

Международный журнал
информационных технологий
и энергоэффективности |



Том 9 Номер 2 (40)



2024



СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 1. | Чаплыгина В.А., Котовенко В.В. Бизнес-аналитика в России: исследование конкурентоспособности российских BI-систем и сравнительный анализ решений для бизнеса | 5 |
| | Chaplygina V.A., Kotovenko V.V. Business analytics in Russia: a study of the competitiveness of russian BI systems and a comparative analysis of business solutions | |
| 2. | Микулин Ю.С. Эволюция технологий защиты от пиратства в играх: от классических методов до новейших решений | 11 |
| | Mikulin Y.S. The evolution of anti-piracy technologies in games: from classical methods to the latest solutions | |
| 3. | Чеботарев В.А. Обзор алгоритмов распознавания лица человека в библиотеке компьютерного зрения OpenCV | 21 |
| | Chebotarev V.A. An overview of human face recognition algorithms in the OpenCV computer vision library | |
| 4. | Кудинов Н.Г., Ралко К.И., Ралко О.М. Проектирование движка браузера дополненной реальности: обзор и унификация практик применения функциональных компонентов браузера | 30 |
| | Kudinov N.G., Ralko K.I., Ralko O.M. Designing an augmented reality browser engine: review and unification of the practice of using additional browser components | |
| 5. | Вязникова В.П. Возможности электронного учета средств измерений на предприятии | 37 |
| | Vyaznikova V.P. Possibilities of electronic accounting of measuring instruments at enterprises | |
| 6. | Субботина В.В., Назаренко М.Д., Максимов В.В., Сафонова Т.В., Мокряк А.В. Блокчейн в бизнесе: возможности и ограничения | 42 |
| | Subbotina V.V., Nazarenko M.D., Maksimov V.V., Safonova T.V., Mokryak A.V. Blockchain in business: opportunities and limitations | |
| 7. | Ильясов Р.Р. Методы выделения аномальных значений во временных рядах спутниковых данных | 50 |
| | Ilyasov R.R. Methods for detecting anomalous values in time series of satellite data | |
| 8. | Махмуд Малат Али Сами Система медицинского бронирования | 54 |
| | Mahmood Malath Ali Sami Medical booking system | |
-

9.	Смирнов К.С. Сравнительный анализ методологий разработки программного обеспечения SCRUM и EXTREME PROGRAMMING	63
	Smirnov K.S. Comparative analysis of SCRUM and EXTREME PROGRAMMING software development methodologies	
10.	Смирнов К.С. Сравнительный анализ методологий разработки программного обеспечения AGILE и WATERFALL	68
	Smirnov K.S. Comparative analysis of AGILE and WATERFALL SOFTWARE development methodologies	
11.	Субботина В.В., Назаренко М.Д., Воробьев И.Ю., Сафонова Т.В., Мокряк А.В. Технологические аспекты применения автономных систем в различных отраслях	73
	Subbotina V.V., Nazarenko M.D., Vorobyev I.Yu., Safonova T.V., Mokryak A.V. Technological aspects of the use of autonomous systems in various industries	
12.	Назаренко М.Д., Субботина В.В., Воробьев И.Ю., Сафонова Т.В., Мокряк А.В. Биоинформатика: исследование жизни с помощью алгоритмов и данных	79
	Nazarenko M.D., Subbotina V.V., Vorobyev I.Yu., Safonova T.V., Mokryak A.V. Bioinformatics: exploring life through algorithms and data	
13.	Сыпко С. Э., Стрекалов М. А., Савинская Д. Н. Информационные системы в экономике: актуальность и значимость	85
	Sypko S. E., Strekalov M. A., Savinskaya D. N. Information systems in the economy: relevance and significance	
14.	Федоренко Б.Н. Этические и конфиденциальные аспекты биометрии в информационной безопасности	91
	Fedorenko B.N. Ethical and confidential aspects of biometrics in information security	
15.	Шаханова М.В., Битян М.А., Шаханова Э.С. Информационная безопасность в космической сфере	97
	Shakhanova M. V., Bityan M.A., Shakhanova E.S. Information security in the space sector	
16.	Шеламов М.Д. Разработка, обучение и тестирование нейросети для обнаружения SQL-инъекций	102
	Shalamov M.D. Development, training and testing of a neural network for SQL injection detection	
17.	Чечель И.В., Заволокин А.А. Изучение блока обработки сигналов приемного тракта	113
	Chechel I.V., Zavolokin A.A. Studying the signal processing unit of the receiving path	
ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ		
18.	Демидов А.В. Использование аддитивных технологий в литейном производстве, для оптимизации процесса изготовления изделия	118
	Demidov A.V. The use of additive technologies in foundry production to optimize the manufacturing process of the product	

Chukov Yu.V. Analysis of thermal pollution of the environment during service life
tests of gas turbine engines



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.03

БИЗНЕС-АНАЛИТИКА В РОССИИ: ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКИХ BI-СИСТЕМ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ДЛЯ БИЗНЕСА

¹ Чаплыгина В.А., ²Котовенко В.В.

ФГБОУ ВО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ», Москва, Россия (109542, город Москва, Рязанский пр-кт, д.99, стр.1), e-mail: ¹ chaplygina.lera.2018@mail.ru, ² kotolera00@mail.ru

В данной научной статье исследуются теоретические аспекты отечественных BI -систем. Исследованы критерия BI-решений, а также проведен сравнительный анализ возможностей систем Business Intelligence. Сформированный нами опыт, в качестве данного исследования, позволит выступать теоретическим пособием в указанной сфере. В основу исследования положены такие методы, как общенаучный, сравнительный, анализ литературы и научных публикаций. В данной научной статье исследованы и проанализированы научные труды, посвященные исследованию конкурентоспособности российских BI-систем и сравнительному анализу решений для бизнеса.

Ключевые слова: Бизнес, факторы, BI-система, анализ, Modus BI, компания, критерии, информационные ресурсы, операции.

BUSINESS ANALYTICS IN RUSSIA: A STUDY OF THE COMPETITIVENESS OF RUSSIAN BI SYSTEMS AND A COMPARATIVE ANALYSIS OF BUSINESS SOLUTIONS

¹ Chaplygina V.A., ² Kotovenko V.V.

STATE UNIVERSITY OF MANAGEMENT, Moscow, Russia (109542, Moscow, Ryazanskiy pr-kt, 99, bldg. 1), e-mail: ¹ chaplygina.lera.2018@mail.ru, ² kotolera00@mail.ru

This scientific article examines the theoretical aspects of domestic BI-systems. The criteria of BI-solutions are investigated, as well as a comparative analysis of the capabilities of Business Intelligence systems. The experience we have gained, as this research, will allow us to act as a theoretical guide in this area. The research is based on such methods as general scientific, comparative, analysis of literature and scientific publications. This scientific article examines and analyzes scientific papers devoted to the study of the competitiveness of Russian BI systems and comparative analysis of business solutions.

Keywords: Business, factors, BI-system, analysis, Modus BI, company, criteria, information resources, operations.

Одним из фундаментальных инструментариев в управлении компанией выступают системы бизнес-аналитики. Они позволяют собирать, обрабатывать и анализировать данные, сгенерированные в компании. Вышеуказанные системы оказывают незаменимую помощь при принятии рациональных и обоснованных решений руководству компании. Преобразуя информацию в структурированный формат, анализируя данные и визуализируя их в разных разрезах, можно полностью изучить конечные результаты деятельности компании.

Для BI-решений необходимо учесть следующие требования [2, с.23]:

1. Возможность получать информацию из разных источников;
2. Обработка и трансформация больших объемов информации;
3. Автоматическое обновление данных;
4. Визуализация информационных данных в наглядном формате;
5. Возможность публикации отчетов аналитики;
6. Настройка доступа к отчетам различным пользователям;
7. Адаптация системы под объемный перечень устройств;
8. Возможность проведения математических операций и создание вычисляемых полей;
9. Выгрузка данных в разнообразных форматах.

При выборе BI-системы также необходимо учитывать следующие факторы: стоимость лицензий; качество обучающей документации и поддержки пользователей; удобство применения и возможность самостоятельного использования системы; использование ИИ и машинного обучения; возможность формата деятельности в облачных системах, и доступ с мобильных устройств.

Gartner признал, что в 2022 году Microsoft Power BI и Salesforce (Tableau) стали главными игроками в сфере бизнес-аналитики. Они представляют собой новую веху в развитии этой отрасли. Компания Gartner разработала матрицу под названием «Магический квадрант», которая осуществляет комплексную оценку различных систем бизнес-аналитики на базе 12 критериев.

В данном перечне параметров включены функции доступа к информационным ресурсам, подготовка данных, представление и формирование отчетов, а также возможность работы с естественным языком и другими функциями. Они дифференцированы на две группы: оценка потенциала поставщика и оценка его способности воплотить свой продукт [3, с.11].

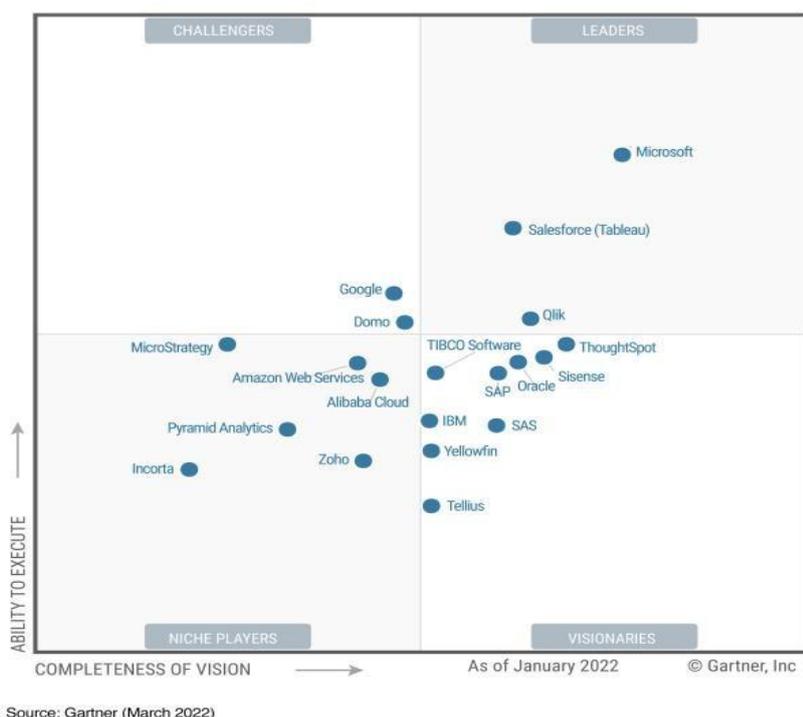


Рисунок 1 – Магический квадрант для платформ аналитики и бизнес-аналитики.

В 2019 году Salesforce приобрела Tableau, что стало фундаментальным шагом для расширения ее присутствия в сфере бизнес-аналитики.

На сегодняшний день Salesforce может формировать мощную экосистему, которая объединяет Tableau, MuleSoft и Tableau CRM. Данная платформа отличается простотой использования и удобным интерфейсом для аналитических задач, что значительно облегчает подготовку, анализ и визуализацию данных.

С 2015 года Правительство Российской Федерации активно разрабатывает план по замене импорта программного обеспечения отечественными альтернативами [1].

Один из ключевых этапов данного плана - переход на отечественные BI-системы к 2024 году. В марте 2022 года многие иностранные компании, предоставляющие BI-системы, прекратили свою работу с российскими клиентами, что привело к необходимости перехода на отечественные аналоги, включая альтернативы Tableau и Power BI[5, с.99].

В данной научной статье мы представим сравнительный анализ нескольких российских BI-систем, таких как Modus BI, Yandex DataLens и Форсайт. Аналитическая платформа. Вышеуказанные системы предлагают большинство основных функций, которых необходимы для работы с BI, но в то же время, в отличие от Tableau и Power BI, они не так широко распространены в пользовательских сообществах и ограничены в возможностях импорта данных из файлов только в форматах CSV и Excel.

Таблица 1 – Сравнение возможностей систем Business Intelligence

Функционал/система	Power BI	Форсайт	Modus BI	DataLens
	Tableau			
Импорт данных с сервера (SQL и др.)	+	+	+	+
Импорт данных из файла (csv, txt, excel)	+	+	csv, excel	csv
Объединение источников данных	+	+	+	+
Создание модели данных	+	+	-	+
Фильтрация данных	+	+	+	+
Наличие стандартных визуализаций (гистограмма, график и др.)	+	+	+	+
Дополнительные виды визуализаций	+	+	+	+
Создание интерактивных отчетов	+	+	+	+
Вычисляемые поля	+	+	+	+
Функции агрегации	+	+	+	+
Возможность экспорта данных	+	+	+	+
Настройка прав доступа	+	+	+	+
Адаптация под другие технические устройства	+	+	+	+
Автоматическое обновление отчетов	+	+	+	+
Наличие обучающей документации	+	+	+	+
Публикация отчетов	+	+	+	+

Теперь рассмотрим преимущества, недостатки и варианты размещения разных систем бизнес-аналитики [4, с.120]:

1. Форсайт. Данная BI-система, представляет собой коммерческую платформу с широким функционалом в области аналитики и управления бизнес-процессами. Она может работать как на уровне отдельной компании, так и на региональном или национальном уровне. Среди клиентов этой системы такие крупные организации, как ВТБ Банк, Газпром и другие.

Преимущества этой системы включают расширенные возможности экспорта данных и ETL, возможность добавления технических модулей для улучшения функционала, продвинутую аналитику и инструменты для прогнозирования и моделирования, а также

инструменты для отслеживания и управления бизнес-процессами. Однако недостаток этой системы заключается в необходимости внимательного изучения документации для работы с ней. Вы можете установить эту систему на своем сервере или использовать облачные серверы для размещения решения.

2. Модус BI – это платформа для бизнес-аналитики, которая включает несколько модулей, таких как Модус ETL для подготовки и хранения данных, продвинутая аналитика на Python и Модус Аналитический портал - веб-сервис для создания дашбордов и отчетных форм.

Преимущества Модус BI включают расширенные возможности экспорта данных, работу через браузер без необходимости дополнительного программного обеспечения, наличие обучающих материалов и интеграцию с 1С. Однако недостатки этой системы включают отсутствие пользовательского сообщества, наличие отдельной лицензии для модуля ETL, ограниченные возможности интеграции со сторонними программами и невозможность создания модели данных. Вы можете установить эту систему в облачной инфраструктуре или на своих серверах.

3. DataLens – это BI-система выступает ключевым компонентом решения Yandex Cloud Data Platform. Она позволяет эффективно хранить, обрабатывать и визуализировать данные. DataLens предлагает бесплатный сервис для создания визуализаций, который можно расширять с помощью других сервисов Yandex Cloud. Тем не менее, у данной системы имеются свои недостатки, такие как отсутствие инструментов ETL, ограниченные возможности интеграции с внешними приложениями, ограниченный функционал аналитических функций и невозможность полной настройки интерфейса.

Проведя сравнительный анализ BI-систем, необходимо сформировать рекомендации государственной поддержки и стимулированию инноваций в сфере BI-систем, так как данные системы играют фундаментальную роль для развития и экономического сектора, а также повышения конкурентоспособности российских компаний.

Постоянное финансирование научных исследований и инновационных проектов в сфере BI-систем должно стать основополагающим направлением государственной поддержки. Форматы финансирования могут быть различными: от грантов до стартапов.

Создание специальных инновационных центров, в которых ученые, разработчики, предприниматели и инвесторы смогут активно взаимодействовать, и делиться накопленным опытом с целью внедрению новейших BI-решений.

Также важнейшим аспектом государственной поддержки и стимулирования инноваций в сфере BI-систем выступает создание организационно-правовых условий для развития BI-сферы. Примером данных условий могут выступать: упрощенные процедуры регистрации и лицензирования, создание специальных налоговых льгот или зон особого экономического развития для компаний, работающих в сфере BI-систем.

Таким образом, на основе проведенного анализа, можно заключить следующее: в современных реалиях каждая BI-система имеет свои преимущества и недостатки, и выбор будет зависеть от потребностей и специфики компании. Но в то же время, на российском рынке представлены BI -системы, которые обеспечивают достаточный уровень функциональности и дополнительные возможности.

Список литературы

1. BI в России: особенности рынка//РБК. URL: <http://softline.rbc.ru/page/bi-v-rossii-osobennosti-gyinka/> (дата обращения: 20.12.2023).
2. Жукова, М. О. Анализ систем Business Intelligence в РФ/М.О.Жукова, А.С.Печурочкин. — Текст: непосредственный//Молодой ученый. — 2019. — № 27 (265). — С. 22-24.
3. Красикова, К. Д. Аналитика данных в российских BI-системах / К. Д. Красикова//Modern Science. – 2022. – № 7. – С. 10-14.
4. Сорокина В.В. «Передовые Bi системы для аналитики в бизнесе» / В.В.Сорокина, Д.А.Федоряк//Modern Science. - 2022. - № 2-1. - С. 119-122.
5. Ускенбаева Р.К. Использование "Business Intelligence" для оптимизации бизнес-процессов в сфере консалтинга/Р.К.Ускенбаева, Д.А.Булегенов//Молодой ученый. - 2021. - No 10. - С. 98-101.

References

1. BI in Russia: market features//RBC. URL: <http://softline.rbc.ru/page/bi-v-rossii-osobennosti-gyinka/> (date of reference: 12/20/2023).
 2. Zhukova, M. O. Analysis of Business Intelligence systems in the Russian Federation/M.O.Zhukova, A.S.Pechurochkin. — Text: direct//Young scientist. — 2019. — No 27 (265). — pp. 22-24.
 3. Krasikova, K. D. Data analytics in Russian BI systems/K.D.Krasikova//Modern Science. - 2022. – No. 7. – pp. 10-14.
 4. Sorokina V.V. "Advanced Bi systems for business analytics"/V.V.Sorokina, D.A.Fedoryak // Modern Science. - 2022. - No. 2-1. - pp. 119-122.
 5. Uskenbayeva R.K. The use of "Business Intelligence" to optimize business processes in the field of consulting / R.K. Uskenbayeva, D.A. Bulegenov // Young Scientist. - 2021. - No. 10. - pp. 98-101.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПИРАТСТВА В ИГРАХ: ОТ КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДО НОВЕЙШИХ РЕШЕНИЙ

Микулин Ю.С.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА", Санкт-Петербург, Россия (193232, г. Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1), e-mail: hol1owabyss45@gmail.com

В данной статье исследована эволюция технологий защиты от пиратства в компьютерных играх, подразумевая обзор исторического развития защиты, начиная от первых методов, таких как CD-ключи, до современных решений DRM (Digital Rights Management) и новейших инноваций. В работе рассматриваются классические приемы защиты, их недостатки и анализируются современные тенденции, вызовы и угрозы пиратства в игровой индустрии.

Ключевые слова: Информационная безопасность, программное обеспечение в сфере ИБ, защита от нелегального копирования, DRM (Digital Rights Management), информационной технологии.

THE EVOLUTION OF ANTI-PIRACY TECHNOLOGIES IN GAMES: FROM CLASSICAL METHODS TO THE LATEST SOLUTIONS

Mikulin Y.S.

BONCH-BRUEVICH ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, 22 Bolshevikov Ave., bldg. 1), e-mail: hol1owabyss45@gmail.com

The article explores the evolution of anti-piracy technologies in computer games, providing an overview of the historical development of protection methods from early approaches like CD keys to modern DRM (Digital Rights Management) solutions and the latest innovations. It examines classical protection techniques, their limitations, and analyzes current trends, challenges, and threats posed by piracy in the gaming industry.

Keywords: Information security, software in the field of information security, protection against illegal copying, DRM (Digital Rights Management), information technologies.

Современная игровая индустрия представляет собой динамичный и конкурентоспособный рынок, где разработчики стремятся создавать увлекательные игровые продукты, вдохновляющие и привлекающие широкую аудиторию. Однако, наряду с ростом популярности и доступности игр, несанкционированное распространение и нелегальное копирование игрового контента стали серьезными проблемами, угрожающими доходам разработчиков и издателей, а также влияющими на целостность и безопасность игровой индустрии в целом. Исторически, защита от пиратства в играх эволюционировала от простых методов, таких как использование CD-ключей, до более сложных систем DRM (Digital Rights

Management) и других инновационных технологий, разработанных для предотвращения нелегального копирования и использования игрового контента. В настоящее время, в условиях быстрого развития технологий, вопрос защиты от пиратства остается актуальным, требуя постоянного совершенствования и адаптации к изменяющимся угрозам[2].

Исторический обзор защиты от пиратства в играх:

Ранние методы защиты от пиратства в компьютерных играх были основаны на простых, но в то же время эффективных техниках. Вот несколько ранних методов защиты и их эволюция:

1. CD-ключи (CD keys):

Ранние методы: Игры поставлялись с уникальным серийным номером, который требовался для установки и запуска игры.

Эволюция: Эти ключи начали использоваться широко в 1990-х, но с развитием интернета и возможности онлайн-активации, такие методы стали менее эффективными из-за легкости их подделки.

2. Физические защитные элементы:

Ранние методы: Некоторые игры включали физические элементы защиты, такие как флоппи-диски с защитными данными или дополнительные устройства (dongles), которые требовались для запуска игры.

Эволюция: Такие методы, хотя и обеспечивали высокий уровень защиты, стали неудобными для пользователей, так как требовали дополнительного оборудования или уязвимы к физическим повреждениям.

3. Защита от копирования (Copy protection):

Ранние методы: Эти методы включали в себя использование специальных программ или кодирования на физических носителях, что делало копирование и распространение сложным или невозможным.

Эволюция: С развитием технологий, такие защиты стали преодолеваться и обходиться, используя методы обхода или кряки.

4. Обнаружение изменений (Tamper detection):

Ранние методы: Это включало в себя проверку целостности файлов игры для обнаружения изменений или подделок.

Эволюция: Методы обхода и внедрения в файлы для изменения кода позволили пиратам преодолеть эти защиты.

5. Шифрование (Encryption):

Ранние методы: Использование шифрования данных игры для предотвращения нелегального доступа и чтения данных.

Эволюция: Шифрование продолжает развиваться, но с развитием методов обхода и взлома, требуются более совершенные алгоритмы.

Эти ранние методы защиты постоянно эволюционировали в ответ на новые вызовы, но также и пиратские методы обхода защиты, создавая постоянный баланс между защитой игр и удобством пользователей.

Преимущества и недостатки классических методов защиты:

Классические приёмы защиты в компьютерных играх имеют как преимущества, так и недостатки, которые важно учитывать:

Преимущества классических приёмов защиты:

1. *Отталкивание от неопытных пользователей*: Некоторые методы защиты, такие как CD-ключи или физические защитные элементы, создавали преграду для менее опытных пользователей, затрудняя пиратство из-за отсутствия знаний о способах обхода защиты.

2. *Дополнительные сложности для пиратов*: Многие из этих методов создавали дополнительные сложности для пиратов, что замедляло процесс взлома и требовало больше времени и усилий для обхода защиты.

3. *Уровень общей безопасности*: В свое время, такие методы как физические защитные элементы предоставляли более высокий уровень безопасности, чем некоторые современные электронные системы защиты.

Недостатки классических приёмов защиты:

1. *Неудобство для пользователей*: Многие из ранних методов защиты могли быть неудобными для пользователей, требуя наличие дополнительного оборудования или специальных условий для запуска игры.

2. *Ограниченность эффективности*: С развитием интернета и технологий, многие классические методы защиты стали менее эффективными из-за легкости обхода или подделки.

3. *Потенциальные угрозы безопасности*: Некоторые методы защиты, такие как использование физических защитных элементов, могли создавать потенциальные угрозы безопасности, например, если устройство было повреждено или утеряно.

4. *Ограничение продаж и распространения*: Некоторые методы защиты могли ограничивать продажи и распространение игр, так как требовали наличие дополнительных ключей или элементов для доступа к контенту.

Современные вызовы и угрозы пиратства в игровой индустрии:

Современные угрозы и тенденции в сфере пиратства в играх постоянно меняются и развиваются, оказывая влияние на безопасность игровой индустрии[1]. Ниже приведены основные угрозы и тенденции, которые в настоящее время актуальны:

1. *Онлайн-пиратство и дистрибуция через торренты*: Онлайн-кряки и пиратские сайты для скачивания игр становятся все более распространенными. Пираты создают копии игровых файлов и делятся ими через торрент-сети, обходя официальные магазины и магазины приложений.

2. *Социальное пиратство и обмен контентом*: Пиратство стало частью обмена контентом в социальных сетях, форумах и сообществах игроков. Читы, кряки и нелегальный контент активно обсуждаются и распространяются среди пользователей.

3. *Развитие технологий взлома и обхода защиты*: Постоянно улучшающиеся методы взлома и обхода защиты позволяют пиратам обходить существующие механизмы защиты, открывая доступ к игровым материалам и функциям.

4. *Модификации и читы в мультиплеерных играх*: В мультиплеерных играх пираты могут использовать модификации или читы, которые дают преимущество над другими игроками, что нарушает баланс игрового процесса.

5. *Влияние на индустрию и разработчиков:* Пиратство снижает доходы компаний-разработчиков и издателей, что может привести к сокращению инвестиций в новые проекты и снижению качества игр.

6. *Угрозы безопасности и мошенничество:* Некоторые пиратские сайты могут быть источником вредоносного программного обеспечения и мошенничества, предлагая скачивание игр вместе с вирусами или троянскими программами.

7. *Мобильное пиратство:* С развитием мобильных игр и приложений, появляются новые методы пиратства и обхода защиты в мобильной индустрии.

Эти угрозы и тенденции вызывают кучу проблем, вот пример основных:

1. *Финансовые потери для разработчиков и издателей:* Пиратство ведет к финансовым убыткам для компаний-разработчиков и издателей, так как пираты получают доступ к игровому контенту без оплаты, не принося доход компаниям за их труд и творчество[4].

2. *Ущерб для инноваций и новых проектов:* Убытки от пиратства могут негативно повлиять на способность компаний-разработчиков вкладывать средства в новые и инновационные проекты, что может замедлить развитие игровой индустрии.

3. *Искажение данных о продажах:* Некоторые данные о продажах игр могут быть искажены из-за наличия пиратских копий, что делает сложным оценку реального успеха игры и может повлиять на стратегию маркетинга.

4. *Угрозы для целостности и качества контента:* Пираты могут модифицировать игровой контент, добавлять вредоносное программное обеспечение или изменять код игры, что угрожает ее целостности и качеству.

5. *Отрицательное влияние на игровое сообщество:* Пиратство может создавать дисбаланс в онлайн-играх из-за использования читов и модификаций, что негативно сказывается на игровом опыте для честных игроков[1].

6. *Потенциальные риски для безопасности и конфиденциальности:* Скачивание пиратского контента с ненадежных источников может представлять риски для безопасности пользовательского устройства из-за вирусов и вредоносных программ[5].

Эти проблемы, связанные с нелегальным копированием игрового контента, создают серьезные вызовы для игровой индустрии и требуют разработки и внедрения более эффективных методов защиты и борьбы с пиратством.

Современные технологии и методы защиты:

Существует несколько современных технологий и методов защиты от пиратства в играх, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Ниже приведен обзор некоторых из них:

1. *Denuvo* — это одна из наиболее известных и широко используемых технологий защиты от пиратства в игровой индустрии. Она разработана компанией Denuvo Software Solutions GmbH и представляет собой антипиратскую технологию, использующую множество механизмов для защиты игрового контента от несанкционированного доступа и копирования.

Ключевые особенности и характеристики Denuvo:

- *Асимметричное шифрование:* Denuvo использует асимметричное шифрование для защиты цифровых подписей и ключей, связанных с лицензированием игр.
- *Анти-тампер защита:* Один из основных элементов Denuvo - это механизм анти-тампер защиты, который пытается предотвратить изменения в исполняемых файлах игры, делая их сложными для взлома и модификации.
- *Лицензирование в реальном времени:* Технология требует постоянной связи с серверами Denuvo для проверки лицензии, что делает сложным использование пиратского контента без активной и подлинной лицензии.
- *Обновления защиты:* Denuvo периодически обновляется, чтобы противостоять новым методам взлома и обхода защиты. Обновления встраиваются в патчи игр для повышения уровня защиты.
- *Многоплатформенность:* Технология Denuvo предназначена для различных игровых платформ, включая ПК, консоли и мобильные устройства.
- *Критики и контroversии:* Несмотря на широкое использование, Denuvo также сталкивается с критикой. Некоторые игроки высказывают опасения относительно влияния технологии на производительность игры и возможное увеличение нагрузки на процессор.

Несмотря на обширное использование, некоторые группы хакеров все же смогли обойти защиту Denuvo в некоторых играх, однако новые версии и обновления технологии постоянно внедряются для повышения эффективности защиты и обеспечения безопасности игрового контента.

2. Steam DRM - это технология цифрового управления правами, которая используется в платформе цифровой дистрибуции игр Steam, созданной компанией Valve Corporation. Она предназначена для защиты игрового контента, приобретаемого и запускаемого через платформу Steam.

Ключевые особенности и характеристики Steam DRM:

- *Лицензирование игр:* Steam DRM используется для лицензирования игр, приобретенных через Steam. Пользователи получают доступ к своим играм через свою учетную запись Steam, что ограничивает возможность использования игр на нескольких устройствах без необходимости повторной покупки.
- *Автоматические обновления и патчи:* Один из преимуществ Steam DRM - это автоматические обновления и патчи для игр. Это позволяет разработчикам оперативно выпускать исправления ошибок и обновления безопасности.
- *Защита от несанкционированного доступа:* Steam DRM обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к играм. Игры, купленные через Steam, требуют активацию через платформу и часто связываются с учетной записью пользователя, что делает сложным использование пиратского контента.
- *Ограничения для пользователей:* Некоторые аспекты Steam DRM могут ограничивать возможности пользователей, такие как ограничения на одновременное использование игр на нескольких устройствах или требования постоянного подключения к интернету для проверки лицензии.
- *Поддержка разных платформ:* Steam DRM обеспечивает поддержку не только на PC, но и на других платформах, таких как Mac и Linux.

- *Подверженность взлому:* Как и другие системы DRM, Steam DRM также подвержен взлому и обходу, что позволяет пользователям создавать пиратские копии игр.

3. Античиты (Anti-Cheat) представляют собой программные инструменты, реализованные в играх для обнаружения и предотвращения использования читов, взломов или других нечестных методов игры, которые дают игрокам несправедливое преимущество или нарушают правила игры. Они играют ключевую роль в поддержании честной игровой среды в многопользовательских онлайн-играх.

Ключевые аспекты античитов:

- *Методы обнаружения:*

А) Мониторинг памяти: Античиты могут контролировать и анализировать память игрового процесса для обнаружения изменений, связанных с читами или взломом.

Б) Мониторинг сетевой активности: Они могут следить за сетевыми операциями игрока, чтобы выявить подозрительное поведение, такое как скорректированные данные, чрезмерное движение, и т.д.

В) Сравнение с паттернами: Античиты могут сравнивать поведение игрока с предопределенными паттернами, чтобы выявить аномалии.

- *Методы предотвращения:*

А) Блокировка доступа: Античиты могут блокировать доступ к игровым серверам для игроков, обнаруженных при использовании читов.

Б) Бан аккаунта: При обнаружении читов или взломов античит может накладывать временный или постоянный бан на аккаунт игрока.

- *Популярные античиты:*

А) Valve Anti-Cheat (VAC): Используется в играх на платформе Steam для обнаружения читерства и взломов.

Б) BattlEye: Часто применяется в многопользовательских онлайн-играх, таких как ARMA, PUBG, Rainbow Six Siege и др.

В) Easy Anti-Cheat (EAC): Используется в различных играх для обеспечения честной игровой среды.

4. Защита облачных серверов - это совокупность мер и технологий, направленных на обеспечение безопасности данных, хранимых и обрабатываемых в облачных вычислениях. Облачные серверы предоставляют ресурсы для хранения данных и выполнения вычислительных задач через интернет, и их безопасность является критически важной.

Ключевые аспекты защиты облачных серверов:

- *Шифрование данных:* Данные, хранящиеся на облачных серверах, часто шифруются. Это может включать шифрование в покое (данные в хранении) и шифрование в движении (данные, передаваемые между серверами и устройствами).

- *Механизмы аутентификации и авторизации:* Облачные сервера используют механизмы аутентификации, такие как многофакторная аутентификация (MFA), чтобы проверить легитимность пользователей. Они также предоставляют уровни авторизации для различных уровней доступа к данным.

- *Физическая безопасность:* Центры обработки данных (ЦОДы), где хранятся облачные серверы, обычно защищены физически: доступ ограничен, есть системы видеонаблюдения, биометрические системы и другие меры безопасности.
- *Мониторинг и обнаружение угроз:* Облачные провайдеры обычно используют системы мониторинга и обнаружения угроз (IDS/IPS), которые анализируют трафик данных для выявления аномалий или потенциальных атак.
- *Регулярные обновления и патчи:* Провайдеры облачных услуг обновляют программное обеспечение и операционные системы своих серверов регулярно для устранения уязвимостей и обеспечения безопасности.
- *Резервное копирование и восстановление:* Регулярные резервные копии данных на случай утери информации или атак позволяют восстановить данные в случае чрезвычайных ситуаций.
- *Управление доступом и политики безопасности:* Реализация строгих правил доступа и политик безопасности помогает предотвратить несанкционированный доступ к данным и системам.

Защита облачных серверов требует постоянного внимания и обновлений, учитывая постоянно меняющуюся среду угроз и появление новых видов киберугроз. Это делает безопасность данных в облаке важным аспектом для организаций и пользователей, использующих облачные сервисы.

Преимущества и недостатки методов защиты:

1. CD-ключи:

Преимущества: CD-ключи были широко используются для проверки подлинности игры при установке или запуске.

Недостатки: Они стали менее эффективными из-за возможности создания поддельных или уникальных ключей.

2. Простые античиты:

Преимущества: Легко внедрить в игру, проверяют целостность игрового процесса на наличие изменений.

Недостатки: Часто обходимы пиратами, не дают полной защиты.

3. Динамическая античит-система:

Преимущества: Активно сканирует процессы в игре на наличие читов и мошеннической активности в реальном времени.

Недостатки: Может требовать больших вычислительных ресурсов и повышенной загрузки серверов.

4. Denuvo:

Преимущества:

А) Высокий уровень защиты: Denuvo обладает высокой степенью защиты от взлома и обхода защиты, что делает его одним из наиболее эффективных методов защиты.

Б) Обновления защиты: Регулярные обновления позволяют адаптировать защиту к новым методам взлома.

Недостатки:

А) Возможное влияние на производительность: Некоторые игроки сообщают о возможном снижении производительности из-за работы Denuvo.

Б) Уязвимость к взлому: Несмотря на высокую защиту, Denuvo все же был взломан в отдельных случаях, что создает риск для защищаемого контента.

5. Steam DRM:

Преимущества:

А) Интеграция с популярной игровой платформой: Steam DRM предоставляет интегрированную защиту для игр на платформе Steam.

Б) Удобство для пользователей: Покупка и активация игр осуществляются через одну платформу, что удобно для пользователей.

Недостатки:

А) Ограничения доступа: Некоторые игроки высказывают неудовлетворенность ограничениями доступа к играм и возможности запуска игр без подключения к интернету.

Б) Не всегда эффективен: Steam DRM также подвержен обходу и взлому, особенно для игр, которые не требуют подключения к Steam для запуска.

