

Международный журнал
информационных технологий
и энергоэффективности |



Том 8 Номер 9 (35)



2023



СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

-
- | | | |
|----|---|----------|
| 1. | Маренкова А.В. Моделирование транспортных потоков с использованием нечетких переменных | 4 |
| | Marenkova A.V. Modeling of traffic flows using fuzzy variables | |
-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 2. | Курманбакеев В.А. Развитие карьеры в IT: навыки и стратегии для успеха | 11 |
| | Kurmanbakeev V.A. Career development in IT: skills and strategies for success | |
-
- | | | |
|----|---|-----------|
| 3. | Васильев А.В., Турута Е.Н. Перспективы объектно-ориентированного программирования в рамках цифровизации промышленного производства | 15 |
| | Vasiliev A.V., Turuta E.N. Prospects for object-oriented programming within the framework of digitization of industrial production | |
-
- | | | |
|----|---|-----------|
| 4. | Барышников П.В. Развитие информационной безопасности на промышленных заводах: тренды и вызовы | 25 |
| | Baryshnikov P.V. Development of information security at industrial plants: trends and challenges | |
-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 5. | Балашов О.В., Букачев Д.С. Об одном способе формализованного представления ситуаций и задач | 30 |
| | Balashov O.V., Bukachev D.S. One way of formalizing representation of situations and tasks | |
-
- | | | |
|----|---|-----------|
| 6. | Перевертун Д.Р. Развитие технологий биометрии в сфере аутентификации и защиты данных | 37 |
| | Perevertun D.R. Development of biometric technologies in the field of authentication and data protection | |
-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 7. | Балашов О.В., Букачев Д.С. Генерация управляющих решений с использованием метода ситуационного управления | 41 |
| | Balashov O.V., Bukachev D.S. Generation of control decisions using situational control method | |
-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 8. | Перевертун Д.Р. Искусственный интеллект и машинное обучение в сфере информационной безопасности: как это работает и какие угрозы они несут | 47 |
| | Perevertun D.R. Artificial intelligence and machine learning in the field of information security: how it works and what threats they carry | |
-

9.	Перевертун Д.Р. Как защититься от социальной инженерии: стратегии и тактики	50
	Perevertun D.R. How to protect yourself from social engineering: strategies and tactics	
10.	Курманбакеев В.А. Разработка веб-сайтов: тренды и лучшие практики	54
	Kurmanbakeev V.A. Website development: trends and best practices	
11.	Чистый Ю.А., Пестова Ю.А., Пастушенко В.А. Автоматизация гражданского строительства на основе информационного моделирования	59
	Chisty Yu.A., Pestova Yu.A., Pastushenko V.A. Automation of civil engineering based on information modeling	
12.	Курманбакеев В.А. Сети следующего поколения: 5G и интернет вещей	67
	Kurmanbakeev V.A. Next generation networks: 5G and the internet of things	
ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ		
13.	Канарейкин А.И. Решение краевой задачи Неймана для уравнения Пуассона в цилиндрическом стержне	73
	Kanareykin A.I. Solution of the Neumann boundary value problem for the Poisson equation in a cylindrical rod	
14.	Кашицын С.А., Кириллов М.В., Ситников С.В. Преимущества распределенной генерации: анализ снижения потерь в сети	79
	Kashitsyn S.A., Kirillov M.V., Sitnikov S.V. Advantages of distributed generation: analysis of network loss reduction	



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Маренкова А.В.

ФГБОУ ВО "ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", Москва, Россия (125167, город Москва, Ленинградский пр-кт, д. 49/2), e-mail: 212173@edu.fa.ru

В работе исследуются методы моделирования транспортных потоков. Проведен анализ существующих классификаций видов транспорта и методов моделирования. При построении прогнозных моделей в современных условиях приходится сталкиваться с тем, что имеется существенная доля неопределенности, обусловленная санкционным давлением и сложной политической и военной ситуацией. Основная идея заключается в создании новых моделей с применением сочетаний нескольких методов и нескольких этапов, которые позволяют добиться лучших результатов под конкретную задачу. Показано как применить теорию нечетких множеств и мягких вычислений для повышения качества прогнозирования.

Ключевые слова: Нечеткие числа, транспортные потоки, моделирование, авиаперевозки.

MODELING OF TRAFFIC FLOWS USING FUZZY VARIABLES

Marenkova A.V.

