредственно внешнему виду, по HTML-блокам, тексту. При этом они имеют возможность отправлять уведомления по разным каналам, если содержание страницы изменилось, анализировать изменения при помощи нейросетей для создания текстового описания изменений и так далее.

Подобного рода сервисы достаточно популярны и хорошо развиты.

3. NNTP/NNRP.

В настоящее время — старый нишевый сетевой протокол передачи материалов ресурсом.

На основе него работала компьютерная сеть Usenet, тоже вполне старая и забытая, также используется в Фидонете для шлюза Fido7, по сути являющимся аналогом Usenet.

Можно считать, что этот протокол не распространён в пределах сети Интернет, поэтому дальнейшее его рассмотрение нецелесообразно.

4. RSS, Atom, JSON Feed и другие стандарты формирования лент новостей.

Широко распространённые стандарты для описания обновлений содержимого различных ресурсов. Отличаются эти стандарты лишь способом описания изменений и

набором обязательных полей содержания отдельного элемента. Чаще всего, эти элементы объединяются в ленты, формируя ленты новостей, изменений.

Достоинства:

1. Унифицирован: можно использовать один клиент для всех источников;
2. Широкая распространённость, например: различного рода блог-движки (например, WordPress) имеют встроенную поддержку формирования лент;
3. Стандарты хорошо задокументированы и имеется большое количество готовых решений.

Недостатки:

4. В самой распространённой реализации формирования лент ресурсом-источником предлагается получить X последних изменений (число X может быть как статичным, так и заданным при запросе), но если со времени последнего запроса произошло $X+N$ изменений, то эти N изменений не попадут в ленту.

5. Публичное API сервиса.

Некоторые интернет-ресурсы могут предоставлять публичное API для взаимодействия с ними извне. При помощи него для ресурсов могут быть созданы различного рода неофициальные клиенты: с расширенным функционалом, с принципиально другим графическим интерфейсом, клиенты-агрегаторы (клиенты, объединяющие функционал нескольких сервисов, например: агрегаторы мессенджеров) и так далее.

С точки зрения получения обновлений динамического содержимого — это расширение возможностей новостных лент (RSS, Atom).

Достоинства:

1. Как правило, предоставляются широкие возможности по получению материалов: с определённой даты, после определённого элемента ленты или же просто вся лента;

Недостатки:

2. Для каждого отдельного сервиса нужно делать свой клиент;
3. Документированность API разнится от сервиса к сервису;
4. Часто сервисы делают ограничения на бесплатные обращения к API.

И так, было описано 6 способов получения обновлений динамического содержимого интернет-ресурсов, из них:

- 1 не актуален (NNTP);
- 1 невозможен к интеграции (официальные приложения);
- Способ с уведомлениями по электронной почте возможно интегрировать с собственным приложением через использования API почтового сервиса, то есть его как путь взаимодействия можно объединить с использованием публичного API.

Таким образом, остаются только:

1. Парсинг веб-страниц;
2. Сбор лент новостей (RSS, Atom);
3. Использование публичного API.

Именно эти способы получения обновлений динамического содержимого интернет-ресурсов и будут учитываться при проектировании и создании программного комплекса.

Список литературы

1. Перспективные технологии и языки веб-разработки. Лекция 14: Синдикация и агрегирование веб-контента. Улучшение usability веб-контента // НОУ «ИНТУИТ» URL: <https://intuit.ru/studies/courses/2336/636/lecture/13820> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Синдикация с агрегацией // ООО "Компьютерра-Онлайн" URL: <https://old.computerra.ru/2006/650/282802/> (дата обращения: 01.10.2024).

3. Путешествие в прошлое с помощью Usenet // PCNEWS.RU URL: https://pcnews.ru/news/putesestvie_v_prosloe_s_pomосу_usenet-596576.html (дата обращения: 01.10.2024).

4. Top 37 Website Change Monitoring Tools Compared // Doakio URL: <https://doakio.com/blog/website-change-monitoring-tools-compared/> (дата обращения: 01.10.2024).

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

УДК 004.9

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА

Артамонов В. В., студент гр.ПИБ-212

Скрябин А.А., студент гр. ПИБи-221

Научный руководитель – Гиниятуллина О. Л., доцент кафедры прикладных информационных технологий

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Современные организации сталкиваются с проблемой неэффективного управления бумажными документами, что приводит к затруднениям в их поиске и обработке. Наличие большого объема неструктурированных данных создает значительные трудности в документообороте и снижает общую продуктивность. Поэтому неизбежным следующим шагом является цифровизация документооборота.

Документооборот - движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления.

Документооборот всегда представлен тремя основными документопотоками, образуемыми:

- поступающими (входящими) документами, движущимися от момента поступления в организацию до исполнения и направления в дело;
- отправляемыми (исходящими) документами, движущимися от момента их создания до отправки;
- внутренними документами, движущимися внутри организации от момента создания до исполнения и направления в дело.

Цифровизация - это переход от аналоговых данных к цифровым.

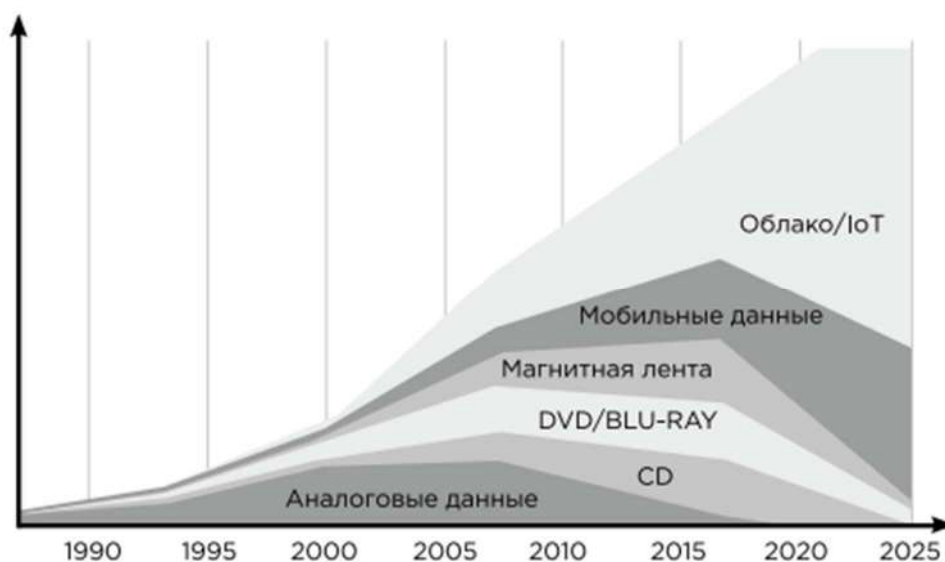


Рис. 1. Прогноз роста данных на различных носителях.

На текущий момент в организациях наблюдается накопление значительного количества бумажных документов, которые находятся в беспорядочном состоянии. Это затрудняет доступ к информации и усложняет процесс ее обработки. Необходимость

структурирования и систематизации данных становится критически важной для повышения эффективности работы.

Одно из возможных решений данной проблемы может заключаться в разработке эффективной стратегии цифровизации документооборота, которая позволит организовать хранение и доступ к информации в виде отдельных записей в базе данных (БД). Это обеспечит упрощение процессов поиска, обработки и анализа данных, а также повысит уровень информационной безопасности.

Но простое создание структуры БД не решает проблему, так как необходимо также обеспечить перенос уже накопленных данных на бумажном носителе. Для эффективного переноса бумажных документов в цифровой формат требуется применение технологий оптического распознавания символов (OCR).

Оптическое распознавание символов (OCR, Optical Character Recognition) это технология, позволяющая преобразовывать текстовые изображения (сканы документов, фотографий) в редактируемый текстовый формат. Этот процесс крайне важен для перевода бумажных документов в цифровой формат, так как он значительно ускоряет ввод данных и автоматизирует многие рутинные процессы.

OCR находит широкое применение в организациях, занимающихся цифровизацией бумажных документов, позволяя переводить их в базы данных или системы управления документами. Это экономит время сотрудников и минимизирует количество ошибок, связанных с ручным вводом данных.

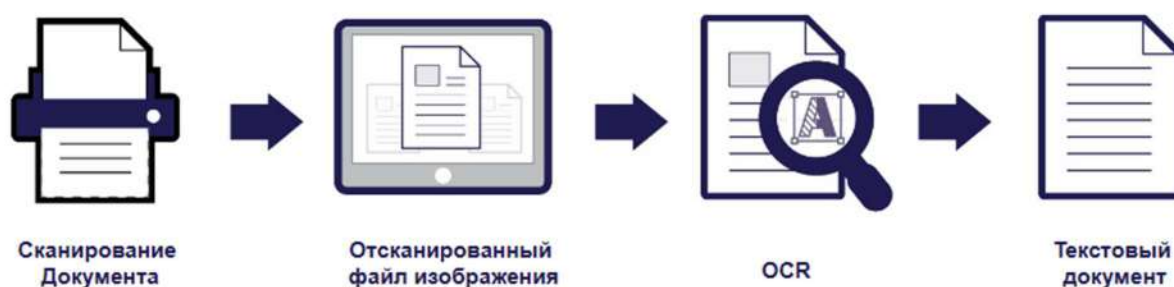


Рис. 2. Процесс OCR.

OCR имеет несколько разновидностей, каждая из которых обладает уникальными характеристиками и возможностями, что позволяет эффективно решать различные задачи по автоматизации документооборота.

Для более сложных задач, таких как распознавание рукописного текста, применяется интеллектуальное распознавание символов (ICR, Intelligent Character Recognition). Данная технология использует алгоритмы машинного обучения для улучшения точности распознавания различных почерков и стилей написания. Несмотря на это, точность работы ICR все еще зависит от качества исходного документа и сложности почерка.

Оптическое распознавание меток (OMR, Optical Mark Recognition) представляет собой разновидность OCR, ориентированную на обработку специальных форм, анкет и тестовых бланков, где необходимо считывать не текст, а отметки, такие как галочки или кружки. OMR находит широкое применение в образовательных и исследовательских учреждениях, где требуется автоматическая обработка большого объема данных.

Наконец, иерархическое оптическое распознавание символов (HOCR, Hierarchical OCR) предназначено для распознавания сложных документов с многоуровневой структурой, таких как юридические и бухгалтерские документы. HOCR позволяет не только преобразовывать текст, но и сохранять его форматирование, что существенно упрощает работу с цифровыми копиями документов.

Однако применение OCR связано с рядом сложностей и ограничений, которые могут повлиять на качество и точность распознавания. Низкое качество сканов, включая

размытость, искажения или недостаточное освещение, может значительно ухудшить результаты распознавания, неправильная ориентация изображений, перекосы строк и другие искажения могут привести к тому, что OCR не сможет корректно интерпретировать текст, а точность распознавания рукописного текста еще более низкая по сравнению с печатным текстом.

Список литературы

1. Е. В. Зайцева, Н. В. Гончарова ДЕЛОПРОИЗВОДСТВО И ДОКУМЕНТООБОРОТ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ . - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2017. - 178 с.
2. Александр Прохоров, Леонид Коник Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. - 2 изд. КомНьюс Груп, 2019. - 368 с.

АВТОРЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ И СТАЦИОНАРНОСТЬ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. И. Вишняков¹, аспирант

А. Г. Пимонов^{1, 2}, д.т.н., профессор

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

²Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск

Временной ряд можно рассматривать как набор чисел вместе с некоторой информацией о том, в какое время эти числа были записаны. Анализ временных рядов – это метод изучения этих данных и поиска в них закономерностей, тенденций и изменений. Он помогает понять: что произошло в прошлом и что произойдет в будущем, а также какие решения следует принять [1]. Анализ временных рядов важен, потому что он помогает ответить на многие вопросы: как будет вести себя фондовый рынок, как изменится здоровье людей, какой будет погода, какую покупку совершит клиент [2].

Стационарность рядов. Стационарный временной ряд – это ряд, статистические характеристики которого (такие как среднее значение, дисперсия и ковариация) не зависят от времени, в которое он наблюдается [3]. Таким образом, временные ряды с трендами или сезонностью не являются стационарными – тренд и сезонность будут влиять на значения элементов временного ряда в разное время. Данные реального бизнеса в большинстве своем являются нестационарными временными рядами, поэтому их невозможно исследовать наиболее популярным методом: ARIMA (модель авторегрессии интегрированного скользящего среднего) [4].

В качестве реальных временных рядов мы будем использовать данные Lamoda (представитель предприятий онлайн торговли) о количестве активных клиентов, совершивших покупки за определенный период времени, количестве проданных товаров, средней цене продажи и доли скидки. На представленном ниже графике (рис. 1) явно видно влияние тренда и сезонности: здесь мы наблюдаем растущий тренд и ежегодную сезонность – рост цен весной и осенью и снижение летом и зимой.

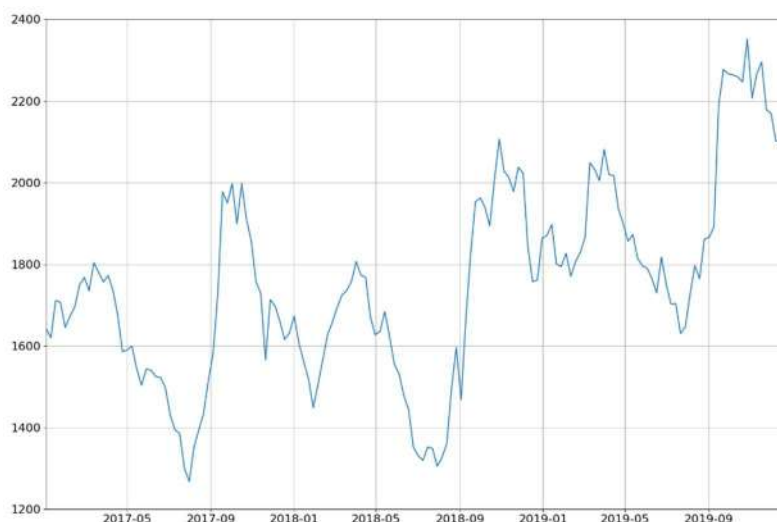


Рис. 1. Нестационарный временной ряд средней цены продажи

Если обратить внимание на график доли скидки (рис. 2), то можно заметить, что в этом временном ряде отсутствует тренд, но присутствует сезонность. Вместо того,

чтобы определять стационарность ряда визуально, воспользуемся статистическими тестами.

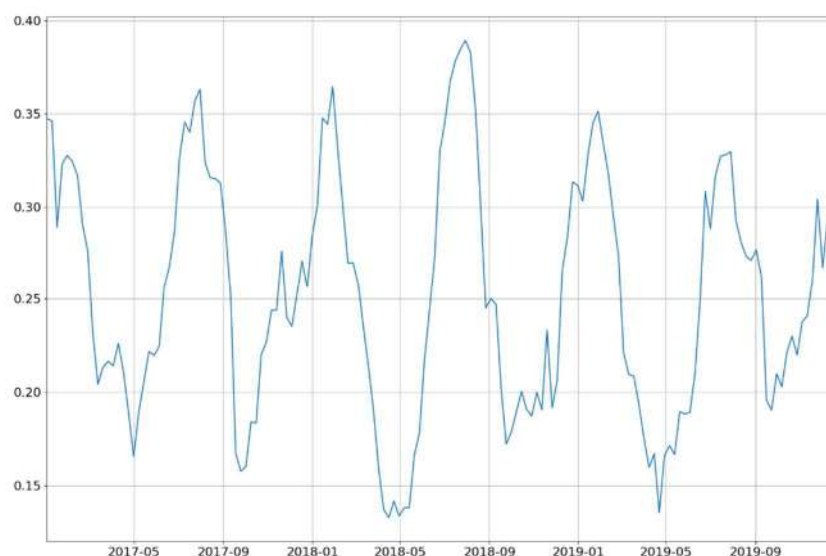


Рис. 2. Нестационарный временной ряд доли скидки

Статистические тесты. Проведем оценку наших временных рядов с помощью таких тестов, а в качестве порогового значения для p -значения будем использовать показатель равный 0,05 (5 %).

В качестве первого теста стационарности воспользуемся комбинацией двух наиболее популярных тестов: первый – широко известный расширенный тест ADF (тест Дики-Фуллера), используемый в прикладной статистике и эконометрике [5]. В нём предполагается следующая нулевая гипотеза: временной ряд может быть представлен единичным корнем, то есть он является нестационарным, соответственно альтернативная гипотеза предполагает отсутствие единичного корня и, как следствие, стационарность ряда. В тесте предполагается принадлежность временного ряда к DS рядам – это не стационарные временные ряды порядка k , у которых разности порядков некоторого k приводят к формированию стационарного ряда (при однократном или многократном дифференцировании). Второй – тест KPSS (тест Квятковского-Филлипса-Шмидта-Шина), который предполагает принадлежность ряда к TS рядам, то есть к стационарным рядам [5]. В отличие от теста ADF, где нулевая гипотеза подразумевает наличие единичного корня (то есть нестабильность), в тесте KPSS проверяется, можно ли считать ряд стационарным относительно уровня или тренда. Вместе тесты ADF и KPSS создают более надежный механизм для анализа временных рядов, что позволяет лучше понять их характеристики и правильно применять модели для прогнозирования и анализа.

Табл. 1. Результаты тестов ADF и KPSS

		Количество клиентов	Цена продажи	Доля скидки, %	Количество товаров
Тест ADF	p -значение	0,45	0,09	< 0,01	0,01
	Принята нулевая гипотеза	Да	Да	Нет	Нет
	Стационарность	Нет	Нет	Да	Да
Тест KPSS	p -значение	< 0,01	0,02	> 0,1	< 0,01
	Принята нулевая гипотеза	Нет	Нет	Да	Нет
	Стационарность	Нет	Нет	Да	Нет
Решение о стационарности		Нет	Нет	Да	Нет

Как видно из результатов (табл. 1), все представленные ряды, кроме доли скидки,

не стационарны. Это обусловлено тем, что в этом ряде отсутствует тренд, поэтому тест ADF не может выявить нестационарность, так как отсутствует тренд, а в тесте KPSS принимается нулевая гипотеза о стационарности, так как сезонные колебания временного ряда постоянны относительно уровня (тренда). В результате, временной ряд доли скидки ошибочно считается стационарным, поэтому для этого набора данных нужно провести дополнительный анализ.

Применим разностное преобразование для получения стационарных рядов (рис. 3) в тех случаях, когда тесты указали в обоих случаях на нестационарность (все ряды, кроме доли скидки). Повторно оценим стационарность (табл. 2).

Табл. 2. Результаты тестов ADF и KPSS после разностного преобразования

		Количество клиентов	Цена продажи	Доля скидки, %	Количество товаров
Тест ADF	<i>p</i> -значение	< 0,01	< 0,01		< 0,01
	Принята нулевая гипотеза	Да	Да		Нет
	Стационарность	Да	Да		Да
Тест KPSS	<i>p</i> -значение	> 0,1	> 0,1		> 0,1
	Принята нулевая гипотеза	Нет	Нет		Нет
	Стационарность	Да	Да		Да
Решение о стационарности		Да	Да		Да

Для оценки стационарности рядов с сезонностью, но без тренда, воспользуемся тестом Фридмана (FRDM), в котором в качестве нулевой гипотезы предполагается, что в данных, сгруппированных по сезонам (день, месяц, неделя, год, и т. д.), имеются лишь случайные различия [6]. Наши данные представлены в понедельном виде, а значит в них может быть внутригодовая сезонность – проверим это (табл. 3). Мы бы могли сгруппировать данные по номерам недели, но, поскольку предполагается, что статистика имеет распределение хи-квадрат, то получить надежное *p*-значение можно только при количестве наблюдений, большем 10, и количестве выборок, большем 6. Поэтому сгруппируем данные по месяцам, тогда получим по 12 наблюдений (по 4 наблюдения за каждый год) в 12 выборках.

Табл. 3. Результаты теста Фридмана

		Количество клиентов	Цена продажи	Доля скидки, %	Количество товаров
Тест FRDM	<i>p</i> -значение			< 0,01	
	Принята нулевая гипотеза			Нет	
	Решение о стационарности			Нет	

Для того чтобы избавиться от сезонности (рис. 4), проведем сезонное дифференцирование – вычтем из ряда этот же ряд со смещением на длину периода (в нашем случае длина периода год – 52 недели). Повторим тест Фридмана (табл. 4).

Табл. 4. Результаты теста Фридмана после сезонного дифференцирования

		Количество клиентов	Цена продажи	Доля скидки, %	Количество товаров
Тест FRDM	<i>p</i> -значение			0,49	
	Принята нулевая гипотеза			Да	
	Решение о стационарности			Да	



Рис. 3. Стационарный временной ряд средней цены продажи



Рис. 4. Стационарный временной ряд доли скидки

Выводы. Реальные данные предприятий онлайн торговли в большинстве своём представляют из себя нестационарные временные ряды, поэтому при работе с ними важно определить наличие или отсутствие стационарности. Для анализа стационарных рядов можно сразу применять авторегрессионные модели, в то время как в остальных случаях необходимо привести ряд к стационарности.

Наиболее популярные и известные тесты на стационарность Дики-Фуллера и KPSS не всегда справляются со своей задачей. В данной работе приведен пример, когда визуально очевидна нестационарность (сезонность доли скидки), но при этом она не фиксируется в тесте. Такая ситуация возникает в рядах без тренда, но с сезонностью, изменения которой постоянны относительно тренда (уровня).

При работе с данными, особенно с временными рядами, важно полагаться не только на критерии и тесты, но и на визуальную оценку, так как ряд может иметь неочевидную форму (ломанный тренд, кусочный вид), а значит потребуются применять нестандартные методы оценки стационарности и приведения к стационарному виду.

После приведения рядов к стационарному виду (рис. 3, 4) можно начинать следующий этап – анализ влияния метрик друг на друга (цена, скидка, количество клиентов) для оценки эффективности применяемой стратегии предприятия онлайн торговли.

Список литературы

1. Подкорытова, О.А. Анализ временных рядов: Учебное пособие для вузов // О.А. Подкорытова, М.В. Соколов. – Москва: Юрайт, 2024. – 267 с.
2. Лоскутов, А.Ю. Анализ временных рядов: Курс лекций. – Физический факультет МГУ. – 113 с. – URL: https://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf (дата обращения: 13.10.2024).
3. Артамонов, Н.В. Введение в анализ временных рядов: Учебное пособие для вузов // Н.В. Артамонов, Е.А. Ивин, А.Н. Курбацкий, Д. Фантаццини. – Волгоград: ВолНЦ РАН, 2021. – 134 с.
4. Мастицкий, С.Э. Анализ временных рядов с помощью R. – 2020. – URL: <https://ranalytics.github.io/tsa-with-r> (дата обращения: 16.10.2024).
5. Магнус, Я.Р. Эконометрика. Начальный курс // Я.Р. Магнус, П.К. Катыхев, А.А. Пересецкий. – Москва: Дело, 2007. – 504 с.
6. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. – Оренбург: Ай Пи Эр Медиа, 2020. – 286 с.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЯРКОСТИ

А.А. Дорошенко, студент

Научный руководитель - И. Ю. Гендрина, доцент, канд. физ.-мат. наук
Научно Исследовательский Томский государственный университет, Томск

Исследование углового распределения яркости света имеет ключевое значение для понимания многих оптических явлений, которые окружают нас в повседневной жизни. Дисперсионный анализ экспериментальных данных позволяет не только выявить характерные паттерны изменения интенсивности света в зависимости от угла, но и проверить теоретические модели, которые описывают поведение световых волн[2]. В нашем эксперименте мы сосредоточились на установлении связи между углом наблюдения и яркостью света, что открывает новые горизонты для применения в различных научных и практических областях.

Работа была проведена на основе ранее обработанных данных. Были рассмотрены отношения между угловыми переменными, такие как яркость и косинус угла между падением и отражением солнечных лучей, которые уже были собраны в ходе предыдущих экспериментов. На рисунке 1 представлена эмпирическая функция распределения отношения интенсивности солнечной дымки (яркости) и косинуса угла между направлением падения и направлением отражения солнечных лучей. С данной картинкой мы и будем работать.

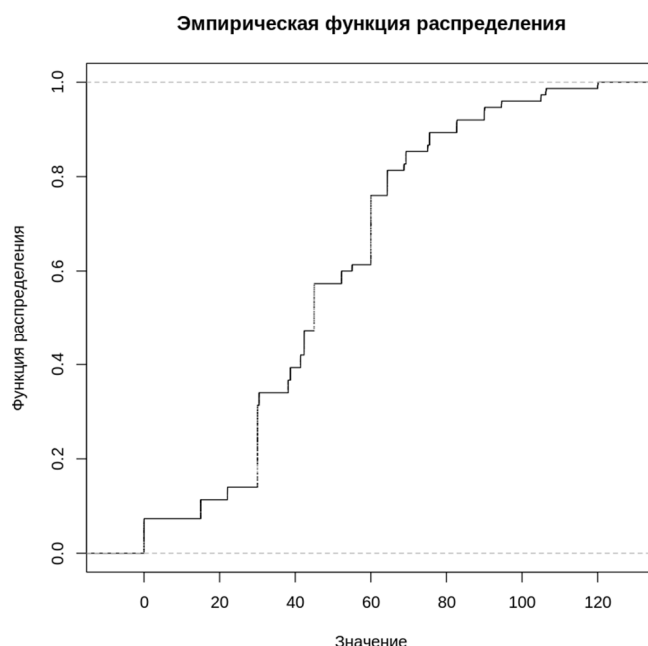


Рисунок 1. Эмпирическая функция распределения отношения интенсивности солнечной дымки (яркости) и косинуса угла между направлением падения и направлением отражения солнечных лучей

Дисперсионный анализ или ANOVA является статистическим методом, позволя-

ющим оценивать различия между группами данных и выявлять влияние факторов на результат[1]. В контексте атмосферной оптики данный метод особенно полезен при исследовании зависимостей между переменной яркости и косинусом угла между падением и отражением солнечных лучей. Понимание данной зависимости позволяет лучше анализировать светорассеяние в атмосфере и его влияние на восприятие света.

ANOVA-тест позволяет проверить гипотезу о равенстве средних значений между различными группами(в нашем случае — интервалов углов). На рисунке 2 представлен результат работы ANOVA-теста в R.

A anova: 2 x 3			
	Df	F value	Pr(>F)
	<int>	<dbl>	<dbl>
group	3	108.9517	5.12783e-67
	3054	NA	NA

Рисунок 2. Результат работы ANOVA-теста

F-значение = 108.95: это показатель, который указывает на наличие значимых различий между группами. Чем выше F-значение, тем более значимы различия. P-значение = 5.13e-67: это очень маленькое p-значение (меньше 0.05), что говорит о том, что различия между угловыми интервалами статистически значимы. Мы можем уверенно сказать, что данные комбинированных значений (углов и яркости) различаются в зависимости от угла. Это значит, что интенсивность света действительно изменяется с изменением угла.