6. Защита облачных серверов:

Преимущества:

А) Защита ключевых компонентов игры: Помимо защиты самой игры, защита серверов также играет важную роль в предотвращении несанкционированного доступа.

Недостатки:

А) Необходимость постоянного соединения: Зависимость от облачных серверов может быть проблемой, особенно для одиночных игр или игр с ограниченным онлайн-режимом.

Б) Уязвимость к атакам: Облачные серверы также могут быть целью хакерских атак, что создает угрозу для безопасности игровой среды.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и часто компании используют комбинацию нескольких методов для повышения уровня защиты своего игрового контента.

Перспективы и будущее защиты от пиратства в играх:

Перспективы и будущее защиты от пиратства в играх привязаны к постоянному развитию технологий, стремлению создателей игр обеспечить надёжность и удобство для легальных пользователей, а также борьбе с пиратством[3]. Несмотря на постоянные усилия разработчиков, пираты находят новые способы обхода защиты, что заставляет индустрию игр постоянно развиваться и совершенствовать свои методы защиты.

Вот некоторые направления, которые могут определить будущее защиты от пиратства в играх:

1. Использование Искусственного Интеллекта (ИИ) и Машинного Обучения (МО): ИИ и МО могут играть важную роль в защите от пиратства, предоставляя способы обнаружения необычного поведения или паттернов, связанных с пиратскими действиями. Алгоритмы могут анализировать данные об игровом процессе и обнаруживать аномалии, что поможет предотвратить мошеннические попытки.

2. Усиленное шифрование и защита данных: Сложные алгоритмы шифрования и защиты данных могут обеспечить более надёжную защиту от попыток взлома или изменения игровых файлов. Это также может предотвратить несанкционированный доступ к контенту игры.

3. Облачные технологии и потоковая передача: Переход к облачным игровым сервисам и потоковой передаче игр может уменьшить уязвимости, связанные с локальными файлами и дисками. Потоковая передача позволяет хранить часть игрового контента в защищённых облаках, что усложняет доступ для нелегального использования.

4. Комбинация методов защиты: Комбинирование нескольких методов защиты может стать более эффективным в борьбе с пиратством. Это может включать в себя обфускацию кода, динамическую античит-систему, криптографию данных и анализ поведения игроков.

5. Постоянное развитие и обновления: Разработчики игр должны постоянно обновлять и совершенствовать методы защиты, учитывая появление новых угроз и пиратских методов. Регулярные патчи и обновления позволяют быстро исправлять уязвимости и улучшать защиту.

Будущее защиты от пиратства в играх напрямую зависит от способности индустрии адаптироваться и развиваться, учитывая появление новых технологий и улучшение методов пиратства.

Выводы

Защита от пиратства в играх остаётся актуальной проблемой в индустрии разработки игр. Пираты постоянно ищут новые способы обхода защиты, требуя от разработчиков игр постоянного совершенствования методов защиты и применения новых технологий.

В ходе данного исследования были рассмотрены классические и современные методы защиты от пиратства. Классические методы, такие как CD-ключи и простые античиты, несмотря на свою простоту, стали менее эффективными из-за возможности быстрого обхода. Современные методы, такие как динамическая античит-система, шифрование данных и методы машинного обучения, обещают более надёжную защиту, но зачастую требуют больших финансовых и временных затрат на их разработку и внедрение.

Однако, не существует универсального решения, которое обеспечило бы абсолютную защиту от пиратства. Вместо этого, эффективность защиты от пиратства в играх зависит от сочетания различных методов защиты, регулярных обновлений и постоянного мониторинга уязвимостей.

Будущее защиты от пиратства будет тесно связано с применением новых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и облачные технологии, а также с постоянным совершенствованием существующих методов. Разработчики игр должны продолжать стремиться к созданию сбалансированной системы защиты, которая обеспечивает надёжность и безопасность игрового контента, сохраняя при этом комфорт и удовлетворение для законных пользователей.

Список литературы

1. Slabykh I. The New Approaches to Digital Anti-Piracy in the Entertainment Industry //UIC Rev. Intell. Prop. L. – 2019. – Т. 19. – 75с.
2. Zhang X. et al. Argus: A Fully Transparent Incentive System for Anti-Piracy Campaigns //2021 40th International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS). – IEEE, 2021. – С. 143-153.
3. Karthik J., Amritha P. P., Sethumadhavan M. Video Game DRM: Analysis and Paradigm Solution //2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT). – IEEE, 2020. – С. 1-4.

4. Hemnes T. Adaptation of Copyright Law to Video Games //U. Pa. L. Rev. – 1982. – Т. 131. – 171с.
5. Grosheide F. W., Roerdink H., Thomas K. Intellectual property protection for Video Games: A view from the European Union //J. Int't Com. L. & Tech. – 2014. – Т. 9. – 1с.

References

1. Slabykh I. The New Approaches to Digital Anti-Piracy in the Entertainment Industry //UIC Rev. Intell. Prop. L. – 2019. – Vol. 19. – p. 75.
 2. Zhang X. et al. Argus: A Fully Transparent Incentive System for Anti-Piracy Campaigns //2021 40th International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS). – IEEE, 2021. – pp. 143-153.
 3. Karthik J., Amritha P. P., Sethumadhavan M. Video Game DRM: Analysis and Paradigm Solution //2020 11th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT). – IEEE, 2020. – pp. 1-4.
 4. Hemnes T. Adaptation of Copyright Law to Video Games //U. Pa. L. Rev. – 1982. – Vol. 131. – p. 171.
 5. Grosheide F. W., Roerdink H., Thomas K. Intellectual property protection for Video Games: A view from the European Union //J. Int't Com. L. & Tech. – 2014. – Vol. 9. – p. 1.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.93

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА В БИБЛИОТЕКЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ OPENCV

Чеботарев В.А.

ФГАОУ ВО "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ", Белгород, Россия (308015, город Белгород, ул. Победы, 85, корп. 12)., e-mail: 1319286@bsu.edu.ru

В данной статье выполнен анализ следующих алгоритмов распознавания лица человека в библиотеке компьютерного зрения OpenCV: алгоритм Eigenfaces, алгоритм Fisherfaces, LBPН и метод Виолы-Джонса.

Ключевые слова: LBPН, изображение, PCA, распознавание лиц, алгоритм, компьютерное зрение, OpenCV, Eigenfaces, Fisherfaces, метод Виолы-Джонса.

AN OVERVIEW OF HUMAN FACE RECOGNITION ALGORITHMS IN THE OPENCV COMPUTER VISION LIBRARY

Chebotarev V.A.

BELGOROD STATE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY, Belgorod, Russia (308015, Belgorod, Pobedy st., 85, bldg. 12.), e-mail: 1319286@bsu.edu.ru

This article analyzes the following human face recognition algorithms were analyzed in the OpenCV computer vision library: the Eigenfaces algorithm, the Fisherfaces algorithm, LBPН and the Viola-Jones method.

Keywords: LBPН, Image, PCA, Face recognition, Algorithm, Computer vision, OpenCV, Eigenfaces, Fisherfaces, Viola-Jones method

Процесс распознавания лиц состоит из двух основных этапов: обучения распознавателя и самого распознавания.

Обучение распознавателя. В этом этапе используется набор данных, состоящий из изображений лиц. Каждое изображение должно содержать только одно лицо, чтобы обеспечить точность обучения. Распознаватель извлекает полезные характеристики из этих изображений. Эти характеристики могут включать в себя различные детали, такие как форма лица, расположение глаз, носа, рта и другие уникальные черты. Рекомендовано, чтобы набор данных включал изображения одного человека с разных ракурсов и при различной степени освещения, чтобы обучение было более устойчивым к изменениям условий [1].

Распознавание. На этом этапе обученный распознаватель используется для сопоставления извлеченных характеристик с изображением лица, которое нужно распознать. Обычно это происходит на стадии, когда лицо уже обнаружено, извлечено, обрезано, выровнено и изменено в размере. Распознаватель сравнивает извлеченные характеристики с

заранее обученной базой данных, чтобы определить личность человека. Также стоит отметить, что распознавание лиц может выполняться как на статических изображениях, так и в видеозаписях. В последнем случае, кадры выбираются для распознавания с определенной частотой, зависящей от реализации [2].

Важно отметить, что точность и эффективность распознавания лиц зависят от качества обучающего набора данных, используемого алгоритмом, и от самого алгоритма распознавания.

В библиотеке OpenCV реализованы три основных алгоритма распознавания лиц, которые отличаются по точности, условиям ввода и скорости. Для использования этих алгоритмов необходимо иметь подготовленные обучающие изображения с соответствующими идентификаторами. Обрезанные и выровненные изображения используются для тренировки распознавателя.

Распознаватели лиц в OpenCV имеют общий абстрактный базовый класс `cv::face::FaceRecognizer`. от этого класса происходят классы `cv::face::BasicFaceRecognizer`, включающие алгоритмы Eigenfaces и Fisherfaces, а также `cv::face::LBPHFaceRecognizer` для метода LBPH [3].

Алгоритм Eigenfaces, используемый для распознавания лиц, основывается на принципе главных компонент (Principal Component Analysis, PCA).

Обучающая выборка представляет собой набор изображений лиц, которые будут использоваться для обучения модели. Каждое изображение должно быть предварительно обработано, обрезано и выровнено, чтобы избежать влияния различий в положении и масштабе лиц, а также каждое изображение в обучающей выборке должно быть предварительно помечено с соответствующим идентификатором, чтобы система знала, какому человеку принадлежит каждое изображение.

PCA используется для выделения наиболее важных признаков (главных компонент) из обучающего набора. Главные компоненты представляют собой направления на изображении, вдоль которых есть наибольшая изменчивость.

Eigenface model строится на основе главных компонент обучающей выборки. Эти главные компоненты формируют «eigenfaces» (собственные лица), которые являются базисными функциями для представления лиц.

Тестируемое изображение также обрезается, выравнивается и подготавливается к анализу, далее проецируется на пространство главных компонент, используя те же самые компоненты, что и во время обучения. Путем сравнения проекции тестируемого изображения с проекциями изображений обучающей выборки определяется, к какому изображению из обучающей выборки тестируемое изображение наиболее близко. Наконец, система делает вывод о том, какому человеку принадлежит тестируемое изображение на основе наилучшего совпадения с обучающей выборкой.

Этот процесс позволяет использовать главные компоненты для представления лиц и определения их схожести. Eigenfaces является мощным методом, особенно при работе с большими наборами данных, но, как и любой метод, у него есть свои ограничения и требования к качеству данных [4].

Задача алгоритма представить изображение как сумму базисных компонент (изображений) (1):

$$\Phi_i = \sum_{j=1}^K w_j u_j, \quad (\text{Б.1})$$

где Φ_i – центрированное (т.е. за вычетом среднего) i -ое изображение исходной выборки, w_j представляют собой веса и u_j собственные вектора (eigenvectors или, в рамках данного алгоритма, eigenfaces).

Алгоритм Fisherfaces – это метод распознавания лиц, основанный на анализе линейных подпространств, который является улучшением метода главных компонент (PCA) и алгоритма Eigenfaces. Он стремится учесть не только общую изменчивость в данных (как это делает PCA), но и внутриклассовую изменчивость, что делает его более эффективным в задачах классификации [5].

Блок-схема алгоритма Fisherfaces представлена на Рисунок 1.



Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма Fisherfaces

Как видно из Рисунка 1, алгоритм Fisherfaces, как и в случае с Eigenfaces, начинается с формирования обучающей выборки, состоящей из изображений лиц. Каждое изображение центрируется путем вычитания среднего из всех изображений, чтобы учесть их изменчивость. Вычисляются within-class scatter matrix (матрица внутриклассовой изменчивости) и between-class scatter matrix (матрица межклассовой изменчивости). Затем решается обобщенная задача на собственные значения для получения собственных векторов и собственных значений. Эти векторы будут использоваться для проекции данных в новое пространство. Далее выбираются Fisherfaces – линейные комбинации собственных векторов, которые максимизируют отношение within-class scatter matrix и between-class scatter matrix. Новые изображения проецируются на пространство Fisherfaces, и затем проводится классификация на основе близости к классам.

Таким образом, Fisherfaces учитывает не только общую структуру данных, как это делает PCA, но и внутрикласовую изменчивость, что делает его более подходящим для задач распознавания лиц, особенно при наличии множества классов.

LBPН (Local Binary Pattern Histograms) – это алгоритм распознавания объектов, в частности, лиц, основанных на локальных бинарных шаблонах. В контексте распознавания лиц, этот метод часто применяется для извлечения текстурных характеристик лица [6]. Основные шаги алгоритма представлены на Рисунке 2.

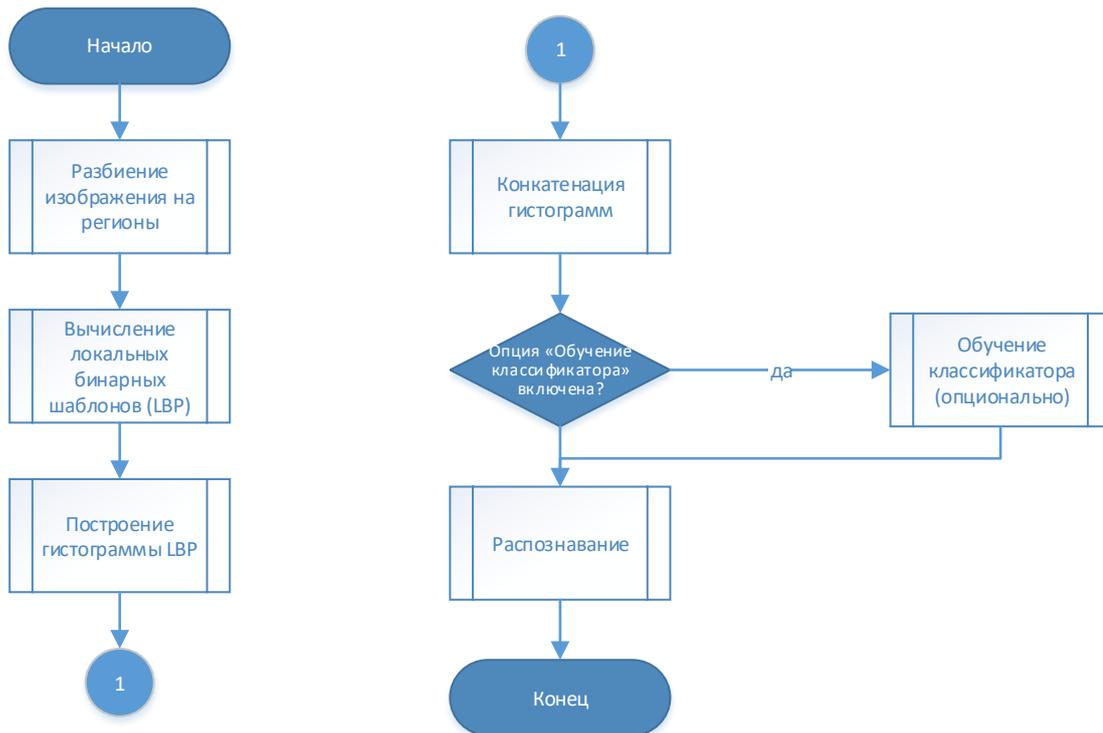


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма LBPН

Как видно из Рисунка 2, сначала изображение лица разделяется на небольшие большие регионы, например, на квадратные блоки. Для каждого пикселя в каждом регионе определяется его локальное окружение. Затем каждый пиксель классифицируется как 1 или 0 в зависимости от того, является ли значение пикселя больше или меньше значения центрального пикселя. Это создает локальный бинарный шаблон для каждого пикселя в регионе. Для каждого региона строится гистограмма распределения локальных бинарных шаблонов. Таким образом, каждый регион представляется в виде гистограммы, отражающей текстурные особенности. Гистограммы отдельных регионов конкатенируются, чтобы получить общее представление текстурных характеристик лица. В случае задачи распознавания лиц, полученные характеристики могут быть использованы для обучения классификатора, такого как метод k-ближайших соседей (k-NN) или метод опорных векторов. При поступлении нового изображения лица применяется тот же процесс вычисления локальных бинарных шаблонов и построения гистограммы. Затем используется обученный классификатор для распознавания лица на основе полученных текстурных характеристик.

LВРН хорошо работает в условиях изменений освещенности и выделяется простотой и эффективностью в сравнении с некоторыми более сложными методами.

Метод Виолы-Джонса — это эффективный алгоритм для обнаружения объектов, таких как лица, на изображениях. Этот метод основан на использовании примитивов Хаара. Примитивы Хаара представляют собой разбиение изображения на прямоугольные области и вычисление разности сумм пикселей в этих областях. Виола и Джонс использовали эти примитивы для быстрого и эффективного выделения характерных признаков объектов, таких как лица [7].

Примитивы Хаара имеют форму прямоугольных фильтров, которые могут быть применены к различным областям изображения. Они могут описывать различные характеристики объектов, такие как края, уровень освещенности и тени. Примитивы Хаара подбираются и комбинируются таким образом, чтобы обеспечить эффективное выделение интересных объектов [8].

Процесс обучения в методе Виолы-Джонса включает в себя использование большого набора положительных и отрицательных изображений. Положительные изображения содержат объект, который требуется обнаружить (например, лицо), а отрицательные изображения не содержат этот объект. Алгоритм обучения автоматически настраивает параметры примитивов Хаара, чтобы максимизировать различие между положительными и отрицательными образцами.

После обучения системы алгоритм используется для сканирования новых изображений с целью обнаружения объектов, например, лиц. Он применяет каскад фильтров Хаара для быстрого и эффективного определения наличия объекта на изображении. Каскад представляет собой последовательность фильтров, каждый из которых более сложен и детализирован, чем предыдущий. Это позволяет быстро отклонять участки изображения, которые маловероятно содержат интересующий объект, что делает алгоритм очень быстрым и подходящим для реального времени.

В оригинальной версии алгоритма Виолы-Джонса использовались только примитивы без поворотов, а для вычисления значения признака сумма яркостей пикселей одной подобласти вычиталась из суммы яркостей другой подобласти. В развитии метода были предложены примитивы с наклоном на 45 градусов и несимметричных конфигураций. Также вместо вычисления обычной разности, было предложено приписывать каждой подобласти определенный вес и значения признака вычислять как взвешенную сумму пикселей разнотипных областей (2) [9]:

$$feature = \sum_{i \in I=1, \dots, N} w_i * RectSum(r_i) \quad (2)$$

Из значений пары пикселей сложно вынести какую-либо осмысленную информацию для классификации, в то время как из двух признаков Хаара строится, например, первый каскад системы по распознаванию лиц, который имеет вполне осмысленную интерпретацию (рисунок 3) [10].

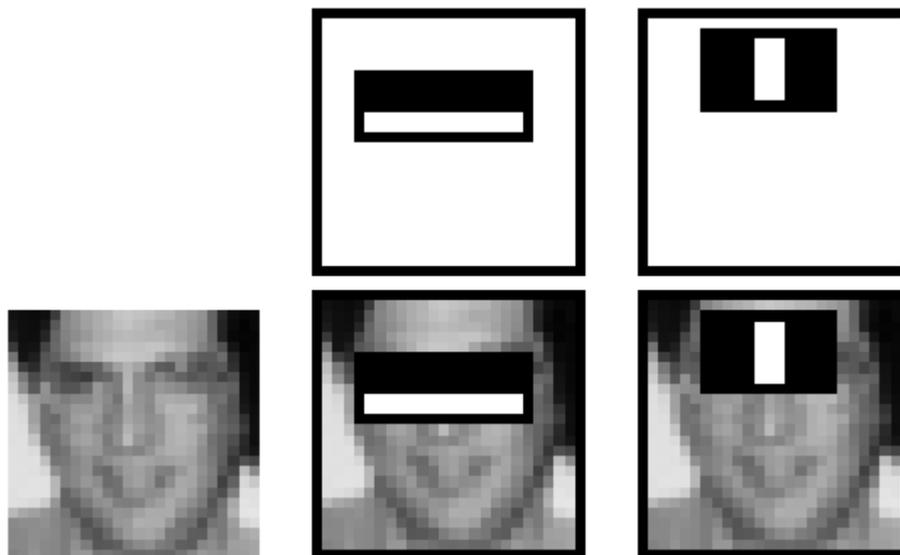


Рисунок 3 – Рисунок Б.5 – Признаки Хаара

Сложность вычисления признака так же как и получения значения пикселя остается $O(1)$: значение каждой подобласти можно вычислить скомбинировав 4 значения интегрального представления (Summed Area Table — SAT), которое в свою очередь можно построить заранее один раз для всего изображения за $O(n)$, где n — число пикселей в изображении, используя формулу (3):

$$\begin{aligned} SAT(x, y) &= SAT(x, y - 1) + SAT(x - 1, y) + I(x, y) \\ &\quad - SAT(x - 1, y - 1) \end{aligned} \quad (3)$$
$$SAT(-1, y) = SAT(x, -1) = SAT(-1, -1) = 0$$

Для определения принадлежности к классу в каждом каскаде, находится сумма значений слабых классификаторов этого каскада. Каждый слабый классификатор выдает два значения в зависимости от того больше или меньше заданного порога значение признака, принадлежащего этому классификатору. В конце сумма значений слабых классификаторов сравнивается с порогом каскада и выносятся решения найден объект или нет данным каскадом.

Выбор каскада Хаара для обнаружения лиц в OpenCV обосновывается следующими причинами:

- это быстрый алгоритм, который может обрабатывать кадры видео в реальном времени на обычном компьютере;
- каскад Хаара — относительно простой и легко настраиваемый алгоритм для обнаружения объектов. Его реализация в OpenCV упрощает процесс использования в приложениях;
- каскад Хаара хорошо подходит для обнаружения объектов определенной формы (в данном случае, лиц). Это обусловлено тем, что каскады обучаются на большом наборе положительных и отрицательных примеров, что позволяет им эффективно выявлять характерные признаки объектов;

- каскады Хаара для обнаружения лиц предоставляются вместе с библиотекой OpenCV и предварительно обучены на больших наборах данных, что делает их легко доступными для использования.

Список литературы

1. Засыпкин, Д. С. Обзор алгоритмов распознавания лица человека в библиотеке OpenCV [Текст] / Д. С. Засыпкин // E-Scio. – 2021. - № 7 (58) – С. 80-89.
2. Кучер, М. Ю. Этапы функционирования систем распознавания лиц [Текст] / М. Ю. Кучер, Ю. С. Белов // Наука. Исследования. Практика. Сборник избранных статей по материалам Международной научной конференции. Санкт-Петербург. – 2020. – С. 91-93.
3. OpenCV documentations [Электронный ресурс]. – opencv dev team, 2011 – 2014 – URL: <https://docs.opencv.org> (дата обращения: 10.12.2023).
4. Кадров, М. С. Анализ методов распознавания лиц людей [Текст] / М. С. Кадров, А. С. Туркевич, А. А. Князева // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. - № 3 – С. 187-193.
5. Mustamin Anggo and La Arapu. Face Recognition Using Fisherface Method // Journal of Physics: Conference Series 1028012119. – 2018.
6. Aftab Ahmed, Jiandong Guo, Fayaz Ali, Farha Deeba and Awais Ahmed. LBPH Based Improved Face Recognition At Low Resolution. International Conference on Artificial Intelligence and Big Data. – 2018. – pp. 144-147.
7. Тымчук, А. И. Метод Виолы-Джонса для распознавания объектов на изображении [Текст] / А. И. Тымчук // Информатика, вычислительная техника и управление. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2017. - № 6 – С. 63-68.
8. Амеличев, Г. Э. Распознавание лиц с использованием каскадов Хаара [Текст]/Г.Э.Амеличев, Панина В. С., Белов Ю. С.// E-Scio. – 2020. - № 8 (47) – С. 221-228.
9. P. Viola and M. Jones. Robust real-time face detection. IJCV 57(2), 2004
10. Lienhart R., Kuranov E., Pisarevsky V.: Empirical analysis of detection cascades of boosted classifiers for rapid object detection. In: PRS 2003, pp. 297-304

References

1. Zasyupkin D. S. Obzor algoritm recognizatsii litsa cheloveka v biblioteka OpenCV [Review of algorithms for recognizing a person's face in the OpenCV library] / D. S. Zasyupkin // E-Scio. – 2021. - No 7 (58) – pp. 80-89.
2. Kucher M. Yu., Belov Yu. Investigations. Practice. Collection of selected articles based on the materials of the International Scientific Conference. Saint Petersburg. – 2020. pp. 91-93.
3. OpenCV documentations. – openCV dev team, 2011 – 2014 – URL: <https://docs.opencv.org> (accessed: 10.12.2023).
4. Kadrov M. S., Turkevich A. S., Knyazeva A. A. Analysis of methods of recognition of people's faces [Text] / M. S. Kadr, A. S. Turkevich, A. A. Knyazeva // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologii «Integral». – 2019. - No 3 – pp. 187-193.
5. Mustamin Anggo and La Arapu. Face Recognition Using Fisherface Method // Journal of Physics: Conference Series 1028012119. – 2018.

6. Aftab Ahmed, Jiandong Guo, Fayaz Ali, Farha Deeba and Awais Ahmed. LBPH Based Improved Face Recognition At Low Resolution. International Conference on Artificial Intelligence and Big Data. – 2018. – pp. 144-147.
 7. Tymchuk A. I. Method of Viola-Jones for Recognition of Objects in the Image [Text] / A. I. Tymchuk // Informatics, Computer Science and Management. Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. – 2017. - No 6 – pp. 63-68.
 8. Amelichev G. E., Panina V. S., Belov Yu. – 2020. - No 8 (47) – pp. 221-228.
 9. P. Viola and M. Jones. Robust real-time face detection. IJCV 57(2), 2004
 10. Lienhart R., Kuranov E., Pisarevsky V.: Empirical analysis of detection cascades of boosted classifiers for rapid object detection. In: PRS 2003, pp. 297-304
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.94

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВИЖКА БРАУЗЕРА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ОБЗОР И УНИФИКАЦИЯ ПРАКТИК ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ БРАУЗЕРА

Кудинов Н.Г., ¹Ралко К.И., Ралко О.М.

ФГБОУ ВО "ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Ростов-на-Дону, Россия (344003, город Ростов-на-Дону, пл Гагарина, зд. 1), e-mail:

¹kirillralko.education@gmail.com

Данное исследование представляет собой комплексный обзор современных подходов к проектированию браузеров, специализированных для поддержки и воспроизведения технологии дополненной реальности (AR). Авторы рассматривают основные функциональные компоненты, необходимые для эффективной поддержки AR в веб-браузерах, и проводят анализ существующих практик и решений. Исследование фокусируется на унификации методов применения функциональных компонентов, предлагая рекомендации для стандартизации процессов разработки AR-браузеров. В ходе работы освещаются ключевые технологические вызовы, с которыми сталкиваются разработчики, и предлагаются практические решения для оптимизации производительности и обеспечения совместимости с различными устройствами.

Ключевые слова: Дополненная реальность, браузер дополненной реальности, браузер AR, проектирование ПО.

DESIGNING AN AUGMENTED REALITY BROWSER ENGINE: REVIEW AND UNIFICATION OF THE PRACTICE OF USING ADDITIONAL BROWSER COMPONENTS

Kudinov N.G., ¹Ralko K.I., Ralko O.M.

DON STATE TECHNICAL UNIVERSITY Rostov-on-Don, Russia (344003, Rostov-on-Don,

Gagarin Square, 1), e-mail: ¹kirillralko.education@gmail.com

This study provides a comprehensive overview of modern approaches to designing browsers specialized to support and reproduce augmented reality (AR) technology. The authors review the core functional components required to effectively support AR in web browsers and analyze existing practices and solutions. The study focuses on unifying the application methods of functional components, offering recommendations for standardizing AR browser development processes. The work highlights key technology challenges facing developers and offers practical solutions to optimize performance and ensure cross-device compatibility. This article provides valuable guidance for developers building AR-enabled browsers and those interested in web trends and standards for augmented reality.

Keywords: Augmented reality, augmented reality browser, AR browser, software design.

Введение

В эпоху четвертой промышленной революции, характеризующейся синергией физических, цифровых и биологических процессов, трансформация производственных

процессов и повышение эффективности становятся основополагающими задачами. Радикальное изменение методов производства неизбежно влечет за собой не только увеличение объема передаваемой и потребляемой информации, но и формирование новых категорий данных, связанных как с виртуальными, так и с реальными объектами.

В этом контексте дополненная реальность (*перевод от англ. яз.: augmented reality, AR – аббр.*) выступает как ключевой интерфейс, позволяющий реализовывать и отображать информацию в контексте объединения цифровых и физических процессов и объектов.

Цель исследования заключается в формировании унифицированной методологии проектирования средств отображения интерфейсов дополненной реальности, основываясь на существующих общепринятых индустриальных практиках построения средств отображения классических цифровых интерфейсов – браузеров.

Актуальность исследования обусловлена запросом промышленности на инновационные и унифицированные средства отображения сцен дополненной реальности, выраженным как разработчиками, стремящимися к универсальности процесса отображения сцен дополненной реальности, так и конечными пользователями, ожидающими стабильности и совместимости, и унифицированного опыта при использовании таких средств отображения сцен AR.

Характеристика существующих браузеров дополненной реальности

AR-браузер — это универсальное приложение дополненной реальности, позволяющее отображать географически привязанный мультимедийный контент с использованием виртуальных объектов в сочетании с изображением реального мира - изображения с камеры.

Браузеры AR получают доступ к удаленным ресурсам через веб-протоколы и службы (например, через HTTP, REST), индексируют контент через медиапотoki (называемые каналами, слоями или мирами) и поддерживают различные форматы данных (HTML, изображения, аудио, видео или 3D. модель). Классические AR браузеры, как правило, оперируют отдельными типами контента по отдельности, не совмещая их в рамках одной сцены [2].

В Таблице 1 представлена сравнительная характеристика видов триггеров дополненной реальности, а также типов данных, отображаемых классическими AR браузерами в рамках сцен дополненной реальности.

Таблица 1 – Характеристика видов дополненной реальности

Вид дополненной реальности	Тип данных триггера	Тип данных отображаемого контента	Описание вида дополненной реальности
По маркеру	Предзаготовленное изображение	Изображение	Отображение контента поверх предзаготовленного маркера (например, Higo метки), без возможности использования пользовательских изображений в качестве
		Видео	
		Видео с альфа-каналом	
		3D модель	
		HTML	

			триггера отображения контента
По изображению	Не заготовленное изображение	Изображение	Отображение контента поверх пользовательского изображения (например, фотографии) в качестве триггера отображения контента
		Видео	
		Видео с альфа-каналом	
		3D модель	
		HTML	
По координатам	Широта, долгота, высота	Изображение	Отображение контента по заданным координатам в качестве триггера отображения контента
		Видео	
		Видео с альфа-каналом	
		3D модель	
		HTML	
По частям тела	Сканируемые части тела	Изображение	Отображение контента поверх сканируемых частей тела человека (например, лица человека. Пример использования – маски в социальных сетях) в качестве триггера отображения контента
		Видео	
		Видео с альфа-каналом	
		3D модель	
		HTML	
В пространстве	Сканируемые плоскости в пространстве	Изображение	Отображение контента поверх сканируемых плоскостей пространства в качестве триггера отображения контента
		Видео	
		Видео с альфа-каналом	
		3D модель	
		HTML	

Механизм работы классических AR браузеров может быть отражен схемой на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Механизм работы классических браузеров AR

Исходя из принципа работы описанных AR браузеров, очевиден первый набор различий принципов функционирования классических AR браузеров от существующих веб-браузеров:

- классические AR браузеры осуществляют отображение одной единицы контента одновременно в отличие от веб-браузеров, допускающих и подразумевающих синергию и мультимодальность отображаемых данных в рамках понятия гипертекста;
- классические AR браузеры не поддерживают наличие и работу пользовательских не предзаготовленных разработчиком браузера сценариев взаимодействия с AR контентом

В качестве решения описанных выше различий, в течение последних пятнадцати лет сформировались отраслевые практики, которые возможно соотнести с одним из двух принципиальных подходов: реализация отображения дополненной реальности в классических веб-браузерах и выделение универсального языка разметки AR сцен.

Примером первого решения является выделение универсального веб-API WebXR. WebXR предоставляет возможность отображения AR контента внутри веб-браузера, поддерживая синергию и мультимодальность. Это достигается за счет создания универсального интерфейса для разработчиков, который позволяет легко интегрировать AR элементы в веб-страницы[4].

В качестве решения второго типа, описанного выше, был предложен язык разметки ARML (Augmented Reality Markup Language). ARML предоставляет формат для обмена данными между приложениями дополненной реальности, описывая сцены AR с фокусом на зрительной AR. Этот язык разметки позволяет разработчикам подробно определить виртуальные объекты, их положение и визуальные характеристики в сцене AR [5].

Тем не менее, оба подхода, повторяя формальные свойства работы современного интернета, игнорируют принцип гипертекста.

Понятие гиперсцены

Гиперсцена (Hyperscene) — это интерактивное пространство в дополненной реальности (AR), состоящее из различных элементов и объектов, объединенных в одну сцену. Гиперсцена использует концепцию гипертекста (Hypertext) и позволяет пользователям взаимодействовать с визуальными элементами, перемещаться по сцене, получать информацию, запускать анимации и медиаконтент, а также взаимодействовать с виртуальными объектами с помощью жестов, голосовых команд или других средств управления.

HSML (Hyperscene Markdown Language) — это предполагаемый формат разметки, специально разрабатываемый исследовательской группой ООО «ЗРЕНИЕ 2.0», для создания и описания элементов в гиперсцене (Hyperscene) в контексте дополненной реальности (AR). HSML позволяет разработчикам и создателям гиперсцен определять свойства, положение, внешний вид и взаимодействие каждого элемента в сцене.

Принцип работы браузера

- В целях унификации компонентов и переноса опыта использования ресурсов в сети, рассмотрим принципиальное устройство классических веб-браузеров.
- На Рисунке 2 отображена принципиальная верхнеуровневая схема компонентов браузера.



Рисунок 2 – Верхнеуровневая схема компонентов браузера[7]

На Рисунке 3 продемонстрирована общая схема работы веб-браузера.

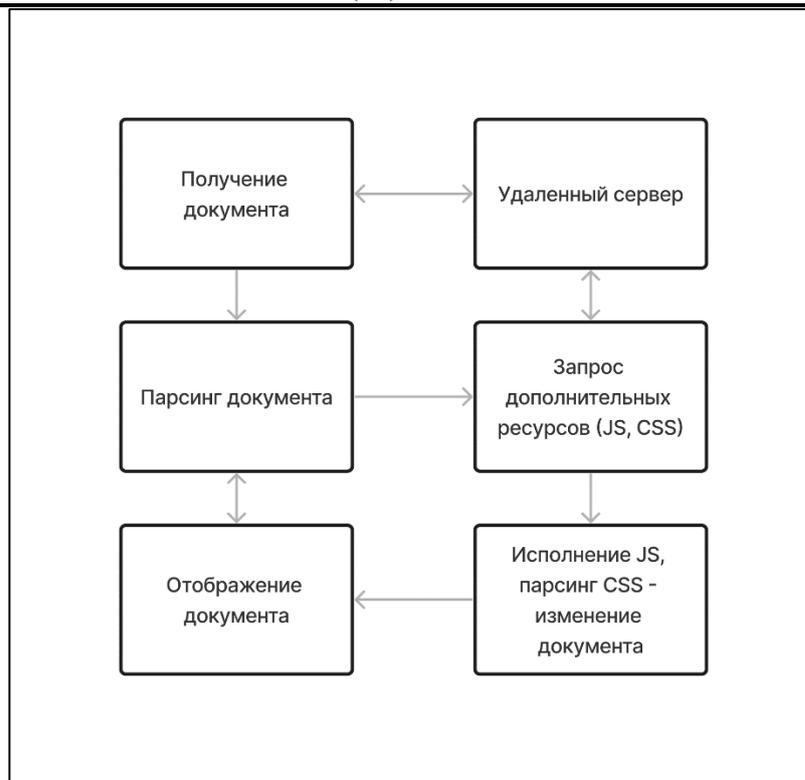


Рисунок 3 – Общая схема работы веб-браузера[7]

Вывод

Исходя из того, что целевой принцип функционирования проектируемого браузера AR опирается на принцип работы веб-браузера, большая часть компонентов веб-браузера предполагается к переиспользованию в настоящем исследовании.