FINANCIAL UNIVERSITY UNDER THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION, Moscow, Russia (125167, Moscow, Leningradsky Prospekt, 49/2), e-mail: 212173@edu.fa.ru

The paper investigates methods of modeling traffic flows. The analysis of existing classifications of transport modes and modeling methods is carried out. When building forecasting models in modern conditions we have to face the fact that there is a significant share of uncertainty due to the sanctions pressure and complex political and military situation. The main idea is to create new models using combinations of several methods and several stages, which allow to achieve better results for a specific task. It shows how to apply the theory of fuzzy sets and soft computing to improve the quality of forecasting.

Keywords: Fuzzy numbers, transport flows, modeling, air transportation.

Введение

Развитие транспортной инфраструктуры городов и не прекращающийся технический прогресс не только увеличивают пространственные рамки, но и снижают временные для преодоления расстояний по сравнению с прошлым. Другим результатом этого совершенствования можно посчитать растущее число транспорта для тех или иных видов, что все сильнее влияет на однообразность режимов движения, приводя к пробкам, инцидентам и техническим сбоям аппаратуры, отвечающей за регулирование маршрутов, а также может негативно сказываться на окружающей среде. Следовательно, возникает острая проблема в

необходимости организации управления транспортными потоками, для чего ведутся исследования методов их моделирования. Так, моделирование транспортных потоков относится к непростой задаче, требующей проведения целого ряда предварительных исследований для учёта разных факторов: тип перевозимого груза, вид используемого транспорта, преодолеваемое расстояние и применяемые методы. Сначала можно отметить, что эффективное выстраивание передвижения транспорта, в особенности, если объект перевозки – груз, а не пассажиры, является вопросом логистики, которая должна учитывать все вышеперечисленные факторы и принимать наиболее целесообразный путь. Исходя из этого, деления перевозок только на пассажирские и грузовые узконаправлено, необходимо производить еще сегментирование на виды, включающие автомобильные, воздушные, железнодорожные, морские, речные и трубопроводные перемещения [1]. Последние из них в данной работе рассматриваться не будут ввиду их специфики.

Отдельная область для анализа – классификация самих методов моделирования транспортных потоков. Авторы работы [2] приводят распределение подходов к моделированию по нескольким признакам. Общей классификацией можно назвать группировку моделей по уровню рассмотрения потоков: макроскопические модели – рассмотрение взаимодействия транспортов на глобальном уровне, используя в качестве переменных плотность и интенсивность потока, а также скорость, микроскопические модели – единиц транспорта, мезоскопические модели – их комбинация.

Методы моделирования

Четкое понимание многоэтапности самого моделирования и важность привязки к конкретному виду транспорта описано далее. При моделировании транспортного потока необходимо создать его модель, формирующуюся из матрицы «отправление-назначение», что и является первоочередной задачей. В статье [3] с этой целью проводится литературный обзор с учётом хронологии и сферы применения – авиаперевозки. Как традиционный для автомобильного транспорта, отмечаются гравитационная модель, сравнивающая притяжение людей к определенным районам проживания или работы с физической силой притяжения масс, и энтропийная модель, стремящаяся привести поток к равновесию, что делает их неприменимыми к авиапотокам, отличающимися регулярностью. Основная идея заключается в создании новых моделей с применением сочетаний нескольких методов и нескольких этапов, которые позволяют добиться лучших результатов под конкретную задачу. Такая логика важна для понимания того, что формирование правильной матрицы «отправление – назначения» главным образом влияет на результат моделирования потока, что данный процесс требует учёта многих факторов.

Отдельным этапом в изучении моделирования потоков транспорта, можно считать обращение к теории нечетких множеств [3]. Понятие нечеткой логики известно с 1965 года, а с конца 80-х годов начало применяться в программных пакетах. Её применение даёт гибкость при принятии решений, увеличивая варианты ответа, кроме положительного или отрицательного, допускает учёт неопределённости. Сфера её применения широка – медицина, машиностроение, авиация, бытовая техника и т.д. [2]. Акцентируем внимание на обращении к данному подходу и комбинацию его с другими.

Рассмотрим вопросы моделирования с нечеткими переменными для морского и железнодорожного транспорта. Актуальность нечетких параметров для железных дорог заключается в улучшении движения высокоскоростных поездов. Для железной дороги, в частности высокоскоростных потоков, большое значение имеет оптимизация энергопотребления и режима движения для исключения риска задержки, увеличения энергоэффективности мер управления движением. Так, динамический алгоритм с нечеткими числами решает 2 проблемы и помогает машинисту в реальном времени оценивать маршрут с целью выявления отклонения от расписания и времени отставания для дальнейшего регулирования, что приводит к энергоэкономному и точному следованию поездов [4].