ANOVA только говорит нам, что есть общие различия между группами, но не показывает, между какими именно группами (в нашем случае — угловыми интервалами) различия статистически значимы. Для этого проводят пост-хок тест, в нашем случае Тьюки, чтобы узнать, какие конкретные угловые интервалы отличаются друг от друга. Мы разделили значения угла от 0 до 120 на четыре равных интервала и сравнили их между собой. На рисунке 3 представлен результат работы пост-хок теста Тьюки в R, где diff - разница между средними значениями групп, lwr - нижняя граница доверительного интервала для разницы, upr - верхняя граница доверительного интервала для разницы и p adj - скорректированное значение p для теста.

\$angle_interval	diff	lwr	upr	p	adj
30-60-0-30	21.85010	20.89172	22.80848	0	
60-90-0-30	47.40057	46.23197	48.56917	0	
90-120-0-30	79.86895	78.05621	81.68170	0	
60-90-30-60	25.55048	24.50683	26.59412	0	
90-120-30-60	58.01886	56.28403	59.75368	0	
90-120-60-90	32.46838	30.60915	34.32762	0	

Рисунок 3. Результат работы пост-хок теста Тьюки

Результаты пост-хок теста Тьюки показывают, что все сравниваемые пары угловых интервалов (например, 30–60° против 0–30°) имеют статистически значимые различия, так как их (p)-значения равны нулю. Это означает, что средние значения распределений комбинированных данных (яркости и углов) существенно различаются для всех пар интервалов

Проведенный дисперсионный анализ экспериментальных данных углового распределения яркости наглядно демонстрирует значимость исследования отношений между переменными яркости и косинусом угла между падением и отражением солнечных лучей. Использование метода ANOVA позволило выявить различия в значениях яркости, обусловленные изменением угла падения света. После этого был проведен пост-хок тест Тьюки, который подтвердил наличие статистически значимых различий между группами. Результаты этих тестов подчеркивают важность углового распределения яркости, а также подтверждают сложность взаимодействия световых лучей с поверхностью. Данные выводы могут быть полезны в дальнейших исследованиях, связанных с оптикой, фотометрией и другими областями, где угловые зависимости играют ключевую роль. Таким образом, результаты нашего исследования не только обогащают существующие знания в данной области, но и открывают новые горизонты для практического применения полученных данных.

Список литературы

1. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. – М.: «Наука», 1971 – 576 с.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2004 – 573 с.
3. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы – Ленинград: Гидрометеиздат, 1976 - 640 с.

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИПЕРПАРАМЕТРОВ НЕЧЕТКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ ТИПА MIN-MAX В ЗАДАЧАХ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Р.Е. Коломников, аспирант

Научный руководитель – К.С. Сарин, к.т.н., доцент каф. КСУП

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г.
Томск

Введение. Нечеткие классификаторы типа Min-Max (НКММ) [1,2] зарекомендовали себя как эффективные инструменты для решения задач классификации потоковых данных, особенно в области кибербезопасности. Их способность адаптироваться к изменяющимся данным делает их особенно ценными в динамичной среде инструментов кибербезопасности.

Эффективность НКММ в значительной степени зависит от настройки их параметров, в частности, максимального размера гипербокса θ . Параметр θ играет ключевую роль в формировании гипербокса, которые определяют нечеткие множества в пространстве признаков. Большое значение θ может привести к росту ошибочно классифицированных образцов данных, особенно, когда есть сложные, перекрывающиеся классы. С другой стороны, когда θ слишком мало, может быть создано большое количество гипербокса, особенно для концентрированных, автономных групп данных, которые обычно образуют один класс.

Традиционно выбор θ осуществляется с помощью метода полного перебора [3,4] и адаптивного подхода [5]. Оба метода имеют ряд недостатков, включая высокую трудоемкость и неэффективность при работе с большими и сложными наборами данных, характерными для задач кибербезопасности. В настоящей работе представлен новый метод определения значения параметра θ , который базируется на использовании метапризнаков и регрессионной модели машинного обучения. Метапризнаки, или метаданные, представляют собой характеристики набора данных, которые описывают его статистические, информационные и структурные свойства. Предлагаемый метод автоматизирует процесс подбора параметров, используя эти характеристики наборов данных, что позволяет существенно сократить время и вычислительные ресурсы.

Целью данной работы является разработка и оценка эффективности регрессионной модели для автоматического определения значения θ в НКММ, позволяющей повысить точность классификации по сравнению с традиционными подходами в решении задач кибербезопасности.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

- Определение метапризнаков;
- Построение таблицы наблюдений;
- Построение регрессионной модели;
- Проведение эксперимента для оценки эффективности применения модели.

Архитектура нечеткого классификатора типа Min-Max. НКММ представляет собой инновационный подход в области машинного обучения, особенно в контексте интерпретируемого и инкрементного обучения. Он основан на принципах нечеткой логики и предлагает эффективный метод решения задач классификации в контексте обработки потоковых данных, адаптации к новым данным и устойчивости к концептуальному дрейфу.

Архитектура НКММ [6] может быть представлена в виде трехслойной нейронной сети (Рис. 1). Входной слой содержит n элементов, которые соответствуют признакам

классифицируемого объекта. Эти элементы связаны с элементами скрытого слоя, который состоит из m элементов, представляющих гипербоксы. Соединения между слоями настраиваются с использованием алгоритма обучения, который определяет минимальные V_j и максимальные W_j границы каждого гипербокса B_j ($j = 1, \dots, m$), а также соответствующий класс. Скрытый слой далее соединен с выходным слоем, где выполняются вычисления степени принадлежности объекта каждому гипербоксу, а также вычисления разделяющих функций, основанных на этих степенях принадлежности к классам. Построение классификатора фактически сводится к построению гипербокса и их привязки к определенному классу. Каждый гипербокс определяет нечеткое правило.

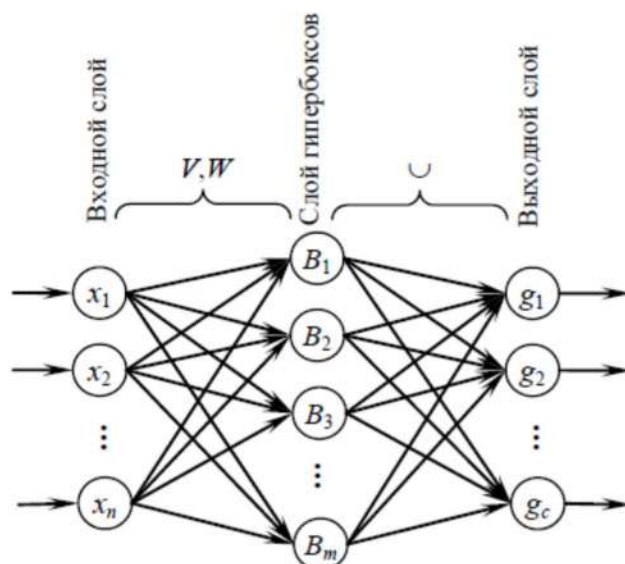


Рис. 1. Трехслойная нейронная сеть, представляющая НКММ

Улучшенный классификатор. В настоящей работе применялся модифицированный НКММ, предложенный в [7]. Изменения заключались в решении существующей проблемы, связанной с этапом сжатия гипербокса, которая приводила к ошибкам классификации в оригинальной версии алгоритма. Процесс сжатия был полностью исключен. Вместо этого гипербоксы расширяются только в том случае, если это не приводит к пересечению с гипербоксами других классов. Таким образом, гипербоксы расширяются, пока это безопасно с точки зрения границ классификации. Этот подход позволяет избежать ненужных изменений в структуре модели, обеспечивая более стабильные и точные результаты классификации.

Процесс обучения теперь включает два ключевых этапа: расширение гипербокса для включения новых данных и проверку на пересечение гипербокса с гипербоксами других классов. Если обнаруживается потенциальное пересечение, то гипербокс не расширяется, и для новых данных создается новый гипербокс. Такой подход позволяет избежать сложных и трудоемких процедур сжатия, упрощая модель и делая её более устойчивой к изменениям в данных.

Помимо этого, решена проблема одинаковой степени принадлежности образца данных нескольким гипербоксам. Для этого используется информация о мощности гипербокса, то есть количестве образцов данных, которые содержатся в гипербоксе. Это позволяет снизить влияние шума и улучшить точность классификации на границах классов, где возможны ситуации с равными степенями принадлежности.

Метапризнаки. Для построения таблицы наблюдений использовалось 32 метапризнака, их выбор основывался на подходе, описанном в [8]. Среди метапризнаков были не скалярные, например, такие как корреляция и ковариация между признаками. Их использование сводилось к скалярному значению путем вычисления максимального,

минимального, среднего значений и стандартного отклонения.

Таблица наблюдений. Построение таблицы наблюдений проводилось на 37 наборах данных из репозитория KEEL [9], включая 10 обучающих и тестовых данных. Были использованы 10 контрольных точек (сегментов), для оценки эффективности модели, θ находилась в диапазоне от 0,05 до 0,5 с шагом 0,05. Итоговая таблица содержала 37000 строк, которая затем была сокращена до 3700 записей путем выбора наблюдений с максимальным значением F1-меры для каждой комбинации набора данных, файла и сегмента.

Построение и оценка модели. Были рассмотрены следующие регрессионные модели: градиентный бустинг [10], эластичная сеть [11], регрессия лассо [12], линейная регрессия, гребневая регрессия [13], регрессия метода опорных векторов (РОВ) [14], регрессия случайный лес [15] и регрессия дерева решений [16]. Оценка эффективности моделей проводилась с использованием 5-кратной кросс-валидации и метрики среднеквадратичной ошибки (MSE). Наименьшую ошибку показал градиентный бустинг с $MSE = 0.016$.

Данные. В исследовании были использованы три набора данных, отражающие наиболее важные проблемы кибербезопасности.

1. UNSW-NB15 [17]. Набор содержит информацию об атаках на сетевой трафик, содержит 257673 экземпляра (175341 для обучения, 82332 для тестирования). 43 признака, включая продолжительность соединения, количество переданных пакетов, скорость соединения. Классы включают в себя: нормальное соединение или различные типы сетевых атак (DoS, DDoS, внедрение нежелательных программ)

2. Phishing Websites [18]. Набор содержит информацию необходимую для обнаружения фишинговых веб-сайтов. Состоит из 88647 экземпляров и содержит 112 признаков, охватывающие различные аспекты веб-страниц (использование SSL-сертификатов, наличие внешних ссылок, характеристики URL).

3. Spambase [19]. Набор данных, предназначенный для обнаружения неперсонифицированных рассылок. Объем набора составляет 4597 экземпляра данных и 57 признаков, включая частоту определенных слов, символов и характеристики использования заглавных букв

Методика проведения эксперимента. Каждый набор данных был разделен на 10 обучающих и 10 тестовых подмножеств. Далее каждое подмножество было дополнительно разделено на 30 равных частей для оценки эффективности модели в потоковом режиме. После чего НКММ обучался последовательно на этих сегментах.

Классификатор с предлагаемым методом определения θ сравнивался с классификаторами, имеющими статическое значение θ , равное 0,1, 0,3 и 0,5. Для проверки статистической значимости различий в точности и сложности моделей использовался критерий Уилкоксона. Этот критерий применялся для каждого набора данных и каждого значения параметра θ , чтобы подтвердить, что наблюдаемые различия не являются случайными (Табл. 1). Столбцы R^+ и R^- содержат сумму рангов классификатора с регрессионной моделью и альтернативного классификатора соответственно.

Оценка эффективности классификации проводилась на каждом сегменте с использованием F1-меры для оценки точности классификации и по количеству генерируемых гипербоксов для оценки сложности модели. Значение θ на каждом сегменте показана на Рис. 2.

Табл.1. Результаты сравнения точности и сложности моделей при различных θ

Набор данных	θ	Точность				Количество гипербоксов			
		$\square^+$	$\square^-$	$P\text{-}v\text{-}I\square\square$	Гипотеза $\square_0$	$\square^+$	$\square^-$	$P\text{-}v\text{-}I\square\square$	Гипотеза $\square_0$
Spambase		329	22	<0,001	Отклоняется, точность $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно выше			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно меньше
					Принимается, точности не различимы			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно больше
					Принимается, точности не различимы			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно больше
Phishing				<0,001	Отклоняется, точность $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно выше			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно меньше
				<0,001	Отклоняется, точность $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно выше			<	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно меньше
				<0,001	Отклоняется, точность $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно выше			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно больше
UNSW					Принимается, точности не различимы			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно меньше
					Принимается, точности не различимы			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ больше
					Принимается, точности не различимы			<0,001	Отклоняется, к-во гипербоксов $r\text{-}gr\text{-}ss$ значительно больше

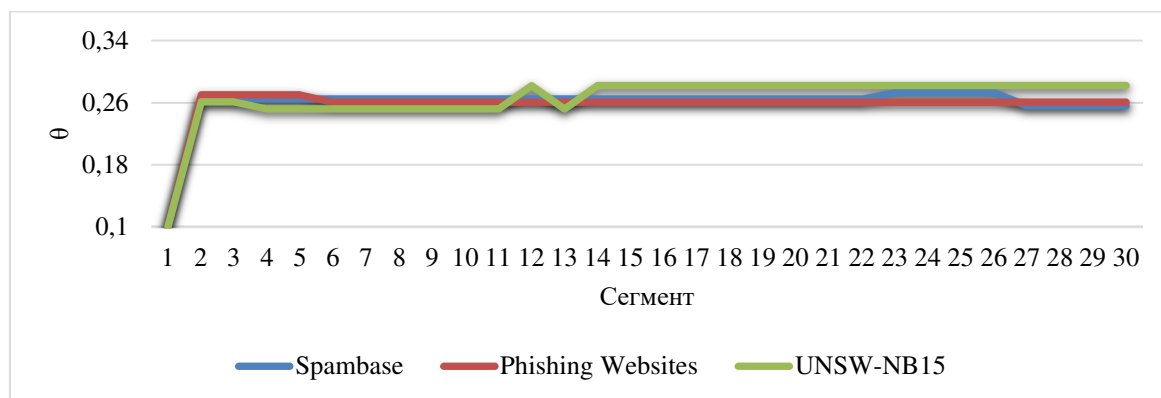


Рис. 2. Изменение параметра θ

Результаты и обсуждение. Классификатор с регрессионной моделью показал лучший результат по сравнению с классификаторами с малыми значениями параметра θ , особенно на наборах данных Spambase и Phishing, где точность значительно выше по сравнению с моделью без использования регрессионной модели. При этом, начиная с более высоких значений θ , точности моделей становятся сопоставимы, что позволяет заключить, что регрессионная модель может быть не хуже, чем модель без регрессии.

Статистический критерий Уилкоксона выявил значимые различия в точности на наборе данных Phishing, где регрессионная модель стабильно превосходила альтернативную для всех значений θ . На наборе данных Spambase при малом значении θ (0,1) регрессионная модель также показала лучшую точность и меньшую сложность, а при больших

значениях θ различия в точности были незначимы, но увеличивалось количество гипербоксов. В наборе данных UNSW различий в точности не выявлено при всех значениях θ , но при этом количество гипербоксов у регрессионной модели значимо возросло при более высоких значениях θ , что свидетельствует о её усложнении.

Заключение. В данной работе был предложен метод для определения параметра θ в НКММ, применяемых для классификации потоковых данных в области кибербезопасности. Использование регрессионной модели, основанной на метапризнаках было предложено, как альтернатива традиционным методам полного перебора и адаптивного подхода, которые не учитывают характеристики наборов данных.

Результаты экспериментов, проведенных на наборах данных Spambase, Phishing и UNSW, показали, что регрессионная модель продемонстрировала значимое улучшение точности при малых значениях θ , особенно на наборе Phishing, где статистический критерий Уилкоксона подтвердил значимость различий в точности между моделями. При более высоких значениях θ точность регрессионной модели стала сопоставимой с моделью без регрессии, однако количество гипербоксов значительно возросло, что указывает на усложнение модели.

Таким образом, использование регрессионной модели для настройки θ в НКММ позволяет не только повысить точность классификации в случаях сложных и перекрывающихся классов, но и адаптировать классификатор к особенностям данных без необходимости подбора параметра.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24-21-00168).

Список литературы

1. Simpson P. K. Fuzzy Min-Max Neural Networks-Part 1: Classification // IEEE Transaction on neural networks. 1992. Vol. 3, № 5. С. 776-786.
2. Коломников Р. К., Сарин К. С. Модифицированный нечеткий классификатор типа Min-Max // Материалы международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2023». 2023. Ч. 2. С. 159-163.
3. Mohammed M. F., Lim C. P. A new hyperbox selection rule and a pruning strategy for the enhanced fuzzy min-max neural network // Neural Networks. 2017. Vol. 86. С. 69-79.
4. Nandedkar A. V., Biswas P. K. A fuzzy min-max neural network classifier with compensatory neuron architecture // IEEE Transactions on Neural Networks. 2007. Vol. 18, № 1. С. 42-54.
5. Gabrys B., Bargiela A. General fuzzy min-max neural network for clustering and classification // IEEE transactions on neural networks. 2000. Vol. 11, № 3. С. 769-783.
6. Сарин К. С. Нечеткий классификатор типа min-max: обзор // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2023. Т. 26, № 1. С. 65-75.
7. Khuat T. T., Chen F., Gabrys B. An improved online learning algorithm for general fuzzy min-max neural network. URL: <https://arxiv.org/abs/2001.02391> (дата обращения: 08.10.2024).
6. Vanschoren J. Meta-learning: A survey. URL: <https://arxiv.org/abs/1810.03548> (дата обращения: 08.10.2024).
7. KEEL Data-Mining Software Tool: Data Set Repository, Integration of Algorithms and Experimental Analysis Framework / J. Alcalá-Fdez [и др.] // Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing. 2011. Vol. 17, № 2-3. С. 255-287.

8. Friedman J. H. Greedy function approximation: a gradient boosting machine // *Annals of Statistics*. 2001. Vol. 29, № 5. С. 1189-1232.
9. Zou H., Hastie T. Regularization and variable selection via the elastic net // *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*. 2005. Vol. 67, № 2. С. 301-320.
10. Tibshirani R. Regression shrinkage and selection via the lasso // *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*. 1996. Vol. 58, № 1. С. 267-288.
11. Hoerl A. E., Kennard R. W. Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems // *Technometrics*. 1970. Vol. 12, № 1. С. 55-67.
12. Cortes C., Vapnik V. Support-vector networks // *Machine Learning*. 1995. Vol. 20, № 3. С. 273-297.
13. Breiman L. Random forests // *Machine Learning*. 2001. Vol. 45, № 1. С. 5-32.
14. Classification and Regression Trees / L. Breiman [и др.] // *International Biometric Society*. 1984. Vol. 40, № 3. С. 874.
17. Moustafa N., Slay J. UNSW-NB15: a comprehensive data set for network intrusion detection systems // *Military Communications and Information Systems Conference (MilCIS)*. Canberra, 2015. С. 1-6.
18. Vrbančič G., Fister I. Jr., Podgorelec V. Datasets for phishing websites detection // *Data in Brief*. 2020. Vol. 33. С. 2352-3409.
19. Spambase / М. Hopkins [и др.]. URL: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/spambase> (дата обращения: 09.10.2024).

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ V-ОБРАЗНОЙ ТРАНСФОРМАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ПРИ БИНАРИЗАЦИИ АЛГОРИТМА «КИТОВ» ДЛЯ НЕЧЁТКОГО КЛАССИФИКАТОРА

Н.П. Коришев, аспирант

Научный руководитель – И. А. Ходашинский, д.т.н., профессор
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск

Большой успех технологий искусственного интеллекта и машинного обучения обусловлен имеющимися в настоящее время большими вычислительными мощностями и огромными объемами существующих данных. Высокий уровень доступности данных позволил алгоритмам машинного обучения становиться все более сложными и гибридными. Это может быть большим преимуществом, но также и проблемой, поскольку обучающие данные могут оказаться избыточными и неактуальными, что может привести к снижению эффективности работы строящихся (обучающихся) систем [1]. Большие наборы данных нередко характеризуются обширным набором оригинальных признаков, поэтому устранение излишней и ненужной информации становится необходимостью.

Задача отбора признаков состоит в поиске подмножества признаков, который будет репрезентативен по отношению к исходному пространству признаков, с целью устранения нерелевантной и избыточной информации в наборе данных для повышения работоспособности алгоритма классификации [2]. В литературе выделяются следующие две основные группы методов решения проблемы отбора признаков [3].

Методы фильтрации позволяют определить оптимальный набор признаков, ориентируясь на специфику самого набора данных, без учета алгоритма классификации. Эти методы используют теоретико-информационные подходы и статистический анализ для изучения связи между каждой входной и целевой переменной, присваивая каждому признаку значение, соответствующее уровню «важности». Они выделяются от других методов за счёт их скорости и вычислительной эффективности. Примерами этих методов являются коэффициент корреляции, критерий хи-квадрат и тест Фишера.

Методы-обёртки подходят к выбору признаков итеративно, постоянно корректируя подмножество признаков на основе промежуточных результатов обучения модели. Эти методы подбирают набор признаков, который соответствует потребностям обучаемой модели, постепенно повышая её работоспособность. Наиболее известны такие «обёртки» как прямой отбор, обратное исключение, исчерпывающий отбор, а также «обёртки» на основе метаэвристик. Методы-обёртки требуют больших вычислительных затрат, чем методы фильтрации, однако они позволяют достичь лучших результатов работы [4].

Метаэвристика – это алгоритм общего назначения, который, после применения небольших модификаций, может решать различные задачи оптимизации, в том числе – находить наиболее информативные признаки, становясь основой «обёрточного» метода. Это алгоритмы со стохастическим поведением, в которых процесс оптимизации осуществляется путем сбалансированного изучения и освоения пространства поиска [5]. Эти особенности позволяют метаэвристике выдавать высококачественные результаты в разумные сроки. В литературе можно найти разнообразные метаэвристики, вдохновленные физическими явлениями, эволюционной теорией и социальным поведением животных. Их широкое разнообразие обосновано тем, что не существует алгоритма оптимиза-

ции, способного одинаково хорошо находить глобальный оптимум любой целевой функции [6].

В работе [7] авторы приходят к выводу, что перспективным направлением исследований в области решения задачи отбора признаков является метаэвристическая бинаризация. Она заключается в преобразовании непрерывных решений метаэвристики в бинарные; для выполнения отбора это необходимый шаг, так как пространство решений этой задачи является бинарным. Бинаризация выполняется с использованием различных подходов [3], предлагая широкое поле для исследований и подбора наиболее эффективных методов и их параметров для конкретного классификатора.

Одним из подходов к бинаризации, не изменяющим коренным образом структуру непрерывного метаэвристического алгоритма, является введение трансформационной функции, вынуждающей поисковых агентов метаэвристики двигаться в бинарном пространстве поиска в зависимости от найденного вещественного значения вектора скорости или позиции. По графической форме трансформационные функции различаются на s- и v-образные функций. Существуют исследования, показывающие, что v-образные функции лучше подходят для бинаризации метаэвристик [3]. Распространённые v-образные функции приводятся на рис.1.

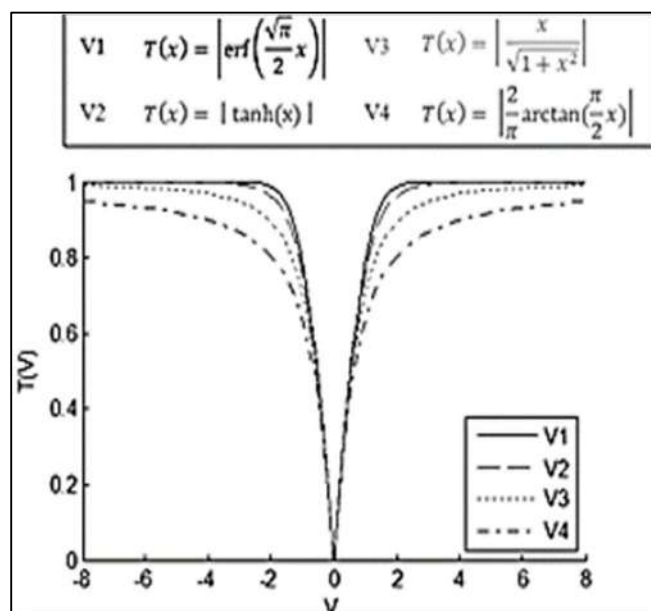


Рис. 1. График используемых v-образных трансформационных функций

Обновление бинарного вектора решения j -ого агента $\mathbf{S}_j$ на итерации $t + 1$ должно происходить следующим образом:

$$s_{ji}(t + 1) = \begin{cases} 1 - s_{ji}(t), & \text{если } rand < T[V_{ji}(t + 1)] \\ s_{ji}(t), & \text{если } rand \geq T[V_{ji}(t + 1)] \end{cases}, j = \overline{1, J}, i = \overline{1, d} \quad (1)$$

где $s_{ji}(t)$ – значение i -го элемента бинарного вектора решения $\mathbf{S}_j$ j -ого агента на предыдущей итерации t ; $rand$ – случайное число из интервала $[0;1)$; $V_{ji}(t + 1)$ – значение i -го элемента вещественного вектора j -ого решения на текущей итерации $t + 1$; $T[V_{ji}(t + 1)]$ – значение трансформационной функции; d – размерность пространства признаков. Функция T определяет вероятность изменения отдельного элемента вектора решения с текущего значения на противоположное. Каждый элемент указывает на отсутствие (ноль) или присутствие (единица) соответствующего признака. Чем уже переходная об-

ласть функции (чем круче «спуски»), тем большую вероятность смены значения обеспечивает данная функция.

В данной работе исследуется, как эффективность бинарного метаэвристического алгоритма «китов» (BWOA) в решении задачи отбора информативных признаков для нечёткого классификатора зависит от выбранной v-образной трансформационной функции. Четыре такие функции были приведены на рис. 1; каждая из них отличается шириной переходной зоны (у V1 – самая узкая, у V4 – самая широкая).

BWOA является бинаризированной версией оригинального алгоритма «китов». Его описание, а также описание нечёткого классификатора и работоспособность BWOA в отборе признаков для него приводится в работах [8, 9]

Для определения влияния трансформационной функции на работоспособность BWOA и нечёткого классификатора были выбраны 5 наборов данных, представленных в репозитории KEEL [10]. Характеристики наборов представлены в табл. 1. В каждом используемом наборе определено только два класса, но разнится число экземпляров и признаков. Все признаки являются числовыми (непрерывными либо дискретными).

Табл. 1. Характеристики использованных наборов данных

Название	Число экземпляров	Число признаков
appendicitis	106	7
Ionosphere	351	33
Ring	7400	20
Sonar	208	60
Spambase	4597	57

Эксперимент проводился по схеме 10-кратной кросс-валидации. На каждой обучающей выборке выполнялся алгоритм генерации правил нечёткого классификатора по экстремумам классов [11]; после этого выполнялась одна из версий алгоритма BWOA как «обёртка» для базы нечётких правил. На тестовой выборке оценивалась точность классификатора с учётом лучшего решения BWOA – набора информативных признаков. Параметры BWOA в эксперименте следующие: размер популяции – 40, количество итераций – 150, количество запусков на каждой выборке – 3. Всего использовалось четыре версии BWOA, каждая из которых отличалась используемой v-образной трансформационной функцией из рис. 1.