Однако, исходя из того, что в настоящем исследовании рассматриваются интерфейсы, отличные от интерфейсов веб-страниц, необходима замена понятий среды веб-браузера на аналогичные из AR-браузера.

- Исходя из того, что центральным понятием проектируемого браузера AR является гиперсцена, целевым форматом передачи информации о разметке является HSML взамен HTML.
- Исходя из того, что, согласно принципам Spatial Computing [3] интерфейсом рендеринга проектируемого AR браузера является пространство, виртуальной моделью интерфейса рендеринга является объектная модель пространства (SOM - Space Object Model) взамен (DOM - Document Object Model DOM) в веб-браузерах.
- Общими переиспользуемыми компонентами остаются среда исполнения JS и сетевой стек.
- Исходя из целей оптимизации быстродействия, движком рендерера на целевых мобильных платформах является ARCore и ARKit на ОС Android и ОС iOS соответственно.

Список литературы

1. Цяо Х. и др. Мобильная веб-дополненная реальность в 5G и за ее пределами: вызовы, возможности и направления на будущее //China Communications. – 2019. – Т. 16. – №. 9. – С. 141-154.
2. Приложение дополненной реальности и AR-браузер//Augmented Minds URL: <https://www.augmented-minds.com/en/augmented-reality/ar-app-and-ar-browser/> (дата публикации: 01.12.2023).
3. Чельтекин А. и др. Расширенная реальность в пространственных науках: обзор исследовательских задач и направлений на будущее //ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2020. – Т. 9. – №. 7. – С. 439.
4. Цяо Х. и др. Web AR: многообещающее будущее мобильной дополненной реальности — современное состояние, проблемы и идеи //Труды IEEE. – 2019. – Т. 107. – №. 4. – С. 651-666.
5. Исмаил А. А., Дарвиш С. М., Мохаллель А. А. Усовершенствованный алгоритм отслеживания объектов на основе языка разметки дополненной реальности (ARML) для медицинской инженерии //Передовые технологии и приложения машинного обучения: материалы AMLTA 2021. – Springer International Publishing, 2021. - С. 249-259.
6. Как работает браузер//Web.dev URL: https://web.dev/articles/howbrowserswork#The_browser_high_level_structure/ (дата обновления: 01.12.2023).

References

1. Qiao X. et al. Mobile web augmented reality in 5G and beyond: Challenges, opportunities, and future directions //China Communications. – 2019. – Т. 16. – №. 9. – pp. 141-154.
 2. Augmented Reality App and AR Browser // Augmented Minds URL: <https://www.augmented-minds.com/en/augmented-reality/ar-app-and-ar-browser/> (дата обращения: 01.12.2023).
 3. Çöltekin A. et al. Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions //ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2020. – Т. 9. – №. 7. – pp. 439.
 4. Qiao X. et al. Web AR: A promising future for mobile augmented reality—State of the art, challenges, and insights //Proceedings of the IEEE. – 2019. – Т. 107. – №. 4. – pp. 651-666.
 5. Ismail A. A., Darwish S. M., Mohallel A. A. An Enhanced Object Tracking Algorithm Based on Augmented Reality Markup Language (ARML) for Medical Engineering //Advanced Machine Learning Technologies and Applications: Proceedings of AMLTA 2021. – Springer International Publishing, 2021. – pp. 249-259.
 6. How browser work // Web.dev URL: https://web.dev/articles/howbrowserswork#The_browser_high_level_structure/ (дата обращения: 01.12.2023).
-



ОТКРЫТАЯ НАУКА
издательство

Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕТА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Вязникова В.П.

ФГАОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ", Санкт-Петербург, Россия (190000, город Санкт-Петербург, Большая Морская ул., д.67 лит. А), e-mail: viktoria_vyaznikova@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению методов учета средств измерений, испытательного оборудования, стандартных образцов на предприятии. Особенное внимание в статье уделено электронным методам учета, в том числе автоматизированной информационной системе на базе программного продукта «1С». Проведен анализ возможностей учета средств измерений с помощью электронных таблиц Microsoft Office Excel и программы 1С. ТАКЖЕ рассмотрены основные возможности контроля метрологического обеспечения на предприятии в виде формирования отчетов о метрологическом надзоре, разнообразных перечнях средств измерений и автоматическом контроле сроков поверок, калибровок и аттестаций.

Ключевые слова: Автоматизированная информационная система учета, контроль сроков поверки, метрологическое обеспечение, метрологический надзор, регистрация средств измерений, учет средств измерений.

POSSIBILITIES OF ELECTRONIC ACCOUNTING OF MEASURING INSTRUMENTS AT ENTERPRISES

Vyaznikova V.P.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF AEROSPACE INSTRUMENTATION, St. Petersburg, Russia (190000, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67 letter A) , e-mail: viktoria_vyaznikova@mail.ru

The article is dedicated to the consideration of methods for recording measuring instruments, testing equipment, and standard samples at an enterprise. Particular attention in the article is paid to electronic accounting methods, including an automated information system based on the 1C software product. An analysis of the possibilities of accounting for measuring instruments using Microsoft Office Excel spreadsheets and the 1C program was carried out. The main possibilities for monitoring metrological support at an enterprise in the form of generating reports on metrological supervision, various lists of measuring instruments and automatic control of the timing of verifications, calibrations and certifications are also considered.

Keywords: Automated information accounting system, verification timing control, metrological support, metrological supervision, registration of measuring instruments, accounting of measuring instruments.

Учет средств измерений (СИ) является важной составной частью системы метрологического обеспечения производства и включает в себя следующие функции:

- регистрация и учет СИ;
- калибровка и поверка СИ;
- ремонт СИ.

Учет средств измерений на предприятии осуществляется метрологической службой или специально назначенными лицами, отвечающими за метрологическое обеспечение. Это представляет собой специфическую форму учета, которая сочетается со складским материальным учетом. Учету подлежат все СИ, находящиеся на предприятии, независимо от их видов и типов, места и характера эксплуатации, области применения, а также срока их ввода в эксплуатацию.

Учет СИ ведется на основе ежегодных отчетов метрологической службы предприятия и включает информацию о номенклатуре СИ и эталонах, имеющихся на отчетный период в структурных подразделениях предприятия. При приобретении СИ различными службами предприятия, а также при получении их из-за рубежа, службы-получатели обязаны предоставить полученные СИ в метрологическую службу для их регистрации.

Учет ведется в соответствии с установленным стандартом организации и осуществляется с использованием специальных форм. Основными формами учета служат карточка-паспорт (в случае картотечной системы учета) и журналы учета. Заполнение карточки-паспорта осуществляется метрологической службой, а при выводе СИ из эксплуатации (списании) эта карточка-паспорт аннулируется.

Журнальная форма учета СИ базируется на ведении следующих документов: журнал учета наличия и движения СИ и журнал технического обслуживания СИ. В подразделениях предприятия учет наличия и движения СИ осуществляется в специальной книге учета. На основе учетных форм предприятие составляет все необходимые документы, включая графики поверки и калибровки, а также контролирует своевременность проведения поверочных работ. Карточки-паспорта формируются и хранятся в картотеке предприятия, обеспечивающей учет СИ. [1].

Контроль над оборудованием по методу, описанному выше, то есть в виде бумажной документации, может быть применен к предприятиям с парком СИ, состоящим не более чем из 300 единиц. В таком случае данный процесс требует ограниченного участия сотрудников и занимает небольшое количество времени. Однако, для предприятий, располагающих парком оборудования более 300 единиц, использование данного метода может оказаться сложным и неэффективным. В настоящее время большинство предприятий применяют электронную форму ведения учета СИ, используя электронные таблицы Microsoft Office Excel. В общем виде таблица должна содержать следующие столбцы:

- порядковый номер;
- вид измерений;
- наименование типа СИ;
- тип СИ;
- заводской номер СИ;
- дата проведения последней поверки/калибровки.

В случае наличия на предприятии испытательного оборудования и стандартных образцов, они также должны подлежать учету, и тогда таблицу можно дополнить новыми категориями. Кроме того, необходимо учесть все операции, относящиеся к состоянию СИ, это и консервация, и СИ-индикаторы, и СИ-эталон. Вся эта информация должна быть наглядно отображена в журнале учета. Пример рабочей таблицы журнала учета СИ на базе *Microsoft Office Excel* приведен на Рисунке 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12.1	12.2	13	14	15	16	17
Год выпуска	№ госреестра	Наименование типа СИ/ИО	Тип СИ/ИО	Модификация СИ/ИО	Заводской №	Инвентарный №	Метрологические характеристики		Форма этикетки	Документ (клеймо)	№ документа	Периодичность поверки и калибровки, аттестации (мес)	Дата выдачи документа (ч./мес./год)				
5	6	7	8	9	10	11	Класс точности, погрешность	Предел (диапазон) измерений									
2005	35731-07	Адгезиметры механические	Elcometer 106		EK2029		±15 %	1 - 7 МПа	Рисунки к Г.3; Рисунки к Г.5; Рисунки к Г.7	Свидетельство	C-СП/14-03-2023/230122150	24	14.03.2023				
2008	35731-07	Адгезиметры механические	Elcometer 106/3		DK 3004		±15 %	3 - 15 МПа	Рисунки к Г.3; Вы...	Сертификат калибровки	23-35135	24	11.10.2023				

Рисунок 1 – Журнала учета СИ на базе *Microsoft Office Excel* (столбцы 1 – 17)

18	19	20	21	22.1	23	24	25	26	27	28	29
Документ действителен до (ч./мес./год)	Организация - поверитель	Выполненная услуга (поверка, калибровка, аттестация, постановка на консервацию и индикаторы)	Область деятельности СИР ОЕИ	В составе ПРТ О/И О ПРТ О/И О	Территория нахождения СИ/ИО	Подразделение и вспомогательные службы	Подразделение - владелец	Место нахождения	№ Заявки на метрологическое обслуживание	Дата регистрации и Заявки на метрологическое обслуживание	Фамилия и И.О. ответственных лиц за метрологическое обеспечение в подразделениях
13.03.2025	ФБУ "Тест-С.-Петербург"	Поверка	14		г. СПб, Синопская наб., д.32/35	НПК-11	Лаборатория 131	Комната 111	16/20-08/2	06.02.2023	Орлова А.С.
10.10.2025	ФБУ "Тест-С.-Петербург"	Калибровка	10/14		г. СПб, Синопская наб., д.32/35	НПК-11	Лаборатория 131	Комната 108	102/20-08/2	24.08.2023	Орлова А.С.

Рисунок 2 – Журнала учета СИ на базе *Microsoft Office Excel* (столбцы 18 - 29)

Для контроля за своевременной поверкой удобно пользоваться фильтрацией. Так с помощью фильтра в столбце «Документ действителен до» можно отобрать все СИ, которые должны в скором времени пройти поверку.

Таблица *Microsoft Office Excel* не может автоматически оповещать пользователя о скором наступлении каких-либо событий. Поэтому специальные программы для учета СИ удобнее не только в смысле использования большого массива данных, но и для автоматизации процесса контроля.

При разработке автоматизированной системы учета (АИС) учета, необходимо решить следующие задачи:

- учет и планирование метрологической деятельности (сюда входит непосредственно учет СИ, а также учет метрологических работ, составление графиков поверок)

- управление метрологической деятельностью (т.е. поддержка бизнес-процессов, реализация жизненного цикла СИ, обеспечение информацией);
- автоматизация рабочего места метролога (разграничение прав доступа пользователей к информации о СИ и разграничение прав к отчетности)
- составление отчетов метрологических работ.

Разработка АИС для вышеперечисленных задач позволяет повысить эффективность и оперативность деятельности работников предприятия на различных стадиях работы и оформления документации. Благодаря автоматизации оформления документации, которая на данный момент оформляется вручную, у работников предприятия сократится время на выполнение данных операций, а систематизация документации сокращает время на поиск необходимой информации. Кроме того, использование программного комплекса позволяет значительно снизить трудозатраты на метрологическое обеспечение за счет принятия обоснованных решений по планированию проверок и плановых ремонтов метрологического оборудования.

Для вышеуказанных целей удобно использовать программный продукт «1С: Предприятие» российской компании «1С», предназначенный для автоматизации деятельности на предприятии. «1С: Предприятие» способно автоматизировать любой бизнес-процесс предприятия. Наиболее известны продукты по автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов (включая начисление зарплаты и управление кадрами), экономической и организационной деятельности предприятия. Но функции данного продукта позволяют расширить его применение и для метрологического обеспечения, а также связать все процессы между собой [2].

В первую очередь, программа позволяет вести учет парка СИ, автоматически отслеживать сроки их метрологического обеспечения, а также привязывать конкретные СИ к производственно-технологическому и испытательному оборудованию, на которых они могут быть уставлены. Эта возможность значительно улучшает связь между производственными отделами и облегчает коммуникацию.

Также облегчается выдача документов на СИ. Кроме этого, программа может формировать различные отчеты, в зависимости от требований пользователя. Это и ежегодные графики поверки, и журналы передачи СИ, и графики метрологического надзора.

В перспективе развития автоматизации всех процессов на предприятии появляется возможность связывать между собой документооборот, бухгалтерский учет и метрологическое обеспечение. В свою очередь это сделает управление этими процессами абсолютно прозрачными, позволит значительно экономить время и трудозатраты, упростить поиск данных, процесс формирования отчетов сделает четким и быстрым, а также приведет статистику за необходимый период времени [3].

Список литературы

1. Кудрин В. Е. Актуальность разработки автоматизированной системы учета средств измерений на предприятии//Интеллектуальный потенциал XXI века: степени познания. 2012. № 10-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-razrabotki-avtomatizirovannoy-sistemy-ucheta-sredstv-izmereniy-na-predpriyatii> (дата обращения: 13.11.2023).

2. Поддержка пользователей системы "1С:Предприятие 8". URL: <https://portal.1c.ru/> (дата обращения: 11.12.2023).
3. Горячева, М. Ю. Использование автоматизированного учета средств измерения для облегчения метрологического обеспечения производства // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. № 12. – С. 135-138.

References

1. Kudrin V E. Relevance of the development of an automated accounting system for measuring instruments at an enterprise. *Intellectual'nyj potencial XXI veka: stupeni poznaniya*. 2012; 10(2): 118-121. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-razrabotki-avtomatizirovannoy-sistemy-ucheta-sredstv-izmereniy-na-predpriyatii> [Accessed 13 November 2023]. (In Russ.)
 2. Support for users of the 1C system:Enterprise 8". Available from: <https://portal.1c.ru/> [Accessed 11 December 2023]. (In Russ.)
 3. Goryacheva, M. Yu. Use of automated accounting of measuring instruments to facilitate metrological support of production // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2017. No. 12. – pp. 135-138
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

БЛОКЧЕЙН В БИЗНЕСЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Субботина В.В., Назаренко М.Д., Максимов В.В., Сафонова Т.В., ¹Мокряк А.В.

ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79)

¹ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

Блокчейн технология представляет собой распределенную базу данных, которая хранит информацию в виде блоков, связанных между собой и защищенных криптографическими методами. Она обладает потенциалом для преобразования бизнес-процессов и создания новых моделей ведения бизнеса. Возможности блокчейна включают улучшенную безопасность, упрощенные процессы аутентификации и учета, а также повышенную прозрачность и надежность транзакций.

Однако, существуют и ограничения блокчейна, такие как масштабируемость, высокие энергозатраты при майнинге криптовалют, а также правовые и регуляторные вопросы. Несмотря на это, блокчейн продолжает привлекать внимание бизнес-сообщества и предлагает новые возможности для инноваций. Цель данной статьи - изучить и проанализировать возможности и ограничения использования блокчейн-технологии в различных сферах бизнеса, обозначить основные преимущества и проблемы, связанные с внедрением данной технологии, а также рассмотреть примеры успешного применения блокчейна для оптимизации и улучшения существующих бизнес-процессов и решения актуальных проблем.

Ключевые слова: Блокчейн, бизнес, возможности, ограничения, криптовалюты, децентрализация, транзакции.

BLOCKCHAIN IN BUSINESS: OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

Subbotina V.V., Nazarenko M.D., Maksimov V.V., Safonova T.V., ¹Mokryak A.V.

RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St. Petersburg, Voronezhskaya str., 79)

¹ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: ¹mokryakanna@mail.ru

Blockchain technology is a distributed database that stores information in the form of blocks interconnected and protected by cryptographic methods. It has the potential to transform business processes and create new business models. Blockchain features

include improved security, simplified authentication and accounting processes, and increased transparency and reliability of transactions.

However, there are also limitations of the blockchain, such as scalability, high energy consumption in mining cryptocurrencies, as well as legal and regulatory issues. Despite this, blockchain continues to attract the attention of the business community and offers new opportunities for innovation. The purpose of this article is to study and analyze the possibilities and limitations of using blockchain technology in various areas of business, to identify the main advantages and problems associated with the implementation of this technology, and to consider examples of the successful use of blockchain to optimize and improve existing business processes and solve current problems.

Keywords: Blockchain, business, opportunities, limitations, cryptocurrencies, decentralization, transactions.

Введение

В наше время, с развитием информационных технологий, проникающих во все области повседневной жизни, одним из самых многообещающих и вызывающих обсуждения инновационных решений стала технология блокчейн. Основываясь на принципах децентрализации и кодирования, блокчейн представляет из себя распределенную и постоянно растущую последовательность блоков, хранящих информацию, которую невозможно подделать или изменить без последствий. Этот инновационный подход открывает перед нами уникальные возможности и перспективы по изменению бизнес-процессов в самых разных отраслях. В этой статье мы изучим ключевые возможности и барьеры применения блокчейна в предпринимательстве.

Исторически сложилось, что блокчейн в первую очередь ассоциируется с криптовалютой, такой как биткоин, однако его использование гораздо шире и многообразнее. Одно из главных преимуществ блокчейна — это увеличение прозрачности и надёжности операций. Из-за децентрализованной структуры и невозможности подделки информации, блокчейн может служить основой для надёжных систем и решений в сфере финансов, логистики, поставок и прочих областях бизнеса [1].

Однако существуют и определенные ограничения блокчейна, которые следует принять во внимание при его эксплуатации. Прежде всего это масштабируемость и быстрота транзакций. В настоящее время блокчейн способен обрабатывать лишь определенное количество операций в секунду, из-за чего возникают проблемы при обработке больших объемов информации. Помимо этого, возникают вопросы правового регулирования а также технические и организационные трудности при внедрении блокчейна в текущую инфраструктуру компаний.

Несмотря на эти препятствия, блокчейн по-прежнему является многообещающим решением с большим потенциалом для предпринимательства. В этой статье мы разберём различные варианты использования блокчейна для бизнеса, а также поговорим о препятствиях и возможных путях их преодоления. Осознание преимуществ и препятствий блокчейна поможет бизнесменам и управленцам принять взвешенные решения по внедрению этой технологии и её использованию для получения конкурентных преимуществ и совершенствования бизнес-процессов.

Возможности использования технологии блокчейн в бизнесе

Блокчейн предоставляет бизнесу уникальные возможности, включая повышение прозрачности и безопасности операций. Эти особенности блокчейна особенно ценны в цифровой эпохе, где информационная безопасность и доверие становятся важными элементами успеха любого предприятия. Рассмотрим подробнее, каким образом

использование блокчейна может привести к повышению прозрачности и безопасности в бизнесе.

1. Децентрализация и невозможность подделки данных:

Блокчейн базируется на децентрализованной структуре, где информация хранится на множестве компьютеров (узлов), а не на одном центральном сервере. Это обеспечивает надежность и невозможность подделки данных. Каждый блок информации содержит ссылку на предыдущий блок, создавая цепочку, которая нельзя изменить без согласия большинства узлов в сети. Таким образом, если информация записана в блокчейн, то ее подделка или удаление становятся практически невозможными, что обеспечивает высокую степень безопасности [2].

2. Применение в финансовой сфере, снабжении, логистике и др.:

Блокчейн предоставляет ряд преимуществ для различных отраслей, начиная от финансовой сферы и заканчивая логистикой и снабжением. Например, в финансовой сфере блокчейн может быть использован для безопасной передачи и хранения цифровых активов, таких как криптовалюты, а также для улучшения процессов передачи денежных средств между банками или странами в реальном времени.

В снабжении и логистике блокчейн может улучшить прозрачность и отслеживаемость товаров на каждом этапе цепочки поставок. Используя блокчейн, можно создать надежную систему, которая позволяет точно отслеживать путь товаров от производителя до потребителя, записывая этапы и условия перевозки, хранения и доставки. Это поможет улучшить прозрачность и доверие в отношении товаров и предотвратить контрафакт и подделку [3].

В дополнение к этому блокчейн может быть применен и в других сферах бизнеса, таких как управление цепочками поставок, авторские права, голосование и даже в области здравоохранения [4]. В каждой из этих сфер блокчейн может обеспечить прозрачность, надежность и безопасность операций, что способствует повышению эффективности и доверия участников бизнес-процессов.

В целом, блокчейн предлагает новый уровень прозрачности и безопасности операций для бизнеса. Он может стать основой для создания надежных и прозрачных систем, повышающих доверие между участниками бизнес-процессов и улучшающих эффективность операций. Однако необходимо учитывать и ограничения этой технологии, такие как масштабируемость и правовые вопросы, которые требуют разработки соответствующих решений [5].

Ограничения и вызовы при использовании блокчейна в бизнесе

Использование технологии блокчейн в бизнесе предлагает ряд преимуществ, но также сопряжено с определенными ограничениями и вызовами. Вот некоторые из них:

1. Масштабируемость и скорость транзакций: блокчейны, особенно публичные, могут столкнуться с ограничениями в масштабируемости и скорости обработки транзакций. Когда сеть нагружена большим количеством транзакций, время подтверждения может значительно возрасти, а комиссии могут увеличиться. Это может быть неакceptабельным для некоторых бизнес-процессов, требующих высокой пропускной способности и низких задержек [6].

2. Нормативное регулирование и законодательство: технология блокчейн и связанные с ней приложения сталкиваются с нормативными ограничениями и законодательством в разных юрисдикциях. Вопросы безопасности, конфиденциальности

данных, защиты потребителя и возможного злоупотребления волнуют правительства и регуляторы. Необходимость соблюдения различных правил и регуляций может усложнить внедрение блокчейна и ограничить его потенциал в некоторых отраслях [7].

3. Проблемы совместимости и стандарты: блокчейн-платформы и протоколы находятся на разных стадиях развития, и возникают сложности в обеспечении совместимости между ними. Отсутствие универсальных стандартов и согласованности между различными блокчейнами может быть проблемой при интеграции систем и обмене данными между ними.

4. Энергоэффективность и экологические аспекты: Некоторые публичные блокчейны, особенно те, которые используют механизм доказательства работы (Proof-of-Work), потребляют большое количество электроэнергии. Это может вызывать беспокойство с точки зрения экологической устойчивости и энергоэффективности блокчейна [8].

5. Конфиденциальность и защита данных: блокчейн хранит данные публично, что может быть проблемой для бизнес-секторов, требующих строгой конфиденциальности или защиты персональных данных. Вопросы обработки, хранения и передачи конфиденциальных данных на блокчейне требуют специального внимания и соответствия правилам защиты информации.

6. Обучение и принятие технологии: внедрение блокчейна требует обучения и понимания со стороны сотрудников и руководства. Понимание технических и концептуальных аспектов блокчейна, а также его потенциала и ограничений, является необходимым для эффективного использования технологии в бизнесе.

7. Стоимость и сложность внедрения: реализация блокчейн-решений может быть дорогой и трудоемкой задачей. От разработки и интеграции системы до обучения сотрудников и поддержки операций, внедрение блокчейна требует финансовых и организационных ресурсов [9].

Несмотря на эти вызовы и ограничения, блокчейн все же предлагает значительный потенциал для улучшения эффективности, прозрачности и безопасности бизнес-процессов. Постепенное развитие технологических решений, нормативных актов и совершенствование понимания блокчейна со стороны бизнес-сообщества будут способствовать более широкому использованию блокчейна в различных отраслях.

Преодоление ограничений и решение вызовов при использовании блокчейна в бизнесе

А: Технологический прогресс и пути улучшения масштабируемости

Преодоление ограничений масштабируемости блокчейна является одной из ключевых задач для его успешного внедрения в бизнес. В настоящее время исследователи и разработчики активно работают над различными технологиями, чтобы улучшить масштабируемость блокчейна.

Одним из подходов является внедрение решений второго уровня, таких как молнии сети для Биткойна или состояний каналов для сетей Ethereum. Эти решения позволяют обрабатывать транзакции вне главного блокчейна, что существенно повышает его пропускную способность. Кроме того, исследуются новые протоколы консенсуса, такие как Proof-of-Stake (PoS) и Proof-of-Authority (PoA), которые могут быть более эффективными с точки зрения масштабируемости и энергопотребления.

Также активно разрабатываются приватные блокчейн-решения, которые позволяют контролировать доступ к блокчейн-сети и децентрализованным приложениям [10]. Это особенно важно в корпоративной среде, где требуется соблюдение конфиденциальности и собственных правил безопасности.

В: Диалог с регуляторными организациями и разработка стандартов

Сотрудничество с регуляторными организациями и разработка стандартов являются важными шагами для преодоления ограничений блокчейна. Регуляторная среда может потенциально задавать препятствия для принятия и использования блокчейна в различных секторах.

В этом контексте важно установить диалог между представителями индустрии блокчейна и регуляторными органами для создания правил и регуляций, которые будут способствовать инновационному использованию технологии блокчейна и защите интересов пользователей. Соответствующие законы и политики должны быть разработаны с учетом особенностей блокчейна, чтобы не ограничивать его возможности и справедливо регулировать его использование.

Разработка стандартов также играет важную роль в развитии блокчейна. Стандарты могут способствовать совместимости между различными блокчейн-платформами, упрощению интеграции и обмену данными между ними. Они также могут способствовать повышению безопасности и надежности блокчейн-систем, что в свою очередь создает доверие и стимулирует его принятие в различных отраслях.

С: Обучение персонала и разработка стратегии внедрения блокчейна

Для преодоления ограничений блокчейна необходимо активное обучение и понимание технологии со стороны персонала. Регулярные обучающие программы и курсы должны быть предложены, чтобы сотрудники могли узнать о возможностях и преимуществах блокчейна, а также научиться использовать его в рамках своих рабочих задач [11].

Кроме того, разработка стратегии внедрения блокчейна является важной задачей для успешного использования этой технологии в бизнесе. Компании должны определить свои бизнес-цели и идентифицировать области, где блокчейн может принести наибольшую добавленную стоимость. Необходима разработка плана внедрения, который включает выбор соответствующей блокчейн-платформы, интеграцию с существующими системами и обеспечение безопасности.

Кроме того, важно осознать, что блокчейн — это не панацея для всех проблем, и не всегда его применение оправдано. Должна проводиться глубокая оценка потенциальной пользы и затрат для каждого конкретного случая использования блокчейна.

В целом, преодоление ограничений и решение вызовов, связанных с блокчейном, требует усилий в нескольких направлениях: технологического прогресса, диалога с регуляторными организациями, обучения персонала и разработки стратегии внедрения. Только при совместных усилиях и разработке соответствующих решений блокчейн сможет полностью раскрыть свой потенциал в бизнесе и преодолеть свои ограничения.

Преодоление ограничений и решение вызовов при использовании блокчейна в бизнесе требует постоянного развития технологии, сотрудничества между стейкхолдерами и гибкого подхода к внедрению. Блокчейн предлагает потенциал для усиления эффективности, прозрачности и безопасности бизнес-процессов, и с постепенным развитием и улучшением технологии, многие ограничения могут быть успешно преодолены.

Выводы

В статье рассмотрена область применения блокчейна в бизнесе, выявлены возможности и ограничения технологии. Блокчейн предлагает широкий спектр преимуществ, таких как повышение прозрачности, безопасности и эффективности бизнес-процессов. Он может использоваться для различных целей, включая управление цепями поставок, финансовые транзакции, подтверждение подлинности и защиту данных.

Однако, несмотря на свой потенциал, блокчейн также сталкивается с некоторыми ограничениями и вызовами. Проблемы масштабируемости и скорости транзакций могут ограничить применение блокчейна в масштабных компаниях. Нормативное регулирование и законодательство могут создавать препятствия для внедрения блокчейна, требуя сотрудничества с регуляторами и разработки соответствующих нормативов.

Совместимость и стандартизация являются ещё одним вызовом, поскольку существует множество различных блокчейн-платформ с отличающимся функционалом. Энергоэффективность и вопросы экологической устойчивости также требуют внимания, поскольку классические консенсус-механизмы могут потреблять большие объемы электроэнергии.

Конфиденциальность и защита данных являются ещё одной важной сферой, в которой блокчейн сталкивается с ограничениями. В некоторых случаях, открытость и прозрачность блокчейна могут противоречить требованиям конфиденциальности и защиты персональных данных.

Для успешного применения блокчейна в бизнесе необходимо обеспечить обучение и понимание технологии со стороны сотрудников, а также активное сотрудничество между различными заинтересованными сторонами, включая правительственные органы и регуляторы. Разработка инновационных решений и стандартов также может помочь в преодолении ограничений блокчейна.

В целом, блокчейн предлагает значительный потенциал для трансформации бизнеса, однако его применение всё ещё ограничено некоторыми вызовами. Эти вызовы могут быть преодолены через совместные усилия и развитие технологии, что позволит раскрыть все возможности, которые блокчейн может предложить в бизнесе.

Список литературы

1. Накамото С. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [Интернет-ресурс]. 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Дата обращения: 28.12.2023)
2. Тапскотт Д., Тапскотт А. Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Пер. с англ. М.: Mann, Ivanov i Ferber, 2019. 370 с. ISBN 978-5-00110-811-6
3. Сван М. Blockchain: Blueprint for a new economy. Севастополь: Питер, 2018. 208 с. ISBN 978-5-91180-429-0
4. Антонопулос А.М. Mastering Bitcoin: Unlocking digital cryptocurrencies. 2nd ed. Beijing: O'Reilly Media, 2017. 446 p. ISBN 978-1-49192-450-5
5. Бутерин В. Ethereum white paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform [Интернет-ресурс]. 2015. URL: <https://ethereum.org/whitepaper/> (Дата обращения: 28.12.2023)

6. Кейси М. Дж., Винья П. *The truth machine: The blockchain and the future of everything*. St. Martin's Press, 2018. 336 p. ISBN 978-1-25012-133-9
7. Тапскотт Д., Тапскотт А. *Blockchain revolution for the enterprise: How technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin, 2018. 384 p. ISBN 978-1-98480-962-6
8. Кшетри Н. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*. 2017. Т. 37. № 2. С. 150-160. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2017.02.004
9. Мугаяр В. *The business blockchain: Promise, practice, and application of the next internet technology*. Hoboken: Wiley, 2016. 208 p. ISBN 978-1-11924-304-2
10. Мошуров В.М., Сафонова Т.В., Вершинин А.К., Ясников А.И., Логинов И.С. Область применения агентных платформ ФГБОУ ВО РГГМУ Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 46-52.
11. Рускин В.Д., Мошуров В.М., Ясников А.М., Вершинин А.К., Сафонова Т.В. Анализ деятельности распределенных предприятий в России Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 89-94.

References

1. Nakamoto S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic money system [Internet resource]. 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Access date: 12/28/2023).
2. Tapscott D., Tapscott A. *The blockchain revolution: how the technology behind Bitcoin is changing money, business and the world*. Per. from English M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. 370 p. ISBN 978-5-00110-811-6
3. Swan M. *Blockchain: a project for a new economy*. Sevastopol: Peter, 2018. 208 p. ISBN 978-5-91180-429-0
4. Antonopoulos A.M. *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. 2nd ed. Beijing: O'Reilly Media, 2017. 446 pp. ISBN 978-1-49192-450-5
5. Buterin V. Technical document Ethereum: Next generation smart contract and decentralized application platform [Internet resource]. 2015. URL: <https://ethereum.org/whitepaper/> (Access date: 12/28/2023)
6. Casey M.J., Vigna P. *Truth machine: blockchain and the future of everything*. St. Martin's Press, 2018. 336 pp. ISBN 978-1-25012-133-9
7. Tapscott D., Tapscott A. *Blockchain revolution for enterprises: how the technologies underlying Bitcoin are changing money, business and the world*. Penguin, 2018. 384 p. ISBN 978-1-98480-962-6
8. Kshetri N. The role of blockchain in achieving key goals of supply chain management. *International Journal of Information Management*. 2017. Т. 37. No. 2. P. 150-160. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2017.02.004
9. Mugayar V. *Business blockchain: promises, practice and application of new Internet technology*. Hoboken: Wiley, 2016. 208 pp. ISBN 978-1-11924-304-2
10. Moshurov V.M., Safonova T.V., Vershinin A.K., Yasnikov A.I., Loginov I.S. Scope of application of agent platforms of the Russian State Humanitarian University Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 46-52.

11. Russkin V.D., Moshurov V.M., Yasnikov A.M., Vershinin A.K., Safonova T.V. Analysis of the activities of distributed enterprises in Russia Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). pp. 89-94.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.67

МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВО ВРЕМЕННЫХ РЯДАХ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

Ильясов Р.Р.

ФГБОУ ВО "УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ", Уфа, Россия (450076, Республика Башкортостан, г Уфа, ул Заки Валиди, д. 32), e-mail: rustam.iljasov2015@yandex.ru

Данная статья посвящена определению аномальных значений во временных рядах спутниковых данных. Наиболее значимым является рассмотрение различных подходов к выявлению необычных и выбивающихся значений в наборах данных, полученных в результате наблюдений. В статье рассматриваются некоторые из методов, используя которые, есть возможность выявить аномальные значения.

Ключевые слова: Аномальные значения, временной ряд, спутниковые данные, анализ данных, диагностирование, метод исследования.

METHODS FOR DETECTING ANOMALOUS VALUES IN TIME SERIES OF SATELLITE DATA

Ilyasov R.R.

UFA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Ufa, Russia (450076, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi st., 32), e-mail: rustam.iljasov2015@yandex.ru

This article is devoted to the definition of anomalous values in the time series of satellite data. The most significant is the consideration of various approaches to identifying unusual and out-of-place values in datasets obtained as a result of observations. The article discusses some of the methods using which it is possible to identify abnormal values.

Keywords: anomalous values, time series, satellite data, data analysis, diagnostics, the research method.