В координации морского транспорта нечёткая логика также нашла своё применение: для интеллектуального авторулевого с использованием эволюционных алгоритмов и алгоритмов машинного обучения [5], навигационной стратегии [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] и маневрирования автономными судами [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В работе [5] затрагивается проблема трудности применения традиционных систем управления ввиду случайности и наличия широкого диапазона изменения параметров системы и внешних воздействий. В качестве пути решения анализируют машинное обучение и эволюционные алгоритмы. Так, примерами применения нечёткой логики стали регулятор с адаптивной нейро-нечеткой системой вывода для удержания на курсе нефтяного танкера и нечёткий регулятор, настраиваемый эволюционным алгоритмом, для морских судов [5]. Принятие интеллектуальных решений выбора стратегии безопасной навигации в схеме разделения внутреннего движения, специфика которого заключается в смене судном полосы для обгона и последующем возвращении, также может быть основано на нечёткой логике [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В статье [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] трудность выбора маневра, эффективность принятия решений автономных судов, касающихся безопасности морского движения, и схожесть действий, определяемых моделью, с человеком решаются нечетким числами.

Нечёткая логика нашла широкое применение для дорог, т.е. разных наземных транспортов. Авторы работы [8] провели оценку применимости методологии количественной оценки уровня заторов на основе нечеткой логики для управления движением на скоростных автомагистралях. Входными данными являлись два нечетких входа – плотность (основной элемент транспортного потока) и скорость (показатель перегруженности - функция снижения скорости), а выходным – уровень загруженности. Применение нечёткой логики привносит гибкость оценки при смене характера движения. Нечёткая логика также взята за основу в исследовании [9] для оптимизации распределения транспортного потока и для прогнозирования транспортных потоков в реальном времени, путём представления значений в виде треугольных нечетких чисел и поиска числа, наиболее удовлетворяющего всем значениям [10]. Для выбора стратегии транзитных потоков в городах или районах с высокой частотой движения автобусов и/или низкой или средней интенсивностью движения может использоваться нечеткая логика типа 2 для поиска компромисса между транзитом и задержкой движения, где главный показатель эффективности – задержка пассажиров автомобилей и автобусов [11]. Необходимо добавить труды, которые содержат объединение нескольких подходов: метод, объединяющий нечеткие множества второго типа и интервальные нейтрософские множества, для управления дорожным движением и улучшенная функция

оценки в условии неопределённости[12] и метод оценки индекса загруженности дорог, на основе системы нечеткого вывода, оптимизированной с помощью генетического алгоритма[13]. Есть подходы к моделированию транспортных потоков через перекрёстки: построение модели транспортного потока на перекрестке в виде уравнения множественной регрессии, включающую все рассматриваемые типы транспортных средств и построенную на основе методов нечеткой логики[14], последовательное исследование потока, собирающее данные на перекрестке от нейросетевых алгоритмов, кластеризирующее перекрестки и оценивающее влияние потока пешеходов и его непрерывности при помощи нечёткой логики[15], и использование трехэтапной модели нечетких решений для сигнализации дорожного движения в сочетании с сетевыми моделями[16]. Как упоминалось ранее, ряд работ нацелен на светофоры – оптимизацию работы светофора: для сокращения времени ожидания через нечёткую логику при учёте таких факторов как минимизация аварий и угроз человеческой жизни[17], для сокращения времени светофорного цикла на перекрестках через алгоритм, объединяющий нечеткий граф, нечеткое хроматическое число и нечеткую систему выводов [18] и для сокращения времени движения транспортных средств через имитационную и оптимизационную модели[19].

Применение моделирования транспортных потоков в аэропортах имеет более широкий разброс по цели решаемых задач: планирование авиаперевозок и определение новых востребованных маршрутов через нечёткую логику[3], принятие решений в случае образования заторов через интегрированную нечеткую многокритериальную модель для исключения отклонений от расписания и негативных эмоций об аэропорте от пассажиров[20] и разработку модели потока движения будущего маловысотного воздушного городского транспорта, учитывающей передвижение транспорта в сети[21].

Заключение

В заключение следует сказать о том, что нечёткая логика нашла широкое применение для моделирования транспортных потоков в разных сферах. Правильная организация потоков влияет не только на возникновение пробок, но и на безопасность, расход топлива, потерю времени, окружающую среду и т.д. Модели были апробированы на конкретных географических участках. Практическое применение методов мягких вычислений может решить проблему возникновения заторов для разных видов транспортов. Важным фактором для широкого использования моделирования с нечеткими переменными может стать общедоступность специализированного программного обеспечения для проведения вычислений с нечеткими числами.