В табл. 2 приводятся показания средней точности бинарного нечёткого классификатора (НК) на обучающих (обуч.) и тестовых (тест.) выборках до и после применения BWOA с соответствующей трансформационной функцией. Префикс возле аббревиатуры BWOA указывает на использованную функцию, приведённую на рис. 1. Полужирным выделены наивысшие значения средней точности.

Табл. 2. Средние значения точности (в процентах) нечётких классификаторов

Набор данных	До отбора		V1_BWOA		V2_BWOA		V3_BWOA		V4_BWOA	
	обуч.	тест.	обуч.	тест.	обуч.	тест.	обуч.	тест.	обуч.	тест.
appendicitis	68,87	65,00	83,33	77,45	83,33	78,36	83,33	78,36	83,33	77,45
ionosphere	90,66	90,03	92,88	90,32	92,91	89,75	92,91	90,04	92,88	90,03
ring	49,52	49,51	63,44	63,66	63,71	63,12	62,97	62,45	62,83	62,26
sonar	58,92	55,33	66,77	56,67	64,16	56,24	64,69	54,29	64,00	58,69
spambase	56,93	56,28	66,93	66,48	66,97	67,72	67,55	66,93	67,65	66,13

В табл. 3 приводятся среднее количество признаков, отобранных на обучающей для нечёткого классификатора в этом же эксперименте (полужирным выделено наименьшее среднее число отобранных признаков, которое было достигнуто на наборе данных).

Табл. 3. Среднее число признаков, отобранных версиями алгоритма BWOA

Набор данных	V1_BWOA	V2_BWOA	V3_BWOA	V4_BWOA
appendicitis	3,7	3,6	3,5	3,4
ionosphere	19,4	20,9	20,6	18,7
ring	1,6	1,8	1,9	2,1
sonar	8,5	20,4	23,6	23,6
spambase	31,1	28,9	22,9	29,9

В табл. 4 приводятся итоги теста Фридмана для связанных выборок при уровне значимости 0,05, полученные по показаниям работоспособности четырёх версий BWOA: по средним точностям на обучающих и тестовых выборках, а также по среднему числу отобранных признаков. В таблицу входят полученные значения рангов и асимптотические значимости (*p-value*).

Табл. 4. Результаты двухфакторного рангового дисперсионного анализа Фридмана

	По точности на обуч. выборках	По точности на тест. выборках	По среднему числу признаков
Ранги V1_BWOA	2,4	2,9	2,4
Ранги V2_BWOA	2,8	2,7	2,6
Ранги V3_BWOA	2,8	2,5	2,5
Ранги V4_BWOA	2,0	2,1	2,5
p-value	0,629	0,626	0,996

Полученные результаты показывают, что влияние трансформационной функции в BWOA при отборе признаков на работоспособность бинарного нечёткого классификатора не имеет выраженной закономерности. Значимости в табл. 4 указывают на то, что между усреднёнными результатами работы имеются лишь случайные различия. Согласно значениям рангов, в целом, V2_BWOA и V3_BWOA показали более лучшую точность на обучающей выборке. Однако V1_BWOA продемонстрировал более лучшую точность на тестовой выборке и отбирал наименьшее число признаков. Ранги, присвоенные алгоритмам по результатам на тестовой выборке, косвенно отражают влияние ширины переходной зоны выбранных трансформационных функций: чем она уже, тем больше ранг у алгоритма.

Таким образом, более узкая переходная зона v-образной трансформационной функции в BWOA, предназначенном для отбора информативных признаков, позволяет сформировать в целом более работоспособный итоговый бинарный нечёткий классификатор. Среди использованных функций V1 обладает наиболее крутыми «спусками», поэтому именно она рекомендуется для использования в BWOA в задаче отбора информативных признаков. Дальнейшие исследования в этой области могут быть связаны с подбором для алгоритма отбора признаков коэффициента в сигмоидальной (s-образной) трансформационной функции, расширением списка использованных наборов данных и построением нечётких классификаторов с множеством правил.

Список литературы

1. Witten I.H. Data mining: Practical machine learning tools and techniques with Java implementations / I.H. Witten, E. Frank // ACM Sigmod Record. – 2002. – Vol. 31, No. 1. – P. 76–77.
2. Guyon I. An introduction to variable and feature selection / I. Guyon, A. Elisseeff // Journal of Machine Learning Research. – 2003. – Vol. 3. – P. 1157–1182.
3. Feature Selection Problem and Metaheuristics: A Systematic Literature Review about Its Formulation, Evaluation and Applications / J. Barrera-García, F. Cisternas-Caneo, B. Crawford, M. Gómez Sánchez, R. Soto, // Biomimetics. – 2024. – Vol. 9. – P. 9.
4. Saremi S. How important is a transfer function in discrete heuristic algorithms / S. Saremi, S. Mirjalili, A. Lewis // Neural Computing and Applications. – 2015. Vol. 26, No 3. – P. 625–640.
5. Talbi E.G. Metaheuristics: From Design to Implementation / New Jersey: John Wiley & Sons, Hoboken, 2009. – 624 p.
6. Rajwar K. An exhaustive review of the metaheuristic algorithms for search and optimization: Taxonomy, applications, and open challenges / K. Rajwar, K. Deep, S. Das // Artificial Intelligence Review. – 2023. – Vol. 56. – P. 13187–13257.
7. Continuous metaheuristics for binary optimization problems: An updated systematic literature review / M. Becerra-Rozas, J. Lemus-Romani, F. Cisternas-Caneo, B. Crawford, R. Soto, G. Astorga, C. Castro, J. García // Mathematics. – 2022. – Vol. 11. – P. 129.
8. Кoryshev, Н.П. Отбор информативных признаков для нечёткого классификатора с помощью бинарного алгоритма "китов" // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2020. – № 1-2. – С. 61-64.
9. Koryshev, N. Building a fuzzy classifier based on whale optimization algorithm to detect network intrusions / N. Koryshev, I. Hodashinsky, A. Shelupanov // Symmetry. – 2021. – Vol. 13, No. 7. – P. 1211.
10. KEEL Data-Mining Software Tool: Data Set Repository, Integration of Algorithms and Experimental Analysis Framework / J. Alcalá-Fdez, A. Fernandez, J. Luengo, J. Derrac, S. García, L. Sánchez, F. Herrera. // Journal of Multiple-Valued Logic and Soft Computing. – 2011. – Vol. 17, No. 2-3. – P. 255-287.
11. Ходашинский И.А., Мех М.А. Построение нечёткого классификатора на основе методов гармонического поиска // Программирование. – 2017. – № 1. – С. 54–65.

ИНТЕГРАЦИЯ ИСТОРИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Мироненко В.В., доцент института информационных технологий и анализа данных, сотрудник лаборатории сетевых систем и ИТ-инфраструктуры, Иркутского Национально Исследовательского Технического Университета

При проектировании конструкций, особенно в авиационной отрасли, важно учитывать изменение толщины листовых деталей в процессе их деформации. Традиционные методы, предполагающие постоянную толщину листовых деталей, не всегда соответствуют реальным условиям. Для обеспечения общей прочности и жесткости конструкции необходимо точно прогнозировать изменение толщины листов во время деформации. Аэрокосмическая индустрия строго соблюдает нормы для обеспечения требуемой прочности материалов при минимальном увеличении веса [1,2].

Для обеспечения оптимального веса и прочности конструкции летательных аппаратов требуется соблюдение норм, ограничивающих утонение листовых деталей до 20% и компенсирующих потери веса упрочнением материала. Избыточные ограничения норм могут привести к тяжелым конструкциям, не полностью использующим свой грузоподъемный потенциал. Решение проблемы толщины листовых деталей требует комплексного подхода и важного баланса между прочностью и весом при проектировании.

Для оптимальной прочности и легкости конструкции в аэрокосмической сфере необходимо использовать инновационные материалы и передовые методы расчетов. Анализ изменения толщины детали при формовке называется "технологическая история" и помогает точно прогнозировать поведение материалов под нагрузками. Рисунок 1 и Рисунок 2 показывает влияние параметров детали на ее прочностные характеристики и возможность учета этих изменений при проектировании. Чтобы изготовить сложные формы, объект разделяется на сегменты и создается поочередно.

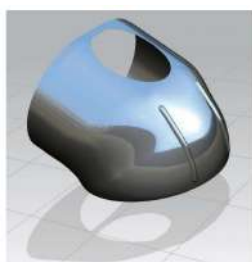


Рис. 1. Деталь

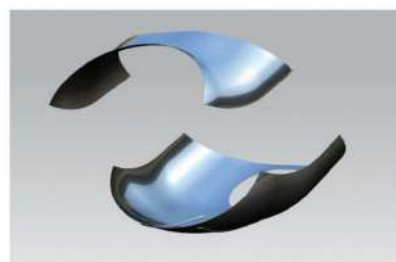


Рис. 2. Вариант конструкции

Производственный процесс упрощается и проектные характеристики точно соблюдаются путем соединения частей после формообразования методом сварки. В технической документации особое внимание уделяется деталям из титановых сплавов, таких как ОТ4, используемых в производстве критически важных компонентов. Анализ рассматривает деталь "патрубок" из титанового сплава толщиной 0,8 мм. Изучаются две основные конструкции детали: одна состоит из двух частей, соединенных двумя сварными швами, а другая - из трех частей с тремя сварными швами.

При анализе детали важно учитывать следующие основные факторы:

- Минимальная толщина детали не должна быть менее 0,64 мм, что соответствует утонению не более чем на 20% [3,4].
- Предел допустимого напряжения при нагрузке не должен превышать 685 МПа.

Также важно оценить массу детали "патрубок". Теоретическая масса составляет 2,293 кг [5] при постоянной толщине материала в 0,8 мм. Этот параметр имеет важное значение для проектирования и дальнейшего использования детали в различных условиях эксплуатации.

Тщательный подход к проектированию и расчетам необходим при использовании титанового сплава ОТ4 для производства критически важных деталей. Это способствует повышению надежности и долговечности изделий в современных отраслях промышленности. В современной обработке материалов широко применяется пневмотермическая формовка для достижения высокой степени деформации материалов, таких как ОТ4, и деформации до 150% за счет сверхпластичности материалов.

Процесс пневмотермической формовки основан на использовании сверхпластичности материала, что позволяет достичь высокой деформации без упрочнения. Моделирование этого процесса основывается на уравнении $\sigma = K \cdot \dot{\epsilon} \cdot m$, где σ - напряжение, K - коэффициент, $\dot{\epsilon}$ - скорость деформации, а m - модуль скоростного упрочнения. Упрощенные модели поведения материала при сверхпластичности также применяются. Это уравнение помогает анализировать и прогнозировать поведение материала в процессе обработки.

Применение передовых технологий, включая программный комплекс RAMSTAMP 2G от компании ESI Group, значительно улучшает качество и точность изготавливаемых деталей при пневмотермической формовке. Начало моделирования связано с определением ключевых параметров материала ОТ4, таких как модуль Юнга (112 ГПа), коэффициент Пуассона (0,333), плотность материала ($4,5 \cdot 10^{-6}$ кг/мм³), коэффициент пропорциональности (0,555939 ГПа), скорость деформации (0,0008 с⁻¹) и модуль скоростного упрочнения (0,38). Эти параметры определяют способность материала сохранять свои свойства при деформации и упрочняться при определенной скорости деформации.

Рассмотрены четыре конструктивных варианта (рисунок 3) для оценки эффективности и прочности детали. Наиболее оптимальный метод формовки был выбран после сравнения.

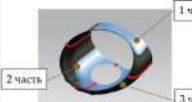
Вариант	Число частей детали	Общий вид	Толщина заготовки, мм	
			часть 1	часть 2
1	2		0,8	0,8
2	2		1,2	2,5
3	3		0,8	0,8
4	3		1,2	1,2

Рис. 3. Варианты конструкции детали «патрубок»

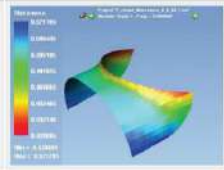
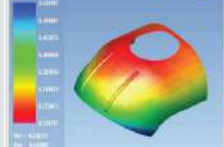
Часть детали	Результат моделирования	Толщина, мм		Максимальное утонение, %
		макс. (синий цвет)	мин. (красный цвет)	
1		0,52	0,42	47,5
2		0,54	0,22	72,5

Рис. 4. Варианты конструкции детали «патрубок»

Основное внимание уделено первому варианту получения детали, который послужил основой для дальнейших анализов. Этот подход позволил детально изучить характеристики и потенциальные преимущества выбранного метода формовки, выявив его особенности и возможные недостатки.

Тщательный расчет и сравнение конструктивных вариантов детали позволяют

повысить качество и прочность изделий, сократив время и затраты на производство. Применение высокотехнологичных решений в производстве открывает новые возможности для повышения эффективности и конкурентоспособности на международном рынке. При изучении процесса моделирования формовки деталей следует отметить, что конструкция анализируемой детали состоит из двух частей толщиной 0,8 мм.

Эти части соединены двумя сварными швами, что иллюстрируется на рисунке 2. Проведен анализ процесса формовки, выявлено распределение толщин и деформаций частей детали, представленное в рисунке 4. Моделирование показало, что максимальная деформация детали остается в пределах допустимых значений для процессов пневмотермической формовки при сверхпластичности.

Была проведена сборка конечно-элементных сеток для обеих частей детали с последующей сшивкой узлов в области сварных швов. Это позволило оценить не только толщину, но и различные характеристики по массе готового изделия, в данном случае, патрубка. Следует отметить, что влияние сварочных операций на характеристики детали в данном исследовании не рассматривалось, что предоставляет возможности для дальнейших исследований в этом направлении.

В результате проведенного моделирования и анализа процесса формовки деталей удалось подробно изучить распределение толщин и деформаций в составных частях детали, а также подтвердить пригодность выбранного метода формовки.

Результаты моделирования в рисунке 4 и визуализация сварных швов на рисунке 2 ключевых для понимания и улучшения технологических процессов производства. В процессе проектирования деталей, подлежащих пневмотермической формовке в режиме сверхпластичности, особое внимание уделяется расчету напряжений и деформаций, возникающих в процессе эксплуатации. Это необходимо для обеспечения надежности и долговечности изделий. Важным аспектом является анализ изменения толщины материала, который может существенно влиять на характеристики детали. В данном контексте, использование конечно-элементных сеток позволяет детально рассмотреть процесс деформации и напряжений в различных частях детали, включая те, что подвергаются сварке. В результате такого анализа, представленного на рисунке 4, было установлено, что максимальная деформация не выходит за пределы допустимых значений, что свидетельствует о корректности выбранного процесса формовки.

Для анализа напряжений была использована модель материала ОТ4, что представляет интерес при работе при нормальной температуре (20°C). Сборка конструкции проводилась с учетом нескольких вариантов, при которых особое внимание уделялось условиям нагрузки и фиксации деталей. В частности, все варианты предполагали равномерное распределение давления по поверхности величиной 0,02 МПа и жесткую заделку, что наглядно демонстрируется на рисунке 5, где жесткая заделка выделена красным цветом.



Рис. 5. Варианты конструкции детали «патрубок»

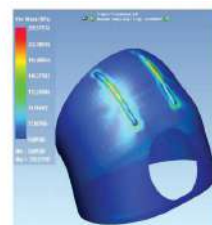


Рис. 6. Нагрузка и закрепления, используемые в расчете на прочность детали «патрубок»

Анализ влияния сварочных работ на итоговые характеристики изделия не проводился в рамках данного исследования. Однако сборка конечно-элементных сеток и их интеграция в районе сварных швов позволили оценить общую картину напряжений и деформаций, а также их влияние на массу готового патрубка. Подробные результаты расчета напряжений представлены на рисунке 6, что обеспечивает полное представление о прочностных характеристиках изучаемой конструкции. Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности выбранного метода пневмотермической формовки и достаточности прочности конструкции в условиях заданных эксплуатационных нагрузок.

Конечно-элементное моделирование эффективно для предварительной оценки характеристик деталей перед изготовлением, что способствует повышению надежности и экономической эффективности производственного процесса. Исследования по оптимизации параметров деталей играют важную роль в проектировании более эффективных и технологически продвинутых конструкций. Анализ процессов формообразования компонентов позволяет повысить эффективность и надежность изделий. Проведенное моделирование позволяет сделать выводы о проектировании деталей, включая патрубки.

Исследование началось с постановки задачи анализа процессов формирования частей деталей, требующей детального рассмотрения всех возможных вариантов сборки. Изучение этих процессов позволило выявить оптимальные методы решения, результаты которых отражены на рисунке 7, содержащей информацию о различных аспектах моделирования. Эта таблица является ключевым элементом для понимания общей картины исследования.

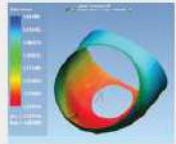
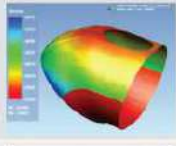
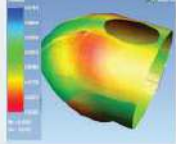
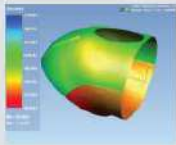
Вариант	Результат формовки и сборки отформованных частей	Максимальная толщина (синий цвет), мм	Минимальная толщина (красный цвет), мм	Масса с учетом увеличения толщины, кг	Отличие фактической массы от теоретической, %
1		0,54	0,22	1,071	-53,3
2		1,68	0,64	2,689	+17,3
3		0,61	0,41	1,373	-40
4		1,15	0,644	2,427	+5,8

Рис. 7. Результаты моделирования процесса формообразования и сборки частей детали «патрубок»

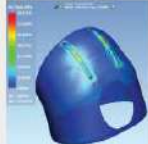
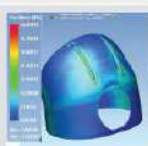
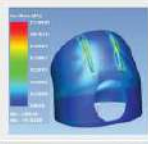
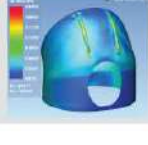
Вариант	Результаты расчета напряжения	Максимальное напряжение, МПа	Коэффициент запаса прочности
1		259	2,64
2		54,58	12,55
3		117,58	5,85
4		45	15,2

Рис. 8 Максимальные напряжения и коэффициент запаса прочности по вариантам изготовления детали «патрубок»

Далее был проведен анализ напряжений, возникающих при сборке деталей, на

примере патрубка. Для анализа распределения напряжений в зависимости от варианта сборки использовалась специальная схема (см. *Рис. 5*) и сводные результаты расчетов приведены на рисунке 8. Полученная информация является критически важной для определения оптимальных параметров конструкции с учетом массы и напряженности. Особое внимание уделено изменению толщины деталей в процессе проектирования и сборки.

Анализ выявил, что учет данного фактора имеет ключевое значение для обеспечения высокой надежности и эффективности конструкции. Варианты 1 и 3 проявляют значительные преимущества в оптимизации массы и напряженности конструкции, в то время как варианты 2 и 4 ориентированы на удовлетворение требований к минимально допустимой толщине.

Итак, подход, позволяющий учитывать изменение толщины материала в процессе формообразования, представляет собой мощный инструмент в руках инженеров. Он открывает новые возможности для оптимизации конструкций на ранних стадиях проектирования, что значительно повышает эффективность разработки и снижает затраты. Применение этого метода в виртуальном проектировании позволяет не только сократить время на доработку, но и обеспечить более высокую надежность и долговечность конечных изделий. Таким образом, интеграция учета "технологической истории" в процесс разработки является обязательной для любой организации, стремящейся к инновациям и оптимизации своей работы.

Список литературы

1. Технология самолетостроения в США: [в 2 ч.]. Ч. 2. Механизация клепальных работ. Сварка алюминиевых сплавов и производство сварных баков. Сборка самолета DC-3 / Кабинет обмена опытом первого главного управления - М.: Изд-во НКОП, 1939. - 178 с.
2. Юргенс В.Ф. Основы самолетостроения и подготовка производства / В.Ф. Юргенс. - М.: НКАП СССР, Оборонгиз, 1943. - 136 с.
3. Почекуев Е.Н. Проектирование штампов для последовательной листовой штамповки в системе NX: учеб. пособие / Е.Н. Почекуев, П.А. Путеев, П.Н. Шенбергер. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 332 с. -. ISBN: 978-5-94074-858-8
4. Горбунов М.Н. Основы технологии производства самолетов / М.Н. Горбунов. - М.: Машиностроение, 1976. - 260 с.
5. Мураховский В.И. Компьютерная графика: популярная энциклопедия / В.И. Мураховский. - М.: АСТ-ПРЕСС СКД, 2002. - 638 с. -. ISBN: 5-94464-030-8

ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ ОТБОРА ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ СМЕШАННЫХ ДАННЫХ

Остапенко Роман Олегович, аспирант

Научный руководитель – Ходашинский Илья Александрович, д. т. н., профессор
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
г. Томск

Введение

Классификация – важная область исследований в машинном обучении и интеллектуальном анализе данных. Основное достоинство классификаторов на основе нечетких правил (НК) заключается в интерпретируемости их решений. Однако традиционные НК ориентированы на обработку метрических данных и испытывают определенные трудности при работе со смешанными данными, содержащими признаки, измеряемыми как в метрических, так и в неметрических шкалах (номинальные данные).

Построение НК ведется итерационно в три этапа [1]: 1) формирование структуры НК; 2) отбор информативных признаков; 3) оптимизация параметров функций принадлежности нечетких термов.

Методы

Для обработки номинальных признаков используется оригинальный частотный алгоритм [2], который для каждого номинального значения признака рассчитывает его относительную встречаемость. Степень принадлежности номинального признака в нечетком правиле вычисляется на основе указанной встречаемости. Непрерывные признаки учитываются треугольными функциями принадлежности.

Формирование структуры НК основано на методах кластеризации (К-средние и К-прототип) и алгоритме группировки с учётом класса. Под группировкой понимается распределение размеченных данных на группы, в которые попадают экземпляры только одного класса. Группы формируются на основе метрики расстояния. В процессе работы алгоритма происходит объединение полученных групп. Объединение выполняется до тех пор, пока не будет получено минимальное количество групп, совпадающее с количеством классов в классифицируемом наборе данных. Количество правил в НК определяется количеством групп или кластеров. Количество кластеров определялось эмпирически.

Для решения проблемы отбора информативных признаков в смешанных данных разработан гибридный алгоритм, который использует бинарный метаэвристический алгоритм саранчи (GOA) [3] в качестве обёртки для отбора непрерывных признаков и метод фильтрации для отбора номинальных признаков. Для бинаризации алгоритма саранчи применяется S-образная функция трансформации [1]. В качестве фильтра используется метод χ -квадрат.

Гибридный алгоритм выполняет следующие действия:

- 1) делит набор признаков на два поднабора: поднабор, имеющий все непрерывные признаки S_1 , и поднабор только с номинальными признаками S_2 ;
- 2) с помощью обёртки – GOA с S-образной функцией трансформации – из набора S_1 формируется набор непрерывных информативных признаков S_1^* ;
- 3) с помощью фильтра χ -квадрат формируются ранги признаков S_2 , определяющие итоговую оценку информативности признаков, и формируется набор номинальных признаков S_2^* ;

4) итоговый набор отобранных признаков будет представлять собой объединение S_1 и S_2 . Данный набор используется при построении нечёткого классификатора.

Эксперимент

Для проверки эффективности разработанного гибридного алгоритма отбора информативных признаков использованы 19 общедоступных наборов данных из репозитория KEEL (таблица 1).

Таблица 1 – Используемые наборы данных

Набор данных	Количество признаков (Непрерывные/Целые/Номинальные)	Количество экземпляров	Количество классов
abalone	8 (7/0/1)	4174	28
adult	14 (6/0/8)	45222	2
australian	14 (3/5/6)	690	2
breast	9 (0/0/9)	277	2
car	6 (0/0/6)	1728	4
credit-a	15 (6/0/9)	691	2
crx	15 (3/3/9)	653	2
flare	11 (0/0/11)	1066	6
german	20 (0/7/13)	1000	2
heart-c	13 (6/0/7)	304	5
heart-h	12 (7/0/5)	300	2
housevote	16 (0/0/16)	232	2
kr-vs-k	6 (0/0/16)	28056	17
lymphography	18 (0/3/15)	148	4
mushroom	22 (0/0/22)	5644	2
saheart	9 (5/3/1)	462	2
tic-tac-toe	9 (0/0/9)	958	2
vowel	13 (10/1/2)	990	11
zoo	16 (0/0/16)	101	7

В эксперименте участвовали два НК, учитывающие в явном виде номинальные признаки. Первый использует алгоритм группировки в режиме минимальных правил совместно с частотным алгоритмом. Второй использует алгоритм К-прототип совместно с частотным алгоритмом. В построении этих НК применялся, описанный выше гибридный алгоритм отбора признаков. На наборах данных без непрерывных признаков на этапе отбора использовался только метод фильтрации на основе χ -квадрат. Для оптимизации параметров функций принадлежности использовался GOA.

В таблице 2 представлены следующие результаты эксперимента: точность классификации после этапа генерации базы нечётких правил (Генер.), точность после отбора информативных признаков (Отбор) и точность после оптимизации параметров функций принадлежности термов нечётких правил (Опт.). Указанные значения точности приведены для обучающей и тестовой выборок. В таблице указаны количество нечётких правил и количество отобранных информативных признаков при генерации базы нечётких правил с использованием алгоритма группировки в режиме минимальных правил (МИН-НК).

Таблица 2 – Результаты классификации МИН-НК

Набор данных	Обучение, %			Тест, %			Правила	Признаки
	Ге-нер.	Отбор	Опт.	Ге-нер.	Отбор	Опт.		
abalone	10,81	16,17	19,84	12,05	17,08	18,35	28	3,4
adult	81,6	82,28	82,58	74,37	72,88	72,75	2	8,9
australian	69,95	87	87,41	53,91	56,81	56,52	2	6,4
breast	71,32	76,17	78,06	68,91	66,71	68,48	2	5,4
car	80,33	80,41	84,19	54,91	54,97	59,89	4	5,2
credit-a	74,36	87,92	88,63	56,09	64,36	64,76	2	6,8
crx	76,12	88,21	88,55	65,37	77,88	78,02	2	6,5
flare	74,28	75,09	75,95	13,62	11,56	11,57	6	6,7
german	74,89	76,01	77,38	60,5	62,9	63,8	2	12,1
heart-c	55,53	58,56	60,84	42,43	39,42	41,27	5	6,9
heart-h	76,15	80,38	83,56	77,33	78,33	82	2	6,1
housevotes	90,71	96,98	96,98	52,39	48,81	48,81	2	1
kr-vs-k	30,8	31,05	31,75	16,75	16,86	16,9	18	5,2
lymphography	80,1	89,86	90,61	51,58	54,12	56,78	4	10,6
mushroom	99,71	100	100	89,19	85,44	85,44	2	12,4
saheart	67,05	69,87	72,46	61,73	64,08	66,69	2	6,7
tic-tac-toe	70,6	73,09	74,36	63,56	62,52	62,31	2	6,9
vowel	43,38	48,15	51,18	42,02	45,35	45,66	11	7,4
zoo	100	100	100	62,17	62,17	62,17	7	16
Ср. знач	69,88	74,59	76,02	53,63	54,86	55,90	5,53	7,40

Из таблицы видно, что отбор признаков и оптимизация параметров приводят к увеличению точности классификации. Для оценки влияния этапов на точность классификации произведён расчет критерия Уилкоксона. При сравнении на обучающей выборке выявлено следующее: различия в результатах на этапах генерации и отбора, а также на этапах отбора и оптимизации имеют неслучайные различия ($p\text{-value} < 0,001$). На тестовой выборке при сравнении этапов генерации и отбора имеются только случайные различия ($p\text{-value} = 0,327$), при сравнении этапов отбора и оптимизации имеются неслучайные различия ($p\text{-value} = 0,005$).