Введение

В современной научной среде анализ временных рядов спутниковых данных играет ключевую роль в понимании динамических процессов на Земле и в околоземном пространстве. Спутниковые наблюдения предоставляют обширные объемы информации о климатических, экологических и геологических явлениях, что делает их бесценным ресурсом для научных исследований и прикладных задач.

С увеличением объема собираемых данных, возникает необходимость в разработке эффективных методов обработки и анализа, включая выделение аномальных значений.

Полученные результаты могут предложить ценные практические рекомендации для повышения достоверности анализа и интерпретации спутниковых данных в различных областях науки и приложений [1].

Методы выделения аномальных значений во временных рядах спутниковых данных

С увеличением объемов спутниковых данных возникает необходимость в разработке эффективных методов выделения аномалий для обеспечения точности и достоверности результатов исследований. Различные факторы, такие как технические помехи, атмосферные условия или природные катаклизмы, могут внести изменения в наблюдаемые временные ряды. Следовательно, актуальной задачей является разработка методов, способных автоматически выделять аномальные значения и отделять их от нормальных трендов.

Временные ряды, полученные из спутниковых данных, обладают рядом особенностей, которые необходимо учитывать при разработке методов выделения аномалий. Прежде всего, данные могут содержать пропуски из-за различных технических проблем или ограничений в сборе информации. Это представляет дополнительную сложность в анализе, так как пропущенные значения могут исказить общую картину временного ряда и вносить дополнительные искажения при выделении аномалий [2].

Метод межквартильного размаха для выделения аномалий

Принцип работы решения заключается в использовании межквартильного размаха для определения границ выбросов и выделения аномальных значений.

В контексте определения выбросов, межквартильный размах используется для определения "нормального" диапазона значений данных и выявления потенциальных выбросов за пределами этого диапазона. Выбросами считаются значения, лежащие за пределами установленных границ, которые обычно определяются как:

$$\text{Нижняя граница} = Q_1 - 1.5 * \text{IQR}$$

$$\text{Верхняя граница} = Q_3 + 1.5 * \text{IQR}$$

Где Q_1 – первый квартиль (25-й процентиль), Q_3 – третий квартиль (75-й процентиль) и IQR – межквартильный размах.

Одним из преимуществ данного метода является простота реализации с использованием стандартных статистических функций, а также применимость к временным рядам для выделения аномальных значений, например, скорости изменения спутниковых данных [3].

Метод порогового значения для выделения аномалий

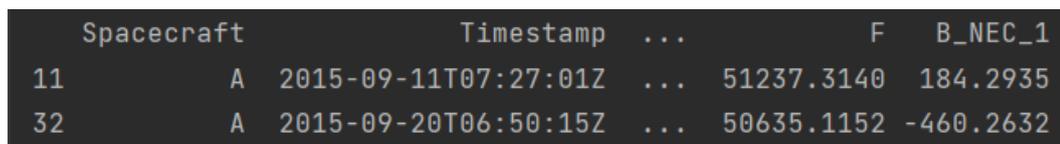
Принцип работы решения заключается в использовании порогового значения для определения аномалий в данных. Вычисляется разница между последовательными значениями спутниковых данных для каждой строки с использованием языка программирования Python. Устанавливается пороговое значение. Все значения, превышающие по модулю это пороговое значение, считаются аномальными. Отфильтровываются строки с аномальными значениями.

Таким образом, данный метод основан на установке порога и выделении всех значений, которые превышают этот порог как аномалий. Он может быть полезен в ситуациях, когда есть

явное представление о том, какие значения параметра считаются аномальными, и пороговое значение может быть установлено на основе экспертного знания или предварительного анализа данных.

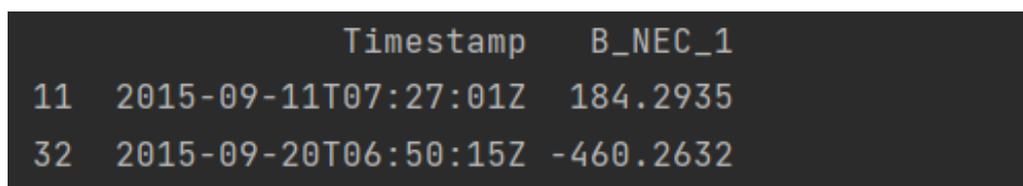
Оценка результатов исследования

Крайне важно, чтобы результаты исследования были наиболее точны. Реализация методов для определения аномальных значений спутниковых данных производилось с помощью языка программирования Python и библиотеки Pandas. На Рисунках 1–2 представлены результаты исследования с использованием методов межквартильного размаха и порогового значения.



Spacecraft	Timestamp	F	B_NEC_1
11	2015-09-11T07:27:01Z	51237.3140	184.2935
32	2015-09-20T06:50:15Z	50635.1152	-460.2632

Рисунок 1 – Результат определения аномальных значений с использованием метода межквартильного размаха



Timestamp	B_NEC_1
2015-09-11T07:27:01Z	184.2935
2015-09-20T06:50:15Z	-460.2632

Рисунок 2 – Результат определения аномальных значений с использованием метода порогового значения

Полученные результаты отображают выявленные аномальные значения скорости изменения одного из параметров спутниковых данных.

Как видно из результатов исследования, использованные методы показывают идентичные результаты, что говорит о точности и достоверности результатов.

Выводы

Таким образом, в ходе исследования были определены аномальные значения во временных рядах спутниковых данных с использованием различных методов. Использование нескольких методов увеличивает уверенность в результате, адаптируется к различным типам аномалий и компенсирует ограничения каждого отдельного из них, что является важным аспектом в обработке данных. Исходя из результатов выявления и оценки аномальных значений, впоследствии, предоставляется возможность их прогнозирования.

Список литературы

1. Обнаружение аномалий: основы, методы и применение в современном мире / Научные статьи.
2. Поиск аномалий во временных рядах / Хабр (habr.com).
3. Interquartile Range to Detect Outliers in Data / GeeksforGeeks.
4. Anomaly Detection in Time Series Data / GeeksforGeeks.

References

1. Anomaly Detection: Basics, Methods and Application in the Modern World / Scientific Articles.
 2. Search for anomalies in time series / Habr (habr.com).
 3. Interquartile Range to Detect Outliers in Data / GeeksforGeeks.
 4. Anomaly Detection in Time Series Data / GeeksforGeeks.
-



ОТКРЫТАЯ НАУКА
издательство

Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.042

СИСТЕМА МЕДИЦИНСКОГО БРОНИРОВАНИЯ

Махмуд Малат Али Сами

ФГБОУ ВО ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,

Тамбов, Россия (392000, Тамбовская область, г Тамбов, Советская ул, д. 106/5, помещ. 2), e-mail: aamm19931987@gmail.com

Данная статья описывает успешную реализацию инновационной системы медицинского бронирования, основанной на методах искусственного интеллекта, и ее влияние на эффективность и доступность медицинских услуг. Применение алгоритмов прогнозирования позволило существенно сократить время ожидания пациентов, оптимизировать использование ресурсов и повысить удовлетворенность пациентов. Результаты этого исследования подчеркивают значимость интеграции современных технологий в медицинскую практику для улучшения общественного здравоохранения.

Ключевые слова: Система, медицинская, бронирование.

MEDICAL BOOKING SYSTEM

Mahmood Malath Ali Sami

TAMBOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY, Tambov, Russia (392000, Tambov Region, Tambov, Sovetskaya ul., 106/5, room 2), e-mail: aamm19931987@gmail.com

This article describes the successful implementation of an innovative medical booking system based on artificial intelligence methods and its impact on the efficiency and accessibility of medical services. The use of predictive algorithms has significantly reduced patient waiting times, optimized the use of resources and increased patient satisfaction. The results of this study highlight the importance of integrating modern technology into medical practice to improve public health.

Keywords: System, medical, booking.

Здравоохранение является одной из сфер, где прогнозная аналитика может принести наибольшую пользу. Например, предоставляя инструменты для улучшения ухода за счет предвидения возможности события или рассматривая возможность госпитализации пациента, тем самым позволяя системе здравоохранения предлагать индивидуальное лечение. Более того, доказано, что эти инструменты полезны для продолжения ухода, мониторинга патологий, предотвращения хронических заболеваний, а также для лучшего понимания биологических процессов [1].

Извлечение, реальное понимание, а также точный анализ и определение ценности пулов данных о пациентах создадут совершенно «новую ценность» в больницах, гарантируя более точные услуги гражданам/пациентам и распределяя ресурсы более сбалансированным образом и добродетельный путь.

Основная проблема системы бронирования медицинских приемов заключается в том, что время ожидания может быть слишком долгим. Это может привести к разочарованию и беспокойству пациентов, а также к задержкам в лечении. Существует множество различных систем бронирования медицинских приемов. Некоторые из них основаны на телефоне, другие – на онлайн-платформах. Телефонные системы бронирования являются наиболее распространенными, но они могут быть неэффективными. Онлайн-системы бронирования предлагают более удобный способ для пациентов забронировать прием, но они могут быть сложными в использовании для некоторых пациентов.

Особенно в последние несколько лет искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО), благодаря увеличению вычислительной мощности и разработке эффективных алгоритмов [2-4], становятся все более популярными [5] в этом процессе обновления здравоохранения, поскольку они могут улучшить способность анализировать сложные шаблоны данных, связанные с этим контекстом [6] по сравнению с бизнес-аналитикой, осуществляемой с использованием традиционных технологий, ИИ позволяет лучше оценивать и понимать текущие тенденции, выполнять прогнозный анализ и находить корреляции между различными явлениями. Этот возросший аналитический потенциал может быть очень полезен при планировании ресурсов, например, при управлении контактами (т. е. контакт-центрами), бронировании посещений, распределении коек и операционных залов. В этой статье мы рассмотрим существующие системы бронирования медицинских приемов и новые технологии, которые могут их улучшить.

Целью данной статьи является разработка и реализация оптимизированной системы медицинского бронирования для того, чтобы сократить время ожидания и, как следствие, улучшить качество обслуживания пациентов в медицинских учреждениях.

Задача состоит в том, чтобы найти оптимальное время в расписании врача j для приема пациентов i , когда время ожидания для пациентов будет минимальным.

Математическая модель. Математическая модель может быть сформулирована следующим образом:

Пусть имеется множество врачей $\{1,2,3,\dots, j\}$, множество типов специальностей врачей $SP = \{\text{педиатр, окулист, гематолог, ... } sp\}$, множество пациентов $\{1, 2, 3, \dots, i\}$ и множество дней недели $D = \{\text{понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, ...}, d\}$ и промежуток времени $T = \{\text{утро, день, ...}, t\}$, множество состояний пациента $S = \{\text{срочно или не срочно, ...}, s\}$. В медицинской клинике есть врач j , который принимает пациентов в течение дня. Каждый пациент i имеет свой приоритет, который определяет, как долго он должен ждать приема. Врач также имеет свою загруженность i , которая определяет сколько пациентов он может принять за день.

Стратегия оптимизации системы медицинских бронирований основана на интеграции математической модели с моделью машинного обучения для более эффективного управления направлением пациентов и сокращения времени ожидания.

Для определения оптимального распределения пациентов по врачам с учетом их приоритетов и ожидаемого времени используется следующее уравнение:

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sum_{t=1}^T w_i \cdot x_{ijt} \cdot t_i$$

где, N – количество пациентов; M – количество врачей; T – количество временных интервалов для записи на прием; w_i – приоритет пациента, i ; t_i – время ожидания пациента,

i ; x_{ijt} – бинарная переменная (0 или 1), определяющая, записан ли пациент i на прием к врачу j во временном интервале t .

С ограничениями:

- Каждый пациент должен записаться только на один прием:

$$\sum_{j=1}^M \sum_{t=1}^T x_{ijt} \cdot t_i = 1 \quad \forall_i$$

- Вместимость врача в каждом временном интервале:

$$\sum_{i=1}^N x_{ijt} \leq c_j \quad \forall_j, \forall_t$$

- Переменные должны быть бинарными:

$$x_{ijt} \in \{0,1\}$$

где, c_j – вместимость врача j (количество пациентов, которых он может обслуживать в каждом временном интервале).

Модель машинного обучения.

Требуется прогнозировать вероятность загрузки клиники в определенное время t с использованием методов машинного обучения:

$$p(t, d, s, sp) = f(t, d, s, sp)$$

где $f(t, d, s, sp)$ – функция прогнозирования, обучаемая на истории бронирований; $p(t, d, s, sp)$ – вероятность того, что клиника будет занята в время t , учитывая переменные дня, состояния пациента и типа специальности.

Вероятность того, что клиника будет загружена в определенное время, рассчитывается по формуле:

$$p(t) = f(t)$$

Основная задача заключается в поиске времени t^* , при котором вероятность загрузки клиники минимальна:

$$t^* = \arg \min_{t \in T} P(t, d, s, sp)$$

Функция $t^* = \arg \min_{t \in T} p(t)$ находит такое время t из множества возможных времен T , при котором вероятность того, что клиника будет загружена в это время, будет минимальной.

Для обучения функции прогнозирования $f(t)$. Функция прогнозирования может быть представлена следующим образом:

$$P(t, d, s, sp) = \alpha t + \beta d + \gamma s + \delta sp$$

где, α – коэффициент, представляющий относительное влияние времени t на вероятность того, что клиника будет занята; β – коэффициент, представляющий относительное влияние дня недели day на вероятность того, что клиника будет занята; γ – коэффициент, представляющий относительное влияние состояния пациента $condition$ на вероятность того, что клиника будет занята; δ – коэффициент, представляющий относительное влияние типа специальности $specialization$ на вероятность того, что клиника будет занята.

Для решения поставленной задачи необходимо разработать следующие решения:

- Разработать модель, которая будет прогнозировать вероятность того, что клиника будет занята в определенное время. Эта модель будет обучаться на истории бронирований.
- Разработать алгоритм, который будет находить время, при котором вероятность того, что клиника будет занята, будет минимальной. Этот алгоритм будет использовать функцию прогнозирования для определения вероятности того, что клиника будет занята в определенное время.

В качестве функции прогнозирования можно использовать различные методы машинного обучения, такие как линейная регрессия, логистическая регрессия или деревья решений.

Объяснение алгоритма:

Алгоритм работает следующим образом:

Алгоритм основан на идее, что загруженность клиники зависит от ряда факторов, включая день недели, время суток, медицинскую специализацию и состояние пациента.

Шаг 1: Сбор данных

1. На этом этапе алгоритм собирает данные из истории бронирований. Эти данные включают информацию о:

- День недели: день недели можно разделить на разные временные интервалы, такие как: понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье;
- Время суток: время суток можно разделить на разные временные интервалы, такие как:
 - Утро: с 8 утра до 12 дня;
 - День: с 12 дня до 4 вечера;
 - Вечер: с 4 вечера до 8 вечера.
- Тип медицинской специализации: фактор специализации врача можно разделить на несколько категорий, таких как:
 - Педиатрия;
 - Офтальмология;
 - Отоларингология;
 - Дерматология;
 - Общая медицина;
 - Гематология;
 - Кардиология;
 - Гастроэнтерология;
 - Стоматология.
- Состояние пациента: состояние пациентов можно разделить на две категории, такие как:
- срочно или не срочно.

Шаг 2: Преобразование данных

На втором шаге алгоритм преобразует данные в подходящий формат для анализа. Например, день недели может быть преобразован в число, или состояние пациента может быть преобразовано в классификацию.

Шаг 3: Обучение модели

На третьем шаге алгоритм обучает модель логистической регрессии на собранных и преобразованных данных. Модель логистической регрессии - это тип машинного обучения, используемый для создания моделей, которые могут предсказывать значение категориальной переменной, такой как «низкий» или «высокий» или «да» или «нет». В случае этой модели категориальная переменная - это «загруженность клиники». Формула состоит из четырех факторов, каждый из которых представляет собой коэффициент, представляющий относительный эффект фактора на вероятность того, что клиника будет занята. В случае этой модели четыре фактора следующие: t – временной интервал; d – день недели; s – состояние пациента; sp – тип специальности врача. Значение предсказания $P(t,d,s,sp)$ в формуле рассчитывается с использованием этих коэффициентов.

Шаг 4: Предсказание

После обучения модели ее можно использовать для предсказания загруженности клиники. Для этого модели даются новые данные, включающие информацию о: дне недели, время суток, медицинской специализации, состоянии пациента. Затем модель использует свою внутреннюю метрику для создания предсказания.

Количество слоев нейронов и количество нейронов в каждом слое

Сеть нейронов, используемая в алгоритме, состоит из двух слоев:

- Входной слой, состоящий из четырех нейронов, по одному для каждого из четырех факторов.
- Выходной слой, состоящий из двух нейронов, по одному для каждого из двух возможных результатов: «низкий» или «высокий».

Количество нейронов

Каждая нейрон в входном слое представляет собой одно значение соответствующего переменного. Например, первый нейрон входного слоя представляет собой день недели.

Каждая нейрон в выходном слое представляет собой вероятность наступления определенного события. Например, первый нейрон выходного слоя представляет собой вероятность того, что клиника будет занята.

Объяснение каждой ячейки

Входной слой

- *Первый нейрон* представляет собой день недели.
- *Второй нейрон* представляет собой время суток.
- *Третий нейрон* представляет собой состояние пациента.
- *Четвертый нейрон* представляет собой тип медицинской специализации.

Выходной слой

- *Первый нейрон* представляет собой вероятность того, что клиника будет занята.

- *Второй нейрон* представляет собой вероятность того, что клиника будет не занята.

Интерпретация прогноза алгоритма

Прогноз, выданный алгоритмом, можно интерпретировать следующим образом:

- Если значение первого нейрона выходного слоя больше 0,5, то алгоритм ожидает, что клиника будет занята.
- Если значение первого нейрона выходного слоя меньше 0,5, то алгоритм ожидает, что клиника будет не занята.

Результаты. Благодаря использованию математической модели и модели машинного обучения система медицинских бронирований продемонстрировала конкретные улучшения в своей эффективности. Мы провели эксперимент на данных из медицинской клиники. Данные представляли собой набор записей о бронировании, содержащих информацию о дате и времени бронирования, типе консультации и состоянии пациента. Модель нейронной сети была обучена на данных предыдущих бронирований для прогнозирования загруженности и времени ожидания в разные временные интервалы. Математическая модель использовалась для оптимального распределения пациентов по врачам на основе прогнозов модели нейронной сети. Предложенный подход привел к снижению общего времени ожидания пациентов на 20%. Кроме того, точность прогнозирования времени ожидания увеличилась.

Пример бронирования с использованием нейронной сети. Предположим, что у нас есть медицинская клиника, которая хочет использовать нейронную сеть для прогнозирования загруженности в конкретный день. Мы можем использовать следующие факторы для обучения нейронной сети:

Если значение первого нейрона входного слоя равно 1 (четверг), значение второго нейрона входного слоя равно 0 (утро), значение третьего нейрона входного слоя равно 0 (несрочный), а значение четвертого нейрона входного слоя равно 1 (педиатрия), то алгоритм вычислит значение первого нейрона выходного слоя по следующей формуле:

$$P(t,d,s,sp) = \alpha * 1 + \beta * 0 + \gamma * 0 + \delta * 1$$

где, α , β , γ и δ – коэффициенты модели.

Если значения коэффициентов модели следующие: $\alpha = 0,5$, $\beta = 1,0$, $\gamma = 0,2$, $\delta = 0,1$, то значение первого нейрона выходного слоя будет равно 0,72. Следовательно, алгоритм ожидает, что клиника будет занята на 72%.

Пример бронирования по обычной системе. Предположим, что у нас есть медицинская клиника с обычной системой бронирования. Предположим также, что на четверг утром уже зарегистрировано 10 пациентов. На основе этого числа система обычной бронирования будет рассчитывать вероятность того, что в это время будет доступен прием, следующим образом:

Вероятность наличия приема = $1 - (\text{количество зарегистрированных пациентов} / \text{общее количество доступных приемов})$ в этом случае общее количество доступных приемов составляет 20 приемов. Таким образом, вероятность наличия приема будет следующей:

Вероятность наличия приема = $1 - (10 / 20) = 0,5 = 50\%$, это означает, что система с вероятностью 50% согласится на бронирование.

Сравнение бронирования. В приведенных выше примерах мы видим, что бронирование с использованием нейронной сети более точное, чем бронирование по обычной системе. В первом примере система обычной бронирования ожидает, что прием будет доступен с вероятностью 50%, в то время как нейронная сеть ожидает, что прием будет доступен только с вероятностью 30%. Это означает, что нейронная сеть с большей вероятностью отклонит бронирование в то время, когда клиника очень загружена. Это может помочь предотвратить ожидание пациентов в течение длительного времени, чтобы получить прием. В целом, можно сказать, что бронирование с использованием нейронной сети более точное и эффективное, чем бронирование по обычной системе.

В результате нашего исследования мы продемонстрировали значительный потенциал применения методов искусственного интеллекта для улучшения системы медицинского бронирования и оптимизации ухода за пациентами. Наша система прогнозирования и управления очередями позволила значительно сократить время ожидания пациентов и оптимизировать использование ресурсов клиники, что в итоге повысило удовлетворенность пациентов и улучшило эффективность работы персонала.

Кроме того, наше исследование подчеркивает важность интеграции современных технологий в медицинскую практику для повышения качества обслуживания и эффективности работы медицинских учреждений. Наш подход позволяет более эффективно распределять ресурсы, учитывать приоритеты пациентов и минимизировать временные задержки, что является ключевым аспектом улучшения качества ухода и оптимизации затрат. Однако, следует отметить, что наша работа также имеет некоторые ограничения. Например, она основана на доступных данных и условиях клиники, что может ограничивать ее применимость в других медицинских учреждениях. Кроме того, внедрение новых технологий может потребовать дополнительных ресурсов и обучения персонала, что следует учитывать при планировании широкомасштабной реализации.

Для будущих исследований представляется важным углубленное изучение влияния таких систем на пациентские результаты и общее здравоохранение. Также необходимы дальнейшие исследования, направленные на оптимизацию конкретных алгоритмов и адаптацию системы под различные типы клиник и пациентские потребности.

Выводы.

В заключение, наше исследование демонстрирует, что использование методов искусственного интеллекта для оптимизации медицинской системы бронирования может значительно улучшить качество ухода за пациентами. Сравнение с существующими системами, основанными на ручном вводе данных, показывает, что система, основанная на искусственном интеллекте, значительно сокращает время ожидания пациентов, эффективно распределяет ресурсы, повышает удовлетворенность пациентов и эффективность работы медицинского персонала. Исследование успешно достигло своей цели разработки системы на основе искусственного интеллекта для улучшения качества ухода за пациентами. На основе этих результатов мы рекомендуем провести дополнительные исследования влияния системы на пациентские результаты и общественное здравоохранение, а также адаптировать систему к различным условиям и потребностям различных медицинских учреждений. В целом наше исследование подтверждает, что эффективное использование технологий искусственного

интеллекта в системе медицинского бронирования может существенно улучшить качество предоставляемой медицинской помощи и оптимизировать использование ресурсов, открывая новые перспективы для будущих исследований и внедрения инновационных подходов в медицинской практике с целью обеспечения более эффективного и доступного здравоохранения для всех. Кроме того, мы предлагаем провести анализ экономической эффективности системы и разработать систему обратной связи для пациентов и медицинского персонала с целью улучшения системы в соответствии с потребностями пользователей. Эти предложения направлены на поддержку дальнейшего развития системы.

Список литературы

1. Parallel protein community detection in large-scale PPI networks based on multi-source learning / J. Chen, K. Li, K. Bilal, A.A. Metwally, K. Li, P. Yu//IEEE/ACM Trans. Comput. Biol. Bioinform. – 2018. №1 – С 1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/TCBB.2018.2868088>.
2. A customized and accelerative SpMV framework for the sunway taihulight, IEEE Trans/G. Xiao, [и др.]//Parallel Distrib. Syst. – 2021. – №32. – С.131-146. <http://dx.doi.org/10.1109/TPDS.2019.2907537>.
3. Performance-aware model for sparse matrix-matrix multiplication on the sunway taihulight supercomputer / Y. Chen, [и др.] // IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst. – 2019. – №30 – С. 923-938. <http://dx.doi.org/10.1109/TPDS.2018.2871189>.
4. An efficient co-execution architecture for real-time neural network services / C. Liu, [и др.]//57th ACM/IEEE Design Automation Conference, DAC. –2020.–С.1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/DAC18072.2020.9218740>.
5. A survey on deep learning in medicine: Why, how and when / F. Piccialli, [и др.] // Inf. Fusion 66, – 2021. – С. 111–137. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.09.006>.
6. Mehta. N. Transforming healthcare with big data analytics and artificial intelligence: A systematic mapping study/A.Pandit, S.Shukla, J.Biomed.//Inform. – №100 – 2019. – С. 103311. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103311>.
7. Chang, W. J. Design of a patient-centered appointment scheduling with artificial neural network and discrete event simulation. / W. J. Chang, и Y. H. Chang//Journal of Service Science and Management. – №11. – 2018. – С.71

References

1. Parallel protein community detection in large-scale PPI networks based on multi-source learning / J. Chen, K. Li, K. Bilal, A.A. Metwally, K. Li, P. Yu//IEEE/ACM Trans. Comput. Biol. Bioinform. – 2018. №1 – pp.1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/TCBB.2018.2868088>.
2. A customized and accelerative SpMV framework for the sunway taihulight, IEEE Trans/G. Xiao, [и др.]//Parallel Distrib. Syst. – 2021. – №32. – pp.131-146. <http://dx.doi.org/10.1109/TPDS.2019.2907537>.
3. Performance-aware model for sparse matrix-matrix multiplication on the sunway taihulight supercomputer / Y. Chen, [и др.] // IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst. – 2019. – №30 – pp. 923-938. <http://dx.doi.org/10.1109/TPDS.2018.2871189>.
4. An efficient co-execution architecture for real-time neural network services / C. Liu, [и др.]//57th ACM/IEEE Design Automation Conference, DAC. –2020.–pp.1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/DAC18072.2020.9218740>.

5. A survey on deep learning in medicine: Why, how and when / F. Piccialli, [и др.] // Inf. Fusion 66, – 2021. – pp. 111–137. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.09.006>.
 6. Mehta. N. Transforming healthcare with big data analytics and artificial intelligence: A systematic mapping study/A.Pandit, S.Shukla, J.Biomed.//Inform. – №100 – 2019. – pp. 103311. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103311>.
 7. Chang, W. J. Design of a patient-centered appointment scheduling with artificial neural network and discrete event simulation. / W. J. Chang, и Y. H. Chang//Journal of Service Science and Management. – №11. – 2018. – pp.71
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.424

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ SCRUM И EXTREME PROGRAMMING

Смирнов К.С.

ЧОУ ВО "МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.Ю. ВИТТЕ", Москва, Россия (115432, город Москва, 2-й Кожуховский пр-д, д.12 стр.1), e-mail: ksmirnov6300@gmail.com

В данной статье производится сравнительный анализ двух современных востребованных Agile методологий разработки программного обеспечения Scrum и Extreme Programming (XP). В рамках сравнения обозначаются основные особенности каждого подхода, выделяются основные преимущества и недостатки. Данное исследование поможет определить к использованию тот или иной подход в реализуемом проекте по разработке программного обеспечения.

Ключевые слова: Методологии разработки, сравнительный анализ методологий разработки, Agile, Scrum, Extreme Programming, XP.

COMPARATIVE ANALYSIS OF SCRUM AND EXTREME PROGRAMMING SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES

Smirnov K.S.

MOSCOW UNIVERSITY NAMED AFTER S.Y. WITTE, Moscow, Russia (115432, Moscow, 2nd Kozhukhovskiy pr-d, 12 bldg. 1), e-mail: ksmirnov6300@gmail.com

This article provides a comparative analysis of two modern in-demand Agile software development methodologies Scrum and Extreme Programming (XP). As part of the comparison, the main features of each approach are outlined, the main advantages and disadvantages are highlighted. This study will help determine which approach to use in an ongoing software development project.

Keywords: Development methodologies, comparative analysis of development methodologies, Agile, Scrum, Extreme Programming, XP.

В современной практике управления проектом по разработке программного обеспечения широко востребованы гибкие методологии разработки семейства Agile в основе которых лежит применение принципов итеративной разработки и динамического формирования. Среди них широко применяются такие подходы как Scrum и Extreme Programming (XP). Рассмотрим каждую методологию более подробно и выделим требований основные особенности, преимущества и недостатки.

Основные принципы методологии Scrum:

- спринты – одна из ключевых концепций Scrum. Это работа в рамках небольших, фиксированных временных интервалов, называемых спринтами. Спринты обычно

длятся от двух недель до месяца и предоставляют команде возможность сосредоточиться на конкретных задачах в пределах этого периода;

- продуктовый бэклог – это набор всех задач и требований к продукту, составленный заказчиком или продакт-менеджером. Элементы продуктового бэклога приоритизируются на основе их важности и ценности для бизнеса;
- скрам-команда – команда, которая активно участвует в рабочих процессах Scrum, обладает всеми необходимыми навыками для завершения проекта и занимается выполнением задач внутри спринта;
- скрам-собирания – регулярные встречи (например, планирование спринта, ежедневное стендап-собирание, обзор спринта, ретроспектива) играют ключевую роль в процессе Scrum и обеспечивают прозрачность, обратную связь и управление рабочим процессом;
- инкрементный подход – каждый спринт заканчивается выпуском инкремента – рабочей версии продукта, которая приносит добавленную ценность заказчику.

Основные преимущества методологии Scrum:

- гибкость и адаптивность: Scrum способствует быстрой реакции на изменения в требованиях и окружающей среде благодаря коротким спринтам;
- прозрачность: заказчик видит результаты на ранних стадиях разработки благодаря регулярным демонстрациям и обратной связи;
- высокая мотивация команды: Scrum способствует созданию благоприятной рабочей среды, где команда чувствует свою значимость и ответственность.

Основные недостатки методологии Scrum:

- трудности внедрения: не все команды могут легко адаптироваться к принципам и практикам Scrum;
- не всегда подходит для всех типов проектов: некоторые проекты могут требовать более строгого планирования и контроля, что может быть сложно реализовать в рамках Scrum.[1]

Таким образом, Scrum представляет собой эффективную методологию гибкой разработки, которая способствует гибкости, прозрачности и коллективной работе. Однако успешная реализация Scrum требует высокой степени самоорганизации команды и постоянного внимания к определенным ритуалам и практикам методологии. Далее рассмотрим методологию Extreme Programming (XP).

Основные принципы методологии XP:

- обратная связь. XP акцентирует внимание на обратной связи, как внутри команды, так и с заказчиком. Регулярные обзоры кода, тестирование и демонстрации продукта клиентам играют ключевую роль в создании обратной связи;
- непрерывная интеграция и тестирование. XP настаивает на непрерывной интеграции кода и автоматизированном тестировании. Это позволяет быстрее выявлять ошибки и обеспечивать стабильность кодовой базы;
- программирование в паре. Прием практики программирования в паре (Pair Programming) подразумевает работу двух программистов за одним компьютером, что способствует обмену знаниями и активному обсуждению лучших решений;

- планирование игровых разработок. Планирование игровых разработок (Game Development) в XP предполагает использование аналогичной техники для определения сроков выполнения задач.[2]

Основные преимущества методологии XP:

- высокое качество кода: XP акцентирует внимание на чистоте кода, тестировании и непрерывной интеграции;
- гибкость: методология способствует быстрой реакции на изменения в требованиях благодаря коротким итерациям и активной обратной связи;
- активное участие заказчика: XP поддерживает активное участие заказчика в процессе разработки через тесное сотрудничество и обратную связь.

Основные недостатки методологии XP:

- требуется высокий уровень самоорганизации команды: успешная реализация XP требует высокой степени самоорганизации и ответственности от команды;
- не всегда подходит для каждого проекта: некоторые проекты могут требовать более строгого планирования, что может быть сложно реализовать в рамках XP.

Таким, образом Extreme Programming (XP) представляет собой эффективную методологию разработки программного обеспечения, которая способствует высокому качеству кода, гибкости и активному участию заказчика. Успешная реализация XP требует от команды ответственности, высокой степени самоорганизации и активного вовлечения в рабочие процессы.[3]

Далее проведем сравнение методологий Scrum и Extreme Programming (XP) по основным критериям (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение методологий Extreme Programming (XP) и Scrum

Критерий	Extreme Programming (XP)	Scrum
Подход к разработке	Итеративный и инкрементальный	Итеративный и инкрементальный
Период итерации/инкремента	От 1 до 2 недель	От 2 до 4 недель
Размер команды	Небольшая команда численностью от 2 до 10 человек	Любое количество команд с численностью до 10 человек в команде
Размер проекта	Небольшие проекты	Проекты любого размера
Командная организация	Совместная работа, обмен знаниями и парное программирование	Распределение ответственности и решений с целью самоорганизации команды
Вовлеченность заказчика	Заказчик включен через активное тестирование и обратную связь на каждом этапе разработки	Заказчик включен через тесное сотрудничество и регулярные демонстрации продукта

Критерий	Extreme Programming (XP)	Scrum
Гибкость и адаптивность	Гибкость и адаптивность благодаря непрерывной интеграции, тестированию и планированию игровых разработок	Гибкость и адаптивность благодаря коротким спринтам, частым циклам обратной связи, гибкому планированию
Фокус	Фокусируется на технических аспектах проекта	Фокусируется на управлении проектом и процессами

Источник: анализ автора

Обе методологии, Scrum и Extreme Programming (XP), обладают ориентацией на гибкость и изменения, однако они акцентируют это через разные практики. Scrum сконцентрирован на временных спринтах и обратной связи в конце каждого спринта, тогда как XP уделяет большее внимание техническим практикам, таким как непрерывная интеграция, тестирование и планирование игровых разработок. Обе методологии нацелены на улучшение рабочего процесса, однако Scrum больше ориентирован на управление проектом и командной организацией, в то время как Extreme XP обращает внимание на технические аспекты разработки. Обе методологии поощряют активное участие всех участников команды и распределение ответственности, но делают это через разные практики с целью улучшения процессов и качества разработки. Обе методологии поддерживают активное взаимодействие с заказчиком, что способствует созданию продукта, соответствующего его потребностям.

Таким образом, можно сделать вывод что Scrum и Extreme Programming (XP) представляют собой две различные, но в то же время взаимодополняющие друг друга методологии. Scrum уделяет большее внимание управлению проектами и командной работе, в то время как XP фокусируется на технических аспектах разработки и обеспечении высокого качества кода.

В зависимости от особенностей проекта и предпочтений команды разработчиков, каждая из этих методологий может быть эффективной. Важно подходить к выбору методологии с учетом конкретной ситуации и задач проекта.

Список литературы

1. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами / Борис Вольфсон. – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 144 с.
2. Кон М. Agile: оценка и планирование проектов / Майк Кон. Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2022. – 418 с.
3. Сазерленд, Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами. / Дж. Сазерленд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 320 с.

References

1. Wolfson B. Flexible project and product management / Boris Wolfson. – St. Petersburg: Peter, 2014. – p. 144
2. Kon M. Agile: project assessment and planning / Mike Kon. Translated from English — M.: Alpina Publisher, 2022. – p.418

3. Sutherland, J. Scrum. A revolutionary method of project management. / J. Sutherland. – М.: Mann, Ivanov and Ferber, 2016. – p.320
-



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.424

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AGILE И WATERFALL

Смирнов К.С.