Список литературы

1. Тацицина Е. С. Развитие логистической системы в авиационном секторе // Бизнес-образование в экономике знаний.–2020.–№.1–С.66-68.
2. Недак А. В., Рудзейт О. Ю., Зайнетдинов А. Р. Классификация методов моделирования транспортных потоков // Вестник евразийской науки.–2019.–Т.11.–№.6.
3. Sudakov, V. Improving Air Transportation by Using the Fuzzy Origin–Destination Matrix. *Mathematics* 2021, 9, 1236. [https:// doi.org/10.3390/math9111236](https://doi.org/10.3390/math9111236)

4. Fernández-Rodríguez A., Fernández-Cardador A., Cucala A. P. Balancing energy consumption and risk of delay in high speed trains: A three-objective real-time eco-driving algorithm with fuzzy parameters // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.–2018.–Т.95.–С.652-678.
5. Машинное обучение нейросетевого классификатора для интеллектуального авторулевого на нечеткой логике / Н. А. Седова, Р. И. Баженов, А. С. Дорофеев, С. В. Глушков // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*.–2022.–№1.–С.109-115.–DOI10.37882/2223-2966.2022.01.31. – EDN CLCHUK.
6. Ву Б. и др. Динамическая система принятия решений на основе нечеткой логики для интеллектуальной навигационной стратегии в рамках схем разделения внутреннего движения // *Океанология*.–2020.–Т.197.–С.106909.
7. Сюэ Дж. и др. Многоаспектный метод принятия решений для определения приоритетов безопасности морского движения, влияющих на факторы принятия решений автономными судами о маневрировании, с использованием теорий гроя и нечеткости // *Наука о безопасности*.–2019.–Т.120.–С.323-340.
8. Трин Динь Тоан, Ю.Д. Вонг Методология количественной оценки заторов на дорогах, основанная на нечеткой логике // *Физика А: статистическая механика и ее приложения* 3 февраля 2021 г. Том 570 (дата публикации: 15 мая 2021 г.)Статья 125784
9. Темелкан Г., Кокен Х. Г., Албайрак И. Нечеткое моделирование задачи оптимального распределения трафика статической системы с несколькими парами отправления и назначения // *Науки социально-экономического планирования*.–2021.–С.101024.
10. Ахмед Дж. С., Мохаммед Х. Дж., Чалуб И. З. Применение метода нечеткой многоцелевой дефаззификации для решения транспортной задачи // *Материалы сегодня: Труды*.–2021.
11. Йованович А., Теодорович Д. Стратегия транзитного приоритета на основе нечеткой логики 2-го типа // *Экспертные системы с приложениями*.–2022.–Т.187.–С.115875.
12. Нагараджан Д. и др. Новый взгляд на управление дорожным движением с использованием треугольных интервальных нечетких множеств типа 2 и интервальных нейтрософских множеств // *Перспективы исследования операций*.–2019.–Т.6.–С.100099.
13. Тишлярич Л. и др. Система нечеткого вывода для оценки индекса загруженности на основе распределений вероятностей скорости // *Transportation Research Procedia*.–2021.–Т.55.–С.1389-1397.
14. Глушков А. и др. Анализ пропускной способности перекрестка при изменении структуры транспортного потока // *Transportation Research Procedia*.–2021.–Т.57.–С.192-199.
15. Моделирование пропускной способности узлов транспортной городской сети на основе методов нечеткой логики / В. Д. Шепелев, А. И. Глушков, И. С. Слободин [и др.] // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. – 2021. – Т. 15. – № 4. – С. 181-187. – DOI 10.14529/em210419. – EDN IMAPPK
16. Балта М., Озчелик И. Трехэтапная модель дерева нечетких решений для оптимизации светофоров в городских условиях с помощью архитектуры VANET на основе SDN // *Компьютерные системы будущего поколения*.–2020.–Т.104.–С.142-158.