Проведено статистическое сравнение построенных нечётких классификаторов. Для сравнения использован нечёткий классификатор, построенный с помощью алгоритма К-средние на этапе генерации нечётких правил. Номинальные признаки в данном случае были заменены на непрерывные. Также для сравнения использовался нечёткий классификатор, построенный с использованием К-прототип на этапе формирования структуры совместно с частотным алгоритмом (КП-НК). Для сравнения был выбран критерий Фридмана. Точности на тестовой выборке, количество признаков и ранги по Фридману приведены в таблице 3.

Наибольший ранг по точности на тестовой выборке получил классификатор КП-НК, лучший ранг по количеству признаков также у данного варианта построения нечёткого классификатора. При сравнении значений точности выявлено, что результаты имеют только случайные отличия. При сравнении количества признаков результаты имеют неслучайные отличия.

Таблица 3 – Сравнение построенных классификаторов

Н. н. д.	Тест, %			Признаки		
	МИН-НК	КП-НК	К-средние	МИН-НК	КП-НК	К-средние
abalone	18,35	24,1	21,68	3,4	3,8	4,6
adult	72,75	72,59	74,44	8,9	7	6,3
australian	56,52	56,38	57,39	6,4	4	4,9
breast	68,48	68,23	70,44	5,4	5	5,4
car	59,89	68,17	67,65	5,2	1,6	2,3
credit-a	64,76	65,66	66,53	6,8	3,8	5,4
crx	78,02	74,42	76,65	6,5	3,6	6,4
flare	11,57	16,74	17,45	6,7	5,6	5,2
german	63,8	69,8	70,1	12,1	8,6	7,7
heart-c	41,27	50,26	47,62	6,9	6,5	6
heart-h	82	78	66,67	6,1	3,7	6,8
housevotes	48,81	59,5	48,81	1	3,1	1
kr-vs-k	16,9	18,34	16,13	5,2	1,6	2,6
lympho-graphy	56,78	60,2	52,35	10,6	8,8	8,9
mushroom	85,44	74,75	72,37	12,4	7,8	10,6
saheart	66,69	66,9	66,47	6,7	5,2	4,5
tic-tac-toe	62,31	62,83	64,4	6,9	4,5	2,7
vowel	45,66	23,23	22,32	7,4	4,6	5,3
zoo	62,17	57,36	75,72	16	10	11
Ср. знач	55,90	56,18	55,54	7,40	5,20	5,66
Ранг Фридман	1,82	2,11	2,08	2,74	1,47	1,79
p-value	0,611			<0,001		

Заключение

В результате выполнения работы установлено, что использование метода обёртки для отбора непрерывных признаков и метода фильтров для отбора номинальных признаков позволило повысить точность классификации данных со смешанными признаками. Проведено сравнение с нечётким классификатором, построенным без учёта номинальных признаков. Сравнение показало, что точность у нечёткого классификатора КП-НК с учётом номинальных признаков выше, чем у двух других классификаторов, при этом предложенный подход отбора информативных признаков привёл к меньшему количеству признаков.

Список литературы

1. Sarin K. и др. A three-stage fuzzy classifier method for Parkinson's disease diagnosis using dynamic handwriting analysis // Decision Analytics Journal. 2023. Т. 8. С. 100274.
2. Hodashinsky I. Extracting fuzzy classifier rules from mixed continuous and categorical data / Hodashinsky I., Ostapenko R. // 2024 X International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT). 2024. С. 1–6.
3. Saremi S. Grasshopper optimisation algorithm: Theory and application / Saremi S., Mirjalili S., Lewis A. // Advances in Engineering Software. 2017. Т. 105. С. 30–47.

СТОХАСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОМПОЗИЦИИ НЕЙРОНОВ В СКРЫТЫХ СЛОЯХ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

П. А. Пылов¹, аспирант

А. Г. Пимонов^{1, 2}, д.т.н., профессор

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово

²Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
г. Новосибирск

В современном секторе прикладных информационных технологий для решения задач распознавания образов активно используется большой класс глубоких нейронных сетей, в котором лидирующие позиции занимают сверточные нейронные сети (Convolution Neural Network, CNN) и трансформерные архитектуры [1, 2]. Несмотря на то, что с 2019 года популярность трансформеров опережает сверточные сети [3], следует заметить, что первый тип моделей машинного обучения является более тяжеловесным инструментом с точки зрения вычислительной сложности. По этой причине для решения прикладных задач распознавания образов CNN используют в подавляющем большинстве случаев [4].

К самому существенному недостатку архитектуры CNN относится неразрывная связь между сложностью модели и ее способностью к обобщению информации из обучающих данных. Причинами этого являются особенности структуры скрытых слоев нейронной сети и количество нейронов в них.

Рассмотрим подход, который позволит динамически варьировать структуру скрытых слоев за счет применения стохастической композиции нейронов. Метод композиции нейронов основывается на динамическом изменении топологии скрытых слоев путём выбора подмножества нейронов и их соединений.

Пусть $p(h_i^{(l)})$ – вероятность активации i -го нейрона в l -м слое. В классическом случае построения сверточной нейронной сети $p(h_i^{(l)}) = 1$ для всех нейронов, находящихся в скрытом слое.

Однако, при использовании метода, вероятность активации каждого нейрона будет определяется стохастической функцией (1).

$$p(h_i^{(l)}) = f(h^{(l-1)}, \theta), \quad (1)$$

где $f(\cdot)$ — функция, зависящая от выходов предыдущего слоя $h^{(l-1)}$ и параметра θ , с помощью которого производится управление стохастическим процессом. Функцией f могут быть определены, например, биномиальные или гауссовские распределения. Параметр θ является настраиваемым параметром и зависит от обучающих данных, поэтому настраивается в зависимости от особенностей обучающей выборки.

Обозначим как $z_i^{(l)}$ индикаторную переменную, которая принимает значение 1, если i -й нейрон в l -м слое активен, и 0 в противном случае. Тогда активация нейронов

в скрытых слоях может быть выражена следующим образом:

$$h^{(l)} = \sigma(W^{(l)}(z^{(l)} \odot h^{(l-1)}) + b^{(l)}), \quad (2)$$

где $\odot$ — поэлементное умножение, $z^{(l)}$ — вектор индикаторов для всех нейронов в l -м слое.

Имплементирование данного метода позволяет видоизменять структуру скрытого слоя на каждом шаге обучения в зависимости от стохастической активации нейронов.

Отдельного внимания заслуживает рассмотрение этого метода с точки зрения проблемы «взрыва» градиента [5]. При приближении к локальному экстремуму может возникнуть ситуация, при которой малое приращение шага может привести к существенному изменению значения функционала, которое, в свою очередь, приводит к резкому удалению от локального экстремума (рис. 1).

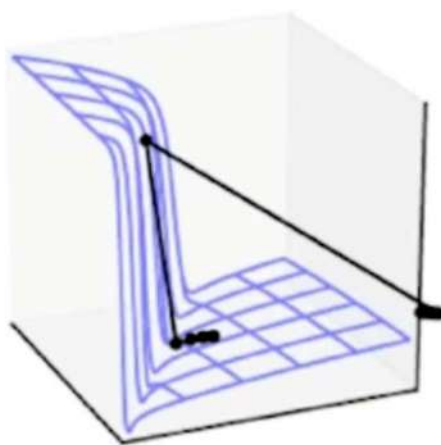


Рис. 1. Визуализация проблемы «взрыва» градиента

Однако, при использовании метода композиции скрытых нейронов варьируемый параметр θ позволяет исключить потенциально возможную проблему «взрывающегося» градиента.

Список литературы

1. Kopec, David. Classic Computer Science Problems in Python. – Manning Shelter Island, 2019. – 201 с.
2. Madhavan, Samir. Mastering Python for Data Science. – Packt Publishing, 2018. – 277 с.
3. Орельен, Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow. – O'Reilly Media, 2018. – 662 с.
4. Breiman, Leo. Bagging predictors // Machine learning. – 1996. – 24.2. – С. 123-140.
5. Журавлёв, Ю. И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания или классификации // Проблемы кибернетики. – 1978. – Т. 33. – С. 5-68.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРИСУТСТВИЯ ПРОЕКТОВ В ПОРТФЕЛЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ФОНДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

В.Д. Ромашкин, Ю.С. Дементьева, Н.Д. Шлома, аспиранты,
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В современных условиях турбулентности фондовых рынков важно уметь оперативно оценивать эффективность различных форм сбережения временно свободных финансовых активов как для юридических, так и для физических лиц. Как известно, одной из таких форм, имеющих высокую отдачу в долгосрочном периоде, являются инвестиционные фонды (ИФ). Формирование оптимального портфеля ИФ основано на поиске баланса между доходностью активов (паев, проектов, направлений вложений средств и пр.) и рисками финансовых вложений. Нахождение такого баланса позволяет обосновать принятие решений об инвестициях в инвестиционные фонды [1] и является перманентно актуальной задачей. При этом для экономии временных затрат и уменьшения человеческого фактора необходимо использование методов математического моделирования и автоматизации соответствующих аналитических расчетов. Отметим, что данная задача была решена Г. Марковицем и Дж. Тобиным [2,3]. Вместе с тем, в рассмотренной данными авторами постановке необходимо иметь априорную информацию не только о рентабельностях включаемых в портфель активов (вполне доступную из открытых источников), но и, что более важно, информацию об их взаимной корреляции, что по настоящее время составляет проблему для финансово-аналитического сообщества. В этой связи данной работе для оценки экономической эффективности инвестиционного портфеля нами использован доступный в открытой печати финансово-аналитический инструмент, базирующийся на использовании оптимизационной математической модели, опубликованной в работе [4], и использующий программный комплекс, описанный в работе [5]. Рассмотрим портфель активов инвестиционного фонда, включающего 7 проектов, основные характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики проектов портфеля

№ проекта	Рентабельности проектов, %	Емкость рынка (спрос на продукцию), R/год
1.	16	200 000
2.	14	300 000
3.	7	700 000
4.	7	1 200 000
5.	5	1 200 000
6.	4	3 500 000
7.	3	5 000 000

Отметим, что рассматриваемый ИФ имеет как модельные особенности (для целей проверяемой гипотезы проекты ранжированы по убыванию их рентабельностей и возрастанию стоимостных спросов на продукцию проектов), так и особенности реального инвестиционного портфеля (например, по пропорциям рентабельностей и спросов на продукцию) регионального уровня. Такие характеристики, как ставки дисконтирования проектов и моменты окончания их присутствия в портфеле одинаковы для всех семи

проектов, но моменты вхождения проектов в портфель, вообще говоря, отличаются. Проведение вычислительного эксперимента ориентировано на получение оптимальных, по заданному критерию, объемов и пропорций инвестиционных вложений в проекты инвестиционного портфеля при изменении моментов включения в портфель наиболее рентабельного и, соответственно, наименее рентабельного проектов. В качестве критерия оптимальности выбирается максимизация чистой добавленной стоимости ИФ. При этом авторами обосновывается гипотеза о существенной зависимости дисконтированной добавленной стоимости (NPV) портфеля от моментов t_1 и t_7 включения, соответственно, наиболее рентабельного проекта №1 и наименее рентабельного проекта №7 в портфель ($t_1=1, \dots, 7$; $t_7=1, \dots, 7$).

Кроме описанных характеристик, портфель имеет следующие особенности в соответствии с моделью [4]: 1) недостаток инвестиционной емкости $I_0=8$ Рмлн, составляющей для изучаемого портфеля $I_0 \approx 11$ Рмлн; 2) не рассматриваются заложенные в математическую модель ИФ затраты на оплату труда персонала, управляющего инвестиционным портфелем, а также принимаются равными нулю затраты на избежание (устранение) иных рисков функционирования фонда на финансовом рынке.

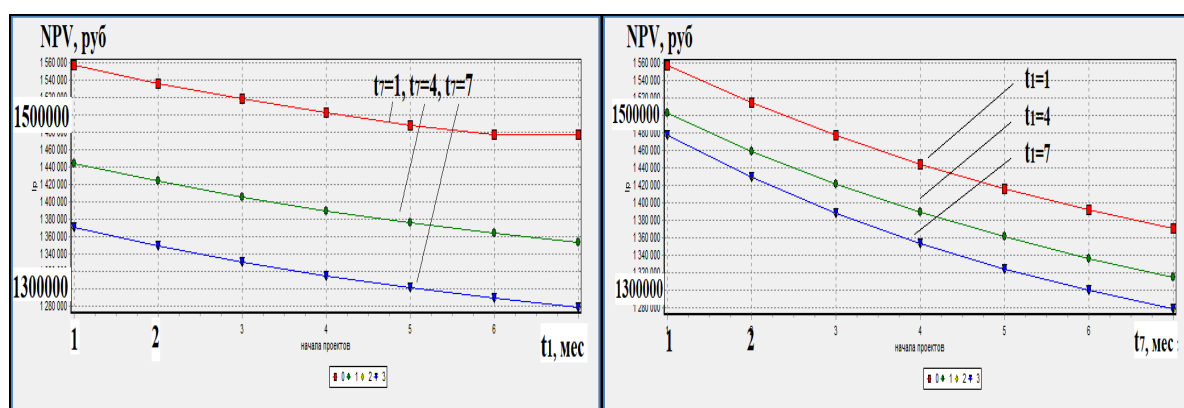


Рисунок 1. Зависимости $NPV(t_1)$, $t_7=1, 4, 7$ (слева) и $NPV(t_7)$, $t_1=1, 4, 7$ (справа)

На рисунке 1, полученном с помощью описанного в [5] комплекса, приведены зависимости NPV от параметров t_1 и t_7 моментов вхождения в портфель 1-го и 7-го проектов. Рисунок иллюстрирует существенное влияние на NPV портфеля параметра t_1 (5-7% снижения NPV) и параметра t_7 (12-14% снижения NPV). В приведенных ниже таблице 2 и рисунке 2 представлены другие результаты вычислительных экспериментов, полученных с применением используемой технологии системного анализа процессов (математической модели, алгоритмов ее расчета и автоматизированных программных комплексов). В частности, представлены оптимальные распределения инвестиционных средств в проекты №1-7, а также их процентное содержание в обоих сценариях.

Таблица 2. Распределения инвестиций по проектам портфеля

Сценарий\Проект	1	2	3	4	5	6	7	NPV, Ртыс
Сценарий №1	172265,3 2,1%	263620,4 3,3%	655430,7 8,2%	1123596 14,0%	1140684 14,3%	2870813 35,9%	1773590 22,2%	1557
Сценарий №7	0 0%	263620,4 3,3%	655430,7 8,2%	1123596 14,0%	1140684 14,3%	2870813 35,9%	1945856 24,0%	

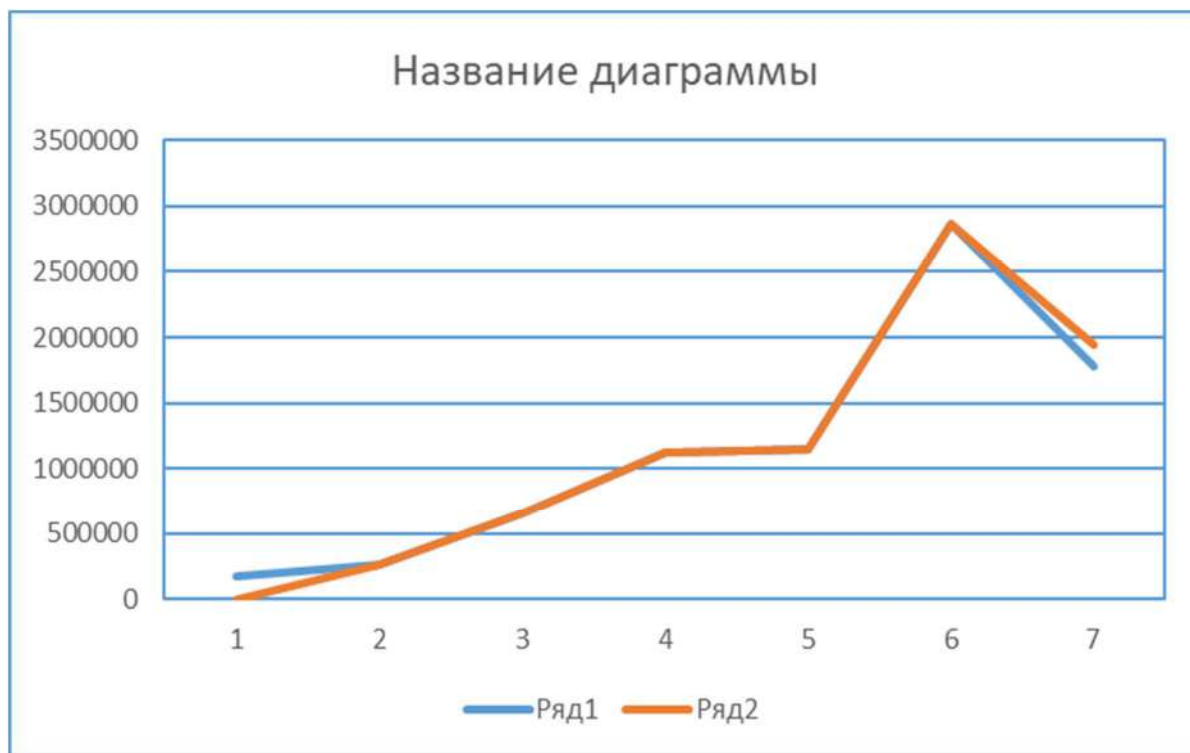


Рисунок 2. Распределения инвестиционных средств по проектам инвестиционного портфеля в сценариях $(t_1=1, t_7=1)$, $(t_1=1, t_7=7)$ – ряд 1 $(t_1=7, t_7=1)$ – ряд 2

По рисунку 2 инвестиционный аналитик или другое лицо, принимающее решения, может оперативно оценить, что высвободившиеся из проекта №1 инвестиции целесообразно перераспределить в проект №7 (+1,8%), что принесет максимальное увеличение чистой приведенной стоимости ИФ. Таким образом, автоматизация и визуализация результатов расчетов позволяет принимающим инвестиционные решения лицам оценивать различные характеристики ИФ в целом и каждого из входящих в них проектов, в частности. Это касается как объемов распределения, так и объемов перераспределения инвестиций между проектами, моментов их включения и исключения из ИФ, подбора ставок дисконтирования в случае использования заемных средств и т.п. В частности, анализ рассматриваемого портфеля позволяет утверждать, что на интегральное значение NPV портфеля влияют не только рентабельности его проектов, но объемы спросов на их продукцию.

Прогнозирование развития фондового рынка в значительной степени зависит от объема и качества информации о рыночных характеристиках портфелей проектов и их продукции, а также скорости ее обработки. Оперативность получения указанной информации и возможности ее визуального представления и анализа позволяют рассматривать примененный в работе комплексный инструментарий в ситуационно-аналитических центрах при проведении экспертных семинаров и вебинаров.

Список литературы

1. Кретов И.А. Инвестиционная деятельность предприятия [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnaya-deyatelnost-predpriyatiya/viewer/>. – Дата обращения: 10.10.2024.
2. Markowitz, H. Portfolio Selection. Journal of Finance, 1952, vol.7, no 1, pp.77-91.

3. Tobin, J. The Theory of Portfolio Selection. In Book: Theory of Interest Rates. London: MacMillan, 1965, pp.3-51.
4. Медведев А.В. Управление инвестиционным портфелем на основе оптимизационной модели оценки его эффективности // Научное обозрение. Технические науки. – 2022. – №3. – С.21-25. – DOI 10.17513/srts.1395.
5. Медведев А.В. Автоматизированная поддержка принятия оптимальных решений в инвестиционно-производственных проектах развития социально-экономических систем. Монография. – М.: Издательский Дом "Академия Естествознания", 2020. – 200 с. – DOI: 10.17513/np.421.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОРЕГОНАТОРА ПРИ ВНЕШНЕМ ВОЗДЕЙСТВИИ

И. А. Самойлов, студент

Л. М. Кальченко, студент

Научный руководитель – Л. А. Прокудина, д. ф.-м. н. профессор

Южно-Уральский Государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрена модель Филда-Нойеса-Кёроса (механизм ФКН) [1-3] реакции Белоусова-Жаботинского [4], известная как орегонатор. Колебательные режимы химически активных систем имеют большое практическое значение, поскольку возникают колебания во время работы химических реакторов [5]. Замечено, что флуктуации в системе оказывают вредное воздействие, что снижает качество продукта и при больших амплитудах приводит к авариям. С другой стороны, колебательные режимы могут оказаться полезными в химических технологиях.

Математическая модель орегонатора с учетом внешнего воздействия

Математическая модель орегонатора представлена в виде системы трёх нелинейных дифференциальных уравнений [6]:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = k_1AY - k_2XY + k_3BX - 2k_4X^2; \\ \frac{dY}{dt} = -k_1AY - k_2XY + f k_5Z + P; \\ \frac{dZ}{dt} = k_3BX - k_5Z, \end{cases} \quad (1)$$

где – X – концентрация бромистой кислоты HBrO_2 ; Y – концентрация бромид-иона Br^- ;

Z – концентрация церия (IV) Ce(IV) ; $A=B$ – концентрация бромат-иона BrO_3^- ; f – стехиометрический коэффициент; k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 – константы скорости реакций;

P – постоянное ультрафиолетовое излучение (внешнее воздействие).

Влияние постоянного ультрафиолетового излучения на реакцию Белоусова-Жаботинского представлено в работе [4].

Стационарное состояние орегонатора

Стационарное состояние орегонатора (X_0, Y_0, Z_0) определяется системой уравнений:

$$\begin{cases} k_1AY_0 - k_2X_0Y_0 + k_3BX_0 - 2k_4X_0^2 = 0; \\ -k_1AY_0 - k_2X_0Y_0 + f k_5Z_0 + P = 0; \\ k_3BX_0 - k_5Z_0 = 0; \end{cases} \quad (2)$$

Входные параметры (2) взяты из результатов экспериментальных исследований авторов модели [3]:

$$A = B = 6 \cdot 10^{-2}, k_1 = 8 \cdot 10^9, k_2 = 2 \cdot 10^9, k_3 = 2.1, k_4 = 4 \cdot 10^7, k_5 = 10^{-4}.$$

Разработан алгоритм и программа решения системы (2) в среде матлаб. Результаты вычислительных экспериментов стационарных состояний орегонатора без учета внешнего

воздействия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Стационарные состояния орегонатора

$P = 0$			
f	$X_0 * 10^{-9}$, моль	$Y_0 * 10^{-19}$, моль	$Z_0 * 10^{-6}$, моль
0,1	1,7325	0,45478	2,1829
0,3	2,0475	1,6124	2,5798
0,5	2,3625	3,1008	2,9767
0,7	2,6775	4,9199	3,3736
0,9	2,9925	7,0698	3,7705
1,1	3,3075	9,5504	4,1674
1,3	3,6225	12,362	4,5643
1,5	3,9375	15,504	4,9612
$P = 10^{-10}$			
f	$X_0 * 10^{-9}$, моль	$Y_0 * 10^{-19}$, моль	$Z_0 * 10^{-6}$, моль
0,1	2,2806	2,6819	2,8736
0,3	2,5396	4,0833	3,2000
0,5	2,8077	5,7684	3,5377
0,7	3,0829	7,7482	3,8845
0,9	3,3640	10,0310	4,2387
1,1	3,6410	12,6226	4,5990
1,3	3,9397	15,5278	4,9641
1,5	4,2328	18,7500	5,3333

Колебательные режимы орегонатора

Для исследования колебательного режима системы (1) применим метод Рунге-Кутты. Результаты вычислительных экспериментов