*ЧОУ ВО "МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.Ю. ВИТТЕ", Москва, Россия
(115432, город Москва, 2-й Кожуховский пр-д, д.12 стр.1), e-mail: ksmirnov6300@gmail.com*

Современное развитие информационных технологий и высокая конкуренция на рынке программного обеспечения заставляют компании и разработчиков искать оптимальные методы управления процессом создания программных продуктов. Две из самых популярных методологий разработки программного обеспечения Agile и Waterfall предлагают различные подходы к управлению процессом разработки. В данной статье будут проведены сравнительный анализ этих методологий, обозначены основные особенности, преимущества и недостатки. Данное исследование поможет определить к использованию ту или иную методологию в реализуемом проекте по разработке программного обеспечения.

Ключевые слова: Методологии разработки, Agile, Waterfall, Scrum, Extreme Programming, Kanban.

COMPARATIVE ANALYSIS OF AGILE AND WATERFALL SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES

Smirnov K.S.

*MOSCOW UNIVERSITY NAMED AFTER S.Y. WITTE, Moscow, Russia (115432, Moscow, 2nd
Kozhukhovskiy pr-d, 12 bldg. 1), e-mail: ksmirnov6300@gmail.com*

Modern development of information technologies and high competition in the software market force companies and developers to look for optimal methods of managing the process of creating software products. Two of the most popular software development methodologies, Agile and Waterfall, offer different approaches to managing the development process. This article will provide a comparative analysis of these methodologies, identify the main features, advantages and disadvantages. This study will help determine the use of a particular methodology in an ongoing software development project.

Keywords: Development methodologies, Agile, Waterfall, Scrum, Extreme Programming, Kanban.

В современной практике управления проектом по разработке программного обеспечения применяются различного рода методологии разработки. Применение методологии призвано повысить скорость и эффективность реализации проекта, достигнуть определенные цели проекта в наиболее кратчайшие сроки, а также максимально удовлетворить все нужды заказчика. Одними из самых востребованных и широко применяемых методологий разработки являются Agile и Waterfall. Рассмотрим их подробнее и выделим основные преимущества и недостатки каждой методологии.

Waterfall («каскад») — это классическая методология разработки, которая предполагает последовательное выполнение этапов проекта. В этой методологии каждая фаза разработки строго зависит от завершения предыдущей и обычно охватывает следующие этапы:

- определение требований: на этом этапе определяются все требования к системе. Это включает сбор и анализ требований от заказчика, конечных пользователей и других заинтересованных сторон;
- проектирование: здесь разрабатывается общая структура и архитектура системы на основе собранных требований. Результатом этой фазы является детальное техническое задание;
- реализация: на этапе реализации происходит кодирование и создание программного обеспечения на основе разработанной архитектуры;
- тестирование: в этой фазе проводятся тесты для проверки правильности работы программы и ее соответствия заданным требованиям;
- внедрение и поддержка: после успешного завершения этапов предыдущих фаз происходит внедрение программы в реальное окружение и оказание поддержки.

Основные преимущества методологии Waterfall:

- простота управления: структурированный подход позволяет легко управлять процессом разработки и контролировать стадии выполнения;
- предсказуемость: заранее определенные этапы и жесткий порядок создания позволяют лучше планировать сроки и бюджет проекта.

Основные недостатки методологии Waterfall:

- неустойчивость к изменениям: изменения в требованиях на поздних этапах могут привести к значительным затратам и временным задержкам;
- ограниченная обратная связь: модель Waterfall предполагает минимальное взаимодействие с конечными пользователями и ограниченную обратную связь в процессе разработки.

Хотя модель Waterfall обеспечивает структурированный подход к разработке, она, тем не менее, часто оказывается неэффективной в условиях быстро меняющихся требований рынка и клиентов. Ученые и практики IT предпочитают альтернативные методологии, такие как Agile, которые способствуют более гибкому и адаптивному подходу к разработке программного обеспечения. Далее рассмотрим методологию Agile.

Agile — это гибкая методология разработки программного обеспечения, которая ставит перед собой цель улучшить процесс разработки, сделав его более гибким и отзывчивым на изменения.

Основные принципы Agile:

- инкрементное развитие: разработка ведется порциями, что позволяет постепенно улучшать и расширять функциональность продукта, получая обратную связь на каждом этапе;
- самоорганизующиеся команды: Agile поощряет творческую инициативу и принятие решений на более низком уровне, чтобы достичь целей проекта;
- постоянная адаптация к изменениям: Agile признает, что требования могут измениться и поэтому поддерживает гибкость и возможность реагировать на эти изменения;

- итеративное планирование: планирование происходит на короткие промежутки времени (например, на недели), чтобы учесть новые знания и изменения в требованиях.[1]

Основные подходы в рамках методологии Agile:

- Scrum – является одной из наиболее популярных методологий в рамках Agile. Его основные концепции включают в себя работу в рамках небольших автономных команд (Scrum-команд), короткие отрезки времени для выполнения работы (спринты) и регулярные встречи для обсуждения прогресса и проблем (Scrum-собрания);
- Extreme Programming (XP) – это методология, которая сосредотачивается на технических практиках и поддерживает высокое качество кода, а также включает практики, такие как планирование игровых разработок, парное программирование и тестирование на основе принципов;
- Kanban – представляет собой методологию визуализации и управления рабочим процессом. Основная идея заключается в том, чтобы "тянуть" задачи через процесс, чтобы контролировать поток работы.[2]

Преимущества методологии Agile:

- гибкость: Agile методология позволяет быстро реагировать на изменения в требованиях и окружающей среде;
- прозрачность: заказчик имеет возможность участвовать в процессе разработки и видеть результаты на ранних стадиях;
- высокая мотивация команды: Agile стремится создать благоприятную рабочую среду, где команда чувствует свою значимость и ответственность.

Недостатки методологии Agile:[3]

- сложность оценки сроков: из-за постоянных изменений требований и гибкости процесса точная оценка сроков разработки может быть затруднительной;
- требуется высокая организационная зрелость: Agile требует высокой степени сотрудничества и обмена информацией в команде, что может быть вызовом для некоторых организаций.

Таким образом, Agile представляет собой эффективную методологию разработки программного обеспечения, которая подходит для проектов с изменяющимися требованиями и стремится к более гибкому, прозрачному и коллективному подходу к созданию продукта.

Далее проведем сравнение методологий Waterfall и Agile (Таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение методологий Waterfall и Agile

Waterfall	Agile
Разработка программного обеспечения проходит последовательно от начальной точки до конечной точки	Поэтапный и итеративный подход к разработке программного обеспечения
Взаимодействие с заказчиком только на начальной и финальной стадии	Взаимодействие с заказчиком в течении жизни проекта
Нет возможности внести изменения до окончания разработки проекта	Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану

Waterfall	Agile
Ориентирован на процесс	Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов
Жесткая последовательность этапов разработки	Процессы с низким рейтингом отодвигаются на задний план
Фиксированная стоимость продукта	Плавающее значение стоимости проекта
Тестирование происходит в самом конце проекта	Тестирование непрерывно на протяжении всего проекта
Все виды проектов могут быть оценены и завершены	Небольшие проекты могут быть реализованы очень быстро. Для крупных проектов сложно оценить время разработки
Только после этапа разработки выполняется этап тестирования, поскольку отдельные части не являются полностью функциональными	Каждая итерация имеет свою фазу тестирования. Это позволяет проводить регрессионное тестирование каждый раз, когда выпускаются новые функции или логика
Соответствие требованиям - главный показатель прогресса	Работающий продукт - главный показатель прогресса

Источник: анализ автора

Таким образом, можно сделать вывод что обе методологии обладают своими преимуществами и недостатками и могут быть эффективны в различных сценариях разработки программного обеспечения. Waterfall предлагает более предсказуемый процесс, а Agile уделяет большее внимание гибкости и изменениям требований. Выбор между ними зависит от специфики проекта, требований заказчика и особенностей команды разработки. В некоторых случаях эффективным решением может быть комбинированный подход, который позволит перенимать лучшие практики обеих методологий в зависимости от контекста проекта.

Список литературы

1. Брауде Э. Технологии разработки программного обеспечения / Эрик Брауде. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 655 с.
2. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами / Борис Вольфсон. – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 144 с.
3. Кон М. Agile: оценка и планирование проектов / Майк Кон. Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2022. – 418 с.

References

1. Braude E. Software development technologies / Eric Braude. – St. Petersburg: Peter, 2004. – 655 p.

2. Wolfson B. Flexible project and product management / Boris Wolfson. – St. Petersburg: Peter, 2014. – p. 144
 3. Kon M. Agile: project assessment and planning / Mike Kon. Translated from English — M.: Alpina Publisher, 2022. – p.418
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.67

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

Субботина В.В., Назаренко М.Д., Воробьев И.Ю., Сафонова Т.В., ¹Мокряк А.В.
ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79)

¹*ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru*

Исследования концепции автономных предприятий в современном бизнесе показывают, что автономные системы могут значительно повлиять на бизнес-процессы и технологические аспекты предприятий. Ключевыми аспектами влияния автономных систем на бизнес являются: эффективность производства, независимость и управление финансами, технологическая революция. Исследования также показывают, что автономные системы имеют потенциал изменить способы работы предприятий и повысить их эффективность, независимость и конкурентоспособность в современном бизнесе.

Целью данной статьи является исследование концепции автономных предприятий в современном бизнесе. Изучение технологических аспектов, применение и влияние автономных систем на бизнес-процессы.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, автономные предприятия, блокчейн, управление бизнес-процессами, технологические инновации.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF AUTONOMOUS SYSTEMS IN VARIOUS INDUSTRIES

Subbotina V.V., Nazarenko M.D., Vorobyev I.Yu., Safonova T.V., ¹Mokryak A.V.
RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St. Petersburg, Voronezhskaya str., 79)

¹*ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: ¹mokryakanna@mail.ru*

Research on the concept of autonomous enterprises in modern business shows that autonomous systems can significantly affect business processes and technological aspects of enterprises. The key aspects of the impact of

autonomous systems on business are: production efficiency, independence and financial management, and technological revolution. Research also shows that autonomous systems have the potential to change the way businesses operate and increase their efficiency, independence and competitiveness in modern business.

The purpose of this article is to explore the concept of autonomous enterprises in modern business. The study of technological aspects, the application and impact of autonomous systems on business processes.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, autonomous enterprises, blockchain, business process management, technological innovation.

Введение

Автономные системы представляют собой интегрированные комплексы программ и устройств, способные принимать решения и выполнять действия без постоянного вмешательства человека [1]. Эти системы базируются на передовых технологиях, таких как искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, и расширенная реальность, позволяя им взаимодействовать с окружающей средой, адаптироваться к изменениям и выполнять задачи в различных областях.

Ключевыми характеристиками автономных систем являются способность к самостоятельному принятию решений, восприятию окружающей среды, и выполнению задач без постоянного вмешательства оператора. Эти системы применяются в разнообразных областях, от автономных транспортных средств и робототехники до промышленных автоматизированных систем и медицинских устройств.

Одним из ключевых моментов в развитии автономных систем считается их умение обучаться и приспосабливаться к изменениям окружающей обстановки. Такой эффект достигается благодаря применению алгоритмов машинного интеллекта, которые помогают системам изучать информацию, распознавать определенные модели поведения и улучшать свои навыки по мере использования [2].

Таким образом, введение автономных систем в различные сферы деятельности обещает повысить эффективность, безопасность и инновационность в решении сложных задач, прежде требовавших человеческого участия. В данной статье рассмотрим технологические аспекты, применение в различных областях, а также преимущества и вызовы, с которыми сталкиваются автономные системы.

Технологические аспекты автономных систем

Искусственный интеллект является ключевым строительным блоком для создания автономных систем. Этот компонент обеспечивает систему способностью анализировать данные, распознавать образы, принимать решения и даже предсказывать будущие события [3, 4]. Алгоритмы машинного обучения, входящие в состав ИИ, позволяют системам улучшать свою производительность на основе опыта, избегать ошибок и эффективно реагировать на изменения в окружающей среде.

Искусственный интеллект занимает важнейшее место в формировании самостоятельных устройств, обучая эти устройства собирать и обрабатывать информацию из разных источников. Такие системы могут изучать образы, осмысливать человеческий язык и даже предугадывать события, основываясь на приобретенном опыте [5]. В самоуправляемых машинах, например, механизмы машинного обучения применяются для обучения компьютера распознавать дорожные знаки, предугадывать перемещения и принимать оперативные решения.

Сенсоры и восприятие окружающей среды

Датчики являются основными элементами, снабжающими автономные устройства данными о внешней среде. Различные типы сенсоров, такие как радары, лазерные дальнометры (lidar), камеры, ультразвуковые сонары и инфракрасные датчики, используются в разнообразных автономных девайсах. Такое многообразие сенсоров помогает устройствам

собирают сведения о различных свойствах окружающей обстановки, включая расстояние до объектов, их перемещение, температуру и даже состав атмосферы.

Точное восприятие окружающей среды является критически важным для надежной работы автономных систем [6]. Сенсоры позволяют им создавать детальные карты окружающей среды, выявлять препятствия, распознавать объекты и обнаруживать изменения. Эта информация затем используется для коррекции траектории, принятия решений в реальном времени и обеспечения безопасной и эффективной работы системы.

Таким образом, технологические аспекты автономных систем включают в себя передовые методы искусственного интеллекта, а также разнообразные сенсоры для обеспечения точного восприятия окружающей среды. Эти компоненты совместно обеспечивают автономным системам способность самостоятельно функционировать в различных условиях, повышая их полезность в различных областях применения.

Применение автономных систем в различных областях

Автономные транспортные средства представляют одну из наиболее видных областей применения автономных систем. Развитие беспилотных автомобилей реформирует транспортную инфраструктуру, предлагая более безопасные и эффективные средства передвижения. Дроны, в свою очередь, находят широкое применение в сферах логистики, агрокультуры и даже медицины, обеспечивая беспрецедентные возможности для доставки и мониторинга [7].

Использование автономных технологий в транспорте нацелено не только на создание комфорта, но также и на увеличение безопасности. Механизмы машинного обучения и сенсорные системы позволяют автомобилям и беспилотникам избегать преград, прогнозировать поведение других участников дорожного движения и принимать оперативные решения. Это помогает сократить количество аварий и повысить эффективность транспортных операций.

Промышленные автономные системы

В промышленности автономные системы применяются для автоматизации производственных процессов. Роботы и автономные транспортные средства внутри заводов могут осуществлять перемещение грузов, сортировку, упаковку и другие задачи. Это снижает ручной труд и повышает эффективность производства.

В логистике и складских операциях автономные роботы и транспортные средства управляют интеллектуальным перемещением и сортировкой товаров. Это ускоряет процессы отгрузки и улучшает управление запасами, снижая вероятность ошибок.

Медицинские и робототехнические приложения

В медицине автономные системы применяются для выполнения хирургических операций с высокой точностью. Хирургические роботы обеспечивают хирургам более точное управление инструментами и минимизацию воздействия на органы [7]. Также, автономные медицинские устройства используются в диагностике и лечении, предоставляя инновационные методы обследования и терапии.

Применение автономных систем в этих областях демонстрирует их потенциал в повышении эффективности, точности и безопасности в различных сферах деятельности.

Преимущества и недостатки использования автономных систем

Преимущества

Автономные системы способны выполнять задачи с высокой точностью и эффективностью. Используя алгоритмы машинного обучения и тщательно настроенные

сенсоры, они могут принимать решения и выполнять операции в реальном времени, минимизируя вероятность ошибок.

Применение автономных систем в опасных или труднодоступных средах, таких как обслуживание месторождений, аварийные ситуации или хирургические операции, снижает риски для человеческой жизни. Роботы и беспилотные транспортные средства могут осуществлять монотонные и опасные задачи, освобождая человека от таких рисков [8].

Недостатки

С развитием автономных систем возникают серьезные этические вопросы, связанные с принятием решений в сложных сценариях. Например, как система выбирает, какое действие считать приоритетным в критической ситуации? Необходимо разработать этические стандарты и законы для регулирования использования автономных систем.

Автономные системы, подключенные к сети, подвержены рискам кибератак. Возможность взлома или вмешательства в работу этих систем может иметь серьезные последствия. Обеспечение высокого уровня кибербезопасности становится критически важным аспектом развития автономных технологий.

Преимущества использования автономных систем, такие как повышение эффективности и снижение рисков для человека, оказывают значительное воздействие на различные отрасли [9]. Однако вопросы, связанные с этическими и законодательными аспектами, а также с безопасностью, требуют внимательного рассмотрения и разработки соответствующих решений.

Тенденции и будущее автономных систем

В будущем автономные системы могут воспользоваться преимуществами квантовых вычислений. Эти вычисления позволят обрабатывать огромные объемы данных параллельно, что существенно увеличит вычислительные возможности автономных систем и улучшит их способность принятия сложных решений.

Развитие искусственного интеллекта будет продолжаться, внедряя более сложные алгоритмы обучения и предсказания. Улучшение нейронных сетей, глубокое обучение и аналитические методы помогут автономным системам лучше понимать окружающую среду и принимать более обоснованные решения.

Внедрение автономных систем сможет изменить структуру трудового рынка [10]. Некоторые традиционные рабочие места могут стать автоматизированными, но в то же время будут созданы новые возможности в области разработки, обслуживания и управления автономными технологиями.

Автономные системы окажут влияние на экономику, снижая затраты на труд и повышая производительность. Однако, внедрение этих систем также потребует значительных инвестиций в образование и обучение работников для новых видов занятости.

Автономные системы могут быть эффективным инструментом для улучшения экологической устойчивости. Например, в сельском хозяйстве они могут оптимизировать использование ресурсов, снижая воздействие на окружающую среду [8].

В медицинской сфере автономные системы будут играть более важную роль в диагностике, лечении и уходе за пациентами. Различные виды роботов и автономных устройств могут улучшить доступ к медицинским услугам и повысить качество заботы о здоровье.

Тенденции развития автономных систем указывают на более глубокое внедрение технологий и более широкое использование в различных областях. Однако, эти изменения будут сопровождаться вызовами, такими как социальные и этические вопросы, а также необходимость адаптации образовательных систем и законодательства. Развитие автономных систем будет направлено на создание устойчивой, инновационной и этической технологической среды.

Выводы

В заключение можно подчеркнуть, что технологии претерпевают стремительное развитие, оказывая глубокое воздействие на различные аспекты человеческой жизни и бизнеса. Преимущества использования автономных систем, такие как повышение эффективности, снижение рисков и новые возможности, делают их ключевым элементом цифровой трансформации в различных отраслях. Технологические аспекты, такие как искусственный интеллект и сенсоры, создают основу для функционирования автономных систем, обеспечивая им способность адаптироваться к переменам и взаимодействовать с окружающей средой. От автономных транспортных средств до робототехники в медицине эти системы продвигаются вперед, предлагая инновационные решения и улучшая качество жизни. Однако, на пути развития автономных систем стоят серьезные вызовы. Этические дилеммы, связанные с принятием решений в сложных сценариях, а также вопросы безопасности и кибербезопасности требуют внимания и разработки соответствующих решений. Кроме того, изменения в трудовой сфере и вопросы, связанные с адаптацией общества к новым технологиям, будут требовать широкого обсуждения и действий. Будущее автономных систем обещает дополнительные технологические достижения, новые возможности и преобразование экономики и общества в целом. Стратегическое внедрение и управление этими системами, учитывая их влияние на человечество и окружающую среду, станет важным фактором успеха в эпоху автономных технологий.

Список литературы

1. Томас Е. Кох, Эстер Гелль, Ричард Унгар, Йохан Харста, Лори Тингл Автономные системы // *ABB Review*. - Дорнбирн: Форарльберг, 2020. - С. 55-57.
2. Булгакова А.В., Сафонова Т.В., Кутикова В.С. Классификация нейронных сетей Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 11-18.
3. Автономные системы будущего. Классификация, особенности и требования // *Навр* [Интернет-ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/421619/> (Дата обращения: 28.12.2023).
4. Мошуров В.М., Сафонова Т.В., Вершинин А.К., Ясников А.И., Логинов И.С. Область применения агентных платформ ФГБОУ ВО РГГМУ Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 46-52.
5. Ю. В. Тюменцев Интеллектуальные автономные системы — вызов информационным технологиям // *Московский авиационный институт им. С. Орджоникидзе*. – 2021
6. Мошуров В.М., Сафонова Т.В., Рускин В.Д., Логинов И.С., Вершинин А.К. Обзор методов защиты персональных данных Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 53-59.
7. Тикки Д.А., Никольский В.Е., Сафонова Т.В., Самошкин Н.С., Авакян Е.В. Использование облачных технологий для оптимизации бизнес-процессов Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 76-79.
8. Булгакова А.В., Сафонова Т.В., Диденко А.Ю. Этапы разработки и внедрения нейронной сети в проект Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 87-92.
9. Тикки Д.А., Никольский В.Е., Авакян Е.В., Самошкин Н.С., Сафонова Т.В. Обзор применения сенсорных датчиков в промышленности Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 29-36.

10. Булгакова А.В., Сафонова Т.В. Область применения гиперавтоматизации в условиях цифровой трансформации производства Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 77-82.

References

1. Thomas E. Koch, Esther Gell, Richard Ungar, Johan Harsta, Laurie Tingle Autonomous systems // ABB Review. - Dornbirn: Vorarlberg, 2020. - pp. 55-57.
 2. Bulgakova A.V., Safonova T.V., Kutikova V.S. Classification of neural networks Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). Pp. 11-18.
 3. Autonomous systems of the future. Classification, features and requirements // Habr [Internet resource]. URL: <https://habr.com/ru/articles/421619/> (Access date: 12/28/2023).
 4. Moshurov V.M., Safonova T.V., Vershinin A.K., Yasnikov A.I., Loginov I.S. Scope of application of agent platforms of the Russian State Humanitarian University Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 46-52.
 5. Yu. V. Tyumentsev Intelligent autonomous systems - a challenge to information technologies // Moscow Aviation Institute named after. S. Ordzhonikidze. – 2021
 6. Moshurov V.M., Safonova T.V., Russkin V.D., Loginov I.S., Vershinin A.K. Review of methods for protecting personal data Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 53-59.
 7. Tikki D.A., Nikolsky V.E., Safonova T.V., Samoshkin N.S., Avakyan E.V. Using cloud technologies to optimize business processes Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 76-79.
 8. Bulgakova A.V., Safonova T.V., Didenko A.Yu. Stages of development and implementation of a neural network in a project Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 87-92.
 9. Tikki D.A., Nikolsky V.E., Avakyan E.V., Samoshkin N.S., Safonova T.V. Review of the use of touch sensors in industry Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). pp. 29-36.
 10. Bulgakova A.V., Safonova T.V. Scope of hyperautomation in the context of digital transformation of production Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). pp. 77-82.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.67

БИОИНФОРМАТИКА: ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНИ С ПОМОЩЬЮ АЛГОРИТМОВ И ДАННЫХ

Назаренко М.Д., Субботина В.В., Воробьев И.Ю., Сафонова Т.В., ¹Мокряк А.В.

ФГБОУ ВО "РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" Санкт-Петербург, Россия (192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79)

¹ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

Биоинформатика - это увлекательное и многогранное направление, которое объединяет биологию, информатику, статистику и многие другие области. Она использует алгоритмы и методы обработки данных для изучения биологических систем, геномов, протеомов, анализа биологических последовательностей и многое другое. Биоинформатика играет важную роль в изучении генетики, медицины, сельского хозяйства и других областях науки. В данной статье рассмотрены основные аспекты биоинформатики, ее методы и алгоритмы, а также перспективы развития данной области науки. Также биоинформатика рассмотрена как инструмент, позволяющий раскрыть тайны жизни и улучшить качество жизни людей.

Ключевые слова: Биоинформатика, алгоритмы, математические методы, базы данных, структура живых организмов, функции живых организмов, диагностика.

BIOINFORMATICS: EXPLORING LIFE THROUGH ALGORITHMS AND DATA

Nazarenko M.D., Subbotina V.V., Vorobyev I.Yu., Safonova T.V., ¹Mokryak A.V.

RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY, St. Petersburg, Russia (192007, St. Petersburg, Voronezhskaya str., 79)

¹ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt, 149), e-mail: ¹mokryakanna@mail.ru

Bioinformatics is a fascinating and multifaceted field that combines biology, computer science, statistics and many other fields. It uses algorithms and data processing techniques to study biological systems, genomes, proteomes, biological sequence analysis, and more. Bioinformatics plays an important role in the study of genetics, medicine, agriculture and other fields of science. This article discusses the main aspects of bioinformatics, its methods and algorithms, as well as the prospects for the development of this field of science. Bioinformatics is also considered as a tool that allows one to reveal the secrets of life and improve the quality of life of people.

Keywords: Bioinformatics, algorithms, mathematical methods, databases, structure of living organisms, functions of living organisms, diagnostics.

Введение

В наше время, когда научные познания и технологические достижения растут в геометрической прогрессии, биоинформатика занимает лидирующие позиции. Это научное направление изучает процессы и закономерности, лежащие в основе биологических процессов, используя математические и вычислительные методы, алгоритмы и базы данных. Без биоинформатики невозможно было бы понять структуру и функции живых организмов и их взаимодействие с окружающей средой. Кроме того, она играет важную роль в разработке новых методов диагностики, лечения и профилактики различных заболеваний [1].

Основным инструментом биоинформатики считается анализ и обработка гигантских массивов информации, изъятых во время экспериментов, наблюдений, исследований. Благодаря технологическому прогрессу и разработке новых алгоритмов, специалисты могут обрабатывать и интерпретировать эти данные с максимальной точностью и продуктивностью. Это позволяет ученым делать открытия, которые раньше были недостижимы без применения биоинформационных методов.

Роль биоинформатики в науке и технологиях

Роль биоинформатики в науке и технологических прорывах невозможно ни переоценить. Данная сфера знаний дает возможность ученым и исследователям заниматься анализом колоссальных объемов информации, связанной с живыми существами, их устройством, функциями и воздействием на окружающую среду [2]. Благодаря биоинформатике исследователи могут обнаруживать закономерности и совершать открытия, которые без ее применения были бы невозможными. Кроме того, данное направление играет ключевую роль в создании новых методов диагностирования, лечения и предупреждения заболеваний, что, в свою очередь, может в большей мере улучшить качество жизни населения.

Методы и инструменты биоинформатики

Методы и инструменты биоинформатики охватывают огромное количество математических и компьютерных способов, алгоритмов и информационных ресурсов, разработанных для анализа и обработки значительных объемов данных, касающихся живых организмов. Эти методики позволяют ученым и исследователям изучить структуру и функции живущих существ, а также их взаимосвязь с окружающей средой на молекулярном уровне. Математические и компьютерные методики, применяемые в биоинформатике, состоят из линейной алгебры, теории графов, статистики и машинного обучения. Эти способы используются для обработки данных, добытых в процессе экспериментов и исследований, а также для формирования моделей и предсказания поведения живых систем. Алгоритмы, применяемые в данной сфере, созданы для обработки и изучения значительных объемов информации с большой скоростью и точностью [3]. Наиболее часто используемыми алгоритмами являются алгоритмы кластеризации, классификации, регрессии и анализа последовательностей. Информационные ресурсы играют важнейшую роль в биоинформационных исследованиях, так как они содержат данные о структуре и функциях живущих организмов, включающие последовательности ДНК, РНК и белковых молекул. Эти информационные ресурсы непрерывно обновляются и расширяются.

Анализ и обработка данных являются ключевыми этапами биоинформатического исследования.

С помощью математических и компьютерных методов ученые могут извлекать полезную информацию из больших объемов данных и использовать ее для создания моделей живых систем и прогнозирования их поведения [4]. Это позволяет ученым делать открытия и разрабатывать новые методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний.

Применение биоинформатики

Биоинформатика пронизывает различные сферы, связанные с исследованием структуры и функций живущих организмов. Так, с помощью биоинформатического анализа можно исследовать цепочки ДНК и РНК и определять структуру протеинов, а также их функции внутри организма. Это поможет в изучении механизмов заболеваний, создании новых лекарств и терапевтических методов.

Методы биоинформатики также применяются для изучения взаимодействия живых организмов с окружающей средой. Специалисты используют биоинформатику для анализа данных о геномах различных видов и выяснения того, как они адаптируются к различным условиям внешней среды. Это помогает разрабатывать новые технологии для улучшения состояния окружающей среды и сохранения биоразнообразия.

И, наконец, биоинформационные методы применяются в диагностике, терапии и предупреждении заболеваний. К примеру, методы машинного обучения можно использовать для разбора данных медицинских исследований и поиска закономерностей, способных помочь в создании новых терапевтических и профилактических методов [5]. Более того, эти же методы можно использовать для разработки новых методик диагностирования заболеваний на начальных стадиях, что способно значительно улучшить результаты лечения.

Перспективы в биоинформатике

Биоинформатика продолжает раскрывать новые секреты жизни, предоставляя ученым возможность анализировать значительные объемы данных и совершать важные открытия. К примеру, исследования в сфере анализа последовательностей ДНК помогли познать структуру и функции генов, благодаря чему появились новые подходы к лечению и предупреждению наследственных заболеваний. Помимо этого, развитие биоинформатической сферы способствует улучшению качества жизни населения благодаря созданию новых методов диагностики и терапии заболеваний. Алгоритмы машинного обучения, применяемые в рамках биоинформатики, помогают обрабатывать медицинские данные и находить закономерности, которые можно использовать для создания новых терапевтических подходов.

Развитие технологий способствует появлению новых возможностей для биоинформатической отрасли. К примеру, разработка новых методик секвенирования ДНК дает ученым возможность получать информацию о геномах существ с высокой степенью точности и скорости. Это, в свою очередь, позволяет создавать новые методы лечения и профилактики заболеваний на основе геномной информации [6]. Также стоит заметить, что биоинформатическая сфера способствует развитию новых областей, таких как биотехнологии и геновая инженерия, что может привести к появлению новых лекарств и технологических решений, повышающих качество жизни граждан.

Специалисты в области биоинформатики

Ниже приведен список специалистов в области биоинформатики:

1. Специалист по биоинформатике: эти специалисты управляют и анализируют молекулярные и геномные данные.
2. Аналитик биоинформатики: аналитики могут управлять базами данных биоинформатики.
3. Программист биоинформатики. Эти программисты используют такие языки, как R и Python, для создания программ, которые помогают ученым анализировать данные.
4. Инженер-биоинформатик: эти специалисты анализируют биологические данные для разработки и проведения экспериментов [7].

Биология и науки о данных

В сфере биоинформатики профессионалы по обработке и исследованию данных, среди которых специалисты по data science и анализу данных, играют критически важную роль. Применяя свои познания в сфере статистики, машинного обучения и ИИ, они занимаются анализом значительных объемов биологических сведений, включая последовательности ДНК и протеинов, с целью обнаружения закономерностей и новой информации о структуре и функционировании живых систем [8]. Кроме того, они способствуют созданию новых методик диагностики, терапии и профилактики болезней, а также улучшению качества жизни граждан за счет совершенствования экологической обстановки и сохранения биологического разнообразия. Таким образом, специалисты по data science и аналитики данных становятся значимыми участниками команды биоинформатиков, играя критически важную роль в исследовании тайн жизни и повышении качества жизни населения.

Развитие технологий в области биоинформатики

Современные технологические подходы в биоинформатической сфере развиваются в нескольких ключевых направлениях. Один из наиболее важных заключается в разработке новых способов обработки данных. Специалисты используют алгоритмы машинного изучения для анализа медицинской информации и обнаружения закономерностей, применимых при создании новых лечебных подходов [9]. Также активно совершенствуются способы секвенирования ДНК, позволяющие получать данные о геномах со значительной степенью точности и скорости. Это способствует разработке новых подходов к терапии и предупреждению заболеваний на базе геномных сведений [10]. Кроме того, развивается технологический потенциал в области биотехнологий и геномной инженерии, что может открыть перспективы появления новых фармацевтических средств и инноваций в медицинской сфере.

Возможности биоинформатики в науке и медицине

Биоинформационная наука открывает новые перспективы для науки и медицины в сфере изучения данных, машинного изучения и создания новых терапевтических методик и способов диагностики. К примеру, использование алгоритмов машинного анализа позволяет обрабатывать большие объемы медицинской информации и обнаруживать закономерности, применимые при создании новых подходов к лечению различных болезней [11]. Также активное развитие новых методик секвенирования ДНК и исследования геномных сведений позволяет добывать более точные сведения о структуре генов и протеинов, что может способствовать созданию более действенных лекарственных препаратов и подходов к профилактике заболеваний.

Выводы

В заключении стоит отметить, что область биоинформатики — это важное направление в науке, которое помогает раскрыть тайны живого мира и улучшить качество жизни людей. Применяя математические и компьютерные методики, алгоритмы и базы данных, исследователи могут изучать огромные объемы информации о живых организмах, их строении, функциях и взаимодействии с окружающей средой. Наука о биоинформатике уже привела ко многим прорывам в области структур и функций генома, созданию новых методов лечения и предотвращении наследственных заболеваний и улучшении качества жизни через разработку новейших методов диагностики и лечения. Кроме того, постоянное развитие технологий в области биоинформатики дает возможность разрабатывать новые методы лечения и улучшения качества жизни. В целом, сфера биоинформатики все еще играет критически важную роль в научных исследованиях и технологических инновациях и обладает огромным потенциалом для новых открытий и инновационных решений в области медицины и биологии.

Список литературы

1. Павлов Н. В. Алгоритмы в биоинформатике: учебник / Н. В. Павлов, А. Н. Шиморин. – М.: КомКнига, 2019. – 254 с.
2. Jones N.C., Pevzner P.A., Ruzzo W.L. An introduction to bioinformatics algorithms. – Москва: Издательство МГУ, 2021. – 416 с.
3. Setubal J.C., Meidanis J. Введение в вычислительную молекулярную биологию: учебное пособие. – Москва: Издательство МГУ, 1997. – 360 с.
4. Mount D.W. Биоинформатика: анализ последовательностей и геномов: учебник. – Москва: Бином, 2004. – 672 с.
5. Durbin R., Eddy S., Krogh A., Mitchison G. Анализ биологических последовательностей: вероятностные модели для белков и нуклеиновых кислот: учебник. – Москва: Мир, 1998. – 386 с.
6. Lesk A.M. Введение в биоинформатику: учебное пособие. – Москва: Издательство ЛКИ, 2008. – 466 с.
7. Gusfield D. Алгоритмы для работы со строками, деревьями и последовательностями: компьютерные науки и вычислительная биология: учебник. – Москва: Издательство МГУ, 2000. – 540 с.
8. Vaxevanis A.D., Ouellette V.F.F. Биоинформатика: практическое руководство по анализу генов и белков. – Москва: Триумф, 2018. – 898 с.
9. Мошуров В.М., Сафонова Т.В., Вершинин А.К., Ясников А.И., Логинов И.С. Область применения агентных платформ ФГБОУ ВО РГГМУ Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 46-52.
10. Полтавцева Е.А., Сафонова Т.В. Облачные решения для развития производства Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 1 (45). С. 80-86.

11. Тикки Д.А., Никольский В.Е., Авакян Е.В., Самошкин Н.С., Сафонова Т.В. Обзор применения сенсорных датчиков в промышленности Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2023. № 2 (46). С. 29-36.