17. Ямуна В., Пракаш К. А. Нечеткая раскраска инцидентности для мониторинга транспортного потока с минимальным временем ожидания // Экспертные системы с приложениями. – 2021. – Т. 186. – С. 115664.
18. Росида И. и др. Алгоритмы Matlab для назначения светофора с использованием нечеткого графа, нечеткого хроматического числа и системы нечеткого вывода // MethodsX. – 2020. – Т. 7. – С. 101136.
19. Моделирование и оптимизация светофоров для движения транспортных средств в зонах с интенсивным движением / Луис Рамирес-Поло, Мигель А. Хименес-Баррос, Владимир Варела Нарваес, Карлос Пароди Даса // Procedia Computer Science. – 2022. – Т. 198. – С. 548-553
20. Бонго М. Ф., Окампо Л. А. Гибридный нечеткий подход MCDM для снижения загруженности аэропортов: пример международного аэропорта имени Ниноя Акино // Журнал управления воздушным транспортом. – 2017. – Т. 63. – С. 1-16.
21. Хаддад Дж., Миркин Б., Ассор К. Моделирование транспортных потоков и управление с обратной связью для будущего низковысотного воздушного городского транспорта: подход, основанный на MFD // Исследование транспорта, часть С: Новые технологии. – 2021. – Т. 133. – С. 103380.

References

1. Tatsishchina E. S. Development of the logistics system in the aviation sector // Business education in the knowledge economy. - 2020. – No. 1 – pp. 66-68.
2. Nedyak A.V., Rudzeit O. Yu., Zainetdinov A. R. Classification of methods for modeling traffic flows // Bulletin of Eurasian Science. – 2019. – Vol. 11. – No. 6.
3. Sudakov, V. Improving Air Transportation by Using the Fuzzy Origin–Destination Matrix. Mathematics 2021, 9, 1236. <https://doi.org/10.3390/math9111236>
4. Fernández-Rodríguez A., Fernández-Cardador A., Cucala A. P. Balancing energy consumption and risk of delay in high speed trains: A three-objective real-time eco-driving algorithm with fuzzy parameters // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2018. – Vol. 95. – pp. 652-678.
5. Machine learning of a neural network classifier for intellectual autopilot on fuzzy logic / N. A. Sedova, R. I. Bazhenov, A. S. Dorofeev, S. V. Glushkov // Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences. – 2022. – № 1. – pp. 109-115. – DOI 10.37882/2223-2966.2022.01.31. – EDN KLCHUK.
6. Wu B. et al. Dynamic decision-making system based on fuzzy logic for intellectual navigation strategy within the framework of internal motion separation schemes. – 2020. – Т. 197. – pp. 106909.
7. Xue J. A multidimensional decision-making method for prioritizing maritime traffic safety, influencing decision-making factors by autonomous vessels on maneuvering, using Gray's theories and fuzziness // Safety Science. – 2019. – Т. 120. – pp. 323-340.
8. Trinh Dinh Toan, Y.D. Wong Fuzzy logic-based methodology for quantification of traffic congestion // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 3 February 2021 Volume 570 (Cover date: 15 May 2021) Article 125784

9. Temelcan G., Kocken H. G., Albayrak I. Fuzzy modelling of static system optimum traffic assignment problem having multi origin-destination pair //Socio-Economic Planning Sciences. – 2021. – pp. 101024.
 10. Ahmed J. S., Mohammed H. J., Chalooob I. Z. Application of a fuzzy multi-objective defuzzification method to solve a transportation problem //Materials Today: Proceedings. – 2021.
 11. Jovanović A., Teodorović D. Type-2 fuzzy logic based transit priority strategy //Expert Systems with Applications. – 2022. – Т. 187. – pp. 115875.
 12. Nagarajan D. et al. A new perspective on traffic control management using triangular interval type-2 fuzzy sets and interval neutrosophic sets //Operations Research Perspectives. – 2019. – Т. 6. – pp. 100099.
 13. Tišljarić L. et al. Fuzzy Inference System for Congestion Index Estimation Based on Speed Probability Distributions //Transportation Research Procedia. – 2021. – Т. 55. – С. 1389-1397.
 14. Glushkov A. et al. Analysis of the intersection throughput at changes in the traffic flow structure //Transportation Research Procedia. – 2021. – Т. 57. – pp. 192-199.
 15. Modeling the throughput capacity of transport city network nodes based on fuzzy logic methods / V. D. Shepelev, A. I. Glushkov, I. S. Slobodin [i dr.] // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. – 2021. – Т. 15. – № 4. – pp. 181-187. – DOI 10.14529/em210419. – EDN IMAPPK
 16. Balta M., Özçelik İ. A 3-stage fuzzy-decision tree model for traffic signal optimization in urban city via a SDN based VANET architecture //Future Generation Computer Systems. – 2020. – Т. 104. – pp. 142-158.
 17. Yamuna V., Prakash K. A. A fuzzy incidence coloring to monitor traffic flow with minimal waiting time //Expert Systems with Applications. – 2021. – Т. 186. – pp. 115664.
 18. Rosyida I. et al. Matlab algorithms for traffic light assignment using fuzzy graph, fuzzy chromatic number, and fuzzy inference system //MethodsX. – 2020. – Т. 7. – pp. 101136.
 19. Simulation and Optimization of Traffic Lights For Vehicles Flow in High Traffic Areas / Luis Ramirez-Polo, Miguel A. Jimenez-Barros, Vladimir Varela Narváez, Carlos Parodi Daza //Procedia Computer Science. – 2022. – Т. 198. – pp. 548-553
 20. Bongo M. F., Ocampo L. A. A hybrid fuzzy MCDM approach for mitigating airport congestion: A case in Ninoy Aquino International Airport //Journal of Air Transport Management. – 2017. – Т. 63. – pp. 1-16.
 21. Haddad J., Mirkin B., Assor K. Traffic flow modeling and feedback control for future Low-Altitude Air city Transport: An MFD-based approach //Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2021. – Т. 133. – pp. 103380.
-