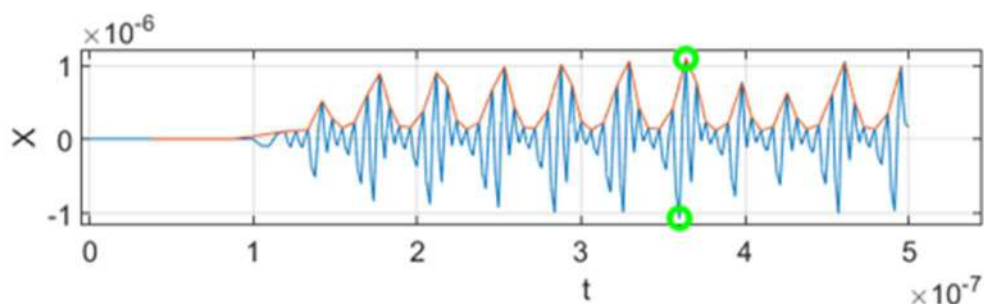


Рис. 1. Изменение концентрации бромистой кислоты при $P=0$

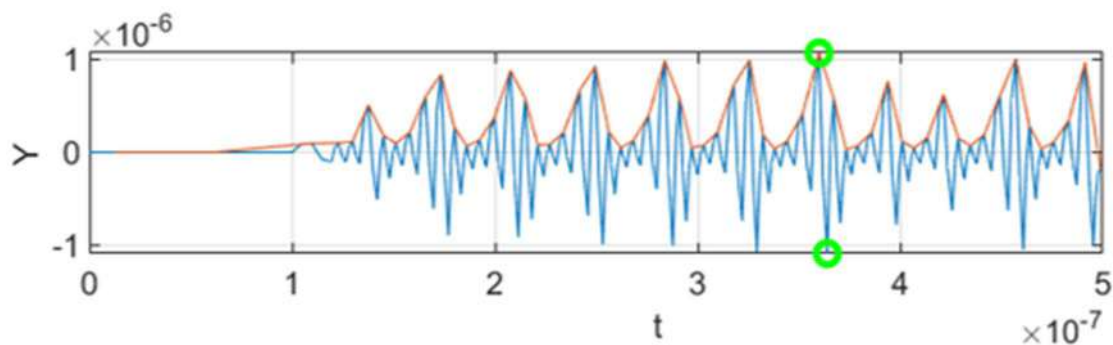


Рис. 2. Изменение концентрации брома при $P=0$

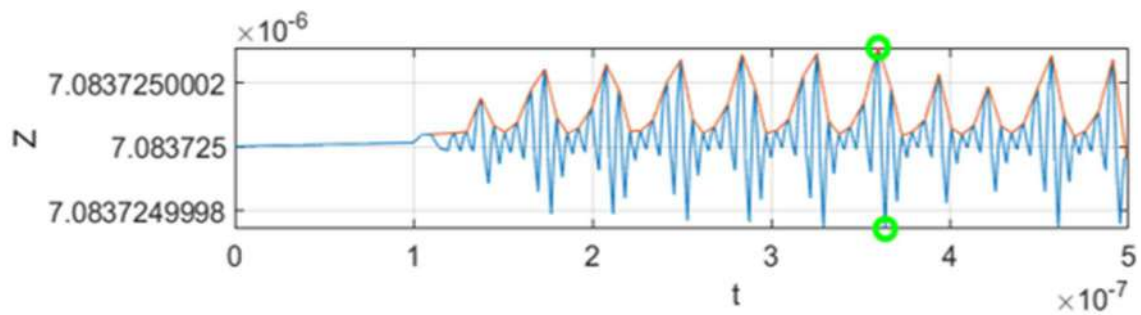


Рис. 3. Изменение концентрации церия при $P=0$

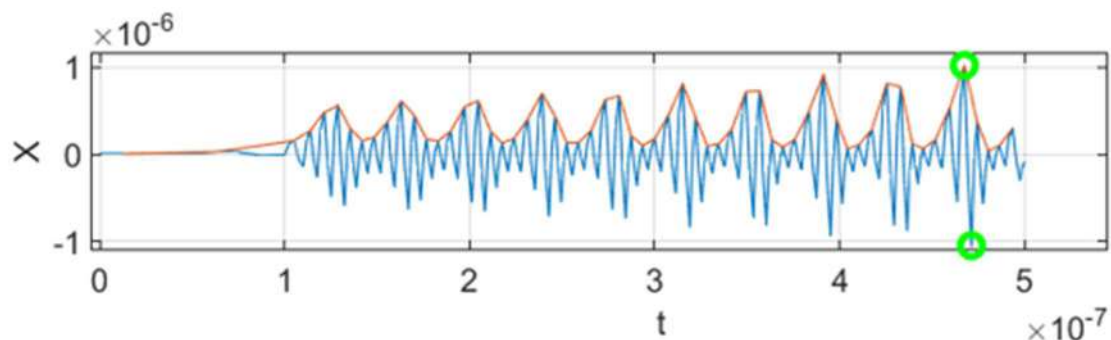


Рис. 4. Изменение концентрации бромистой кислоты при $P=10^{-10}$

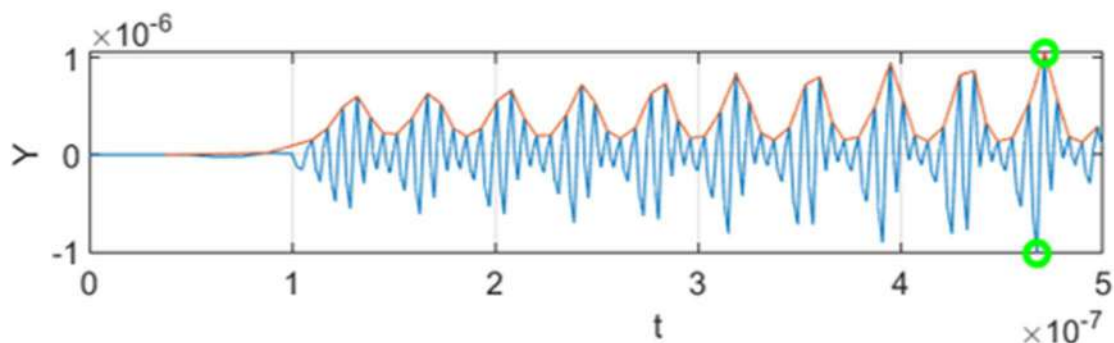


Рис. 5. Изменение концентрации брома при $P=10^{-10}$

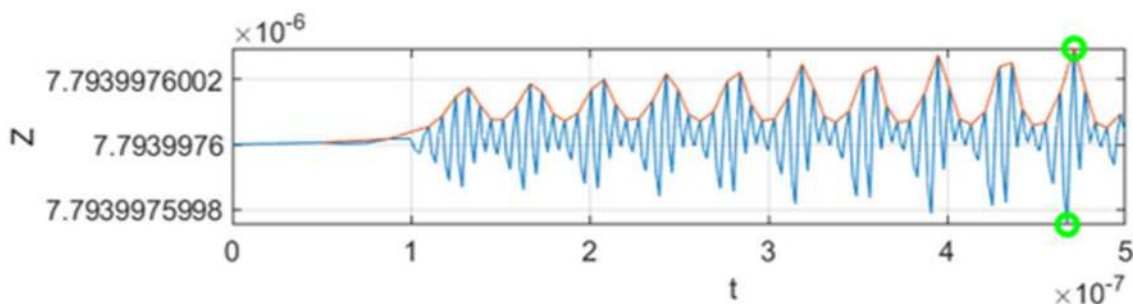


Рис. 6. Изменение концентрации церия при $P=10^{-10}$

Заключение

1. Рассчитаны положительные стационарные состояния орегонатора, удовлетворяющие физическому смыслу
2. При воздействии ультрафиолетовым излучением (параметр P) получены новые стационарные состояния, которые соответствуют диапазону параметра $P \in \{10^{-18}, 10^{-10}, 10^{-6}\}$

3. В результате вычислительных экспериментов в среде Матлаб рассчитаны колебательные режимы орегонатора как при внешнем воздействии, так и при его отсутствии. Время выхода системы на колебательный режим при $P = 0$ составляет $8 \cdot 10^{-8}$, а при $P \neq 0 - 4 \cdot 10^{-8}$. Зафиксированы максимальные амплитуды

Список литературы

1. Field R.J., Koros E., Noyes R.M. Oscillations in Chemical Systems. II. Thorough Analysis of Temporal Oscillation in the Bromate-Cerium-Malonic Acid System // Journal of the American Chemical Society Vol. 94. No. 25. 1972. P. 8649-8664. DOI: 10.1021/ja00780a001.
2. Field R.J., Noyes R.M. Oscillations in Chemical Systems. IV. Limit Cycle Behavior in a model of a Real Chemical Reaction // Journal of Chemical Physics. Vol. 60. No. 5. 1974. P. 1877-1884. DOI: 10.1063/1/1681288.
3. Edelson D., Field R.J., Noyes R.M. Mechanistic details of the Belousov-Zhabotinskii reaction // International Journal of Chemical Kinetics. Vol. 7. 1975. P. 417-432. DOI: 10.1021/j100381a039.
4. Жаботинский А.М. Концентрационные колебания. М.: Наука, 1974. 179 с.
5. Вольтер Б.В., Сальников И.Е. Устойчивость режимов работы химических реактивов. М.:Химия, 1972.
6. Прокудина Л.А., Турлакова С.У. Математическое моделирование стационарного состояния и колебательных режимов орегонатора // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2018. Т.7, № 1. С. 5-15. DOI: 10.14529/cmse180101.

АДАПТАЦИЯ ВДОЛЬТРЕКОВЫХ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧЁРНОГО МОРЯ

¹А.В. Сахно, ^{1,2,3,4}С. А. Лебедев

¹ Московский институт электронной техники, г. Москва, г. Зеленоград

² Институт вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук, г. Москва

³ Геофизический центр Российской академии наук, г. Москва

⁴ Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп

В работе представлен алгоритм адаптации вдольтрековых данных спутниковой альтиметрии, включающий в себя интерполяцию модельного уровня, метод фильтрации данных дистанционного зондирования, алгоритм учета радиальной ошибки, гидродинамическую адаптацию [2]. Приведены результаты численных экспериментов использования описанных методов в модели циркуляции Черного моря.

В численных экспериментах используются вдольтрековые данные альтиметрических измерений спутника Jason-3. Информация об изменении уровня моря и циркуляции океана поступает со спутника в виде набора отсчетов вдоль трека, над которым пролетает спутник. При моделировании используются данные уровня Черного моря, полученные с использованием σ -модели морской и океанической циркуляции INMOM разрешением 4 км. [1]

Для перехода с модельной сетки на трек спутника необходимо интерполировать уровень INMOM в точки трека, это реализовано с помощью билинейной интерполяции (рис. 1).

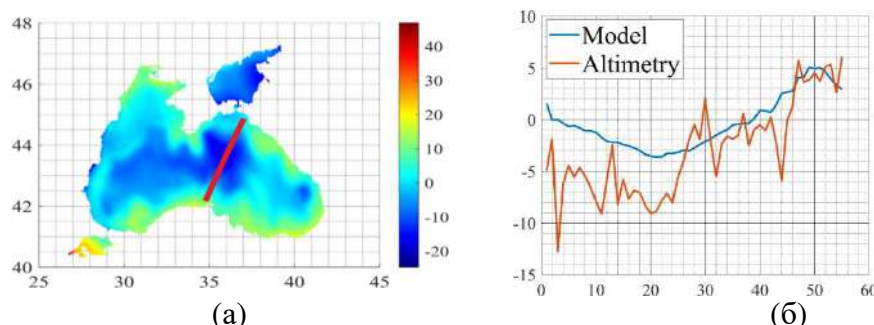


Рис. 1. а – положение трека на поверхности Черного моря; б – данные альтиметрии Jason-3 модельное решение INMOM, расположенные вдоль трека

Предполагая, что высокочастотные колебания временного ряда, полученного с помощью данных альтиметрии, обусловлены воздействием аддитивного белого гауссовского шума, воспользуемся для его устранения фильтром Гаусса:

$$y(n) = \sum_{m=0}^n x(m)h(n-m),$$

$$h(p) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \exp\left\{-\frac{p^2}{2\sigma^2}\right\}.$$

Данные спутниковой альтиметрии содержат радиальную ошибку, которую для акватории Черного моря можно аппроксимировать линейной зависимостью от времени пролета спутника вдоль трека:

$$\Delta SLA_{Alt} = a \cdot t + b,$$

где SLA_{Alt} – аномалии уровня, полученные из данных спутниковой альтиметрии, t – время измерения.

Тогда скорректированные аномалии уровня SLA'_{Alt} определяются следующим соотношением:

$$SLA'_{Alt} = SLA_{Alt} - \Delta SLA_{Alt}.$$

Коэффициенты a и b будем искать из задачи оптимизации:

$$\Phi(a, b) = |SLA'_{Alt} - SLA_{Model}| \rightarrow \min.$$

Иллюстрация алгоритма предобработки проиллюстрирована на рисунке 2.

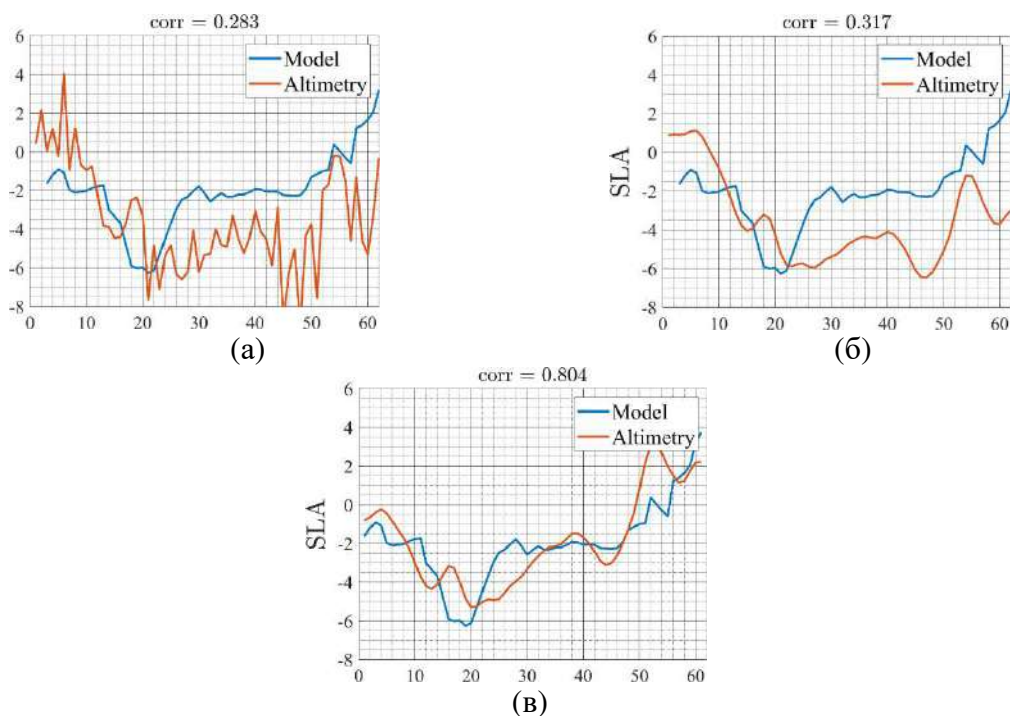


Рис 2. а – исходное модельное решение и данные спутниковой альтиметрии; б – после фильтрации данных спутниковой альтиметрии; в – после фильтрации и решения задачи оптимизации

Для экстраполяции предобработанных данных с трека обратно на сетку воспользуемся методом обратных взвешенных расстояний:

$$SLA'_{i,j} = \sum_{k=1}^N \frac{SLA'_{Alt\ k}}{R_k} \bigg/ \sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k},$$

$$R_k = \sqrt{(x_i - x_k)^2 + (y_j - y_k)^2},$$

$$R_k \leq \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} / 2.$$

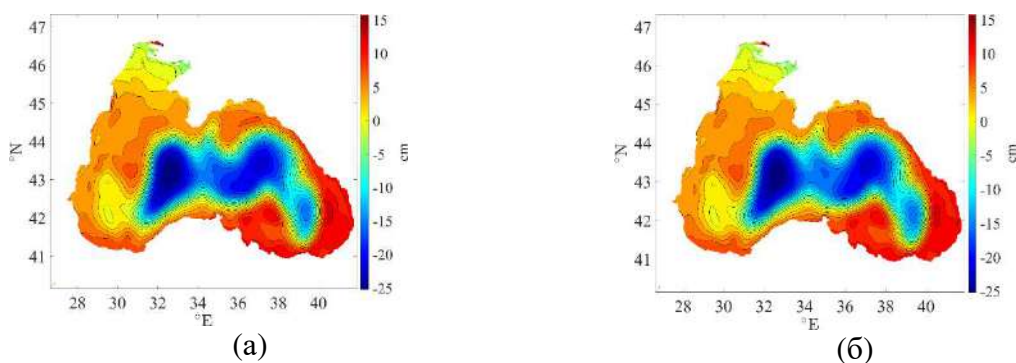


Рис. 3. а – уровень (см) по модели INMOM на 24 марта 2019 г. до экстраполяции

данных спутниковой альтиметрии; б – поле уровня на 24 марта 2019 г. после экстраполяции данных наблюдений на модельную сетку INMOM

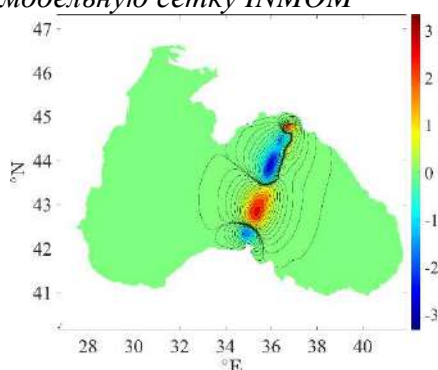


Рис. 4. Разница полей уровня (см) до применения метода обратных взвешенных рас-
стояний и после

Последним этапом настоящей работы является применение алгоритма вдольтрековой адаптации данных спутниковой альтиметрии. Порядок действий в алгоритме следующий:

1. Провести расчёт модели до момента пролёта спутника Jason-3 над акваторией Чёрного моря
2. «Заморозить» граничные условия на поверхности (атмосферный форсинг) и вдоль берега (стоки рек), т.е. после данного момента T_{freeze} мы полагаем все граничные условия постоянными во времени
3. Экстраполировать предобработанные альтиметрические измерения в узлы расчётной сетки INMOM
4. Провести интегрирование модели в течение времени $T_{adaptation}$
5. Вернуться к моменту T_{freeze} , «разморозить» все граничные условия и продолжить счёт модели

Анализ результатов показывает, что предложенный в настоящей работе метод успешно справляется с задачей адаптации вдольтрековых данных спутниковой альтиметрии. Предобработка наблюдений позволяет учесть несколько их особенностей: шум высокой частоты, малое по сравнению с узлами модельной сетки количество измерений вдоль трека, наличие орбитальной ошибки. Все перечисленные факторы рассмотрены в данной работе, и предложенная методология успешно их учитывает. Полученные при исследовании оптимального времени вдольтрековой адаптации оценки соотносятся с классическими результатами.

Исследования проведены при поддержке Российского научного фонда, проект № 19-71-20035 «Информационно – вычислительная система вариационной ассимиляции данных наблюдений «ИВМ РАН – Черное море» и её интеграция с программно-аппаратным комплексом ЦКП «ИКИ – Мониторинг»» (Руководитель В.И. Агошков).

Список литературы

1. Гусев А. В. Численная модель гидродинамики океана в криволинейных координатах для воспроизведения циркуляции мирового океана и его отдельных акваторий // Дисс. к. ф.-м. н. М.: ИВМ РАН. – 2009. С. 14-33.
2. Марчук Г. И., Саркисян А. С. Математическое моделирование циркуляции океана. Наука, Москва. – 1988.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МОДЕЛИ БРЮССЕЛЯТОРА

Ю.А. Сендюков, студент

Научный руководитель – Л.А. Прокудина д.ф-м.н., профессор
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Брюсселятор – гипотетическая модель предложенная Пригожиным [1, 2]. Математическая модель брюсселятор применяется в экологических, физико-химических и биологических системах. В работах учёных Николис Г., Пригожин И., Курамото Ё., Жаботинский А. М., Нойес Р. М., Филд Р. Д., Буссе, Прокудина Л. А. исследуются химические системы, в которых образуются пространственные структуры и развиваются неустойчивые состояния систем [1-9]. В работах Хакена Г. обращено внимание на иерархию неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах в биологических и экологических системах [10,11].

Цель данной работы численное моделирование стационарных состояний модели брюсселятора.

Математическая модель брюсселятора имеет вид [1, 2]:

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = k_1 A - k_2 Bu + k_3 vu^2 - k_4 u \\ \frac{dv}{dt} = k_2 Bu - k_3 vu^2 \end{cases}, \quad (1)$$

где концентрации исходных веществ (А, В) и концентрации двух промежуточных компонент u и v изменяются по времени (t), k_i — скорости реакций.

Для исследования стационарных режимов брюсселятора использован язык программирования Python 3.11.5, библиотеки SciPy, NumPy и Matplotlib.

Приравняв в системе (1) производные к нулю, получим систему уравнений для нахождения стационарных состояний модели (u_0, v_0):

$$\begin{cases} k_1 A - k_2 Bu_0 + k_3 v_0 u_0^2 - k_4 u_0 = 0 \\ k_2 Bu_0 - k_3 v_0 u_0^2 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Для моделей любой природы стационарные состояния больше нуля ($u_0, v_0 > 0$).

В качестве входных данных для констант скоростей реакций использованы экспериментальные данные [5] химически активных систем.

Для решения системы (2) была использована функция `fsolve` из библиотеки SciPy. В результате работы функции стало известно, что оба уравнения системы (2) равны 0 при $u_0 = 12,00$ и $v_0 = 4761904,76$. С помощью библиотеки `matplotlib` построен график, и на нём отмечена точка решения (Рис. 1).

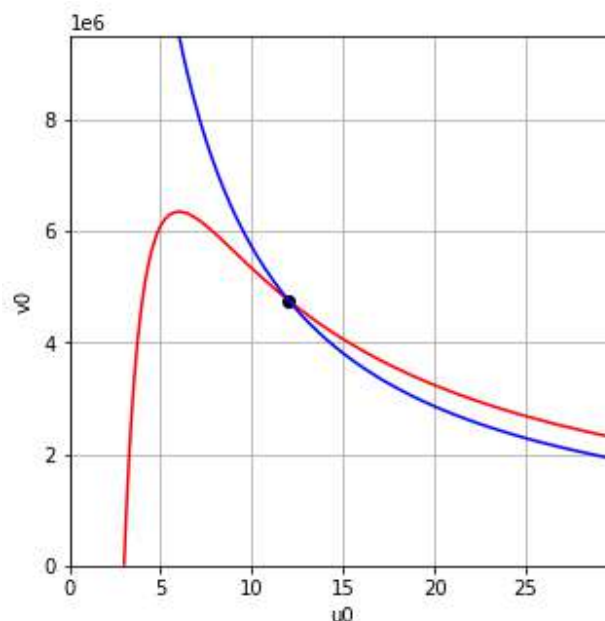


Рис. 1. Стационарное состояние брюсселятора

Рассмотрим влияние внешнего воздействия на модель брюсселятора. Введём параметр P во второе уравнение системы (1) :

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = k_1 A - k_2 B u + k_3 v u^2 - k_4 u \\ \frac{dv}{dt} = k_2 B u - k_3 v u^2 + P \end{cases} \quad (3)$$

Система уравнений для нахождения стационарных состояний данной модели имеет следующий вид:

$$\begin{cases} k_1 A - k_2 B u_0 + k_3 v_0 u_0^2 - k_4 u_0 = 0 \\ k_2 B u_0 - k_3 v_0 u_0^2 + P = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Для исследования влияния внешнего воздействия необходимо решить систему уравнений (4) с несколькими различными значениями P . Подбором при численном моделировании получены значения P из диапазона 30000 до 4740000 с шагом 30000, при которых существуют стационарные состояния. Решения таких систем были получены с помощью функции `fsolve` и были занесены в структуру данных `DataFrame` библиотеки `pandas`.

Сравним график системы без внешнего воздействия с графиком системы с максимальным проверенным внешним воздействием. Графическое решение системы без внешнего воздействия показано на рис. 2, графическое решение системы с внешним воздействием равным 4740000 показано на рис. 3.

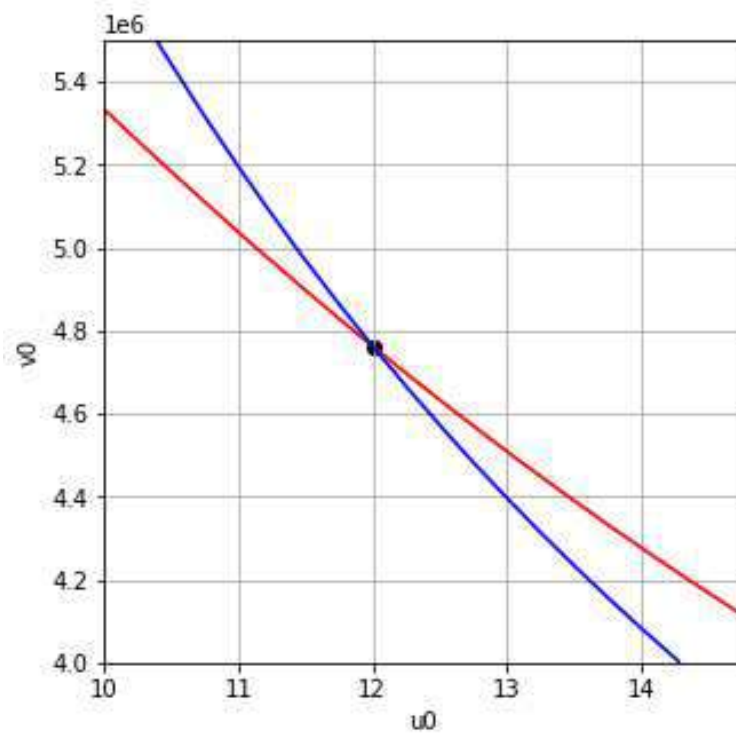


Рис. 2. Стационарное состояние брюсселятора без внешнего воздействия

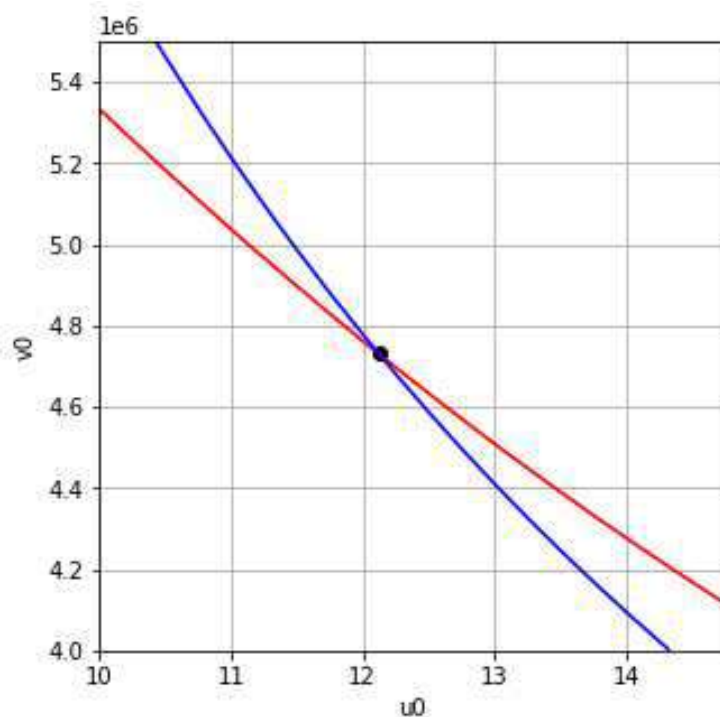


Рис. 3. Стационарное состояние Брюсселятора с внешним воздействием равным 4740000

Фрагмент таблицы с полученными стационарными решениями системы при разных значениях внешнего параметра приведены в таблице 1.

Таблица 1. Стационарные решения системы при разных значениях внешнего параметра

№	p	u0	v0
1	30000	12,00075	4761706
2	60000	12,0015	4761508
3	90000	12,00225	4761309,58
4	120000	12,003	4761111
5	150000	12,00375	4760913
6	180000	12,0045	4760715
7	210000	12,00525	4760516
8	240000	12,006	4760318
9	270000	12,00675	4760120
10	300000	12,0075	4759921
11	330000	12,00825	4759723
12	360000	12,009	4759525
13	390000	12,00975	4759326
14	420000	12,0105	4759128
15	450000	12,01075	4759062

В результате вычислительных экспериментов получены следующие результаты: рассчитаны стационарные состояния модели брюсселятора как при внешнем воздействии, так при его отсутствии, причём в новых стационарных состояниях при увеличении значения внешнего воздействия значение u_0 увеличивается, а значение v_0 уменьшается.