References

1. Pavlov N.V. Algorithms in bioinformatics: textbook / N.V. Pavlov, A.N. Shimorin. – М.: KomKniga, 2019. – 254 p.
 2. Jones N.C., Pevzner P.A., Ruzzo W.L. An introduction to bioinformatics algorithms. – Moscow: Moscow State University Publishing House, 2021. – 416 p.
 3. Setubal J.C., Meidanis J. Introduction to computational molecular biology: a textbook. – Moscow: Moscow State University Publishing House, 1997. – 360 p.
 4. Mount D.W. Bioinformatics: analysis of sequences and genomes: textbook. – Moscow: Binom, 2004. – 672 p.
 5. Durbin R., Eddy S., Krogh A., Mitchison G. Biological sequence analysis: probabilistic models for proteins and nucleic acids: a textbook. – Moscow: Mir, 1998. – 386 p.
 6. Lesk A.M. Introduction to bioinformatics: textbook. – Moscow: LKI Publishing House, 2008. – 466 p.
 7. Gusfield D. Algorithms for working with strings, trees and sequences: computer science and computational biology: textbook. – Moscow: Moscow State University Publishing House, 2000. – 540 p.
 8. Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. Bioinformatics: A practical guide to gene and protein analysis. – Moscow: Triumph, 2018. – 898 p.
 9. Moshurov V.M., Safonova T.V., Vershinin A.K., Yasnikov A.I., Loginov I.S. Scope of application of agent platforms of the Russian State Humanitarian University Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 46-52.
 10. Poltavtseva E.A., Safonova T.V. Cloud solutions for production development Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 1 (45). pp. 80-86.
 11. Tikki D.A., Nikolsky V.E., Avakyan E.V., Samoshkin N.S., Safonova T.V. Review of the use of touch sensors in industry Information technologies and systems: management, economics, transport, law. 2023. No. 2 (46). pp. 29-36.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ

¹Сыпко С. Э., Стрекалов М. А., Савинская Д. Н.
ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
Краснодар, Россия (350044, город Краснодар, ул. им. Калинина, д.13), e-mail:
¹semenspkkrd@gmail.com

В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с развитием информационных систем в России, её структура, значимость, и дальнейшее развитие.

Ключевые слова: Информационные системы, экономика, развитие, данные, источники, анализ, управление.

INFORMATION SYSTEMS IN THE ECONOMY: RELEVANCE AND SIGNIFICANCE

¹Sypko S. E., Strekalov M. A., Savinskaya D. N.
KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY, Krasnodar, Russia (350044, Krasnodar, Kalinina st., 13), e-mail: ¹semenspkkrd@gmail.com

This article discusses the problems associated with the development of information systems in Russia, its structure, significance, and further development.

Keywords: Information systems, economics, development, data, sources, analysis, management.t

Введение

В современном мире информационные системы играют важную роль в прогрессе экономики и бизнеса. Они представляют собой неотъемлемый ресурс, который позволяет организациям принимать обоснованные решения, повышать эффективность своей работы и успешно соперничать на рынке. В этой статье мы рассмотрим актуальность и значимость информационных систем в экономике, а также их основные функции и разновидности.

Актуальность информационных систем

Информационные системы играют важную роль в современном бизнесе. Они представляют собой сложные и многоуровневые структуры, которые собирают, обрабатывают, хранят и предоставляют информацию для принятия решений внутри организации. Эти системы объединяют в себе различные компоненты, такие как люди, процессы, технологии и данные, которые взаимодействуют между собой и обеспечивают эффективное управление информацией.

Люди играют ключевую роль в информационных системах. Они являются их пользователями и операторами, а также участвуют в разработке и поддержке систем. Через

свою деятельность они создают, обрабатывают и анализируют информацию, используя различные инструменты и технологии.

Процессы являются важным компонентом информационных систем. Они определяют последовательность действий, необходимых для сбора, обработки и передачи информации. Хорошо организованные процессы позволяют оптимизировать работу системы и обеспечивают бесперебойное функционирование.

Технологии играют решающую роль в информационных системах. Они включают в себя аппаратное и программное обеспечение, сети связи и другие технические средства. Благодаря технологиям информационные системы могут эффективно собирать, обрабатывать и хранить большие объемы данных, а также обеспечивать их безопасность и доступность.[4]

Данные являются основой информационных систем. Они представляют собой факты, цифры, тексты и другую информацию, которую система собирает, обрабатывает и хранит. Качество данных и их правильное использование имеют огромное значение для принятия правильных решений и достижения поставленных целей.

В целом, информационные системы являются неотъемлемой частью современного бизнеса. Они позволяют организациям эффективно управлять информацией, принимать обоснованные решения и достигать поставленных целей. Правильное функционирование информационных систем требует грамотного подхода к их разработке, внедрению и поддержке, а также постоянного совершенствования и адаптации к изменяющимся условиям.

Информационные системы могут быть классифицированы по различным параметрам, таким как масштаб, функциональность, тип данных и т.д. Некоторые из наиболее распространенных типов информационных систем включают:

Операционные системы: Они предназначены для автоматизации рутинных задач и управления бизнес-процессами. Примеры операционных систем включают системы управления ресурсами предприятия (ERP), системы управления цепочками поставок (SCM) и системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM).[6]

Информационные системы являются неотъемлемой частью современных организаций. Они выполняют комплексные функции, включающие сбор, обработку, хранение и предоставление информации для поддержки принятия решений. Однако, чтобы эти системы работали эффективно, необходимо учесть множество аспектов.

Во-первых, люди играют важную роль в информационных системах. Они являются пользователем системы и должны быть обучены, чтобы правильно использовать ее возможности. Кроме того, необходимо обеспечить коммуникацию и сотрудничество между различными участниками организации, чтобы информация могла свободно передвигаться и быть доступной для всех, кто в ней заинтересован.

Во-вторых, процессы играют ключевую роль в информационных системах. Они определяют, как информация будет собираться, обрабатываться и передаваться. Процессы должны быть оптимизированы, чтобы обеспечить эффективность и надежность работы системы. Кроме того, необходимо постоянно анализировать и улучшать процессы, чтобы система могла адаптироваться к изменяющимся потребностям организации.

Технологии также играют важную роль в информационных системах. Они обеспечивают инфраструктуру, необходимую для сбора, обработки, хранения и предоставления

информации. Важно выбрать подходящие технологии, которые будут соответствовать потребностям организации и обеспечивать безопасность и надежность работы системы.

Наконец, данные являются основой информационных систем. Они должны быть точными, актуальными и доступными для пользователей системы. Необходимо разработать эффективные методы сбора и хранения данных, а также обеспечить их безопасность и конфиденциальность.

В целом, информационные системы являются сложными и многофункциональными. Они требуют грамотного подхода и учета различных аспектов, чтобы обеспечить эффективное управление информацией в организации.[3]

Системы управления знаниями: Их цель - помочь организациям управлять своими знаниями и обеспечивать доступ к ним. Примеры таких систем включают порталы знаний, системы управления документами и системы поддержки принятия решений.

Системы поддержки принятия решений: Они помогают пользователям принимать решения на основе данных и информации, предоставляемой информационной системой.

Информационные системы играют важную роль в современной экономике и бизнесе, поскольку они предоставляют доступ к огромным объемам данных и обеспечивают возможность анализировать и обрабатывать информацию с высокой точностью и скоростью. Благодаря этому, организации могут быстро адаптироваться к изменениям на рынке и повышать свою конкурентоспособность. В настоящее время информационные системы стали неотъемлемой частью бизнес-процессов, обеспечивая эффективную работу и оптимизацию ресурсов. Они помогают собирать, хранить и обрабатывать данные, а также предоставлять доступ к ним сотрудникам и клиентам. Благодаря этим системам, компании могут принимать обоснованные решения на основе актуальных и достоверных данных, что способствует росту и развитию бизнеса. Кроме того, информационные системы позволяют автоматизировать множество рутинных задач, что позволяет сотрудникам сосредоточиться на более важных и творческих аспектах работы. В целом, информационные системы играют ключевую роль в современном бизнесе, обеспечивая его эффективное функционирование и развитие.

Значимость информационных систем

Сегодня информационные системы являются основой для принятия решений в различных сферах экономики. Они помогают компаниям оптимизировать свои ресурсы, управлять рисками, разрабатывать стратегии и прогнозировать результаты деятельности.

Основные функции информационных систем

- Сбор и обработка информации – информационные системы осуществляют сбор и обработку данных из различных источников, таких как внутренние системы компании, внешние источники, базы данных и т.д.
- Анализ данных – информационные системы позволяют проводить анализ данных для выявления закономерностей и тенденций, что позволяет принимать обоснованные и эффективные решения.
- Хранение информации – информационные системы обеспечивают надежное хранение данных, что позволяет организации иметь доступ к информации в любое время и в любом месте.

- Визуализация данных – информационные системы предоставляют инструменты для визуализации данных, что упрощает их восприятие и позволяет более точно анализировать информацию.[5]

Виды информационных систем

Информационные системы можно классифицировать по различным признакам, таким как масштаб применения, функциональность, тип информации и т. д. Вот некоторые из основных видов информационных систем:

1. Операционные системы – это системы, которые обеспечивают выполнение основных функций организации, таких как управление ресурсами, управление финансами, управление персоналом и т.д.

2. Аналитические системы – это инструменты для анализа больших объемов данных, которые позволяют выявлять закономерности и тенденции, а также прогнозировать результаты.

3. Системы поддержки принятия решений – это системы, которые помогают руководителям принимать решения на основе анализа данных и информации.

4. Системы управления базами данных – это инструменты для хранения, обработки и анализа больших объемов структурированных данных.

5. Системы управления проектами – это системы для управления проектами, которые позволяют контролировать сроки, ресурсы и бюджеты проектов. [1]

Большое значение имеют информационные системы, которые способны собирать, обрабатывать и анализировать большие объемы данных. Это позволяет компаниям принимать обоснованные решения и улучшать свои бизнес-процессы. Информационные системы также помогают организациям сохранять свою конкурентоспособность, обеспечивая быстрый доступ к необходимой информации и улучшая коммуникацию между сотрудниками. Кроме того, использование информационных систем помогает снизить затраты на обработку данных и повысить эффективность работы всей компании.

Развитие информационных систем связано с рядом факторов, включая технологический прогресс, изменение потребностей пользователей, рост объема данных и необходимость их анализа для принятия решений. В частности, можно выделить следующие тенденции:

- Увеличение объемов данных: с каждым годом объем данных, генерируемых людьми, устройствами и процессами, увеличивается. Это требует разработки новых методов хранения, обработки и анализа данных.
- Развитие искусственного интеллекта: Информационные системы все чаще используют искусственный интеллект для анализа данных и принятия решений. Это позволяет улучшить их точность и эффективность.
- Улучшение безопасности: Безопасность информационных систем становится все более важной, поскольку они хранят и обрабатывают большое количество персональных данных. Разрабатываются новые методы шифрования и аутентификации для защиты данных.
- Интернет вещей: С развитием интернета вещей (IoT) информационные системы должны обрабатывать большие объемы данных от различных устройств. Это требует разработки новых алгоритмов и методов обработки данных.

В целом, развитие информационных систем будет продолжаться, и мы можем ожидать новых технологий и решений в этой области.[3]

Выводы

Информационные системы сегодня играют невероятно важную роль в экономике и бизнесе. Они предоставляют доступ к огромному объему данных, которые помогают организациям принимать обоснованные и грамотные решения. Безусловно, продвижение информационных систем и технологий будет способствовать дальнейшему увеличению эффективности экономики и повышению конкурентоспособности предприятий.

Современный мир требует от организаций быть гибкими и адаптивными, и информационные системы являются неотъемлемой частью этого процесса. Они позволяют собирать и анализировать данные, автоматизировать бизнес-процессы и управлять ресурсами. Благодаря информационным системам компании могут оперативно реагировать на изменения рынка, прогнозировать спрос и оптимизировать свою деятельность.

Кроме того, информационные системы способствуют повышению эффективности взаимодействия между отделами и сотрудниками организации. Они позволяют легко обмениваться информацией, координировать работу и повышать производительность. Благодаря автоматизации рутинных задач, сотрудники могут сосредоточиться на более важных и стратегических задачах, что в конечном итоге способствует развитию бизнеса.[2]

Таким образом, информационные системы являются неотъемлемой частью современного бизнеса. Их продвижение и развитие будут способствовать дальнейшему росту эффективности экономики и повышению конкурентоспособности предприятий. Важно осознавать, что информационные системы не только предоставляют доступ к данным, но и помогают принимать обоснованные решения, оптимизировать бизнес-процессы и повышать производительность.

Список литературы

1. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: Монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. - СПб.: Лань, 2019. – 308 с.
2. Чистов, Д.В. Информационные системы в экономике: Учебное пособие / Д.В. Чистов. - М.: Инфра-М, 2019. - 248 с.
3. Автоматизированные системы управления ресурсами предприятия : учеб. пособие / Е. В. Кислицын, М. В. Панова, В. В. Городничев, Г. П. Бутко. – Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2021. - 201 с.
4. Информатика и информационные технологии : учеб. пособие / С. В. Бегичева, Е. В. Долженкова, И. Е. Жуковская [и др.] ; под общ. ред. Д. М. Назарова. - Екатеринбург : Изд-во УрГЭУ, 2020. - 219 с.
5. Сулейманова, Д.Ю. Информационные системы управления инновационными процессами / М.: Русайнс, 2018. - 224 с.
6. Теория нечетких множеств и клеточных автоматов как инструмент прогнозирования и адекватного отражения стохастической природы экономических процессов/ Е.В.Попова, Н.О.Позднышева, Д.Н.Савинская и др.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный

журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №03(067). С. 293 – 314. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0088, IDA [article ID]: 0671103020. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/20.pdf>, 1,375 у.п.л.

References

1. Ostroukh A.V., Nikolaev A.B. Intellectual Information Systems and Technologies: Monograph. - St. Petersburg, Lan Publ., 2019. – p.308
 2. Chistov D.V. Informatsionnye sistemy v ekonomiki: Uchebnoe posobie [Information systems in economics: Textbook]. Moscow, Infra-M Publ., 2019. – p.248
 3. Avtomatizatsionnye sistemy upravleniya resursov predpriyatii: ucheb. Textbook / E. V. Kislitsyn, M. V. Panova, V. V. Gorodnichev, G. P. Butko. – Ekaterinburg: USUE Publ., 2021. - p. 201 (in Russian).
 4. Informatika i informatsionnye tekhnologii [Informatics and information technologies]. S. V. Begicheva, E. V. Dolzhenkova, I. E. Zhukovskaya [i dr.] ; ed. by D. M. Nazarov. - Ekaterinburg: USUE Publ., 2020. - p. 219 (in Russian).
 5. Suleymanova D.Y. Informatsionnye sistemy upravleniya innovatsionnymi protsessami [Information systems for managing innovative processes] / Moscow, Rusains Publ., 2018. – p.224
 6. Theory of fuzzy sets and cellular automata as a tool for forecasting and adequate reflection of the stochastic nature of economic processes / E.V.Popova, N.O.Pozdnysheva, D.N.Savinskaya et al. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific Journal of KubGAU) [Elektronnyi resurs]. Krasnodar: KubSAU, 2011. – №03(067). pp. 293–314. – Informregister code: 0421100012\0088, IDA [article ID]: 0671103020. – Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2011/03/pdf/20.pdf>, 1,375 c.p.l.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056.5

ЭТИЧЕСКИЕ И КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ БИОМЕТРИИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Федоренко Б.Н.

ФГАОУ ВО "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА", Москва, Россия (127055, город Москва, ул. Образцова, д.9 стр.9), e-mail: xbogdan1349x@gmail.com

Статья обсуждает этические и конфиденциальные аспекты использования биометрии в информационной безопасности. Она рассматривает различные виды биометрических данных, включая отпечатки пальцев, голос, лицо, сетчатку глаза и стиль набора текста. В статье подчеркивается важность баланса между обеспечением безопасности и защитой прав и свобод индивидуума. Она также обсуждает важность прозрачности в использовании и хранении биометрических данных, а также необходимость соблюдения законов и регуляций о конфиденциальности. В заключении подчеркивается важность этического и ответственного использования биометрии в информационной безопасности.

Ключевые слова: Биометрия, информационная безопасность, этика, конфиденциальность, отпечатки пальцев, голосовая биометрия, биометрия лица, сетчатка глаза, стиль набора текста, шифрование.

ETHICAL AND CONFIDENTIAL ASPECTS OF BIOMETRICS IN INFORMATION SECURITY

Fedorenko B.N.

RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT, Moscow, Russia (127055, Moscow, Obratsova st., 9, bldg. 9), e-mail: xbogdan1349x@gmail.com

The article discusses the ethical and confidential aspects of the use of biometrics in information security. She examines various types of biometric data, including fingerprints, voice, face, retina, and typing style. The article emphasizes the importance of a balance between ensuring security and protecting individual rights and freedoms. She also discusses the importance of transparency in the use and storage of biometric data, as well as the need to comply with privacy laws and regulations. In conclusion, the importance of ethical and responsible use of biometrics in information security is emphasized.

Keywords: Biometrics, information security, ethics, privacy, fingerprints, voice biometrics, facial biometrics, retina, typing style, encryption.

Введение

Биометрические технологии, ключевой инструмент в современной информационной безопасности, стали неотъемлемой частью нашего быта. Они проникли во многие аспекты нашей жизни, начиная от разблокировки персональных устройств, таких как смартфоны, и заканчивая обеспечением доступа к рабочим пространствам [1]. Биометрия играет важную роль в процессах идентификации и аутентификации пользователей, предоставляя решения, которые в корне отличаются от традиционных подходов.

Эти технологии предоставляют ряд уникальных преимуществ по сравнению с классическими методами аутентификации, такими как пароли или PIN-коды [2]. Главным из них является удобство для конечного пользователя: нет необходимости запоминать сложные и часто забываемые пароли. Биометрические данные, будь то отпечатки пальцев, сканирование радужной оболочки глаза или распознавание лица, предлагают более высокий уровень безопасности. Они труднее подделать и украсть, что делает их надежным инструментом защиты персональных и корпоративных данных.

Однако, несмотря на эти преимущества, существуют и вопросы, связанные с этикой и конфиденциальностью данных. По мере расширения применения биометрических технологий, возрастает и актуальность этих вопросов. Важно не только понимать возникающие проблемы, но и активно обсуждать их, чтобы обеспечить ответственное и этическое использование биометрии в сфере информационной безопасности. В данной статье ставится задача провести такое обсуждение, выявить ключевые моменты и предложить пути их решения.

Биометрия и информационная безопасность

В современной сфере информационной безопасности биометрия занимает ведущие позиции. Эта технология опирается на уникальные физиологические или поведенческие особенности человека для проведения идентификации и аутентификации. К примеру, в эту категорию входят такие данные, как отпечатки пальцев, голос, черты лица, рисунок сетчатки глаза и даже индивидуальный стиль печатания [3].

Отпечатки пальцев, которые, пожалуй, являются самым распространенным видом биометрических данных, обладают уникальностью для каждого человека и не меняются с течением времени, что делает их идеальным инструментом для систем безопасности. Их применение варьируется от разблокировки смартфонов до систем контроля доступа, при этом они удобны в использовании и обеспечивают высокий уровень безопасности за счет трудности подделки и кражи.

Голосовая биометрия основывается на уникальных характеристиках голоса, включая тембр, интонацию, скорость речи и другие параметры. Этот вид биометрии особенно удобен, когда другие методы недоступны или неудобны, например, в ситуациях, где использование рук для ввода данных ограничено.

Биометрия лица, использующая различные черты лица, такие как расстояние между глазами, форма носа и контур губ, стала широко распространена благодаря развитию технологий машинного обучения и искусственного интеллекта. Этот метод находит применение в различных областях, от мобильных устройств до систем контроля доступа в зданиях и на рабочих местах.

Сканирование сетчатки глаза, предлагающее высокую степень точности благодаря уникальному узору кровеносных сосудов, используется в особо защищенных установках, таких как военные базы или исследовательские лаборатории. Однако, его применение порождает вопросы конфиденциальности и этических соображений.

Клавиатурная динамика, или анализ стиля набора текста, представляет собой относительно новый вид биометрии. Он включает анализ таких параметров, как скорость печатания, сила нажатия на клавиши и интервал между нажатиями, создавая уникальный

"профиль печатания" пользователя. Этот метод особенно полезен для обнаружения несанкционированных входов или мошенничества в онлайн-системах.

Все эти методы биометрии обеспечивают высокий уровень безопасности, но в то же время порождают ряд вопросов, связанных с этикой, конфиденциальностью и защитой данных. Эти вопросы затрагивают проблемы свободы выбора, прозрачности использования данных, их конфиденциальности и безопасности, и они требуют тщательного обсуждения и внимания со стороны всех участников процесса - от конечных пользователей и разработчиков до законодателей и регулирующих органов.

Этические вопросы

Применение биометрии в области информационной безопасности порождает ряд непростых этических дилемм, которые требуют вдумчивого анализа и решения.

Первая проблема касается свободы выбора индивидов. Биометрическая идентификация тесно связана с личными данными человека. В этом контексте люди могут оказаться перед выбором: предоставить свои биометрические данные для получения доступа к некоторым услугам или местам или отказаться от этого. Некоторые могут испытывать дискомфорт или ощущать угрозу своей конфиденциальности при предоставлении таких чувствительных сведений. Очень важно предоставить возможность выбора между использованием биометрии и альтернативными методами аутентификации [4].

Вторая проблема связана с прозрачностью обработки данных. Пользователям важно быть в курсе того, как используются их биометрические данные. Это включает информацию о способах сбора, использования, обращения и защиты данных, а также о возможных рисках, связанных с их обработкой.

Третья проблема заключается в потенциальной дискриминации и справедливости. Биометрические системы могут работать с разной степенью точности для различных групп населения. Например, системы распознавания лиц могут быть менее эффективны для людей с определенными типами кожи или для тех, кто перенес значительные изменения во внешности. Это может привести к неравному доступу к услугам и возможностям.

Четвертая проблема касается приватности и неприкосновенности частной жизни. Биометрические данные являются чрезвычайно личными и могут влиять на чувство конфиденциальности и неприкосновенности личной жизни. Например, использование биометрии для мониторинга или слежения может быть воспринято как вторжение в личную сферу.

Решение этих вопросов требует участия и внимания всех заинтересованных сторон - от конечных пользователей и разработчиков до законодателей и контролирующих органов. Это необходимо для гарантии этического и ответственного применения биометрии в сфере информационной безопасности.

Конфиденциальность

Конфиденциальность является одним из самых критически важных аспектов при работе с биометрическими данными. Биометрические данные представляют собой уникальную и крайне чувствительную информацию, которая относится к конкретному человеку и не может быть изменена или воспроизведена, как это возможно с паролями или номерами карт.

Организации, занимающиеся сбором и использованием биометрических данных, обязаны придерживаться строгих мер безопасности для защиты этих данных. Это включает в себя использование мощных методов шифрования, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к данным. Кроме того, организации должны обеспечивать безопасное хранение биометрических данных и предоставлять доступ к ним только авторизованным пользователям.

Также важно, чтобы организации были прозрачными в отношении использования и хранения биометрических данных. Пользователи имеют право знать, как именно их данные используются, и должны иметь возможность контролировать этот процесс. Это может включать в себя право на отказ от использования биометрии или даже на удаление своих биометрических данных из системы.

Кроме того, организации должны учитывать законодательные аспекты конфиденциальности. В разных странах существуют разные законы и регуляции, касающиеся сбора, хранения и использования биометрических данных. Поэтому важно, чтобы организации обеспечивали соблюдение всех соответствующих законов и регуляций, действующих в их юрисдикции.

Наконец, следует учитывать вопросы, связанные с приватностью и неприкосновенностью частной жизни. Использование биометрии для слежения или мониторинга может вызвать опасения относительно вмешательства в личную жизнь [5]. Поэтому важно проводить открытый диалог и обсуждение между всеми заинтересованными сторонами, включая пользователей, разработчиков, законодателей и регуляторов. Это поможет установить баланс между использованием биометрии в информационной безопасности и уважением к приватности и правам личности, обеспечивая этическое и ответственное применение этой технологии.

Выводы

Биометрия играет важную роль в информационной безопасности. Она предлагает уникальные преимущества по сравнению с традиционными методами аутентификации, такими как пароли или PIN-коды. Однако, вместе с этими преимуществами возникают вопросы этики и конфиденциальности.

Важно учесть эти этические и конфиденциальные аспекты при использовании биометрии. Это требует баланса между обеспечением безопасности и защитой прав и свобод индивидуума. Это включает в себя уважение к свободе выбора, прозрачности, конфиденциальности и неприкосновенности частной жизни.

Организации, которые используют биометрические данные, должны принимать строгие меры для защиты этих данных. Это включает в себя использование сильных методов шифрования, безопасное хранение данных и ограничение доступа к данным только для авторизованных пользователей.

Кроме того, организации должны быть прозрачными в отношении того, как они используют и хранят биометрические данные. Пользователи имеют право знать, как их данные используются, и должны иметь возможность контролировать использование своих данных.

В заключение, биометрия является мощным инструментом в области информационной безопасности. Однако, как и любая технология, она должна использоваться ответственно. Это

включает в себя учет этических и конфиденциальных аспектов, а также обеспечение защиты и уважения прав каждого индивидуума. Это обсуждение является важным шагом в этом направлении.

Список литературы

1. Стольников Е.А., Влох Д.Д. Использование биометрии в информационной безопасности // Современные научные исследования и инновации. — 2023. — № 9. — [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2023/09/100808> (дата обращения: 10.01.2024).
2. Корнев, Л. В. Методы биометрии при обеспечении информационной безопасности / Л. В. Корнев. — Текст : электронный//Молодой ученый. — 2022. — № 17 (412). — С. 358-361. — URL: <https://moluch.ru/archive/412/90789/> (дата обращения: 10.01.2024).
3. Чернобровов, А. Биометрические системы и персональные данные: как это работает и чем угрожает/А.Чернобровов — Текст: электронный.—URL: <https://chernobrovov.ru/articles/biometricheskie-sistemy-i-personalnye-dannye-kak-eto-rabotaet-i-chem-ugrozhaet.html> (дата обращения: 10.01.2024).
4. Мамаев, В. Этическая биометрия/В.Мамаев — Текст: электронный — URL: <https://www.secuteck.ru/articles/ehlichnaya-biometriya> (дата обращения: 10.01.2024).
5. Андерсон Н. Что такое биометрия и как она обеспечивает безопасность?/Н.Андерсон — Текст: электронный. — URL: <https://fastestvpn.com/ru/blog/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C> (дата обращения: 10.01.2024).

References

1. Stolnikov E.A., Vlokh D.D. The use of biometrics in information security // Modern scientific research and innovations. — 2023. — No. 9. — [Electronic resource]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2023/09/100808> (date of reference: 10.01.2024).
2. Kornev, L. V. Methods of biometrics in ensuring information security / L. V. Kornev. — Text: electronic // Young scientist. — 2022. — № 17 (412). — Pp. 358-361. — URL: <https://moluch.ru/archive/412/90789/> (date of access: 10.01.2024).
3. Chernobrovov, A. Biometric systems and personal data: how it works and what it threatens / A. Chernobrovov — Text : electronic. — URL: <https://chernobrovov.ru/articles/biometricheskie-sistemy-i-personalnye-dannye-kak-eto-rabotaet-i-chem-ugrozhaet.html> (date of reference: 10.01.2024).
4. Mamaev, V. Ethical biometrics / V. Mamaev — Text : electronic. — URL: <https://www.secuteck.ru/articles/ehlichnaya-biometriya> (date of application: 10.01.2024).
5. Anderson, N. What is biometrics and how does it ensure security? / N. Anderson — Text : electronic. — URL: <https://fastestvpn.com/ru/blog/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>

%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C (date of application: 10.01.2024).



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

¹Шаханова М.В., Битян М.А., Шаханова Э.С.

ФГБОУ ВО «МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО», Владивосток, Россия (690003, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а), e-mail: ¹marinavl2007@yandex.ru

В данной статье проанализировано понятие информационной безопасности, из чего она состоит и как применяется. Также рассмотрено более узкое применение информационной безопасности в такой сфере как космос. Особое внимание уделяется роли космической информации в современных условиях и показана взаимосвязь космической деятельности и информационной безопасности.

Ключевые слова: Информационная безопасность, информация, безопасность в космосе, космос, безопасность, космическая сфера.

INFORMATION SECURITY IN THE SPACE SECTOR

¹Shakhanova M. V., Bityan M.A., Shakhanova E.S.

MARITIME STATE UNIVERSITY NAMED AFTER G.I. NEVELSKOY, Vladivostok, Russia (690003, Vladivostok, Verkhneportovaya str., 50a), e-mail: ¹marinavl2007@yandex.ru

This article analyzes the concept of information security, what it consists of and how it is applied. A narrower application of information security in such an area as space is also considered. Special attention is paid to the role of space information in modern conditions and the relationship between space activities and information security is shown.

Keywords: Information security, information, security in space, space, security, space sphere.

Информационная безопасность — это практика предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации. Это универсальное понятие применяется вне зависимости от формы, которую могут принимать данные (электронная или, например, физическая). Основная задача информационной безопасности — сбалансированная защита конфиденциальности, целостности и доступности данных, с учётом целесообразности применения и без какого-либо ущерба производительности организации. Это достигается, в основном, посредством многоэтапного процесса управления рисками, который позволяет идентифицировать основные средства и нематериальные активы, источники угроз, уязвимости, потенциальную степень воздействия и возможности управления рисками. Этот процесс сопровождается оценкой эффективности плана по управлению рисками.

В реальности пока не видно масштабных и успешных кибератак на космическую технику. Хотя подозрения иногда возникают. Так, некоторые конспирологи обвиняли хакеров в провалах последних запусков российских зондов к Марсу. Тут есть определенная логика: ведь первую мягкую посадку на Марс совершила советская станция «Марс-3» еще в 1971 году, она даже доставила туда первый марсоход. Казалось бы, дальше все должно быть еще успешнее. Но спустя четверть века, в 1996 году, станция «Марс-96» с четырьмя посадочными модулями сгорела вскоре после запуска. Та же история повторилась в 2011 году: неудачей закончился запуск российской станции «Фобос-Грунт», вместе с которой погиб и первый китайский зонд для Марса «Инхо-1».[1]

Да, в официальной версии аварий этих станций нет никаких хакеров. Но если почитать интервью гендиректора НПО им. Лавочкина, там ясно сказано, что проблемы с безопасностью у них были очень серьезные, и аппаратуру марсианских станций можно было легко повредить еще до запуска: «Поленился надеть антистатический браслет, коснулся тайком аппарата — щелкнуло статическое электричество, и все, где-то перегрузилась микросхема, бомба для будущих проблем заложена...»

Информационная безопасность в космических системах играет ключевую роль в обеспечении успешного функционирования и защите критически важных данных. Космические системы, такие как спутники связи, спутники навигации и космические аппараты, подвержены различным угрозам, включая кибератаки, воздействие на операционные системы и физическое воздействие из космоса.[2]

Для обеспечения информационной безопасности в космических системах используется комплексный подход, который включает в себя криптографическую защиту данных, защиту от вредоносного программного обеспечения, аутентификацию и авторизацию пользователей, мониторинг и обнаружение аномалий в работе системы.

Также важным аспектом обеспечения информационной безопасности в космических системах является физическая защита оборудования от радиационных воздействий, электромагнитных помех и других внешних факторов, которые могут повлиять на нормальное функционирование системы.

Кроме того, важную роль играет защита от несанкционированного доступа к космическим системам и сетям, что включает разработку надежных систем аутентификации и контроля доступа.

Конфиденциальность данных в космических проектах означает, что только авторизованные лица имеют доступ к информации. Для обеспечения конфиденциальности данных используются различные криптографические методы, такие как шифрование. Шифрование позволяет преобразовать данные в непонятный вид, который может быть прочитан только с использованием специального ключа. Таким образом, даже если злоумышленник получит доступ к зашифрованным данным, он не сможет прочитать их без ключа.

Целостность данных в космических проектах означает, что данные не были изменены или повреждены в процессе передачи или хранения. Для обеспечения целостности данных используются хэш-функции. Хэш-функция преобразует данные в непрерывную строку фиксированной длины, называемую хэш-значением. Любое изменение данных приведет к

изменению хэш-значения. При получении данных получатель может вычислить хэш-значение и сравнить его с полученным хэш-значением, чтобы убедиться в целостности данных.[3]

Доступность данных в космических проектах означает, что данные доступны для использования в нужное время. Для обеспечения доступности данных используются методы резервного копирования и репликации данных. Резервное копирование позволяет создать резервную копию данных, чтобы в случае потери или повреждения основных данных можно было восстановить информацию. Репликация данных позволяет создать несколько копий данных и распределить их по различным местам, чтобы обеспечить доступность данных в случае отказа одного из хранилищ.[4]

В современном мире космос становится все более активной сферой деятельности. Космические аппараты не только проводят научные исследования, но и выполняют коммерческие миссии, связанные с телекоммуникациями, навигацией и другими аспектами жизни на Земле. Как следствие, вопрос информационной безопасности в космосе становится все более актуальным. В данной статье рассмотрим вызовы, с которыми сталкиваются специалисты в области космической информационной безопасности, а также возможные решения этих проблем.

Космическая сфера деятельности становится все более важной и интенсивной, что приводит к появлению новых вызовов в области информационной безопасности. Одним из главных вызовов является защита от хакерских атак. Космические аппараты, особенно те, которые используются в коммерческих целях, часто содержат конфиденциальную информацию, которая может быть целью для злоумышленников. [5] Кроме того, данные, передаваемые с космических аппаратов, могут быть подвержены перехвату или подмене, что также является серьезной угрозой.

Другим вызовом является защита космических аппаратов от вредоносного программного обеспечения. Поскольку аппараты работают в условиях космического пространства, где обновление программного обеспечения может быть затруднено, защита от вирусов и других вредоносных программ становится особенно важной задачей.

Для решения вызовов информационной безопасности в космосе необходимо предпринять целый ряд мер. Одним из ключевых решений является использование криптографических методов защиты данных. Это позволяет зашифровать информацию, передаваемую с космических аппаратов, и предотвратить ее перехват или подмену. Кроме того, важно обеспечить защиту от хакерских атак путем применения современных методов обнаружения и предотвращения вторжений.

Еще одним решением вызовов информационной безопасности в космосе является использование защищенных систем управления и управления доступом. Это позволяет предотвратить несанкционированный доступ к информации, а также обеспечить защиту от вредоносного программного обеспечения.

Кроме того, важно проводить регулярные аудиты безопасности космических аппаратов, чтобы выявлять и устранять уязвимости в системах информационной безопасности. Это позволит минимизировать риски воздействия внешних угроз на космические миссии и обеспечить сохранность конфиденциальной информации.

В космической области информационная безопасность проявляется в защите информационных систем, коммуникаций и данных, которые используются в космических

миссиях, на борту космических аппаратов, спутников связи и навигации, а также на земле для управления и контроля космическими объектами.

Основные компоненты информационной безопасности в космосе включают в себя:

1. Защиту от кибератак: Космические системы подвержены угрозам кибербезопасности, их нужно защищать от несанкционированного доступа, вредоносных программ, кибершпионажа и других киберугроз.

2. Криптографическую защиту: для обеспечения конфиденциальности и целостности данных в космических системах применяются различные методы криптографии.

3. Защиту от физических угроз: В космосе данные и оборудование могут подвергаться воздействию радиации, космических лучей, метеоритов, экстремальных температур и других физических воздействий. Информационная безопасность также включает защиту оборудования от этих факторов.