Список литературы

1. Пригожин И. От существующего к возникающему. / М. Наука, 1985, 327 с.
2. Николис Г. Пригожин И. Познание сложного. / М. Мир, 1990.
3. Kuramoto Y. Chemical Oscillations, Waves, and Turbulence. / Berlin, Springer, 1984, 365 p.
4. Жаботинский А. М. Концентрационные автоколебания. / М. Наука, 1974, 179 с.
5. Field RJ, Koros E, Noyes RM. Oscillations in chemical systems. / Journal of the American Chemical Society 94, 1394-1395, 1972.
6. Busse H. G. A spatial periodic homogenous chemical reaction/ Int. J. Chem. Kin. 7, 417-432, 1975.
7. Прокудина Л. А. Диффузионная неустойчивость в системе бромат-церий-малоновая кислота/ Известия Челябинского научного центра УрО РАН, 1999.
8. Прокудина, Л.А. Численное моделирование неустойчивых режимов орегонатора / Л.А. Прокудина, С.У. Турлакова / Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика».–2020.–Том 9 № 4.–С.24-32
9. Prokudina L. A. Kholpakov L. P. Nonlinear Development of Perturbations of Diffusion Complicated Autocatalytic Reaction / Theoretical Foundations of Chemical Engineering. Vol. 38(6). 2004/ p 646-643.
10. Хакен Г. Синергетика. М. Мир, 1980.
11. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М. Мир, 1990.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

О. Д. Сидоров, студент

М. В. Минченко, студент

Научный руководитель – Е. А. Раевская, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово

Системы автоматизированного проектирования, или **CAD-системы** (Computer-Aided Design), являются одним из важнейших инструментов в современном мире инженерии, архитектуры, дизайна и промышленного производства. Эти программы существенно изменили процесс создания и разработки объектов, позволив автоматизировать многие процессы, ранее выполнявшиеся вручную. CAD-системы применяются для проектирования механических деталей, зданий, электрических схем и многого другого. Их популярность обусловлена высокой точностью, возможностью проведения симуляций и ускорением процесса проектирования.

Современные CAD-системы обладают широким набором функций, которые удовлетворяют потребности специалистов различных отраслей:

1. **Создание чертежей и 3D-моделей.** CAD-системы позволяют создавать точные чертежи и трёхмерные модели с высокой степенью детализации. Специалисты могут проектировать как небольшие детали машин, так и сложные архитектурные объекты. При этом система позволяет работать с различными стандартами и спецификациями, упрощая создание документации.

2. **Симуляция и анализ.** Одной из ключевых функций CAD - систем является возможность проведения инженерных анализов, таких как оценка прочности материалов, аэро- и гидродинамический анализ, тепловое распределение и другие виды симуляций. Это помогает проектировщикам тестировать свои идеи ещё на этапе разработки и минимизировать ошибки до начала производства.

3. **Автоматизация процессов проектирования.** CAD-системы предоставляют возможность автоматизации многих рутинных процессов. Например, создание чертежей на основе уже разработанных 3D-моделей, использование готовых шаблонов и компонентов, а также возможность быстрого внесения изменений в проект.

4. **Управление данными и версиями проектов.** Современные CAD-системы предлагают функции управления проектами, что позволяет отслеживать изменения и управлять версиями моделей. Это особенно важно при работе в команде, где несколько инженеров могут работать над одной и той же моделью одновременно.

Преимущества использования CAD-систем:

1. **Экономия времени и ресурсов.** Благодаря автоматизации рутинных задач и возможности быстрого внесения изменений, CAD-системы значительно ускоряют процесс проектирования. Это особенно важно в условиях конкуренции и быстрого цикла разработки продукции.

2. **Повышение точности и качества проектов.** CAD-системы позволяют создавать чрезвычайно точные модели, что минимизирует ошибки на этапе производства. Это снижает затраты на исправление ошибок и увеличивает качество конечного продукта.

3. *Гибкость и адаптивность.* Возможность быстрой модификации проектов делает CAD-системы незаменимыми инструментами для инновационных разработок. Инженеры могут легко адаптировать модели под изменяющиеся требования рынка или клиента.

4. *Совместная работа.* В современных CAD-системах предусмотрена возможность коллективной работы, что упрощает коммуникацию между инженерами, архитекторами и другими участниками проекта.

CAD-системы оказали значительное влияние на развитие инженерии, архитектуры и промышленного производства, сделав процесс проектирования более быстрым, точным и гибким. Они продолжают развиваться, интегрируясь с такими новейшими технологиями, как облачные решения, 3D-печать, искусственный интеллект и виртуальная реальность. В будущем CAD-системы будут становиться ещё более мощными инструментами, способными решать сложные задачи на всех этапах разработки и производства.

Вне зависимости от отрасли, использование CAD-систем даёт инженерам, дизайнерам и архитекторам конкурентное преимущество и открывает новые горизонты для создания инновационных решений.

В связи с этим было принято решение разработать десктоп приложение на основе CAD-системы которое позволяет выполнять следующие функции:

1. Проектирование макета квартиры.
2. Проектирование помещений в развертке.
3. Расчет стоимости работ.
4. Составление смет и финансовых расчетов.

Разрабатываемая система будет включать в себе функции двух видов систем проектирования, таких как CAE (computer-aided engineering) и CAD (computer aided design).

Система предназначена для визуализации и проектирования интерьера квартиры, может быть использована как профессиональными инженерами-проектировщиками, сметчиками, так и полупрофессионалами, планирующими ремонт помещений.

В ней будет предусмотрена функция работы с готовым планом квартиры, на котором отображаются все помещения. Пользователь сможет легко взаимодействовать с планом помещения: планируется, что при активации путем клика по любому из помещений будет открываться его детализированный вид-развертка, который указан на рис.1. Это позволит детально рассмотреть каждое помещение в отдельности и настроить его с учетом своих предпочтений в плане дизайна и расстановки мебели.

Отдельной опцией будет предусмотрена возможность выбора и размещения окон и дверей, а также добавлять виды ремонтных работ и автоматически рассчитывать их стоимость. На финальном этапе работы по проектированию помещений система сформирует отчет, где будет подробно расписано: какие работы проводились в каждом из помещений, площадь проделанных работ и стоимость их выполнения.

Интуитивно понятный интерфейс сделает взаимодействие с приложением простым и удобным, а также будет обеспечивать точную настройку каждого элемента проекта.

Для создания такого приложения на Python, которое позволяет визуализировать макет квартиры, редактировать комнаты, добавлять виды работ, рассчитывать их стоимость и генерировать отчеты в форматах Excel и PDF, потребуется комбинация нескольких технологий:

1. *PyQt5 / PySide2.* Эти библиотеки предоставляют мощные инструменты для создания десктопных приложений на Python с визуализацией 2D-объектов, кнопок, форм и других элементов GUI.

2. *PyQt5/PySide2 с QGraphicsView*. Встроенный в PyQt5 компонент для работы с графикой и визуализацией элементов. Позволяет отрисовывать стены, окна, двери и другие элементы плана.
3. *Matplotlib*. Для создания статических изображений плана и развертки комнат.
4. *SQLite*. Легковесная реляционная база данных для хранения информации о квартире, комнатах, видах работ и расчётах.
5. *JSON*. Простой формат для хранения данных на уровне файлов, например, чтобы пользователь мог сохранять и загружать проекты.
6. *Openpyxl*. Библиотека для создания и редактирования файлов Excel (.xlsx). Она позволяет гибко работать с таблицами, рассчитывать суммы и форматировать данные.
7. *FPDF2*. Простая в использовании библиотека для создания PDF-документов. Позволяет добавлять текст, таблицы и простую графику в PDF-отчет.

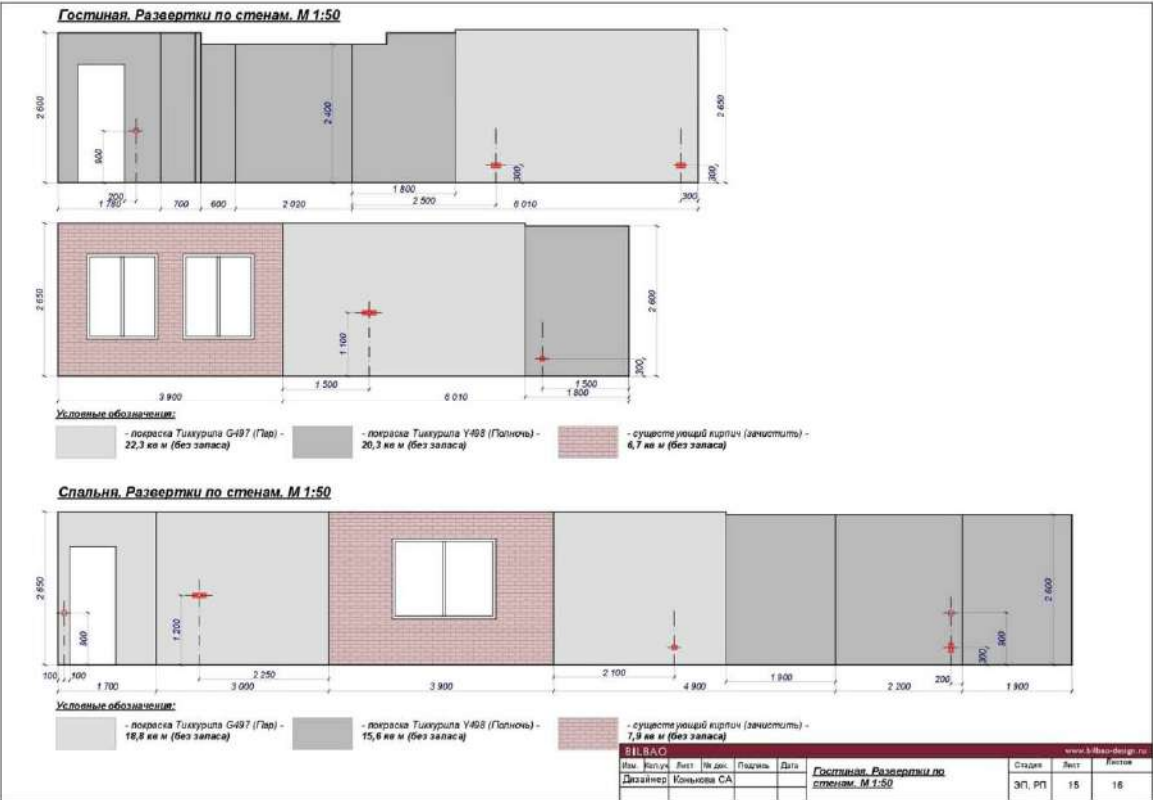


Рис.1. Развертка помещения

Список литературы

1. Система автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_автоматизированного_проектирования (дата обращения: 07.10.2024).

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТОЙЧИВОГО ТЕЧЕНИЯ ТОНКИХ ЖИДКИХ ПЛЕНОК

П.А. Соколов, студент

Научный руководитель – Л.А. Прокудина, д.ф.-м.н., профессор
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Введение. Исследование неустойчивых течений жидких пленок началось с экспериментальных и теоретических работ П.Л. Капицы [1, 2].

Исследование пленочных течений является практически значимой задачей. Такие процессы широко используются в различных отраслях промышленности: химической, металлургической, энергетической, пищевой и других [3].

Особый интерес, связанный с техническими приложениями, представляет изучение волнового течения, поскольку образование волн приводит к значительному изменению интенсивности ряда физических процессов, происходящих в пленке.

Цель работы – исследовать методами численного моделирования волновые характеристики течения жидкой пленки при умеренных числах Рейнольдса.

Постановка задачи. Рассмотрим свободное стекание тонкого слоя вязкой жидкости толщиной $\delta(x, t)$ под действием силы тяжести g в двумерной системе координат OXY (рис. 1).

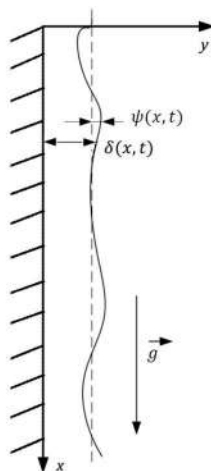


Рис. 1. Схема свободного стекания жидкой пленки

На схеме ось OX направлена по течению слоя жидкости, а ось OY – по нормали к этому слою; $\psi(x, t)$ – отклонение свободной поверхности жидкой пленки от невозмущенного состояния.

Математическая модель. Математическая модель течения жидкой пленки по вертикальной поверхности представляет собой нелинейное дифференциальное уравнение в частных производных для свободной поверхности [4-5]:

$$\begin{aligned} & \left(a_7 \frac{\partial}{\partial x} + a_{13} \right) \frac{\partial \psi}{\partial t} + a_1 \frac{\partial^4 \psi}{\partial x^4} + a_4 \frac{\partial^3 \psi}{\partial x^3} + a_6 \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + a_{11} \frac{\partial \psi}{\partial x} + \\ & + a_{14} \psi \frac{\partial \psi}{\partial x} + a_{16} \psi \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где $a_1 = -\frac{\sigma Re}{3}$, $a_4 = 0$, $a_6 = \frac{3}{40} Re^3 F_x^2$, $a_7 = \frac{5}{24} Re^2 F_x$, $a_{11} = -Re F_x$,

$$a_{13} = -1, a_{14} = -2ReF_x, a_{16} = \frac{9}{20} Re^3 F_x^2.$$

Для численного моделирования уравнения свободной поверхности (1) используем метод конечных разностей. Произведем следующую замену:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \psi}{\partial x} \Big|_i^j &= \frac{\psi_{i+1}^j - \psi_{i-1}^j}{2\Delta x}, \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \Big|_i^j &= \frac{\psi_{i+1}^j - 2\psi_i^j + \psi_{i-1}^j}{(\Delta x)^2}, \\ \frac{\partial^3 \psi}{\partial x^3} \Big|_i^j &= \frac{\psi_{i+2}^j - 2\psi_{i+1}^j + 2\psi_{i-1}^j - \psi_{i-2}^j}{4(\Delta x)^3}, \\ \frac{\partial^4 \psi}{\partial x^4} \Big|_i^j &= \frac{\psi_{i-2}^j - 4\psi_{i-1}^j + 6\psi_i^j - 4\psi_{i+1}^j + \psi_{i+2}^j}{(\Delta x)^4}, \\ \frac{\partial \psi}{\partial t} \Big|_i^j &= \frac{\psi_i^{j+1} - \psi_i^j}{\Delta t}\end{aligned}$$

Выразим положение поверхности раздела в момент времени t_{j+1} через положение поверхности раздела в предыдущий момент времени t_j , в результате получим уравнение свободной поверхности пленки жидкости в конечных разностях:

$$\begin{aligned}\psi_i^{j+1} = \psi_i^j + \Delta t \Bigg[&a_1 \left(\frac{\psi_{i-2}^j - 4\psi_{i-1}^j + 6\psi_i^j - 4\psi_{i+1}^j + \psi_{i+2}^j}{(\Delta x)^4} \right) + \\ &+ a_4 \left(\frac{\psi_{i+2}^j - 2\psi_{i+1}^j + 2\psi_{i-1}^j - \psi_{i-2}^j}{4(\Delta x)^3} \right) + \\ &+ a_6 \left(\frac{\psi_{i+1}^j - 2\psi_i^j + \psi_{i-1}^j}{(\Delta x)^2} \right) + \\ &+ a_{11} \left(\frac{\psi_{i+1}^j - \psi_{i-1}^j}{2\Delta x} \right) + \\ &+ a_{14} \psi_i^j \left(\frac{\psi_{i+1}^j - \psi_{i-1}^j}{2\Delta x} \right) + a_{16} \psi_i^j \left(\frac{\psi_{i+1}^j - 2\psi_i^j + \psi_{i-1}^j}{(\Delta x)^2} \right) \Bigg].\end{aligned}$$

Вычислительные эксперименты. Разработаны вычислительные алгоритмы и программа на языке программирования MATLAB. Вычислительный эксперимент выполнен для вертикально стекающей пленки жидкости (режим свободного стекания). В качестве жидкости выбрана вода. Используются следующие значения параметров эксперимента: числа Рейнольдса $5 \leq Re \leq 15$ с шагом 5, волновые числа $k_x \in [0; 0,3]$ с шагом 0,005. $\tau_x = 0, x \in [0; x_{max}]$ ($x_{max} = \lambda_{Re}$), $t \in [0; t_{max}]$ ($t_{max} = 5$), $\Delta x = 2, \Delta t = 0,001$.

Шаги Δx и Δt выбираются исходя из соотношения $\frac{a_1 \Delta t}{(\Delta x)^4} < 0,05$.

Граничные условия для конечно-разностной схемы при $t \in [t_1; t_{max}]$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \psi}{\partial x} \Big|_{(x=x_0)} = \frac{\psi_{i+1}^j - \psi_i^j}{\Delta x}, \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \Big|_{(x=x_0)} = 0, \\ \frac{\partial \psi}{\partial x} \Big|_{(x=x_{max})} = \frac{\psi_i^j - \psi_{i-1}^j}{\Delta x}, \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \Big|_{(x=x_{max})} = 0. \end{array} \right.$$

В момент времени $t_0 = 0$ зададим начальное условие:

$$\psi(x, t_0) = \varepsilon * \sin(xk_{max}),$$

где $\varepsilon \ll 1$, (в данном эксперименте $\varepsilon = 0,001$).

Вычислительные эксперименты по расчету инкремента (рис. 2), фазовой скорости (рис. 3) и частоты (рис. 4):

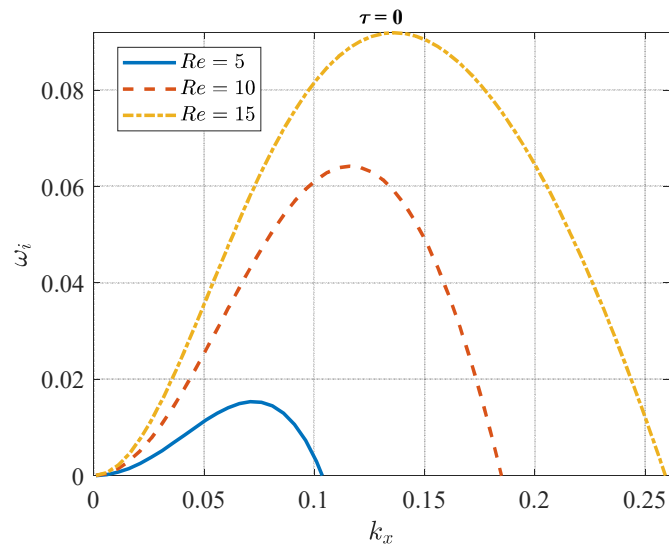


Рис. 2. График инкремента ω_i при $Re = 5, 10, 15$

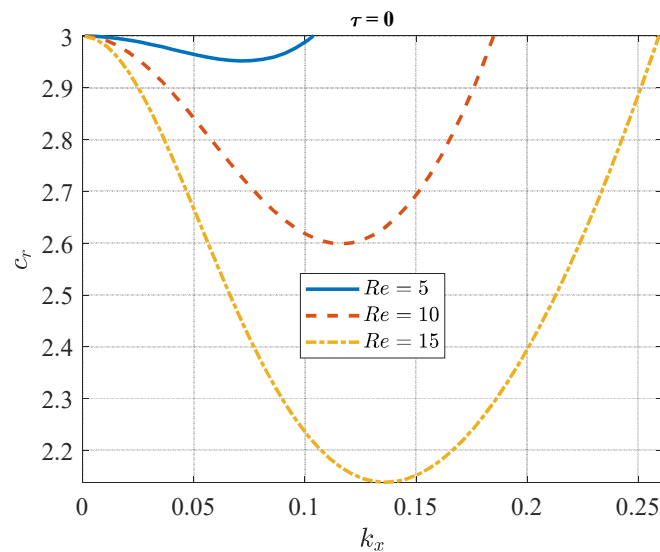


Рис. 3. График фазовой скорости c_τ при $Re = 5, 10, 15$

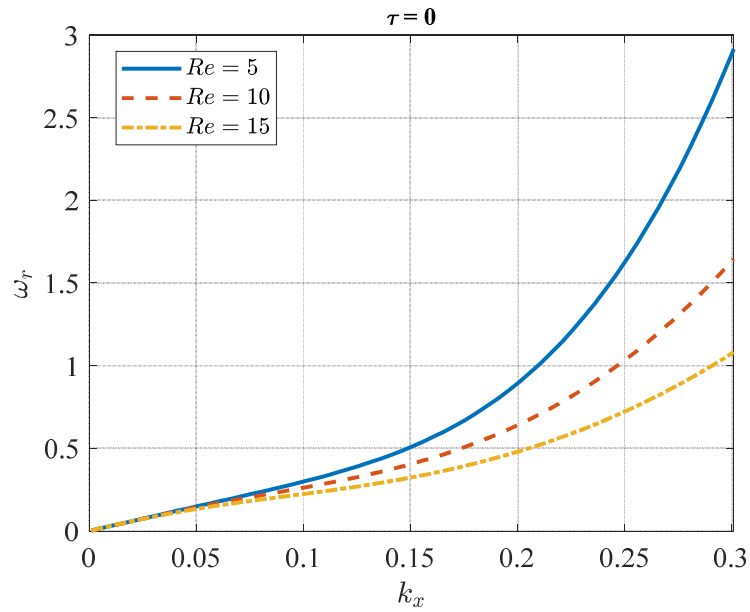


Рис. 4. График частоты ω_r при $Re = 5, 10, 15$

На рис. 5 показано отклонение свободной поверхности жидкой пленки для числа Рейнольдса $Re = 10$.

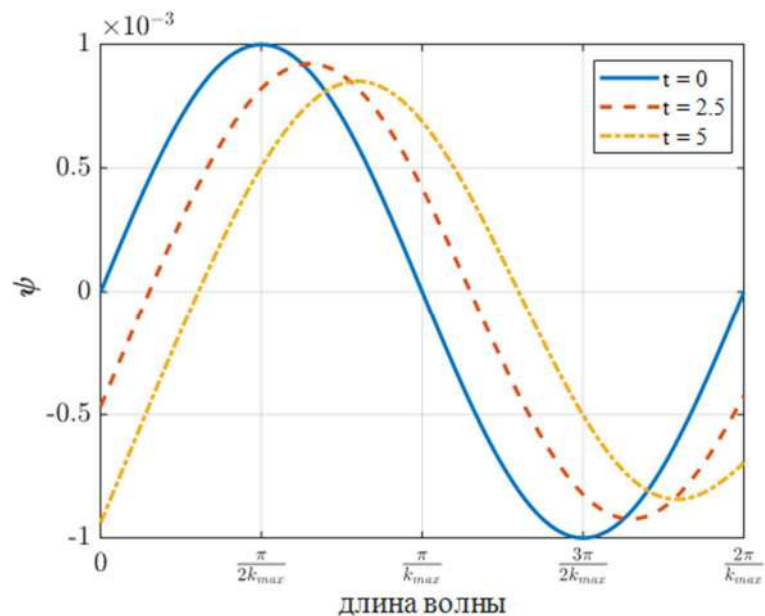


Рис. 5. Отклонение поверхности пленки жидкости в моменты времени $t = 0; t = 2,5; t = 5$

В таблице 1 для каждого числа Рейнольдса представлены режимы с максимальным значением инкремента, которые принято называть оптимальными.

Таблица 1. Оптимальные режимы течения при свободном стекании

Re	k	ω_{imax}	$Crmin$
5	0,071	0,015334023	2,952081178
10	0,116	0,064187641	2,598827244
15	0,136	0,091902919	2,138410137

Заключение

1. Разработаны вычислительные алгоритмы и программа в среде MATLAB R2020B расчета волновых характеристик (инкремент, частота, фазовая скорость) и состояния свободной поверхности жидкой пленки для умеренных чисел Рейнольдса.

2. Рассчитаны области неустойчивости течения жидкой пленки, в которых выделены волновые числа, соответствующие режимам с максимальным значением инкремента и с минимальным значением фазовой скорости для представленного диапазона чисел Рейнольдса.

3. Выполнен переход от дифференциального уравнения свободной поверхности жидкой пленки к его конечно-разностной схеме, позволяющей проведение численного исследования волновой поверхности вертикальной жидкой пленки.

4. Полученные результаты работы могут быть использованы при разработке технологических процессов в жидких пленках.

Список литературы

1. Капица, П.Л. Волновое течение тонких слоев вязкой жидкости / П.Л. Капица // ЖЭТФ. – 1948. – Т. 18. – С. 3–28.

2. Капица, П.Л. Волновое течение тонких слоев вязкой жидкости / П.Л. Капица, С.П. Капица // ЖЭТФ. – 1949. – Т. 19. – С. 105–120.

3. Алексеенко, С.В. Волновое течение пленок жидкости / С.В. Алексеенко, В.Е. Накоряков, Б.Г. Покусаев. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. – 256 с.

4. Прокудина, Л.А. Неустойчивость неизотермической жидкой пленки / Л.А. Прокудина, Г.П. Вяткин // Доклады Академии наук. – 1998. – Т. 362, № 6. – С. 770–772.

5. Прокудина, Л.А. Влияние неоднородности поверхностного натяжения на волновое течение жидкой пленки / Л.А. Прокудина // Инженерно-физический журнал. – 2014. – Т. 87, № 1. – С. 158–166.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВО ВМЕЩАЮЩЕМ МАССИВЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

С. О. Федоров, аспирант

В. А. Великий, аспирант

А. Г. Пимонов, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

Развитие информационных технологий позволяет эффективно внедрять их для практического использования. На настоящий момент наблюдается масштабная деятельность по цифровой трансформации процессов добычи полезных ископаемых [1], включая внедрение анализа больших данных, интернета вещей (IoT), искусственных нейронных сетей и др. Такая деятельность, в первую очередь, направлена на увеличение объемов добычи и сокращение затрат, а также на повышение безопасности работников горнодобывающих предприятий. Особо остро данная проблема касается подземных работ [2], так как с увеличением глубины опасность горных ударов возрастает, и вместе с этим возрастает сложность анализа состояния вмещающего массива горных пород.

Известно, что полностью предотвратить появление горных ударов невозможно. В связи с чем исследования в данной области проводятся по двум направлениям: предсказание горного удара (когда, где и с какой силой возникнет) и технологии контроля протекания горного удара с целью минимизации ущерба. В контексте применения информационных технологий наиболее интересно первое направление, так как в настоящее время в задаче предсказания активно исследуются разносторонние подходы, в том числе, например, с использованием методов машинного обучения, основанных исключительно на данных [2]. Вариативность подходов к изучению параметров механических процессов в массивах горных пород обусловлена невозможностью однозначного определения таких параметров только на основе данных натурных экспериментов, данных лабораторных исследований или результатов аналитических расчетов [3].

Важной составляющей исследовательских работ является разработка адекватной горногеомеханической модели того или иного механического процесса в конкретных условиях горного подземного предприятия. Такая модель позволяет определить вероятность обрушения горной породы в тех или иных моделируемых условиях. Ввиду того, что методы, технологии и средства, применяемые для решения данной задачи, также стремительно развиваются, целью нашего исследования являлось определение тенденций развития моделирования состояния вмещающего массива в горных выработках.

Для оценки протекания геомеханических процессов вблизи горных выработок применяются натурные эксперименты, математические модели, а также аналитические и численные методы [3]. Отмечается, для аналитического решения приходится прибегать к ряду допущений, в связи с чем решения не всегда отражают реальную ситуацию. Тем не менее, с помощью аналитических методов можно исследовать общие закономерности протекания геомеханических процессов. Так, в работе [4] приведены результаты определения аналитическими методами комплекса параметров, включающих напряженно-деформированное состояние (НДС) вокруг горной выработки: кровли, почвы и боков; скорость деформации, зону расслоений (трещинообразования); напряжения (сжатия, растяжения, касательные), смещения от срока службы (в динамике).