4. Аутентификацию и авторизацию: Важные компоненты информационной безопасности, позволяющие предотвратить несанкционированный доступ к системам и данным.

5. Мониторинг и обнаружение инцидентов: Непрерывное мониторинг и обнаружение аномалий в работе информационных систем позволяют оперативно реагировать на возможные проблемы и атаки.

Таким образом, информационная безопасность в космосе защищает как данные, так и оборудование от кибератак, физических воздействий и несанкционированного доступа, обеспечивая надежную и безопасную работу космических систем.

Космические активы являются базовыми системами, на которых основывается наиболее важная инфраструктура государств. Исследователи, политики и инженеры все больше озабочены кибербезопасностью критически важной инфраструктуры, но не задействуют космические ресурсы, которые обеспечивают эти системы. Проблемы кибербезопасности станут более существенными, поскольку технологии продолжают развиваться, и злоумышленники всегда найдут самое слабое звено для проникновения в целевую систему. Сегодня космические активы – наиболее уязвимое звено.

Список литературы

1. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации. Учеб. пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 280 с.
2. Международное космическое право: Учебник / Отв. ред. Г.П. Жуков, Ю.М. Колосов. – М.: Междунар. отношения, 1999. – С. 360.
3. Шаханова М.В., Четверик М.А., Шаханова Д.С. – «Механизмы защиты информации в беспроводных сетях» // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности ISSN 2500-1752 Т. 7 № 4(26) 2023.
4. Sakhanova M.V., Mongush E.L. Virtual machine detection techniques used by malwares and possible countermeasures. The 5th annual student scientific conference in English. Conference proceedings. 2018. С. 110-111.

5. Шаханова М.В., Малый М.Г., Шаханова Д.С. – «Автоматизация процессов информационной безопасности»//Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности ISSN 2500-1752 Т. 7 № 4(26) 2023.

References

1. Malyuk A.A. Information security: conceptual and methodological foundations of information protection. Textbook for universities. – М.: Hotline-Telecom, 2004. – 280 p.
 2. International space law: Textbook / Ed. by G.P. Zhukov, Yu.M. Kolosov. – М.: International Law. relations, 1999. – p. 360.
 3. Shakhanova M.V., Chetverik M.A., Shakhanova D.S. – "Information security mechanisms in wireless networks" // International Journal of Information Technology and Energy Efficiency ISSN 2500-1752 Vol. 7 No. 4(26) 2023.
 4. Sukhanova M.V., Mongush E.L. Virtual machine detection techniques used by malware and possible countermeasures. The 5th annual student scientific conference in English. Conference proceedings. 2018. pp. 110-111.
 5. Shakhanova M.V., Maly M.G., Shakhanova D.S. – "Automation of information security processes" // International Journal of Information Technology and Energy Efficiency ISSN 2500-1752 Vol. 7 No. 4(26) 2023.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.056.57

РАЗРАБОТКА, ОБУЧЕНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ SQL-ИНЪЕКЦИЙ

Шеламов М.Д.

ФГАОУ ВО "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА", Москва, Россия (127055, город Москва, ул. Образцова, д.9 стр.9), e-mail: maks.shelamov.00@mail.ru

Статья представляет собой исследование в области кибербезопасности, направленное на создание эффективного средства идентификации SQL-инъекций в веб-приложениях. В работе подробно рассматриваются этапы разработки нейросети, включая выбор архитектуры, сбор и подготовку данных, процесс обучения и тестирование модели. Автор акцентирует внимание на использовании языка программирования Python и библиотек машинного обучения TensorFlow и Keras для эффективной реализации проекта. Полученные результаты подтверждают высокую точность и надежность предложенной нейросетевой модели в обнаружении SQL-инъекций, что делает ее перспективным инструментом для повышения безопасности веб-приложений.

Ключевые слова: Нейросети, Python, SQL-инъекции, машинное обучение, безопасность веб-приложений, TensorFlow.

DEVELOPMENT, TRAINING AND TESTING OF A NEURAL NETWORK FOR SQL INJECTION DETECTION

Shalamov M.D.

RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT, Moscow, Russia (127055, Moscow, Obratsova st., 9, bldg. 9), e-mail: maks.shelamov.00@mail.ru

The article is a study in the field of cybersecurity aimed at creating an effective means of identifying SQL injections in web applications. The paper discusses in detail the stages of neural network development, including the choice of architecture, data collection and preparation, the learning process and model testing. The authors focus on using the Python programming language and machine learning libraries such as TensorFlow and Keras to effectively implement the project. The results obtained confirm the high accuracy and reliability of the proposed neural network model in detecting SQL injections, which makes it a promising tool for improving the security of web applications.

Keywords: Neural networks, Python, SQL injection, machine learning, web application security, TensorFlow

В современном цифровом ландшафте, где веб-приложения становятся неотъемлемой частью нашей повседневной активности, вопросы кибербезопасности приобретают особое значение. Среди различных видов киберугроз выделяются SQL-инъекции – манипуляции с базой данных, целью которых является незаконный доступ к конфиденциальной информации [1]. Актуальность угроз SQL-инъекций подчеркивается не только их широким распространением, но и возможностью серьезных последствий для безопасности данных.

В данном контексте становится ясной важность своевременного обнаружения подобных атак, чтобы предотвратить утечку данных, сохранить конфиденциальность и обеспечить надежность веб-приложений. Однако, с учетом постоянно совершенствующихся методов атак и их скрытности, необходимо разработать эффективные инструменты для выявления SQL-инъекций [1].

В последние годы наблюдается стремительное развитие технологий машинного обучения, в частности, нейронных сетей. Эти методы демонстрируют уникальные способности в распознавании сложных паттернов и аномалий, что делает их перспективным решением для обнаружения новых форм киберугроз, включая SQL-инъекции. В данном контексте, создание инструмента на основе нейросетевых технологий представляет собой актуальный и перспективный шаг в направлении повышения кибербезопасности веб-приложений. Эта статья предлагает взгляд на разработку, обучение и тестирование нейросети, специально настроенной на выявление SQL-инъекций, в поиске эффективных решений для надежной защиты цифровых активов.[1]

Модель нейросети

Перед началом разработки нейросети критическое значение имеет выбор подходящей модели. Эффективность и результативность модели непосредственно зависят от ее способности корректно выявлять сложные закономерности в данных при минимальном количестве параметров. В этом контексте важно выбрать модель, которая сочетает в себе простоту и высокую производительность.[2]

Модель перцептрона предстает перед нами как оптимальное решение в данном контексте [2]. Перцептрон – это простая, но эффективная форма искусственной нейронной сети, идеально подходящая для задач бинарной классификации, таких как обнаружение SQL-инъекций. Его особенности делают его привлекательным выбором: минимальное количество слоев, быстрая обучаемость и адаптация к динамике изменяющихся сред.

Перцептрон включает в себя следующие элементы [2]:

Входной слой, состоящий из пяти нейронов, тесно связан с признаковым пространством данных, которое рассмотрено ниже. Каждый признак представляет собой информацию, необходимую для выявления атак на базу данных.

Выходной слой, с двумя нейронами и функцией активации Softmax, стремится точно классифицировать сценарии: «атака есть» или «атаки нет».

Функция *Softmax* в общем случае выглядит следующим образом:

$$\text{softmax}(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=1}^n e^{x_j}}$$

Функция Softmax для нашего случая (2 выхода) выглядит следующим образом:

$$\text{softmax}(y_1) = \frac{e^{y_1}}{e^{y_1} + e^{y_2}}$$
$$\text{softmax}(y_2) = \frac{e^{y_2}}{e^{y_1} + e^{y_2}}$$

Значения y_1 и y_2 вычисляются следующим образом:

$$y_1 = w_{11}x_1 + w_{12}x_2 + w_{13}x_3 + w_{14}x_4 + w_{15}x_5$$
$$y_2 = w_{21}x_1 + w_{22}x_2 + w_{23}x_3 + w_{24}x_4 + w_{25}x_5$$

Где w – вес признака, выбирающийся случайным образом для дальнейшей оптимизации. Схема модели нейросети для обнаружения SQL-инъекции представлена на Рисунке 1.

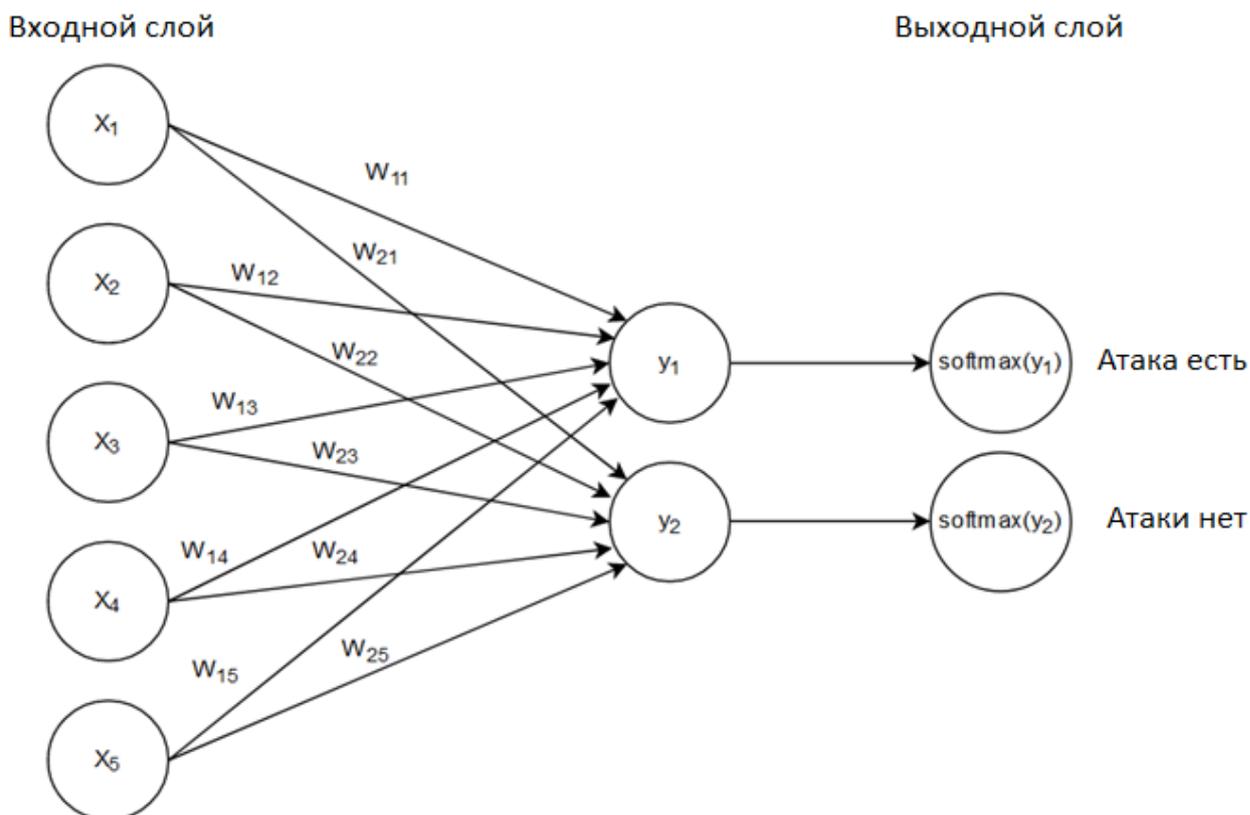


Рисунок 1 – Схема модели нейросети для обнаружения SQL-инъекций

Эта конфигурация модели обеспечивает высокую степень дифференциации между классами, необходимую для точного обнаружения потенциальных угроз SQL-инъекций.[3]

Признаковое пространство

Ключевой этап разработки модели перцептрона для обнаружения SQL-инъекций – описание признаков [3]. Этот этап занимает центральное положение в построении модели, поскольку от выбора и корректного определения признаков зависит способность модели выявлять потенциальные атаки на базы данных. Описывая признаки, мы определяем основные элементы, которые модель будет использовать для анализа данных и выявления аномалий.

Важным шагом при составлении признаков – нормализация [3]. Нормализация признаков – это процесс приведения значений признаков к общему стандартному виду или диапазону. Нормализация важна для обеспечения устойчивости и эффективности обучения моделей, предотвращения доминирования признаков с различными масштабами и повышения сходимости алгоритмов оптимизации. [4]Как правило, после нормализации признаки принимают значения в диапазоне от 0 до 1. В данной работе все признаки будут принимать значения в этом диапазоне.

Изменение объема базы данных

Увеличение или уменьшение объема данных может свидетельствовать о несанкционированном доступе к базе данных. Это может быть вызвано добавлением или удалением таблиц, столбцов, строк.

Нормализованное значение признака вычисляется по формуле:

$$\text{Нормализованное значение признака} = \frac{|V_2 - V_1|}{V_{max}}$$

где:

V_2 – объем БД после изменения,

V_1 – объем БД до изменения,

V_{max} – максимально допустимый объем изменений.

Пример: Добавление новой таблицы

Текущий размер базы данных: 0.5 ТВ

Размер базы данных после добавления новой таблицы: 0.7 ТВ

Максимально возможное изменение – 1 ТВ

Изменение объема: $|0.7 - 0.5| = 0.2$ ТВ

Нормализованное значение изменения: $(0.2 \text{ ТВ} / 1 \text{ ТВ}) = 0.2$

Увеличение объема трафика

Увеличение объема трафика может быть признаком слепых SQL-инъекций.

Допустим, мы сравниваем объем трафика через каждые 5 минут.

Нормализованное значение признака вычисляется по формуле:

$$\text{Нормализованное значение признака} = \min \left(1, \frac{V_2 - V_1}{V_{max}} \right)$$

Где:

V_2 – объем трафика после изменения,

V_1 – объем трафика до изменения,

V_{max} – максимально допустимое изменение трафика.[5]

Если разница в трафике больше максимально допустимого изменения, нормализованное значение будет ограничено до 1.

В данном случае нас интересует именно увеличение объема трафика. Т.е. если объем трафика уменьшился, принимаем значение признака равным 0.

Пример:

Текущий объем трафика: 500 Мбит/с

Размер объем трафика после изменения: 865 Мбит/с

Максимально возможное изменение – 300 Мбит/с

Нормализованное значение признака: $\min \left(1, \frac{865 - 500}{300} \right) = 1$

Увеличение числа запросов

Увеличение количества запросов может быть признаком эксплуатации слепых SQL-инъекций.

Для получения значения данного признака сравниваем число запросов в определенные промежутки времени.

Нормализованное значение признака вычисляется по формуле:

$$\text{Нормализованное значение признака} = \min \left(1, \frac{V_2 - V_1}{V_{max}} \right)$$

Где:

V_2 – число запросов после увеличения,

V_1 – число запросов до увеличения,

V_{max} – максимально допустимое увеличение числа запросов.

Если разница в количестве запросов больше максимально допустимого изменения, нормализованное значение будет ограничено до 1.

В данном случае нас интересует именно увеличение кол-ва запросов, т.е., если число запросов уменьшилось, принимаем значение признака равным 0.

Пример:

Текущее число запросов за выбранный промежуток времени(1 мин): 40

Число запросов после изменения: 200.

Максимально возможное изменение: 100 .

Нормализованное значение признака: $\min(1, \frac{200 - 40}{100}) = 1$

Ошибки базы данных

SQL-инъекции часто приводят к ошибкам/предупреждением БД.

Данный признак принимает булевы значения: 0 – ошибка/предупреждение не обнаружена и 1 – ошибка/предупреждение обнаружена.

Примеры:

Запрос:

```
SELECT first_name, last_name
FROM employees
WHERE department = 'Sales'
```

Ответ:

Timestamp: 2023-10-22 10:15:00

Query executed successfully.

Result:

```
first_name | last_name
```

```
-----
John       | Smith
Emily      | Johnson
...
```

Т.к. ответ на данный запрос не содержит ошибку/предупреждение, поэтому значение признака = 0.

Запрос:

```
SELECT * FROM users WHERE username = '' OR '1' = '1';
```

Ответ:

Timestamp: 2023-10-22 14:45:00

Query executed successfully.

Result:

```
username | email | ...
```

```
-----
John     | john@email.com | ...
Alice    | alice@email.com | ...
...
```

Warning: The query returned a large number of rows.

Ответ на данный запрос содержит ошибку/предупреждение, поэтому значение признака в данном случае = 1.

Необычные параметры и специальные символы

Существует ряд параметров и символов не характерных для обычных SQL-запросов, поэтому их наличие может свидетельствовать о SQL-инъекции.

Данный признак принимает булевы значения: 0 – необычный параметр/символ не обнаружен, 1 – был обнаружен необычный параметр/символ.

Пример:

```
user_input = ' OR 1 = SLEEP(10) --
```

Данный запрос содержит SQL-функцию, которая не является обычной. Следовательно, значение признака в данном случае – 1.

Пример:

Попытки ввода символов HTML или URL-кодирования (например, %3C или <) могут быть использованы для обхода фильтров и выполнения атаки.

```
user_input = ' OR 1=1%20--
```

В данном запросе обнаружены спецсимволы (%20 и --), поэтому значение признака – 1.

Разработка нейросети на языке Python

Шаг 1: Подготовка данных

Прежде чем создать нейросеть для обнаружения SQL-инъекций нам необходимо подготовить данные. В данном случае, мы будем использовать библиотеку NumPy для создания массивов, представляющих собой входные данные (X) и соответствующие им метки классов (y).

Полный код будет представлен ниже. Теперь у нас есть данные, и мы готовы перейти ко второму шагу.

Шаг 2: Разделение данных

Далее мы хотим разделить наши данные на обучающую и тестовую выборки. Мы используем функцию `train_test_split` из библиотеки `scikit-learn` для этой задачи.

Теперь у нас есть обучающие и тестовые данные, и мы готовы приступить к следующему этапу.

Шаг 3: Преобразование меток классов

На следующем этапе мы преобразуем метки классов в формат `one-hot encoding` с помощью `OneHotEncoder` из `scikit-learn`.

Теперь у нас есть подготовленные данные для обучения нашей нейросети.

Шаг 4: Создание модели

Для построения модели мы используем библиотеки `TensorFlow` [4] и `Keras` [5]. Мы создадим последовательную модель и добавим к ней выходной слой с 2 нейронами и L2 регуляризацией.

Мы создали модель, но она ещё не готова к обучению. Перейдем к следующему шагу.

Шаг 5: Компиляция модели

На этом этапе мы компилируем нашу модель, указывая оптимизатор, функцию потерь и метрику, которую мы будем отслеживать.

Теперь наша модель готова к обучению.

Шаг 6: Обучение модели

Мы обучаем модель, используя обучающие данные, и сохраняем историю обучения для последующей визуализации.

Теперь наша модель обучена. Перейдем к оценке ее производительности на тестовых данных.

Шаг 7: Оценка модели

Мы оцениваем производительность модели на тестовых данных и выводим значения потерь и точности.

Теперь мы знаем, как хорошо работает наша модель. Давайте визуализируем результаты.

Шаг 8: Визуализация результатов

Используя библиотеку Matplotlib, мы строим графики потерь и точности на обучающей и тестовой выборках по эпохам. Эпоха – количество итераций обучения и тестирования нейросети.

Теперь мы завершили разработку нашей нейросети для обнаружения SQL-инъекций. Полная версия кода представлена ниже.

Код нейросети на языке Python

```
# Подключение необходимых библиотек
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense
from tensorflow.keras.regularizers import l2

# Подготовка данных
# X - это ваши данные, y - это ваши метки классов
X = np.array([
    [0.1, 0.2, 0.3, 0.0, 1.0], # пример обучения 1
    [0.2, 0.9, 0.8, 0.0, 0.0], # пример обучения 2
    [0.3, 0.2, 0.1, 1.0, 1.0], # пример обучения 3
    [0.1, 0.2, 0.3, 0.0, 0.0], # пример обучения 4
    [0.1, 0.2, 0.2, 1.0, 0.0], # пример обучения 5
    [0.34, 0.23, 0.0, 0.0, 1.0],
    [0.0, 0.46, 0.3, 0.0, 0.0], # пример обучения 7
    [0.8, 0.3, 1.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 8
    [0.3, 0.4, 0.67, 1.0, 0.0], # пример обучения 9
    [0.0, 0.22, 0.11, 0.0, 0.0], # пример обучения 10
    [0.17, 0.04, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 11
    [0.0, 0.04, 0.03, 1.0, 0.0],
    [0.0, 0.96, 0.87, 0.0, 0.0], # пример обучения 13
    [0.16, 0.3, 0.03, 1.0, 1.0], # пример обучения 14
    [0.12, 0.47, 0.36, 0.0, 0.0], # пример обучения 15
    [0.07, 0.34, 0.4, 0.0, 0.0], # пример обучения 16
    [0.79, 0.0, 0.1, 1.0, 0.0], # пример обучения 17
    [0.25, 0.2, 0.0, 0.0, 0.0],
    [0.1, 0.2, 0.11, 0.0, 0.0], # пример обучения 19
    [0.0, 0.15, 0.0, 0.0, 1.0], # пример обучения 20
    [0.3, 0.16, 0.05, 0.0, 0.0], # пример обучения 21
    [0.5, 0.2, 0.1, 1.0, 0.0], # пример обучения 22
    [0.0, 0.1, 0.4, 1.0, 1.0], # пример обучения 23
    [0.65, 0.2, 0.5, 0.0, 0.0],
    [0.06, 0.08, 0.25, 0.0, 0.0], # пример обучения 25
    [0.53, 0.15, 0.1, 1.0, 0.0], # пример обучения 26
    [0.0, 0.33, 0.51, 0.0, 0.0], # пример обучения 27
```

```
[0.0, 0.0, 0.04, 1.0, 1.0], # пример обучения 28
[0.2, 0.15, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 29
[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0],
[0.0, 0.17, 0.11, 0.0, 1.0], # пример обучения 31
[0.2, 0.3, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 32
[0.0, 0.12, 0.0, 1.0, 1.0], # пример обучения 33
[0.89, 0.45, 0.77, 0.0, 0.0], # пример обучения 34
[0.0, 0.01, 0.0, 1.0, 0.0], # пример обучения 35
[0.23, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0],
[0.0, 0.2, 0.22, 1.0, 0.0], # пример обучения 37
[0.02, 0.09, 0.32, 0.0, 0.0], # пример обучения 38
[0.88, 0.33, 0.56, 0.0, 0.0], # пример обучения 39
[0.0, 0.06, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 40
[0.0, 0.37, 0.45, 0.0, 0.0], # пример обучения 41
[0.0, 0.2, 0.03, 0.0, 1.0],
[0.0, 0.05, 0.17, 0.0, 0.0], # пример обучения 43
[0.02, 0.03, 0.02, 1.0, 1.0], # пример обучения 44
[0.2, 0.15, 0.0, 0.0, 1.0], # пример обучения 45
[0.45, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 46
[0.3, 0.5, 0.66, 0.0, 0.0], # пример обучения 47
[0.0, 0.3, 0.02, 1.0, 0.0], # пример обучения 48
[0.0, 0.03, 0.2, 0.0, 1.0], # пример обучения 49
[0.15, 0.0, 0.0, 1.0, 1.0], # пример обучения 50

[0.0, 0.37, 0.45, 1.0, 0.0], # пример обучения 51
[0.0, 0.37, 0.45, 0.0, 0.0],
[0.1, 0.3, 0.17, 0.0, 0.0], # пример обучения 53
[0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0], # пример обучения 54
[0.2, 0.6, 0.65, 0.0, 0.0], # пример обучения 55
[0.45, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 56
[0.3, 0.5, 0.66, 0.0, 1.0], # пример обучения 57
[0.15, 0.25, 0.02, 0.0, 0.0], # пример обучения 58
[0.6, 0.03, 0.0, 1.0, 0.0], # пример обучения 59
[0.15, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 60

[0.0, 0.2, 0.75, 1.0, 0.0], # пример обучения 61
[0.0, 0.2, 0.3, 0.0, 1.0],
[0.65, 0.67, 0.3, 0.0, 0.0], # пример обучения 63
[0.0, 0.51, 0.43, 1.0, 0.0], # пример обучения 64
[0.0, 0.1, 0.15, 0.0, 1.0], # пример обучения 65
[0.45, 0.44, 0.5, 0.0, 0.0], # пример обучения 66
[0.1, 0.0, 0.07, 1.0, 0.0], # пример обучения 67
[0.06, 0.25, 0.2, 0.0, 0.0], # пример обучения 68
[0.0, 0.5, 0.12, 0.0, 0.0], # пример обучения 69
[0.6, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0], # пример обучения 70
# ...
```

1)

```
y = np.array([1, # метка для примера обучения 1 ("атаки нет")
              1, # метка для примера обучения 2 ("атака есть")
```

```
1,0,0,1,0,1,1,0,0,0,1,1,0,0,1,0,0,1,0,1,1,1,0,1,0,1,0,0,1,0,0,1,1,
0,0,0,1,0,0,1,
0,1,1,0,1,0,1,1,1,0,0,0,1,0,1,0,1,0,1,1,1,1,1,0,0,0,0,])
```

```
# Разделение данных на обучающую и тестовую выборки
```

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,
test_size=0.3, random_state=42)
```

```
# Преобразование меток классов в формат one-hot encoding
```

```
encoder = OneHotEncoder(sparse=False)
y_train = encoder.fit_transform(y_train.reshape(-1, 1))
y_test = encoder.transform(y_test.reshape(-1, 1))
```

```
# Создание модели
```

```
model = Sequential()
```

```
# Добавление выходного слоя с 2 нейронами и L2 регуляризацией
```

```
model.add(Dense(2, activation='softmax', input_shape=(5,),
kernel_regularizer=l2(0.01)))
```

```
# Компиляция модели
```

```
model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
```

```
# Обучение модели и сохранение истории обучения
```

```
history = model.fit(X_train, y_train, epochs=300, batch_size=32,
validation_data=(X_test, y_test))
```

```
# Оценка модели на тестовых данных
```

```
loss, accuracy = model.evaluate(X_test, y_test)
```

```
print(f'Loss: {loss}')
```

```
print(f'Accuracy: {accuracy}')
```

```
# Построение графиков функции потерь и точности
```

```
plt.figure(figsize=(12, 4))
```

```
plt.subplot(1, 2, 1)
```

```
plt.plot(history.history['loss'], label='Обучение')
```

```
plt.plot(history.history['val_loss'], label='Тесты')
```

```
plt.title('Изменение функции потерь')
```

```
plt.xlabel('Эпоха')
```

```
plt.ylabel('Функция потерь')
```

```
plt.legend()
```

```
plt.subplot(1, 2, 2)
```

```
plt.plot(history.history['accuracy'], label='Обучение')
```

```
plt.plot(history.history['val_accuracy'], label='Тесты')
```

```
plt.title('Изменение точности')
```

```
plt.xlabel('Эпоха')
plt.ylabel('Точность')
plt.legend()

plt.tight_layout()
plt.show()
```

Оценка эффективности нейросети

Графики, отражающие изменение метрик на протяжении обучения и тестирования представлены на Рисунке 2.

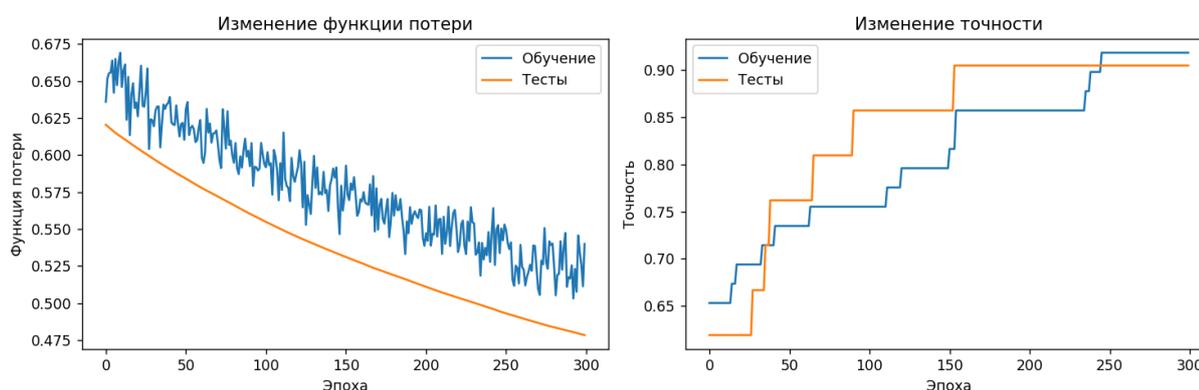


Рисунок 2 – Результаты обучения нейросети

В ходе обучения удалось добиться показателей точности определения наличия атаки >0.9 , т.е., более чем в 90 процентах случаев атака будет идентифицирована нейросетью.

Выводы

В данной статье проведена разработка нейросети для обнаружения SQL-инъекций. Этот вопрос является крайне актуальным в контексте безопасности веб-приложений, и использование современных технологий, таких как нейронные сети, может стать ключом к успешному предотвращению атак. Разработанная нейросеть представляет собой мощный инструмент в арсенале средств обеспечения безопасности в области веб-разработки. Она подчеркивает важность использования передовых технологий для борьбы с постоянно эволюционирующими угрозами. Опыт в разработке этой модели вдохновит и мотивирует других исследователей и разработчиков в области кибербезопасности. Безопасность в сфере информационных технологий — это постоянная борьба, и инновационные решения, такие как использование нейросетей, могут сделать этот мир интернета более защищенным

Список литературы

1. Евтеев Д. SQL Injection от А до Я // Positive Technologies. 2022. С. 7-26. URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/PT-devteev-Advanced-SQL-Injection.pdf> (дата обращения: 11.01.2024).
2. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Алгоритм перцептрона: практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 25 с. С. 3-5. URL: http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron1.pdf (дата обращения: 11.01.2024).

3. Что такое машинное обучение? Обучающая выборка и признаковое пространство. URL: <https://proproprogs.ru/ml/ml-cto-takoe-mashinnoe-obuchenie-obuchayushchaya-vyborka-i-priznakovoe-prostranstvo> (дата обращения: 11.01.2024).
4. Библиотека для машинного обучения TensorFlow. URL: <https://www.tensorflow.org> (дата обращения: 11.01.2024).
5. Keras: Deep Learning for humans. URL: <https://keras.io> (дата обращения: 11.01.2024).

References

1. Evteev D. SQL Injection from A to Z // Positive Technologies. 2022. pp. 7-26. URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/PT-devteev-Advanced-SQL-Injection.pdf> (date of reference: 11.01.2024).
 2. Chachhiani T.I., Serova M.G. Perceptron algorithm: a practical course. – Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University, 2015. – 25 p. pp. 3-5. URL: http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron1.pdf (date of application: 11.01.2024).
 3. What is machine learning? Training sample and feature space. URL: <https://proproprogs.ru/ml/ml-cto-takoe-mashinnoe-obuchenie-obuchayushchaya-vyborka-i-priznakovoe-prostranstvo> (accessed: 11.01.2024).
 4. TensorFlow Machine Learning Library. URL: <https://www.tensorflow.org> (accessed: 11.01.2024).
 5. Keras: Deep Learning for humans. URL: <https://keras.io> (date of application: 11.01.2024).
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.396.6

ИЗУЧЕНИЕ БЛОКА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ПРИЕМНОГО ТРАКТА

¹ Чечель И.В., ² Заволокин А.А.

ФГБУО ВО «МИРЭА - РОССИЙСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», Москва, Россия, (119454, г. Москва, просп. Вернадского, 78, стр. 4.), e-mail: ¹chechel.i.v@mail.ru, ²zavolokin_2011@mail.ru

В данной статье рассматривается блок обработки сигналов приемного тракта. Основным принципом работы блока заключается в приеме цифровых данных от источника и последующей их обработке. Прием начинается с получения сигнала и его усиления, затем данные буферизуются. Блок обработки осуществляет выполнение всех необходимых алгоритмов обработки данных, включая фильтрацию, компенсацию помех. Результаты обработки передаются для дальнейшего использования. Кроме того, данный блок также осуществляет самодиагностику, что позволяет контролировать состояние и работоспособность блока. Блок обработки сигналов приемного тракта выполнен в конструктивном исполнении «Евромеханика» 19, которое обеспечивает удобство использования и возможность замены ячеек в случае необходимости замены или модернизации блока.

Ключевые слова: Блок, обработка сигналов, автоматическая компенсация помех, конструктив «Евромеханика», ОЗУ.

STUDYING THE SIGNAL PROCESSING UNIT OF THE RECEIVING PATH

¹ Chechel I.V., ² Zavolokin A.A.

MIREA - RUSSIAN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY, Moscow, Russia (119454, Moscow, avenue. Vernadsky, 78, b. 4), e-mail: ¹chechel.i.v@mail.ru, ²zavolokin_2011@mail.ru

This article discusses the signal processing unit of the receiving path. The basic operating principle of the block is to receive digital data from a source and then process it. Reception begins by receiving a signal and amplifying it, then the data is buffered. The processing unit carries out all the necessary data processing algorithms, including filtering and noise compensation. The processing results are transferred for further use. In addition, this unit also performs self-diagnosis, which allows you to monitor the condition and performance of the unit. The receiving path signal processing unit is made in the Euromechanics 19 design, which provides ease of use and the ability to replace cells if it is necessary to replace or upgrade the unit.

Keywords: Block, signal processing, automatic interference compensation, «Euromechanics» design, RAM.

Назначение блока:

Блок обработки сигналов предназначен для выполнения следующих задач:

1. прием цифровых данных по 8 каналам, соответствующих сигналам суммарного канала, двух разностных, канала помехи боковых лепестков и сигналам четырех компенсационных каналов;

2. автоматическую компенсацию помех, поступающих по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны;
3. необходимую буферизацию потока данных, представляющих собой отраженный от цели или сформированный ответчиком сигнал;
4. выполнение за заданное время всех алгоритмов обработки сигналов целей и бортовых приемоответчиков;
5. формирование и выдачу результатов обработки сигнала;
6. формирование и выдачу в устройство индикации массива первичной радиолокационной информации;
7. проведение самоконтроля и формирование данных о состоянии узлов аппаратуры [1-2].

Принцип работы блока:

Структурная схема блока приведена на Рисунке 1. При поступлении информации в блок происходит автоматическая компенсация помех в четырех каналах. На дальнейшую обработку поступают цифровые сигналы этих четырех каналов. Блок реализует выполнение всех алгоритмов когерентной и некогерентной обработки сигналов.

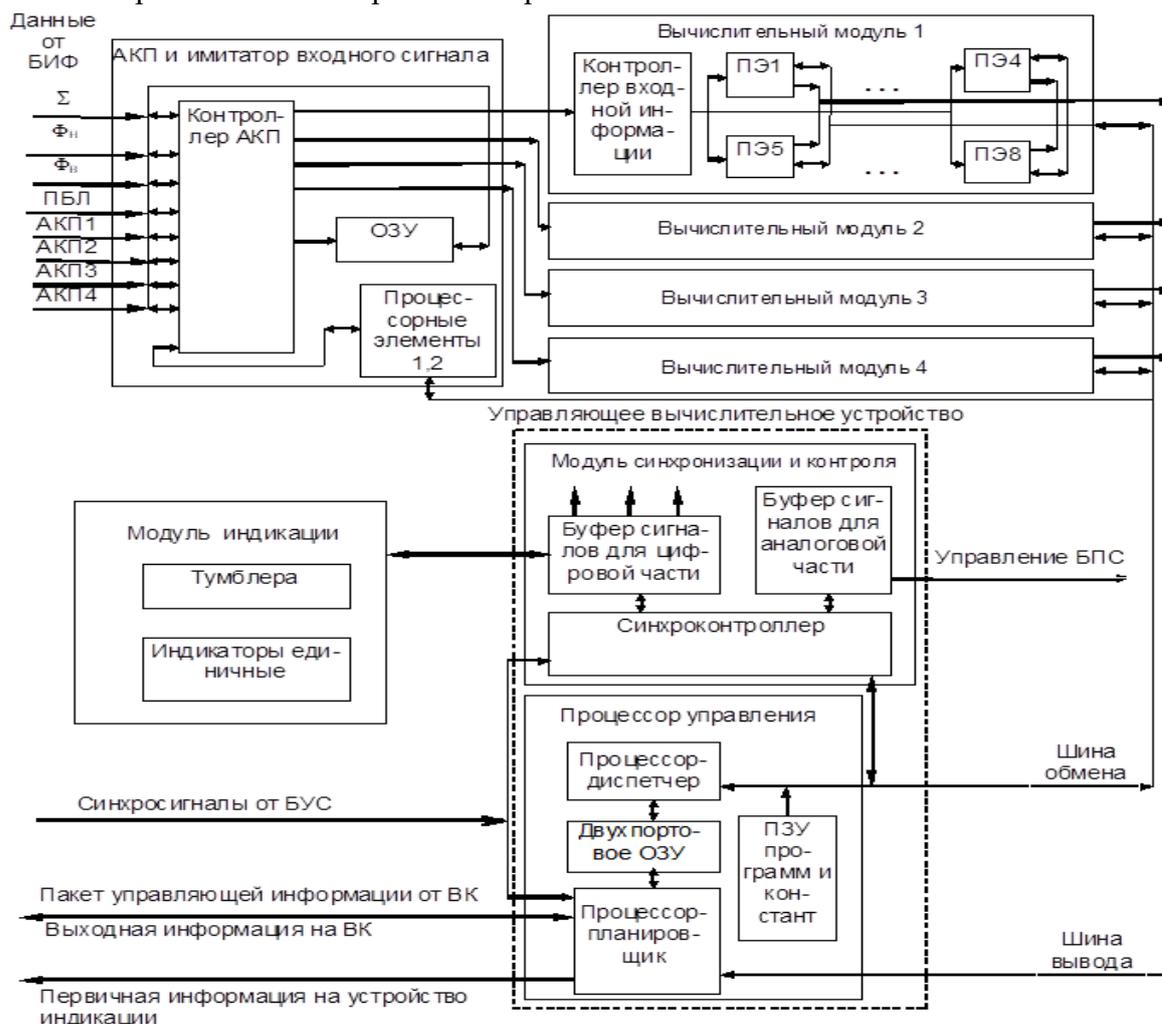


Рисунок 1 – Структурная схема блока обработки сигналов.

Входной сигнал обрабатывается в 5 этапов. На первом этапе в управляющее вычислительное устройство блока обработки сигналов поступают пакеты управляющей информации и записывается в их внутреннюю память. Далее идет второй этап, на котором по этим данным управляющее вычислительное устройство блока обработки сигналов формирует пакеты управляющей информации. На третьем этапе программируются вычислительные модули блока, формируются и передаются команды в блок преобразования, затем происходит прием, фильтрация и преобразование сигнала, и если это необходимо, имитация и запись сигнала в память блока. На четвертом этапе сигнал обрабатывается в блоке, а также происходит выдача состояния блока в блок управления. На пятом этапе результат обработки сигналов выдается на рабочее место оператора [3].

Управляющее вычислительное устройство блока обработки сигналов содержит синхронизатор, процессор-планировщик и процессор-диспетчер, связанные через двух-портовое ОЗУ. Оно имеет 3 выходных канала. По первому каналу на вычислительный комплекс выдается информация об целях, сигналы ошибок, бортовая информация, результаты контроля аппаратуры и т.д. По второму каналу передается первичная информация с процессора обработки сигналов на технологическое рабочее место. По третьему идет управление блоком преобразования сигналов и прием информации о неисправностях.

Конструкция блока:

Для исполнения блока выбран стандартный блок в конструктиве «Евромеханика» 19. Блок представляет собой базовую несущую конструкцию кассетного типа. Данный конструктив удобен в сборке и монтаже, обеспечивает высокую ремонтпригодность разрабатываемого оборудования и его стойкость к механическим воздействиям, прост в поддержании оптимального теплового режима, что в итоге положительно сказывается на показателях надёжности оборудования. Общий вид блока изображен на рисунке 2. [4]

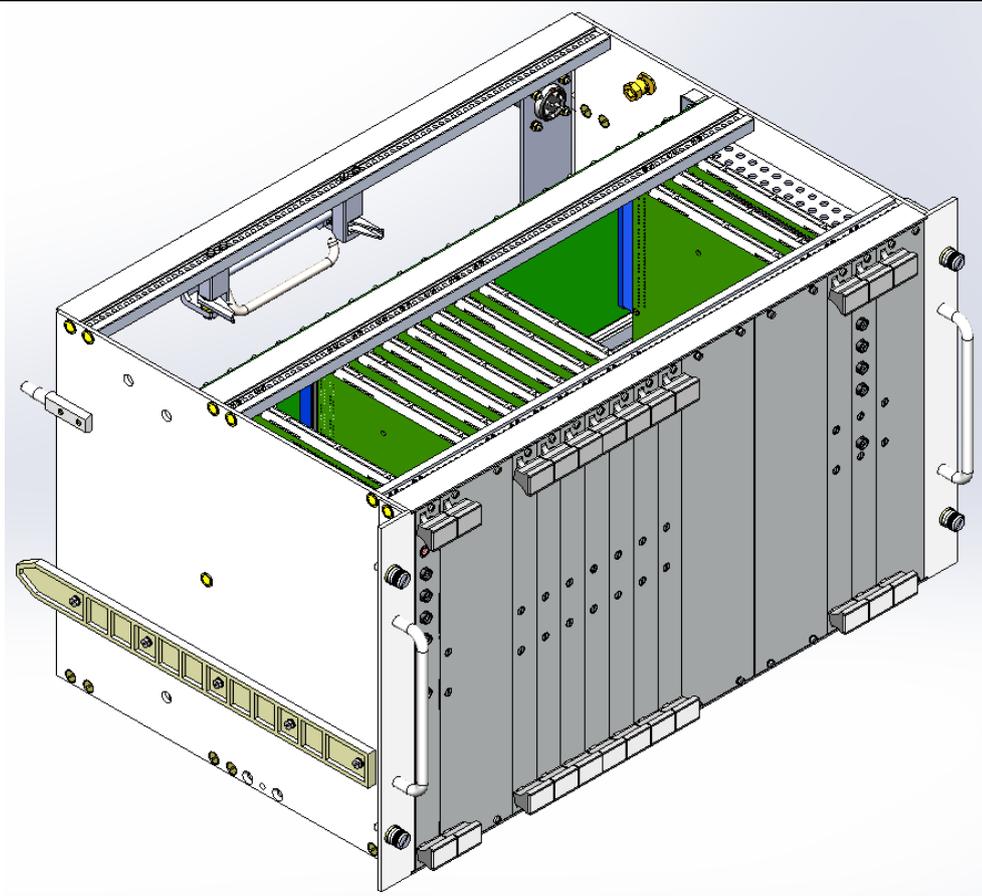


Рисунок 2 – Внешний вид блока.

Благодаря высокой серийности компонентов данной базовой несущей конструкции, их стоимость достаточно низка. Базовым параметром в евроконструктивах является размер 19 дюймов, который равен 482,6 мм – это ширина блока. Высота блока определяется в единицах U, каждая из которых равна 1,75 дюйма, или 44,45 мм. Высота изучаемого блока составляет 6U. Габаритные размеры блока составляют 483×265,8×359 мм. Корпус блока состоит из каркаса, зажима, направляющих ячеек, кронштейна для прокладки жгутов из шкафа, боковых панелей с направляющими. Каркас образуют стяжки и боковые панели. На стяжки устанавливаются объединительная печатная плата для монтажа между ячейками и направляющие, по которым вставляются ячейки. Они располагаются вертикально, для обеспечения лучшего теплообмена с продуваемым воздухом [5-6]. Ячейки крепятся при помощи двух невыпадающих винтов в резьбовые отверстия стяжек. Шаг установки ячеек и соединителей в блоке равен 20,32 мм. Допускается изменение шага установки ячеек с кратностью 5,08 мм. Для фиксации блока в вертикальном положении на каркасе предусмотрены штыри. Направляющие на боковых стенках нужны для установки и извлечения блока из состава шкафа, для этого имеются две ручки. Блок закреплен винтами и зажимами. На планке в задней части блока установлен разъём питания. На внутренней поверхности боковой стенки установлен контакт заземления вблизи расположения разъёма питания.

Список литературы

1. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: учебное пособие / Д. С. Воруничев, М. С. Костин. — М.: МИРЭА, 2018. — 104 с.: ил. — Библиогр.: с. 103
2. Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры. – М.: «Сов.радио», 1976.
3. Муромцев Д.Ю., Белоусов О.А. Компьютерные технологии для расчета тепловых режимов и механических воздействий – М.: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.
4. Крыницкий Л.Г., Борисенко Т.М., Гельфман Т.Э. Основы теории надёжности РЭС: Учеб. Пособие. – М.: МИРЭА, 2000. – 83 с.
5. Бурмистрова А.П., Дорохин М.П., Схабюк Г.Н. «Надежность электрорадиоизделий»: Справочник – 2010. – 505 с.
6. ГОСТ 16019-2001. Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний. – Введ. 01.01.2002. М.: Стандартинформ, 2002.

References

1. Fundamentals of design and production technology of radio-electronic equipment: textbook / D. S. Vorunichev, M. S. Kostin. - M.: MIREA, 2018. - 104 p.: ill. — Bibliography: p. 103
 2. Rotkop L.L., Spokoyny Yu.E. Ensuring thermal conditions during the design of electronic equipment. – M.: “Sov.radio”, 1976.
 3. Muromtsev D.Yu., Belousov O.A. Computer technologies for calculating thermal conditions and mechanical effects - M.: Publishing house of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "TSTU", 2012.
 4. Krynitsky L.G., Borisenko T.M., Gelfman T.E. Fundamentals of the theory of reliability of RES: Textbook. Benefit. – M.: MIREA, 2000. – 83 p.
 5. Burmistrova A.P., Dorokhin M.P., Shabyuk G.N. “Reliability of electrical and radio products”: Handbook – 2010. – 505 p.
 6. GOST 16019-2001. Land mobile radio communication equipment. Requirements for resistance to mechanical and climatic factors and test methods. – Enter. 01/01/2002. M.: Standartinform, 2002.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.74

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ

Демидов А.В.

ФГБОУ ВО "МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "СТАНКИН", Москва, Россия (127055, город Москва, Вадковский пер., д.3а), e-mail: artem.molodets@bk.ru

В данной статье рассмотрены возможности использования аддитивных технологий в изготовлении одноразовых форм литейного производства, что способствует повышению точности получаемой заготовки, а также снижению цикла изготовления одноразовой формы как для единичного, так и для серийного типов производства.

Ключевые слова: литье по выплавляемым моделям, литье в песчано-глинистые формы, литье в оболочковые формы, аддитивные технологии, 3D печать.

THE USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN FOUNDRY PRODUCTION TO OPTIMIZE THE MANUFACTURING PROCESS OF THE PRODUCT

Demidov A.V.

MOSCOW STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY "STANKIN", Moscow, Russia (127055, Moscow, Vadkovsky per., 3a), e-mail: artem.molodets@bk.ru

This article discusses the possibilities of using additive technologies in the manufacture of disposable molds for injection molding, which helps to increase the accuracy of the resulting workpiece, as well as reduce the cycle of manufacturing a disposable mold for both single and serial types of production.

Keywords: Investment casting, casting in sand-clay molds, casting in shell molds, additive technologies, 3D printing.

В нынешнее время, все чаще считается, что традиционные методы литья требуют большое количество ресурсов не только материальных, которые затрачиваются на изготовление мастер-модели, за счет использования станков с ЧПУ, но и временных. В среднем, на изготовление готовой заготовки, по традиционному методу, уходит от 15 до 35 суток. Также, важной проблемой традиционного метода, является невозможность изготовления мастер-модели сложной конфигурации, что в дальнейшем приводит к большему количеству механической обработки.

Для оптимизации технологического процесса литья, необходимо минимизировать количество механической обработки, а также ускорить процесс изготовления мастер-модели, для получения литейной формы. В нынешнее время есть несколько вариантов решения данной задачи, все варианты основаны на использовании аддитивных технологий, и работают за счет

выращивания физического объекта из цифровой модели, за счет послойного скрепления материала. Применение 3D печати позволяет сократить процесс получения литейной формы, и сокращает процесс изготовления готовой заготовки в 2 – 6 раз.

Использование аддитивных технологий в процессе литья можно формально разделить на две группы, изготовление мастер-моделей для дальнейшего получения литейных форм и изготовление уже готовых литейных форм, минуя процесс изготовления мастер-моделей.

В первую группу входят такие методы, как селективное лазерное спекание, технология послойной печати, фотополимерная печать, а также метод цифровой светодиодной проекции.

Метод селективного лазерного спекания основан на спекании порошка лазерным лучом. Данный метод используют для создания мастер-моделей большого размера, с средней точностью, при этом процессе не требуются поддержки, что сокращает количество использования материала. Для дальнейшего выжигания материала мастер-модели из формы используют пластики с примесями воска [1].

Метод послойной печати основан на послойном наплавлении нитей материала для получения мастер-модели. Данный метод подходит под менее точные модели средних размеров, из-за погрешности перемещения печатающей головки, а также необходимости использования поддержек для предотвращения провисания материала. Исходя из этого, данный метод более трудоемкий, так как процесс литья содержит не только создание мастер-модели, но и удаление поддержек и постобработку мастер-модели перед литьем.

Метод фотополимерной печати состоит в отверждении лазером слоя жидкого светочувствительного материала. Данным методом можно изготавливать модели высокой точности, но малого или среднего размера. Как и при селективном лазерном спекании, метод не требует поддержек, но из-за среды печати также необходима постобработка в виде промывки и засвечивания. Для производства выжигаемых мастер-моделей используются полиамиды, нейлоны, полиуретаны [2].

Метод цифровой светодиодной проекции так же основан на засвечивании слоя материала для его застывания, но использует для этого жидкокристаллическую матрицу. Исходя из того, что экран засвечивает сразу всю поверхность слоя, то скорость получения модели будет быстрее, чем при селективном лазерном спекании. Этот метод можно считать наиболее оптимальным в данной группе, по соотношению качества и затраченного времени на изготовления мастер-модели.

Во вторую группу входят такие методы, как Binder Jetting, а также Solar Sinter. Данные методы являются новыми, и еще не нашли своего места в литейном производстве.

Метод Binder Jetting основан на послойном нанесении слоев клейкого вещества, которые пропитываются песком, для получения литейной формы. Данный метод не требует постобработки и позволяет получить геометрически сложные заготовки больших размеров. Исходя из отсутствия необходимости изготавливать мастер-модель, данный метод сокращает цикл изготовления отливки, тем самым оптимизирует весь процесс изготовления изделия.

Метод Solar Sinter позволяет, за счет концентрации солнечной энергии, добиться высоких температур для плавления песка. Данный метод имеет низкую точность, по этой причине является наименее эффективным в производстве, хоть и затрачивает мало ресурсов для производства литейной формы [3].

В данных группах каждый метод имеет свои достоинства и недостатки, но все пригодны для использования в литейном производстве и будут экономически целесообразней, чем традиционные методы получения мастер-модели и литейных форм.

Процесс внедрения аддитивных технологий в литейное производство требует большого количества времени и подготовки. Для перехода от традиционного литья потребуется выбрать правильный метод аддитивных технологий, исходя из вида производства, количества и геометрии выпускаемых изделий. Характерной чертой, при использовании аддитивных технологий при литье является универсальность, так как можно получать изделия любой геометрии и любого размера [4].

Исходя из достоинств и недостатков, можно выделить преимущества аддитивных технологий относительно традиционного метода:

1. Использование аддитивного производства позволяет снизить количество механической обработки, тем самым повышает коэффициент использования материала, и снижает затраты на выполнение механической обработки;
2. Повышение прочностных свойств отливки, исходя из возможностей получения сложной геометрии;
3. Меньшее время производства отливки, исходя из удаления большинства этапов производственного процесса традиционного литья;
4. Снижение себестоимости готового изделия в долгосрочном периоде, исходя из меньших затрат на постобработку и изготовления мастер-моделей и литейных форм;
5. Упрощение готового изделия, для снижения массовых характеристик, без потери жесткости и твердости.

Рассмотрим процесс использования аддитивных технологий в литейном производстве на примере корпуса плунжерного насоса, а также главные отличия от традиционного метода.

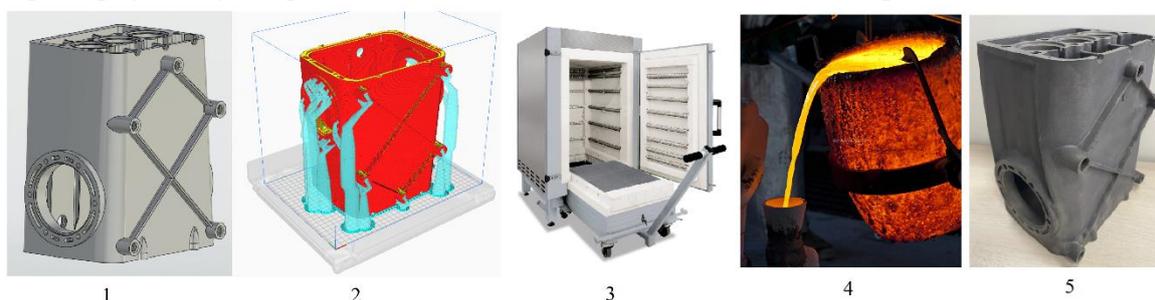


Рисунок 1 – Цикл получения отливки, путем использования аддитивных технологий в литейном производстве:

1 – проектирование мастер-модели в CAD системе; 2 – разработка управляющей программы для 3D печати; 3 – выжигание мастер-модели из литейной формы; 4 – отливка изделия в литейную форму; 5 – готовая отливка, после постобработки

Полный цикл изготовления отливки корпуса плунжерного насоса с помощью аддитивных технологий состоит из ряда операций (рис. 1): [5-7]

Первая операция: исходя из технического задания, проектируется трехмерная модель необходимого изделия, с добавлением литейных уклонов и радиусов, с литейными припусками на обработку, а также с литниковыми системами;

В сравнении с традиционным вариантом получения мастер-модели отличия заключаются в геометрии самой заготовки, так как вариант изготовления восковки очень трудоемкий, и не сможет покрыть сложную геометрию данного корпуса.

Вторая операция: исходя из геометрии детали, ее габаритных размеров, и требований по точности, был выбран метод послойной печати, из-за возможности без больших затрат изготовить мастер-модель большого размера. По ранее спроектированной 3D модели разрабатывается управляющая программа для 3D принтера в специальном стайсере. Слайсер подобран по ранее выбранный метод послойной печати, следовательно разделит модель на слои, опираясь на заданные характеристики, а также устанавливает древовидные поддержки, для предотвращения провисания ряда поверхностей. В итоге данной операции получаем напечатанную мастер-модель, на которой необходимо убрать поддержки, и произвести постобработку.

В традиционном варианте изготовления мастер-модели отсутствует данная операция, вместо нее производят изготовление специальной формы для получения восковки, что занимает большую часть времени, исходя из сложности проектирования данной формы, и повышенных требований к качеству получаемой восковки. Так же восковка в дальнейшем требует доработки, так как зачастую ее собирают из разных частей вручную.

Третья операция: данная операция заключается в нанесении и закреплении специального состава, на поверхностный слой мастер-модели, для создания литейной формы. Данная процедура проводится многократно, для наращивания слоя нужной толщины. После полного цикла создания литейной формы, ее отправляют в печь для полного застывания и выжигания мастер-модели. В конце данной операции литейную форму извлекают из печи, и не давая остыть переходят к следующей операции.

В сравнении с традиционным методом отличия минимальны, у воска, используемого в данном методе текучесть чуть ниже, чем у материала, используемого в аддитивных технологиях, что накладывает ограничения по геометрии отливки.

Четвертая операция: цикл данной операции начинается с подготовки материалов для плавления, в дальнейшем данный материал расплавляют, убирают образовавшийся шлак и производят заливку металла в литейную форму. Далее происходит затвердевание сплава, и охлаждение отливок в литейной форме. После полного остывания отливку выбивают из литейной формы.

Пятая операция: основана на постобработке отливки, удаление литников, прибылей, удаление стержней и очистка поверхности, тем самым после выполнения данной операции на выходе получаем готовую отливку высокого качества.

В дальнейшем четвертая и пятая операции не имеют особых отличий от традиционного метода, но качество поверхности получаемой отливки будет хуже, чем при использовании аддитивных технологий. Также количество дальнейшей механической обработки, для получения готового изделия, будет значительно отличаться, так как при использовании

аддитивных технологий необходимо будет обрабатывать только те поверхности, которые будут контактными, тогда как при традиционном методе необходимо будет обработать большую часть поверхностей, исходя из требований к данному корпусу, объему камеры, крепежным элементам.

В данной работе рассмотрены некоторые возможности использования разных методик аддитивных технологий в литейном производстве, на примере изготовления детали корпус плунжерного насоса. Также было проведено сравнение показателей, которые напрямую влияют на экономические, повышая не только сложность изготовления данного изделия, но и время выполнения полного цикла изготовления отливки.

Список литературы

1. Производство точных отливок /И. Дошкарж, Я. Габриель, М. Гоушть, М. Павелка. М.: Машиностроение, 1979.— 296., ил.
2. Титов Н. Д., Степанов Ю. А. Технологий литейного производства. М., «Машиностроение», 1974, 472 с.
3. Могилев В. К., Лев О. И. Справочник литейщика. — М.: Машиностроение, 1988. — 272 с: ил.
4. Аддитивное производство : учебное пособие для вузов / Тарасова Т. В. ; Моск. гос. технологический ун-т "Станкин". - М. : Инфра-М, 2019. - 194 с. : ил.
5. Аддитивные технологии и прототипирование : учебно-методическое пособие / Подкопаев С. А., Демишкевич Э. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 48 с. : ил.
6. Полимерные аддитивные технологии : учебное пособие / Ляпков А. А., Троян А. А. - СПб. : Лань, 2022. - 119 с. : ил.
7. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / Попович А. А., Суфияров В. Ш., Разумов Н. Г. [и др.].

References

1. Production of precision castings /I. Doškarž, J. Gabriel, M. Gousht, M. Pavelka. M.: Mechanical Engineering, 1979. - 296., ill.
 2. Titov N.D., Stepanov Yu.A. Foundry production technologies. M., “Mechanical Engineering”, 1974, p.472 .
 3. Mogilev V.K., Lev O.I. Foundryman’s Handbook. - M.: Mechanical Engineering, 1988. - p.272: ill.
 4. Additive manufacturing: textbook for universities / Tarasova T. V.; Moscow state Technological University "Stankin". - M.: Infra-M, 2019. - p.194 : ill.
 5. Additive technologies and prototyping: educational manual / Podkopaev S. A., Demishkevich E. B.; MSTU im. N. E. Bauman (national research university). - M.: Publishing house of MSTU im. N. E. Bauman, 2021. - p. 48: ill.
 6. Polymer additive technologies: textbook / Lyapkov A. A., Troyan A. A. - St. Petersburg. : Lan, 2022. - p. 119: ill.
 7. Materials and additive technologies. Modern materials for additive technologies: textbook / Popovich A. A., Sufiyarov V. Sh., Razumov N. G. [etc.].
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.438

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЯХ ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Чуков Ю.В.

ФГБОУ ВО "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ", Самара, Россия (443100, Самарская область, город Самара, Молодогвардейская ул., д.244), e-mail: yura2183@mail.ru

В этой статье рассматриваются причины тепловых загрязнений, негативные воздействия теплового загрязнения и возможные пути решения данной проблемы, а также рассмотрим влияние ресурсных испытаний газотурбинных двигателей.

Ключевые слова: Тепловое загрязнение окружающей среды, газотурбинные двигатели, окружающая среда, выбросы парниковых газов.

ANALYSIS OF THERMAL POLLUTION OF THE ENVIRONMENT DURING SERVICE LIFE TESTS OF GAS TURBINE ENGINES

Chukov Yu.V.

SAMARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY, Samara, Russia (443100, Samara region, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244), e-mail: yura2183@mail.ru

This article examines the causes of thermal pollution, the negative effects of thermal pollution and possible solutions to this problem, as well as consider the impact of life tests of gas turbine engines.

Keywords: Thermal pollution of the environment, gas turbine engines, environment, greenhouse gas emissions.

Тепловое загрязнение окружающей среды – это процесс, при котором происходит избыточное накопление тепла в атмосфере и на поверхности Земли. Это явление может иметь различные причины и негативные последствия для экосистемы и здоровья человека. Тепловое загрязнение окружающей среды представляет серьезную проблему, вызванную избыточным накоплением тепла в атмосфере и на поверхности Земли.

Причины теплового загрязнения окружающей среды:

Выбросы парниковых газов - это выбросы различных газов, таких как углекислый газ (CO₂), метан (CH₄), оксиды азота (NO_x) и другие, которые способствуют эффекту парникового газа в атмосфере. Эти газы поглощают инфракрасное излучение, что приводит к увеличению температуры атмосферы и, как результат, вызывают изменение климата.

Основными источниками выбросов парниковых газов являются промышленные процессы, производство энергии, сельское хозяйство, испытания газотурбинных двигателей автотранспорт и другие виды деятельности человека. В результате глобального промышленного развития уровень выбросов парниковых газов значительно возрос.

Городское строительство и асфальтирование: Здания и асфальтированные поверхности могут поглощать и удерживать тепло, создавая так называемый "городской остров тепла".

При строительстве используются мощные машины[1], которые выделяют большое количество тепла, а также пыли и шума. Асфальтирование также требует использования специального оборудования, которое выделяет тепло и газы.

Изменение земельного покрова: Вырубка лесов и изменение природного ландшафта могут привести к потере природных регулирующих механизмов температуры.

Последствия теплового загрязнения.

Изменение климата: Повышение средней температуры ведет к изменениям климатических условий, включая чаще встречающиеся экстремальные явления.

Изменение климата, вызванное повышением средней температуры, называется глобальным потеплением. [2] Это явление происходит из-за увеличения выбросов парниковых газов, таких как углекислый газ, метан, диоксид азота, которые удерживают тепло в атмосфере Земли. В результате повышения средней температуры происходят изменения в климатических условиях, включающие экстремальные погодные явления, изменения в осадках, уровне моря, таяние ледников и снега, и другие последствия.

Глобальное потепление имеет далеко идущие последствия для экосистем, сельского хозяйства, животных и растений, а также для человеческого здоровья. Для борьбы с глобальным потеплением принимаются меры по уменьшению выбросов парниковых газов, увеличению использования возобновляемых источников энергии и адаптации к изменяющимся климатическим условиям.[3]

Угроза биоразнообразию: Высокие температуры могут негативно влиять на экосистемы, угрожая разнообразию живых организмов.

Тепловое загрязнение может представлять серьезную угрозу биоразнообразию. Высокие температуры и изменения климата, вызванные тепловым загрязнением, могут негативно влиять на животный и растительный мир. Изменение климатических условий может привести к вымиранию определенных видов, адаптация живых организмов к новым условиям может быть затруднена.

Тепловое загрязнение также может вызвать изменения в водных экосистемах, таких как озера и реки, что приводит к уменьшению рыбных запасов, а также ухудшению качества воды. Разрушение экосистем и утрата биоразнообразия также может привести к ухудшению условий для людей, так как многие люди зависят от природных экосистем для пищевой цепи, ресурсов и других преимуществ.

Здоровье человека: Тепловое загрязнение может оказывать негативное воздействие на здоровье человека. Высокие температуры могут привести к тепловому удару, ожогам, обезвоживанию и другим проблемам со здоровьем. Тепловой удар возникает в результате перегрева организма, что может привести к сильной слабости, головной боли, тошноте, рвоте, судорогам и даже потере сознания.[4]

Более длительное воздействие высоких температур также может привести к серьезным заболеваниям, таким как тепловой удар, тепловой удар, обезвоживание, ожоги, солнечные ожоги и другим серьезным заболеваниям.

Влияние ресурсных испытаний газотурбинных двигателей на окружающую среду.

Газотурбинные двигатели широко используются в различных областях, благодаря своей высокой мощности, эффективности и мобильности. Ниже приведены некоторые области и примеры применения газотурбинных двигателей:

1. Авиация: Газотурбинные двигатели широко применяются в самолетах, вертолетах и других воздушных судах. [5] Они предоставляют достаточную силу для перемещения воздушного транспорта на большие расстояния и способствуют достижению больших скоростей.

2. Электростанции: Газотурбинные двигатели используются для генерации электроэнергии в электростанциях. Они могут работать как газовые или комбинированные циклы, преобразуя энергию воздушного потока и газа в электричество.

3. Морская техника: Газотурбинные двигатели широко применяются на кораблях и других судах. Они обеспечивают необходимую мощность для передвижения судов по воде и используются как прямые приводные системы или для генерации электроэнергии. [6]

4. Промышленные процессы: Газотурбинные двигатели могут использоваться для привода компрессоров, насосов и другого оборудования в промышленных процессах, где требуется большая мощность и высокая эффективность.

Это лишь несколько примеров применения газотурбинных двигателей. Использование газотурбинных двигателей продолжает расширяться в других отраслях, таких как нефтегазовая промышленность, транспорт и стационарные установки. Ниже рассматриваются некоторые аспекты этого влияния:

- **Выбросы и загрязнения:**

Выхлоп газотурбинных двигателей содержит различные загрязнения, включая углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO_x), углеводороды (HC) и частицы. Эти загрязнения вредны для окружающей среды и могут привести к загрязнению воздуха.

Для сокращения выхлопа газотурбинных двигателей и уменьшения воздействия на окружающую среду были разработаны различные технологии, такие как катализаторы, системы рециркуляции отработанных газов (EGR) и использование биотоплива. Кроме того, современные газотурбинные двигатели обычно оборудованы системами очистки выхлопных газов для снижения выбросов загрязняющих веществ.

Однако несмотря на применение этих технологий, выбросы и загрязнения газотурбинных двигателей по-прежнему остаются проблемой для окружающей среды, особенно в городах и на участках со сосредоточенным воздушным движением. [7] Поэтому ведутся постоянные исследования и разработки новых технологий, направленных на сокращение выбросов и уменьшение воздействия на окружающую среду.

- **Ресурсоемкость и потребление энергии:**

Энергопотребление: Испытания требуют больших объемов энергии, что может привести к дополнительному использованию ресурсов, таких как топливо и электроэнергия.

Отходы и обработка: Процессы, связанные с ресурсными испытаниями, могут породить отходы, требующие правильной обработки и утилизации.

Меры снижения воздействия.

Технологические инновации: Развитие технологий с низким уровнем выбросов и шума может снизить негативное воздействие ресурсных испытаний.

Экологические стандарты: Введение строгих экологических стандартов и нормативов может регулировать и снизить негативные последствия для окружающей среды.

Утилизация тепловой энергии: при ресурсных испытаниях газотурбинных двигателей утилизация тепловой энергии может осуществляться путем использования теплосилового установ (ТСУ) или тепловых энергетических установок (ТЭС). Обычно в процессе испытаний газотурбинных двигателей большое количество тепловой энергии выделяется в виде выхлопных газов. Эта тепловая энергия может быть использована для производства пара или горячей воды, а затем для привода турбин генераторов и производства дополнительной электроэнергии.[8]

Такие установки позволяют утилизировать выхлопные газы и использовать их тепловую энергию для повышения энергоэффективности и энергосбережения. В результате этого, ресурсные испытания становятся более эффективными, так как тепловая энергия не просто рассеивается, а используется для производства дополнительной электроэнергии или тепла, что улучшает общий результат испытаний и экологические показатели.

Оценка воздействия: Проведение комплексной оценки воздействия на окружающую среду перед проведением ресурсных испытаний.

В целом, необходимо стремиться к балансу между необходимостью ресурсных испытаний газотурбинных двигателей и их потенциальным воздействием на окружающую среду, внедряя современные технологии и соблюдая экологические стандарты.

Выводы

Тепловое загрязнение – серьезная проблема, требующая совместных усилий общества, правительств и бизнеса для разработки и внедрения устойчивых решений. Работа в направлении снижения воздействия и приспособления к изменению климата является ключевым аспектом сохранения здоровья планеты и ее обитателей.

Список литературы

1. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей сред / Т.А. Демина – М.: Аспект пресс, 1995.
2. Энергетическое производство с замкнутым водооборотным циклом. М.: МИХМ, 1991.
3. Криксунов Е.А, Пасечник В.В., Сидорин А.П. Экология / Е.А.Криксунов, В.В. Пасечник, А.П. Сидорин. – М.: Издательский дом «Дрофа», 1995.
4. Маслеева О.В., Воеводин А.Г., Пачурин Г.В. Тепловое загрязнение окружающей среды объектами малой энергетики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014.
5. А. О. Кокорин. Наш будущий климат. Обзор доклада Всемирной метеорологической организации./ А. О. Кокорин.И. Г. Грицевич // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы» №8, август 2005.

6. В. П. Ануфриев. Энергоэффективность и проблема изменения климата. / В. П. Ануфриев, А. В. Чазов – М., 2006.
7. Голубев Г. Н. Геоэкология. / Голубев Г. Н. – М.: Изд-во ГЕОС, 1999.
8. Лопатин В. Н. Глобальное изменение климата, проблемы и перспективы реализации Киотского протокола в Российской Федерации. / Лопатин В. Н., Муравых А. И., Грицевич И. Г. – М.: РАГС, ЮНЕП, WWF*Россия, 2005.

References

1. Demina T.A. Ecology, Nature Management, Environmental Protection / T.A. Demina – М.: Aspect Press, 1995.
 2. Energy production with a closed water cycle. Moscow, МИИМ Publ., 1991.
 3. Kriksunov E.A., Pasechnik V.V., Sidorin A.P. Ekologiya [Ecology]. Moscow, Drofa Publishing House, 1995.
 4. Masleeva O.V., Voevodin A.G., Pachurin G.V. Thermal pollution of the environment by small energy facilities. – 2014.
 5. A. O. Kokorin. Our Future Climate. Review of the report of the World Meteorological Organization./ A. O. Kokorin.I. G. Gritsevich // Electronic Journal of the Energy Service Company "Ecological Systems" No. 8, August 2005.
 6. V. P. Anufriev. Energy Efficiency and Climate Change. V. P. Anufriev, A. V. Chazov – М., 2006.
 7. Golubev G. N. Geoecology. / Golubev G. N. – М.: Ed-vo GEOS, 1999.
 8. Lopatin V. N. Global Climate Change, Problems and Prospects for the Implementation of the Kyoto Protocol in the Russian Federation. Lopatin V. N., Muravykh A. I., Gritsevich I. G. – М.: RAGS, UNEP, WWF*Russia, 2005.
-