С развитием вычислительных мощностей становится возможным применение различных численных методов, позволяющих преобразовать сложную математическую модель к чисто алгебраической форме, реализация которой включает только основные

арифметические операции. На настоящее время широко используется метод конечных элементов (МКЭ) и его модификации. Эта методология основана на статической или квазистатической постановке задачи определения напряженно-деформированного состояния горного массива. Другие методы, такие как метод конечных разностей (МКР) и метод граничных элементов (МГЭ) также фигурируют в научных исследованиях. Например, в работе [5] на основе метода конечных разностей проведено моделирование эволюции напряженно-деформированного состояния горного массива.

На сегодняшний день среди организаций, занимающихся исследованиями в области геомеханики, распространена практика использования готовых программных продуктов для решения геомеханических задач. В список таких продуктов [6] входят зарубежные ANSYS, Micromine, PLAXIS, MineFrame, FLAC, отечественный CAE Fidesys и др. Многие из существующих систем предусматривают модульную структуру с возможностью разработки и внедрения собственных модулей, направленных на решение узкоспециализированных задач, с учётом особенностей конкретной территории или тестирования новых методов.

В конечном итоге в литературе отмечаются следующие тенденции развития моделирования геомеханических процессов. Во-первых, необходимо комбинировать различные аналитические и численные методы с целью обеспечить высокую точность решения и достоверность научных исследований. Во-вторых, использование лишь данных численного моделирования для прогноза состояния горного массива может привести к серьёзным расхождениям ввиду того, что реальная среда всегда будет существенно отличаться от идеализированной модели. Вследствие этого целесообразно применять статистические методы обработки данных геомеханического мониторинга для оценки близости модели к реальной ситуации. В-третьих, неотъемлемой частью практической реализации геомеханических решений является создание программных продуктов, внедрение которых на мощных аппаратных системах позволяет проводить разносторонние исследования создаваемых моделей, в том числе учитывающих особенности конкретного горнодобывающего предприятия.

Список литературы

1. Soofastaei, A. Data Analytics Applied to the Mining Industry. – 1-е изд. – Boca Raton: CRC Press, 2021. – 273 с.
2. Pu, Yuanyuan. Machine Learning Approaches for Long-term Rock Burst Prediction. November 2019. – URL: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=360b5c50-2068-3c5e-96ed-a837c244f119> (дата обращения: 16.09.2024).
3. Господариков, А. П. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород при разработке пологих месторождений / А. П. Господариков, М. А. Зацепин // Записки Горного института. – 2010. – Т. 187. – С. 47-54.
4. Demin V. F., Analytical Modeling of Geomechanical Processes in the Marginal Array Mining / V. F. Demin, N. A. Nemova, T. V. Demina // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2015. – № 1. – С. 74-97.
5. Еремин, М. О. Математическое моделирование эволюции напряженно-деформированного состояния горного массива в окрестностях выработки. Оценка шагов генерального обрушения кровли при различной мощности основной кровли / М. О. Еремин, П. В. Макаров // Физическая мезомеханика. – 2018. – Т. 21, № 2. – С. 80-88.
6. Наговицын, О. В. Горно-геологические информационные системы, область применения и особенности построения / О. В. Наговицын, С. В. Лукичев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – № 7. – С. 71-83.

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФОТОНОВ В СРЕДЕ

А.Р. Халиуллина, студент

Научный руководитель – И.Ю. Гендрина, к.ф.-м.н.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

Существует множество задач теории переноса излучения в атмосфере. Самыми распространенными и актуальными являются задачи моделирования климата. При их решении важно учитывать множественные изменения светового потока на пути к нашей планете, которые происходят ввиду рассеяния и поглощения фотонов, составляющих этот поток. Важно учитывать неоднородность атмосферы, локальные и временные характеристики поля излучения в ней. Для получения данных характеристик используется один из методов Монте-Карло - метод локальной оценки углового распределения яркости.

Взаимодействие рассматриваемой среды с излучением точечного источника моделируется как процесс случайных столкновений фотонов с аэрозольными частицами, которые приводят либо к рассеянию, либо к поглощению [1]. Модель среды предполагает задание коэффициента поглощения, коэффициента рассеяния, который определяется суммой двух предыдущих. Положение фотонов в среде задается точкой, характеризующейся тремя декартовыми координатами. Схема «прямого моделирования» методом Монте Карло представлена на рисунке 1 [3]:

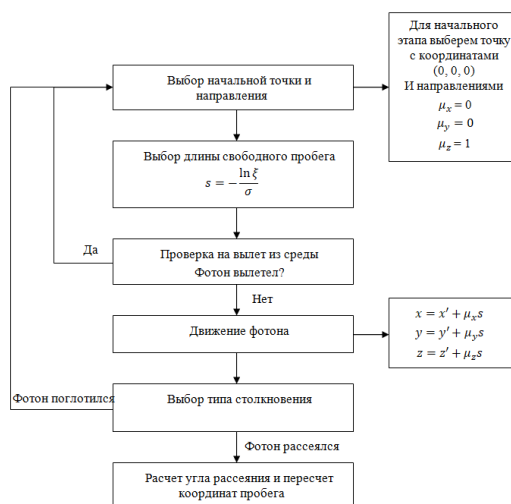


Рис. 1. Схема прямого моделирования

Пусть среда ограничена плоскостью $z=0$, которая соответствует подстилающей поверхностью Земли, и плоскостью $z=h$, при этом h является толщиной среды и выше данной границы процесс рассеяния отсутствует. Точечный приемник определяется координатами $(0,0,h)$. Точечный источник излучения фотонов располагается на подстилающей поверхности в точке $(0,0,0)$. Определим начальное направление фотонов с помощью направляющих косинусов, установив их следующим образом:

$$\mu_x = 0;$$

$$\mu_y = 0;$$

$$\mu_z = 1.$$

Моделируем длину свободного пробега с помощью формулы (1):

$$s = -\frac{\ln \xi}{\sigma}, \quad (1)$$

где ξ -случайное число от 0 до 1.

Формула (1) генерирует случайные длины свободного пробега s .

Для определения дальнейшего направления распространения мы аналогично будем использовать три направляющих косинуса, путем обновления координат по следующим формулам:

$$\begin{cases} x = x' + \mu_x s \\ y = y' + \mu_y s \\ z = z' + \mu_z s \end{cases}$$

В точке с обновленными координатами происходит столкновение, это столкновение приводит либо к поглощению, либо к рассеянию. Данная альтернатива моделируется с помощью вероятности рассеяния. Если в точке столкновения происходит поглощение, то мы возвращаемся к выбору начальной точки и направления (рис. 1), если же происходит рассеяние, то рассчитывается новое направление фотона. Чтобы уменьшить дисперсию и улучшить качество модели, применяем модификацию "без поглощения", в данном случае вес фотона, который первоначально равен 1, при каждом столкновении умножается на альбедо однократного рассеяния [2].

Среднее значение косинуса угла рассеяния фотонов известно как анизотропия рассеяния (g), которая имеет значение от -1 до 1. Чтобы определить новое направление фотонов (и, следовательно, косинусы направления фотонов), нам нужно знать фазовую функцию рассеяния (индикатрису). Индикатриса рассеяния или фазовая функция в теории рассеяния света — это угловое распределение интенсивности рассеянной компоненты оптического излучения. Зададим индикатрису аналитически, с помощью формулы Хенли-Гринштейна (2):

$$\cos \theta = \begin{cases} \frac{1}{2g} \left[1 + g^2 - \left(\frac{1 - g^2}{1 - g + 2g\xi} \right) \right], & \text{если } g \neq 0 \\ 1 - 2\xi, & \text{если } g = 0 \end{cases} \quad (2)$$

На основе исходных косинусов направления мы можем найти новый набор направляющих косинусов. Новое направление распространения может быть представлено в декартовой системе координат с помощью формул (3), (4) и (5):

$$\mu'_x = \frac{\sin \theta (\mu_x \mu_z \cos \varphi - \mu_y \sin \varphi)}{\sqrt{1 - \mu_z^2}} + \mu_x \cos \theta \quad (3)$$

$$\mu'_y = \frac{\sin \theta (\mu_y \mu_z \cos \varphi - \mu_x \sin \varphi)}{\sqrt{1 - \mu_z^2}} + \mu_y \cos \theta \quad (4)$$

$$\mu'_z = -\sqrt{1 - \mu_z^2} \sin \theta \cos \varphi + \mu_z \cos \theta \quad (5)$$

Предполагается, что полярный угол φ равномерно распределен между 0 и 2π . Следовательно $\varphi = 2\pi\xi$.

Рассмотрим особые случаи. Если фотон движется вверх по оси OZ, то новое

направление пересчитывается с помощью формул (6), (7), (8):

$$\mu'_x = \sin \theta \cos \varphi \quad (6)$$

$$\mu'_y = \sin \theta \sin \varphi \quad (7)$$

$$\mu'_z = \cos \theta \quad (8)$$

Если же фотоны движутся по оси OZ по направлению вниз, то новые направления определяются по формулам (9), (10), (11):

$$\mu'_x = \sin \theta \cos \varphi \quad (9)$$

$$\mu'_y = -\sin \theta \sin \varphi \quad (10)$$

$$\mu'_z = -\cos \theta \quad (11)$$

Схема прямого моделирования была реализована в виде программного кода на языке python для количества фотонов, равного 10000, и геометрической толщины среды, равной 100. Рисунки 2, 3, 4, 5 демонстрируют распространение фотонов в среде:

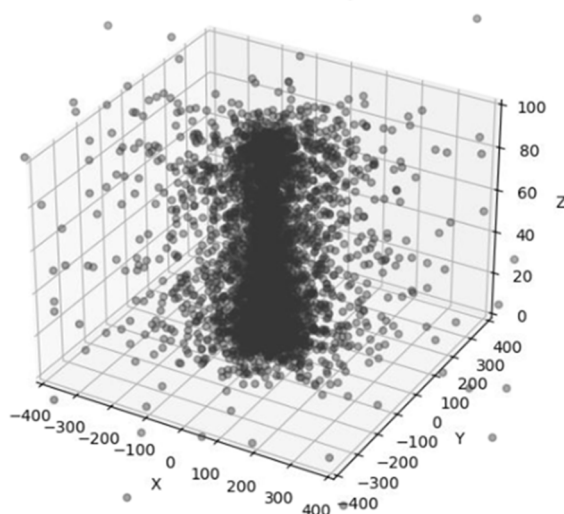


Рис. 2. Распределение фотонов в пространстве при анизотропии рассеяния равной 0,85

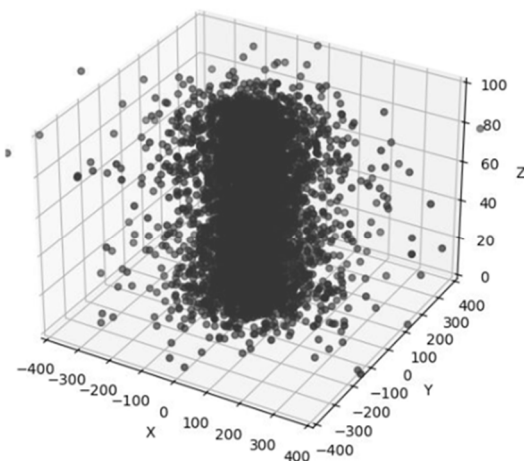


Рис. 3. Распределение фотонов в пространстве при анизотропии рассеяния равной 0,4

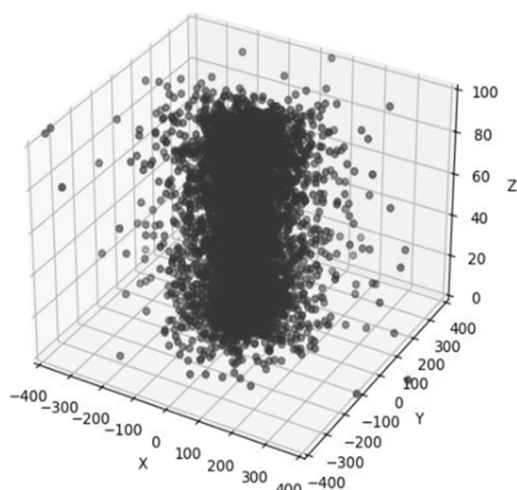


Рис. 4. Распределение фотонов в пространстве при анизотропии рассеяния равной 0,1

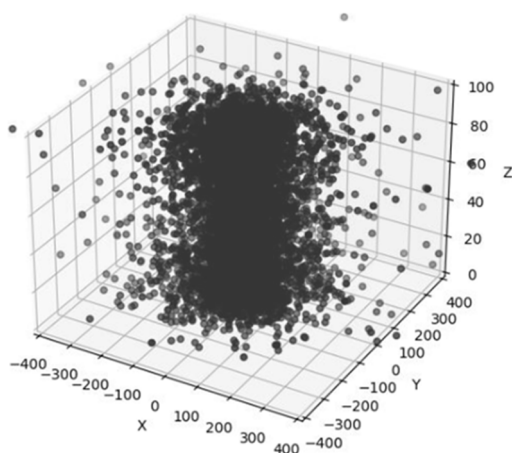


Рис. 5. Распределение фотонов в пространстве при анизотропии рассеяния, приближенной к значению 0

Можно заметить, что при увеличении оптической анизотропии и приближении ее значения к 1, рассеяние происходит преимущественно в прямом направлении, основной вес фотонов концентрируется вдоль оси OZ. Если же значение оптической анизотропии приближается к значению 0, то рассеяние происходит практически изотропно, то есть равновероятно по всем направлениям.

Литература

1. Марчук Г.И. Метод Монте-Карло в атмосферной оптике. – Новосибирск.: Наука, 1976. – 284 с.
2. Зуев В.Е., Креков Г.М. Оптические модели атмосферы. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 256 с.
3. Метод Монте-Карло[электронный ресурс]//Википедия:свободная энциклопедия.- Электрон.дан.-[Б.м.],2013.-URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Монте-Карло (дата обращения:25.04.2024).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДРОБИЛЬНО-ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ УСТАНОВКИ В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСА ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В КАРЬЕРЕ

А.А. Чиркин, к.т.н., доцент Уральский государственный университет путей сообщения (УРГУПС), г. Екатеринбург

Взаимодействие транспортных звеньев в комплексе циклично-поточной технологии (ЦПТ) является сложной динамической системой нестационарного вида со стохастическим характером транспортных потоков [1,2]. Поступление автосамосвалов на разгрузочную площадку дробильно-перегрузочной установки (ДПУ) носит циклический характер с изменением интенсивности поступающего потока, при этом разгрузочная площадка имеет ограничение по геометрическим параметрам. Поэтому важной задачей является определение оптимальных размеров разгрузочной площадки, при которых временные затраты на маневровые операции при разгрузке автосамосвалов будут минимальными и обеспечена проектная производительность всей линии циклично-поточной технологии [3-11]. Для решения данной задачи необходимо учесть траектории движения автосамосвалов по разгрузочной площадке в зависимости от количества и расположения точек разгрузки у приёмного бункера ДПУ, поскольку среднее время обслуживания сокращается, а нестационарным является не только входящий поток, но и интенсивность обслуживания. Задача сокращения времени маневровых операций накладывает определённые требования к технологическим параметрам ДПУ, таким как вместимость приёмного бункера и оптимальное количество точек разгрузки от которых в конечном итоге зависит компоновочная схема установки. Так, например применение одной точки разгрузки у приёмного бункера и неверным определением его вместимости может привести к увеличению времени обслуживания разгрузочной площадкой образованию очереди из груженых автосамосвалов. Возможно, несколько вариантов компоновочных схем ДПУ в модульном исполнении при размещении разгрузочной площадки на одном горизонте с ДПУ либо на разных горизонтах рис.1.



Рис.1. Установка ДПУ на концентрационном горизонте: $B_{пр}$ – ширина разгрузочной площадки; B_m – длина модуля дробилки; $B_{ДПУ}$ – ширина площадки на горизонте установки ДПУ; $B_{пр.к}$ – ширина промежуточного конвейера; B – зазор безопасности.

Для анализа и моделирования работы ДПУ в комплексе ЦПТ было выделено три

типа маневровых площадки, которые могут быть применены при проектировании транспортной системы карьера рис.2.

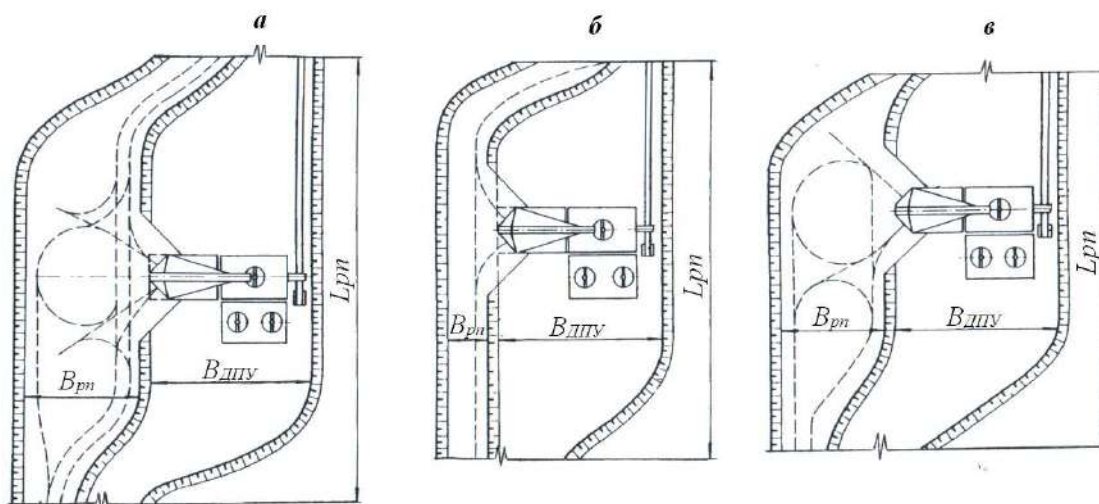


Рис.2. Схема к определению размера площадок.

В рамках данного исследования предложен метод имитационного моделирования работы дробильно-перегрузочной установки в карьере при стохастическом поступлении автосамосвалов на разгрузочную площадку, с интенсивностью описываемую законом Пуассона, а интенсивность обслуживания по показательному закону. Разработан алгоритм и программа расчёта с целью определения геометрических параметров площадки, который, по сути, является имитационной моделью работы рассматриваемой системы массового обслуживания (СМО). На рис.3 показана структурная схема СМО и её трансформация на подсистемы, данный подход позволяет более эффективно применять метод теории массового обслуживания при оптимизации сложных динамических систем [12].

Для соблюдения ритмичности и бесперебойности транспортного потока необходимо выполнения следующего условия работы подсистем СМО т.е. $\lambda_{ДПУ} \geq \mu_{фрп}$.

Интенсивность потока автосамосвалов через разгрузочную площадку:

$$\lambda_{рп} = \frac{1}{t_{рп}}, \quad (1)$$

где $t_{рп}$ – время движения по разгрузочной площадке.

Интенсивность обслуживания в системе “автосамосвалы – разгрузочная площадка”:

$$\mu_{рп} = \frac{1}{t_{рм}}, \quad (2)$$

где $t_{рм}$ – время разгрузки и ожидания, час.

Расчётная пропускная способность определяется выражением

$$\mu_{фрп} = \mu_{рп}(1 - P_n), \quad (3)$$

где P_n - стационарная вероятность занятости системы.

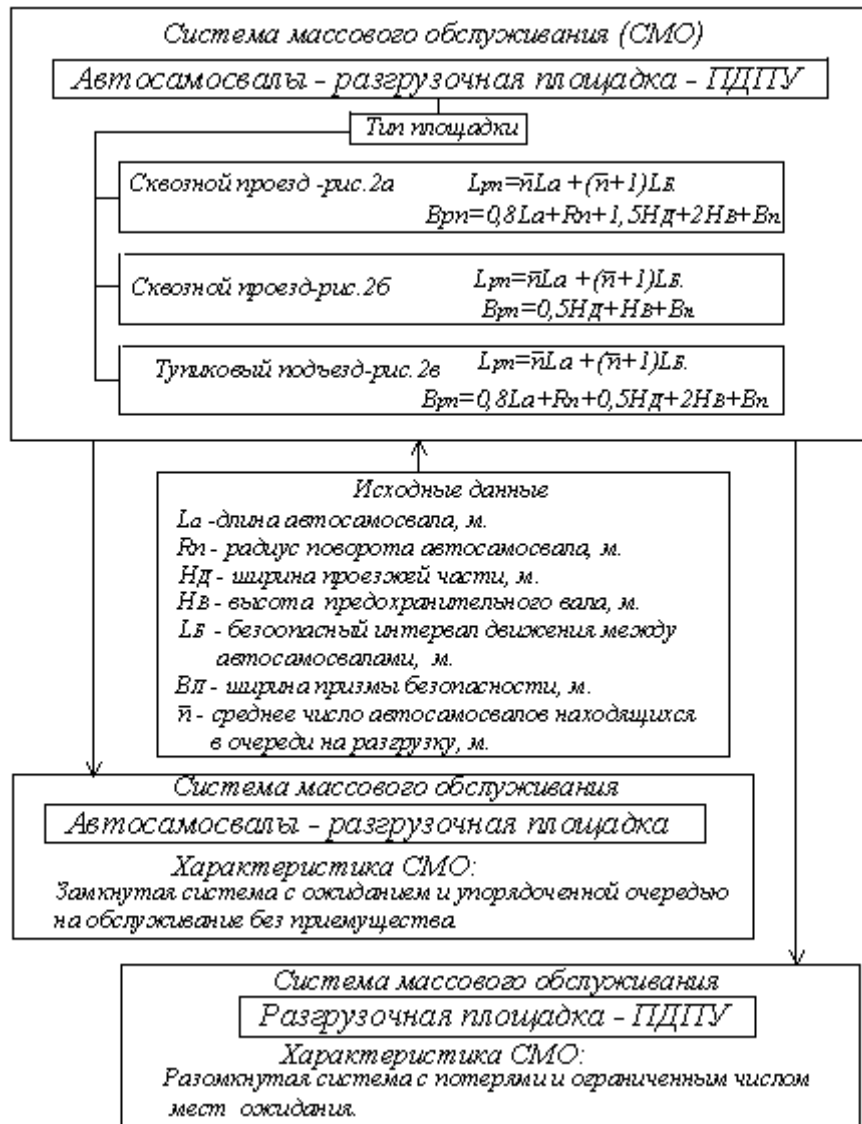


Рис.3. Структурная схема СМО и её трансформация на подсистемы.

Интенсивность потока требований - λ_D , (пропускную способность дробильно-перегрузочной установки) в размерности единицы требования, равной грузоподъемности автосамосвала, машин/час:

$$\lambda_D = \frac{Q_D}{q_a \cdot K_{иг}}, \quad (4)$$

где Q_D - техническая производительность дробильно-перегрузочной установки.

Показатель эффективности использования дробильно-перегрузочной установки:

$$\psi_{ДПУ} = 1 - P_{ДПУ}, \quad (5)$$

где $P_{ДПУ}$ - вероятность потери требования дробильно-перегрузочной установкой.

Расчётная пропускная способность составит:

$$\lambda_{ДПУ} = \lambda_D \cdot \psi_{ДПУ} \cdot (1 - P_{ДПУ}). \quad (6)$$

Дробильный модуль может оснащаться дробилками крупного дробления щёковой типа ЩДП 15х21, либо конусной типа ККД 1500/180. При оснащении модуля конусной

дробилкой типа ККД 1500/180, вес модуля составит 650 тонн, а максимальные габаритные размеры в плане 20х13 метров, что позволяет перемещать его по карьерным автодорогам специальным гусеничным транспортёром.

Ширину площадки на горизонте установки ДПУ можно определить по формуле:

$$B_{ДПУ} = 2,3 \cdot m \cdot B_M, \quad (7)$$

где m – количество модулей входящих в установку, m ; B_M – длина модуля, m .

Результаты решения задачи по определению оптимальной площади разгрузочной площадки для карьерного автосамосвала БелАЗ 75135 с применением параметрической оптимизации представлены в таблице.

**Площадь разгрузочной площадки для автосамосвала
БелАЗ-75135**

Пропускная способность разгрузочной площадки, м ³ /смену	Площадь разгрузочной площадки, м ²		
	Одно место разгрузки		
	Тип разгрузочной площадки		
	Рис. 2а	Рис. 2б	Рис. 2в
6862	3100	2100	1550
7088	4100	2800	2100
7152	5000	3500	2750
7170	5700	4000	3050
	Два места разгрузки		
11393	2100	1300	1000
12577	2800	1900	1300
13701	3200	2300	1800
14273	3700	2800	2000

При проектировании и эксплуатации комплексов ЦПТ с ДПУ возникает необходимость изыскания путей увеличения их производительности без дополнительных капитальных затрат не меняя оборудования, что можно достичь только за счёт интенсификации его работы.

В том случае, когда коэффициент использования системы высокий, увеличить производительность можно за счёт повышения интенсивности обслуживания с помощью различных организационно-технических мероприятий: улучшения качества дробления горной массы, использования рациональных схем манёвров на разгрузочной площадке в сочетании с количеством мест разгрузки, уменьшающих время обслуживания в подсистемах СМО.

При неполном насыщении системы СМО, когда показатель её невысокий, увеличение производительности достигается или увеличением потока автосамосвалов или увеличение их количества в системе. Интенсивность потока автосамосвалов может быть повышена за счёт увеличения качества дорожных покрытий и как следствия увеличения скорости движения автосамосвалов, применяя рациональные схемы манёвров и разгрузки в приёмный бункер. В случае работы ДПУ в составе роботизированного комплекса и беспилотных автосамосвалов при оптимальном согласовании всех подсистем СМО ожидаемый расчётный прирост производительности достигает 10-12 %.

Список литературы

1. Яковлев В.Л. Основные этапы и результаты исследований по разработке методологических основ стратегии развития горнотехнических систем при освоении глубокозалегающих месторождений твёрдых полезных ископаемых // Горная промышленность. – 2022.- №S1. С. 34–45.
2. Яковлев В. Л. Перспективные решения в области циклично-поточной технологии глубоких карьеров // Горный журнал. – 2003. - № 4/5. С. 51–56.

3. Фаддеев Б.В., Чапурин Н.А. Дробильные установки на карьерах/ Б.В. Фаддеев, Н.А. Чапурин// - М.: Недра, 1981. – 161 с.
4. Sassos M. P. In pit crushing and conveying systems // Engineering and Mining Journal. 1984.vol. 85.N4.p. 46–59.
5. Muller G. Senkung der betriebskosten im Festgestein - Tagebau durch Einsatz von Brecher-Band System // Fordern und heben.1986. Bd. 36. N 8. S. 556-559.
6. Engineering Contractors // Mining Magazin. 1998. Vol. 179. N 2. p.75.
7. Marek T.M. In-Pit Crushing and Conveying-Mine Planning and Operations // Skillings Mining Review. 1985. Vol.74. №22. P.6-10.
8. R. W. Utley, “In-Pit Crushing,” in SME Mining Engineering Handbook, 3rd ed., P.Darling, Ed. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, 2011. pp. 941– 957.
9. J. G. Londono, P. Knights, and M. Kizil, “Review of In-pit Crusher Conveyor (IPCC) application,” in 2012 Australian Mining Technology Conference. 2012. pp. 63–82.
10. Пат. 2168631 РФ, МПК7 E 21 C 41/26, B 02 C 21/02 . Дробильно-перегрузочная установка/Яковлев В.Л., Чиркин А.А., Кантемиров В.Д.; заявитель и патентообладатель Институт горного дела Уральского отделения РАН. – № 98100368/03; заявл. 05.01.98; опубл. 10.06.01, Бюл. № 16. – 3 с.: ил.
11. Чиркин А.А. Технологические аспекты эксплуатации передвижных дробильно-перегрузочных установок на открытых горных работах/ А.А.Чиркин, В.Д. Кантемиров // Тяжелое машиностроение. – 2003. - № 8. – С. 28 – 32.
12. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука, 1968. 356с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И МЕТОДАМИ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Д. С. Шидловская¹, аспирант

А. Г. Пимонов^{1, 2}, д.т.н., профессор

¹Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

²Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск

Оптимизационные задачи [1, 2] играют важную роль в различных научных и инженерных приложениях. Для их решения применяются разнообразные алгоритмические методы, каждый из которых имеет уникальные возможности и ограничения. В данной работе анализируются возможности классических и современных подходов к решению задачи коммивояжера различной размерности.

В ходе данной работы были рассмотрены различные алгоритмы решения оптимизационных задач, в том числе классические методы полного перебора и ветвей и границ, а также алгоритмы роевого интеллекта, такие как алгоритм роя частиц, муравьиный алгоритм и алгоритм пчелиного роя.

Роевой интеллект – это способность группы простых агентов, таких как насекомые или роботы, коллективно решать сложные задачи без централизованного управления. Отдельные агенты взаимодействуют друг с другом и окружающей средой, следуя простым правилам, что в итоге приводит к возникновению сложного, интеллектуального поведения всей группы.

Можно выделить основные принципы [3] роевого интеллекта:

1) **децентрализованное управление**: нет единого контролирующего элемента, вместо этого агенты взаимодействуют локально;

2) **самоорганизация**: система способна к самоорганизации и адаптации без централизованного контроля;

3) **роевое взаимодействие**: агенты взаимодействуют друг с другом по простым правилам, что приводит к возникновению сложного коллективного поведения;

4) **гибкость и масштабируемость**: роевые системы устойчивы к отказам отдельных элементов и способны адаптироваться к изменениям.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ вышеперечисленных методов.

Все рассмотренные методы [3, 4], каждый из которых имеет свои сильные и слабые стороны, представляют собой различные подходы к решению оптимизационных задач. Выбор наиболее подходящего метода зависит от конкретной постановки оптимизационной задачи, ее размерности, характеристик целевой функции и ограничений. Часто эффективным является комбинирование нескольких методов или их гибридизация для повышения производительности.

Табл.1. Сравнительный анализ методов оптимизации

Название алгоритма	Отличие	Преимущество	Недостаток
1	2	3	4
Алгоритм полного перебора	Последовательно проверяет все возможные решения, пока не найдет оптимальное	Гарантированно находит глобальный оптимум	Очень трудоемкий и неэффективный для задач большой размерности

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Алгоритм ветвей и границ	Сокращает пространство поиска путем разбиения на подзадачи и отсеечения неперспективных ветвей	Более эффективен, чем полный перебор, за счет использования оценочных функций	Может быть чувствителен к выбору оценочной функции и порядку ветвления
Алгоритм роя частиц	Моделирует поведение роя частиц, которые перемещаются в пространстве поиска, ориентируясь на лучшие найденные решения	Эффективен для непрерывных оптимизационных задач, быстрая сходимость	Может застревать в локальных оптимумах, требует тщательной настройки параметров
Муравьиный алгоритм	Моделирует поведение муравьев, которые оставляют феромоны на пройденных путях, чтобы направлять других муравьев	Эффективен для дискретных оптимизационных задач, например, задач маршрутизации	Может быть чувствителен к начальным условиям, требует тщательной настройки параметров
Алгоритм пчелиного роя	Моделирует поведение пчел-разведчиков и пчел-сборщиков при поиске источников нектара	Эффективно исследует пространство поиска, избегая преждевременной сходимости, простой в реализации	Может быть чувствителен к начальным условиям и параметрам, не гарантирует нахождение глобального оптимума

Программная реализация данных алгоритмов [5] в среде Microsoft Visual Studio 2023 с использованием технологии Windows Forms [6] позволила создать удобный пользовательский интерфейс и обеспечить наглядное представление решений. Возможность экспорта данных в Microsoft Excel также облегчает анализ и визуализацию результатов. Система тестирования и отладки, основанная на Stopwatch и обработке исключений, способствует более качественной разработке приложения, что в конечном итоге повышает его функциональность и удобство использования.

Апробация программного комплекса на примере решения задачи коммивояжера продемонстрировала, что классические методы полного перебора и ветвей и границ показывают очень высокое качество решения для небольшого числа посещаемых пунктов (до 10-12). Однако, с увеличением размерности задачи их производительность резко падает – для 15 и более пунктов время работы этих алгоритмов превышает 3600 секунд (1 час), что делает их практически неприменимыми (рис. 1). Временные затраты при решении задачи коммивояжера с помощью различных алгоритмов представлены в таблице 2.

В отличие от этого, роевые алгоритмы демонстрируют более сбалансированные показатели. Хотя качество их решений несколько уступает классическим методам (погрешность в пределах 5-10 % от оптимума), они способны эффективно справляться с задачами большой размерности. Время работы роевых алгоритмов растет линейно с увеличением числа пунктов, позволяя им находить приемлемые решения даже для задач размерности более ста (рис. 2).

Табл.2. Временные затраты в секундах на решение задачи коммивояжера

Кол-во пунктов	Алгоритм полного перебора	Алгоритм ветвей и границ	Алгоритм роя частиц	Муравьиный алгоритм	Алгоритм роя пчел
5	0,0007148	0,0005014	0,0058468	0,0023467	0,0020700
6	0,0000244	0,0000544	0,0058408	0,0027525	0,0018637
7	0,0001542	0,0000152	0,0073029	0,0035007	0,0104177
8	0,0009093	0,0018311	0,0097249	0,0052286	0,0031204
9	0,0089016	0,0056878	0,0061888	0,0057139	0,0039265
10	0,0709780	0,0115669	0,0088396	0,0064618	0,0049783
11	0,7288686	0,3770667	0,0068680	0,0081538	0,0058231
12	8,1755626	3,0461962	0,0080344	0,0107629	0,0072865
13	102,3704488	36,8913255	0,0079261	0,0130715	0,0092202
14	605,0711899	256,4541011	0,0082787	0,0132685	0,0097540
15	Более 3600 $\rightarrow \infty$	Более 3600 $\rightarrow \infty$	0,0090658	0,0162415	0,0107335
16	Более 3600 $\rightarrow \infty$	Более 3600 $\rightarrow \infty$	0,0099208	0,0161922	0,0121995
30	Более 3600 $\rightarrow \infty$	Более 3600 $\rightarrow \infty$	0,0174395	0,1482273	0,0423895
50	Более 3600 $\rightarrow \infty$	Более 3600 $\rightarrow \infty$	0,0141067	0,3406666	0,0288744
100	Более 3600 $\rightarrow \infty$	Более 3600 $\rightarrow \infty$	0,0637712	0,546495	0,4628854

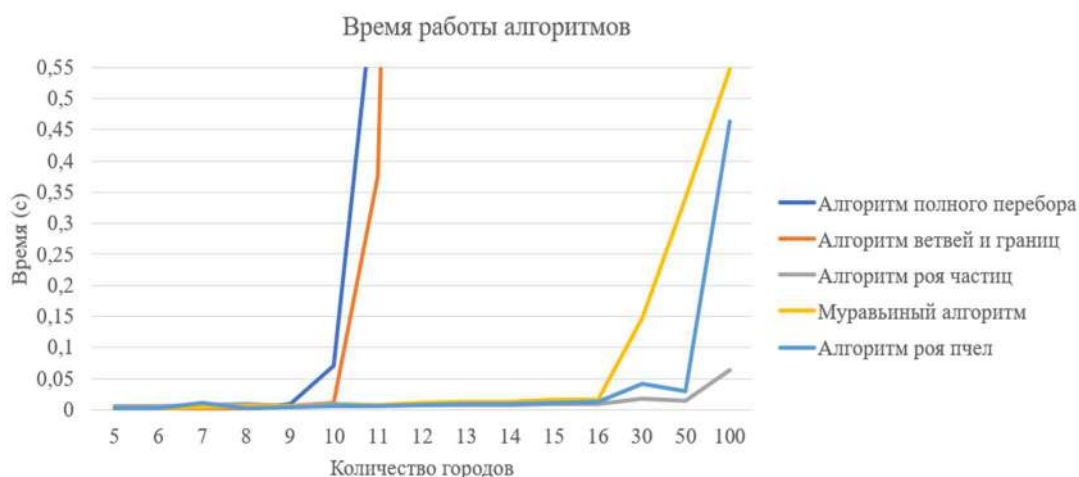


Рис.1. Зависимость времени расчета от размерности решаемой задачи для всех алгоритмов



Рис.2. Зависимость времени расчета от размерности решаемой задачи для роевых алгоритмов

Исходя из полученных результатов, можно дать следующие рекомендации по выбору методов решения задачи коммивояжера:

- Для небольших задач (до 10-12 пунктов) целесообразно использовать классические методы полного перебора или ветвей и границ, так как они гарантируют нахождение оптимального решения.

- Для задач средней размерности (15-50 пунктов) рекомендуется применять роевые алгоритмы, такие как алгоритм роя частиц, муравьиный алгоритм или алгоритм пчелиного роя. Они обеспечивают хорошее качество решения при приемлемом времени вычислений.

- Для задач большой размерности (свыше 50 пунктов) использование классических методов становится нецелесообразным из-за их высокой вычислительной сложности. В таких случаях наиболее подходящим выбором являются роевые алгоритмы, которые способны находить приемлемые решения за разумное время.

Таким образом, при решении оптимизационных задач следует комбинировать различные методы в зависимости от размерности и сложности конкретной решаемой задачи, чтобы добиться оптимального соотношения качества решения и вычислительной эффективности.

Проведенный сравнительный анализ результатов тестирования оптимизационных алгоритмов позволил выработать рекомендации по выбору наиболее подходящих методов в зависимости от специфики и сложности решаемой задачи.

Таким образом, учитывая научно обоснованные выводы о потенциале методов роевого интеллекта, можно утверждать о широких возможностях их применения в различных прикладных сферах. В будущем планируется дальнейшее развитие и адаптация этих методов для решения реальных практических оптимизационных задач большой размерности.

Список литературы

1. Таха, Х.А. Введение в исследование операций. – Москва: Вильямс, 2005. – 912 с.

2. Тынкевич, М.А. Исследование операций и имитационное моделирование / М.А. Тынкевич, А.Г. Пимонов, С.А. Веревкин. – КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2015. – 248 с.

3. Карабога, Д. Оптимизация роевым интеллектом: Обзор // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2005. – Т. 51, № 8. – С. 128-146.

4. Шидловская, Д.С. Методы и алгоритмы роевого интеллекта для решения оптимизационных задач // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2023): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 26-28 октября 2023 г.; Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 113-115.

5. Шидловская, Д.С. Разработка программного решения для алгоритмов роевого интеллекта // XVI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия молодая». – Кемерово, 2024. – URL: <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2024/RM24/pages/Articles/031696.pdf> (дата обращения: 30.04.2024).

6. Троелсен, Э. Язык программирования C# 7 и платформа .NET 4.7 / Э. Троелсен, Ф. Джепикс. – М.: Вильямс, 2018. – 1328 с.

ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВИКТОРИН

К. С. Кочедышкин, ученик

Научный руководитель – М. В. Сиводедова, преподаватель

Центр талантов «Кемерово» («УникУм»)

Интерактивная викторина – это форма тестирования с образовательной или развлекательной целью. Их можно проводить с помощью интернет-платформ, презентаций или устно.

Интерактивные викторины можно составлять с использованием Telegram-ботов, что упрощает доступ к ним для широкой аудитории. Telegram-боты предлагают интуитивно понятный интерфейс, позволяющий участникам отвечать на вопросы непосредственно в чатах без необходимости использования дополнительных приложений или веб-сайтов.

API Telegram – это интерфейс, который предоставляет разработчикам доступ к функциям мессенджера Telegram для создания ботов, автоматизации процессов и интеграции сторонних приложений. Через этот API можно отправлять и получать сообщения, управлять чатами, создавать опросы и викторины, а также взаимодействовать с другими функциями платформы.

Для создания бота был выбран язык программирования Python 3, он является универсальным, многозадачным и широко распространённым инструментом разработки. Основными преимуществами Python являются его простота и гибкость. Python обладает лаконичным синтаксисом, который способствует быстрому написанию и поддержке кода.

Взаимодействие с API Telegram осуществляется с помощью библиотеки Aiogram 2 [1]. Aiogram – это одна из наиболее популярных и функциональных библиотек для создания ботов в Telegram, известная своей высокой производительностью и поддержкой асинхронного программирования [2]. Асинхронный подход, реализованный в этой библиотеке, нужен для параллельной обработки множества запросов от пользователей, что существенно увеличивает скорость и эффективность работы бота, особенно в ситуациях с большим количеством одновременных подключений. Асинхронное программирование даёт возможность боту быстро реагировать на действия пользователей, отправлять и получать сообщения практически без задержек, что важно для интерактивных приложений, таких как викторины.

Для хранения и управления данными бота была использована консольная утилита SQLite 3 [3]. Это программа-клиент для клиент-серверных приложений для работы с реляционными базами данных, которая отличается лёгкостью в освоении и эффективностью для небольших проектов. SQLite является SQL-совместимой системой управления базами данных, которая не требует установки и конфигурирования отдельного сервера. Лёгкость настройки и использование стандартного SQL делают SQLite оптимальной для локальных проектов и небольших систем, где масштабирование не является критичным требованием.

Процесс проведения интерактивной викторины через Telegram-бот состоит из нескольких этапов. На первом этапе пользователи взаимодействуют с ботом через текстовые сообщения. После нажатия кнопки «Начать» пользователю предлагается отправить

боту текстовые данные, включающие название команды, номер школы и город. Эти данные затем заносятся в базу данных, организованную с использованием SQLite. Такой формат взаимодействия позволяет аккумулировать информацию о пользователях для последующего анализа и обработки.

Организатор викторины имеет доступ к админ-панели, реализованной с помощью инлайн-кнопок внутри самого Telegram-бота. С помощью панели можно создавать новую викторину, настраивать его параметры и запускать викторину. После создания организатору выдается уникальный идентификатор (ID), с помощью которого участники могут присоединяться. Организатор также получает ссылку в формате `t.me/имя_бота?start=id_квиза`, которую можно разослать участникам для быстрого подключения.

Викторина начинается по истечению заданного времени, и команды получают уведомление о начале раунда, который предваряется соответствующим текстовым сообщением. Вопросы викторины рассылаются через бот с заданными интервалами, что обеспечивает равные условия для всех команд. Использование асинхронной библиотеки Aiogram позволяет обеспечить бесперебойную работу бота даже при высоких нагрузках, что делает процесс проведения викторины максимально плавным и эффективным.

После завершения викторины результаты автоматически сохраняются в базе данных, а итоговый файл в формате CSV отправляется организаторам для анализа. Формат CSV широко используется благодаря своей универсальности и простоте, что позволяет легко экспортировать данные в другие программы для последующей обработки и анализа. Это может быть полезно для организации статистики, подведения итогов мероприятия и составления отчётов.

Таким образом, интеграция Python 3, библиотеки Aiogram 2 для асинхронного взаимодействия с Telegram и базы данных SQLite 3 обеспечивает надёжную и эффективную платформу для проведения онлайн-викторин. Простота использования и гибкость инструментов позволяет создавать функциональные и интерактивные решения, которые могут быть адаптированы под конкретные задачи и требования организаторов.

Список литературы

1. TelegramBotAPI URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата обращения: 13.10.2024).
2. Aiogram URL: <https://docs.aiogram.dev/en/v2.25.1/index.html> (дата обращения: 13.10.2024).
3. SQLite Documentation URL: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата обращения: 13.10.2024).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И БИЗНЕСЕ	3
Lvxintong. RESEARCH ON THE ENHANCEMENT OF ERP SYSTEM BASED ON ARTIFICAL INTELLIGENCE	3
Айдагулов А.А. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЖИВОТНЫХ НА УМНОЙ ФЕРМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ LORAWAN	6
Аратин Д.В. ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ: РОЛЬ KUBERNETES И TERRAFORM	10
Афанасьева Ю.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ БИЗНЕС- АНАЛИТИКИ	13
Балахонцев В.И., Степанов Ю.А. ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬДЫ ОСЕДАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	18
Борискина А.Д. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ОБРАБОТКА ПЛАТЕЖЕЙ» В ТАНЦЕВАЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	22
Булочников Д.В. ПЕРЕНОС САЙТА ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ АО «КУЗБАССКАЯ ЛИЗИНГОВАЯ КОМПАНИЯ» С ПЛАТФОРМЫ BITRIX НА WORDPRESS	26
Бурмин Л.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОМПЛЕКСНОМ ГЕОФИЗИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ НЕДР КУЗБАССА	28
Воронов Р.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА ПОДБОРА СОТРУДНИКОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОМПЕТЕНЦИЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ РЕАЛИЗОВАННОЙ СРЕДСТВАМИ 1С: ПРЕДПРИЯТИЯ.....	31
Воронцова В.С. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	35
Говорков А.С. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА АВИАСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СМК	38
Донских Д.А., Пазущенко Е.И. РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА «ДЕВАЙС-ПРАЙС»	43
Жмуровский К.В. ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.....	46
Зайцев С.В. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА.....	49
Красновский Д.С., Негров Ю.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ ВХОДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ.....	51
Крылов Т.Д., Цецура Н.А. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ, СВЯЗАННЫХ С РАБОТОЙ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ	55
Кудрявцев Д.С., Ларин Н.М. СИСТЕМА КООРДИНАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРВИСОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	58

Кузьмин А.А., Шуляков А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ «КОРМЗ-ПРОИЗВОДСТВО» В СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНО- КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.....	61
Курасов В.А. РАЗРАБОТКА ВЕБ-СЕРВИСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОКУПКИ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОДУКЦИИ.....	65
Маинов М.С. ТЕНДЕНЦИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	68
Макарова Д.А., Савинцев А.С. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА АРБИТРАЖНОГО УПРАВЛЯЮЩЕГО ПО УПРАВЛЕНИЮ ДЕЛАМИ О БАНКРОТСТВЕ	72
Матюшкин Г.В., Кулаков С.М. РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПЕРЕСМОТРА СРОКА ПОЛЕЗНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ 1С:УПП.....	75
Немков А.А., Маслов Д.Б. РАЗНОВИДНОСТИ ГИДРОПОНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	80
Поночевный Е.С. РАЗРАБОТКА КРОСПЛАТФОРМЕННОГО ЛИЧНОГО КАБИНЕТА СОТРУДНИКА ДЛЯ РАБОТЫ С ВНУТРЕННИМИ СЕРВИСАМИ КОМПАНИИ АО «ХК СИБЦЕМ»	83
Романенко Г.М. АНАЛИЗ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОСЕТИТЕЛЯМИ В РЕСТОРАНАХ И КАФЕ	87
Рудов М.С., Потапов В.П. ПОТОКОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ ИУТ	92
Сапиев А.З. АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ НА ОСНОВЕ КОНТЕКСТНО- ЗАВИСИМОГО ПОВЕДЕНИЯ	95
Солнцева О.Г., Струлева И.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ НА ТРАНСПОРТЕ.....	98
Спиридонов В.В., Кокорев И.С., Бланкина А.К. ВНЕДРЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IIoT) В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ	102
Спиридонова Е.В., Инсебаева А.М. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ДИЗАЙНЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ.....	106
Харевич У.А. ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА РЫНКЕ ОДЕЖДЫ	111
Шабанов Д.Е., Степанов Ю.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СРАВНЕНИЯ СЕТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК.....	114
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ	117
Агибайлов Е.В., Екимов Д.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ.....	117
Аккуратов И.П., Глебова Е.А. ГЕНЕРАТИВНО-	

СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ СЕТИ	120
Афанасьева А.А. TELEGRAM-БОТ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО СБОРА ИНФОРМАЦИИ О ПРОИСШЕСТВИЯХ	122
Глебова Е.А., Иванова Е.С. СРАВНЕНИЕ АРХИТЕКТУР СВЕРТОЧНОЙ МОДЕЛИ.....	126
Глебова Е.А., Клецов М. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ 1С	131
Глебова Е.А., Красных Г.С. ИНТЕГРАЦИЯ REST API В ANDROID- ПРИЛОЖЕНИЕ.....	136
Глебова Е.А., Пуранен В.С., Халеева Е.А. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИИ.....	141
Глебова Е.А., Ульященко А.Ю. БЕНЧМАРК ORM СИСТЕМ НА ЯЗЫКЕ C#: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ПО СРАВНЕНИЮ С ЧИСТЫМ SQL.....	145
Глебова Е.А., Хайтбаева А.Б. РАЗМЕТКА ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: СРАВНЕНИЕ СЕГМЕНТАЦИИ И ДЕТЕКЦИИ	148
Глебова Е.А., Черняков З.А. АНАЛИЗ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ И ФРЕЙМВОРКОВ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД ANDROID НА ПРИМЕРЕ FLUTTER И KOTLIN.....	151
Дашицыренов Э.А., Цыденова С.Е., Тарбеев А.А., Доргеева Д.В. МОНИТОРИНГ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ ARDUINO И LABVIEW.....	154
Доргеева Д.В., Тарбеев А.А., Дашицыренов Э.А., Цыденова С.Е. СБОРКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ПК НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO UNO.....	158
Иушина К.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕРКИ ИНДЕКСАЦИИ САЙТА В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ.....	163
Кокорев И.С., Спиридонов В.В., Бланкина А.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	168
Кострицкий А.М., Карасев В.П. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	173
Кузовкин В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ БУМАЖНЫХ СБОРНИКОВ ЗАДАЧ.....	176
Мелешченко Н. В. ОБНОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН КАФЕДРЫ ПУТЁМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	181
Миков Л.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОСНОВЕ АМПЛИТУДНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СПУТНИКОВЫХ РАДАРНЫХ ДАННЫХ.....	186
Никитин А.А., Пимонов А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОМОДЕЛИ GPT КАК ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОМОЩНИКА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	190
Перминова М.Ю., Кручинин В.В. КУРС С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТИВНОСТИ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ТУСУР	193
Салихов Р.Б., Абдрахманов В.Х., Остальцова А.Д. УЧЕБНЫЕ КУРСЫ И СТЕНДЫ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ	

МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА	196
Сиводеева М.В. СРАВНЕНИЕ БИБЛИОТЕК ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON И C#.....	200
Ситдикова Д.Р. СОЗДАНИЕ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПО КОМПАС 3D	203
Солуянов Ф.В., Керенцева Н.Д. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИГНАЛА МОБИЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ ПОМОЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОС ANDROID	207
Суханов А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦ В СИСТЕМЕ ВИДЕОКОНТРОЛЯ.....	210
Тарбеев А.А., Дашицыренов Э.А., Доргеева Д.В., Цыденова С.Е. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРНЕТ ЧАСОВ	215
Ткач А.А., Степанов Ю.А. МЕТОДИКА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	219
Цыденова С.Е., Тарбеев А.А., Дашицыренов Э.А., Доргеева Д.В. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА РАСТЕНИЙ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ПЛАТЫ ARDUINO	222
Черепанов П.В. СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАСТОЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	226
Шобанов М.И., Крутский Д.Л. ВЛИЯНИЕ ГОНОЧНЫХ ИГР НА ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ: ПОЗИТИВНЫЕ И НЕГАТИВНЫЕ АСПЕКТЫ	228
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	231
Манохина Е.В., Горбачева-Стрельникова М.М. РОЛЬ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	231
Черкасов В.В. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБНОВЛЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКОГО СОДЕРЖИМОГО ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ.....	235
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ.....	239
Артамонов В.В., Скрыбин А.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА.....	239
Вишняков А.И., Пимонов А.Г. АВТОРЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ И СТАЦИОНАРНОСТЬ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	242
Дорошенко А.А. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЯРКОСТИ	247
Коломников Р.Е. РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИПЕРПАРАМЕТРОВ НЕЧЕТКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ ТИПА MIN-MAX В ЗАДАЧАХ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ	250
Корышев Н.П. ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ V- ОБРАЗНОЙ ТРАНСФОРМАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ПРИ БИНАРИЗАЦИИ АЛГОРИТМА «КИТОВ» ДЛЯ НЕЧЁТКОГО КЛАССИФИКАТОРА	256

Мироненко В. В. ИНТЕГРАЦИЯ ИСТОРИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ.....	261
Остапенко Р.О. ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ ОТБОРА ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ СМЕШАННЫХ ДАННЫХ.....	266
Пылов П.А., Пимонов А.Г. СТОХАСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОМПОЗИЦИИ НЕЙРОНОВ В СКРЫТЫХ СЛОЯХ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ.....	270
Ромашкин В.Д., Дементьева Ю.С., Шлома Н.Д. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРИСУТСТВИЯ ПРОЕКТОВ В ПОРТФЕЛЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ФОНДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ.....	272
Самойлов И.А., Кальченко Л.М. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОРЕГОНАТОРА ПРИ ВНЕШНЕМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	276
Сахно А.В., Лебедев С.А. АДАПТАЦИЯ ВДОЛЬТРЕКОВЫХ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ АЛТИМЕТРИИ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧЁРНОГО МОРЯ	280
Сендюков В.В. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ МОДЕЛИ БРЮССЕЛЯТОРА	283
Сидоров О.Д., Минченко М.В. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	287
Соколов П.А. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТОЙЧИВОГО ТЕЧЕНИЯ ТОНКИХ ЖИДКИХ ПЛЕНОК.....	290
Федоров С.О., Великий В.А., Пимонов А.Г. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВО ВМЕЩАЮЩЕМ МАССИВЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	295
Халиуллина А.Р. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФОТОНОВ В СРЕДЕ	297
Чиркин А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДРОБИЛЬНО- ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ УСТАНОВКИ В СОСТАВЕ КОМПЛЕКСА ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В КАРЬЕРЕ	301
Шидловская Д.С., Пимонов А.Г. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА КЛАССИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ И МЕТОДАМИ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА	306
ЦИФРОВИЗАЦИЯ: ВЗГЛЯД ШКОЛЬНИКОВ	310
Кочедышкин К.С. ТЕЛЕГРАМ-БОТ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВИКТОРИН.....	310

Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТ-СиТ-2024): Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 23-25 октября 2024 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2024. – 317 с.
ISBN 978-5-00137-492-3

Подписано в печать 04.11.2024. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 18
Тираж 300 экз. Заказ № 106

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Издательский центр УИП КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А