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

РАЗВИТИЕ КАРЬЕРЫ В IT: НАВЫКИ И СТРАТЕГИИ ДЛЯ УСПЕХА

Курманбакеев В.А.

*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: slavan787@gmail.com*

В наше время информационные технологии стали неотъемлемой частью современного мира. IT-индустрия постоянно растет, предоставляя множество возможностей для тех, кто стремится развивать свою карьеру в этой области. Однако успешное развитие карьеры в IT требует не только технических навыков, но и стратегии, нацеленной на личное и профессиональное развитие. В этой статье мы рассмотрим ключевые навыки и стратегии, которые помогут вам достичь успеха в IT-сфере.

Ключевые слова: IT.

CAREER DEVELOPMENT IN IT: SKILLS AND STRATEGIES FOR SUCCESS

Kurmanbakeev V.A.

*BONCH-BRUEVICH ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS, St.
Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, 22 Bolshevikov Ave., bldg. 1), e-mail:
slavan787@gmail.com*

Nowadays, information technology has become an integral part of the modern world. The IT industry is constantly growing, providing many opportunities for those who seek to develop their careers in this field. However, successful career development in IT requires not only technical skills, but also a strategy aimed at personal and professional development. In this article, we will look at the key skills and strategies that will help you achieve success in the IT field.

Keywords: IT.

Обучение и саморазвитие

IT-сфера характеризуется постоянным технологическим развитием. Это означает, что профессионалам в данной области важно постоянно обновлять и расширять свои знания. Изучайте новые языки программирования, фреймворки и технологии. Регулярно участвуйте в онлайн-курсах и тренингах, чтобы быть в курсе последних тенденций.

Развитие мягких навыков[1]

Важной составной частью успешной карьеры в IT являются мягкие навыки. Навыки коммуникации, умение работать в команде, решать проблемы и управлять временем также играют ключевую роль. Инвестируйте время в развитие этих навыков, так как они могут сделать вас более ценным сотрудником и лидером.

Сетевой маркетинг

Создание и поддержание профессиональной сети контактов в IT-сфере может иметь огромное значение для вашей карьеры. Участвуйте в индустриальных конференциях, мероприятиях, форумах и семинарах. Активно взаимодействуйте с коллегами, экспертами и потенциальными работодателями. Хорошие связи могут открыть перед вами новые возможности и ускорить ваш профессиональный рост.

Работа над проектами

Развивайте свой опыт[2-3] через участие в различных проектах. Это может быть как коммерческий проект на работе, так и собственные исследования и пет-проекты. Работа над проектами помогает не только углубить технические знания, но и демонстрирует вашу способность решать реальные задачи.

Планирование карьеры

Определите ваши карьерные цели[4] и разработайте план их достижения. Разбейте большие цели на более мелкие шаги и постоянно оценивайте свой прогресс. Грамотное планирование поможет вам ориентироваться в карьерном развитии и добиваться желаемых результатов.

Участие в сообществе

Внесите свой вклад в IT-сообщество. Публикуйте статьи,[5-6] участвуйте в обсуждениях, помогайте другим. Участие в сообществе позволяет учиться на чужих ошибках и делиться своими знаниями, что положительно сказывается на вашей репутации и профессиональном росте.

Активный поиск возможностей

Не ждите, пока возможности сами найдут вас.[7] Активно ищите новые возможности, подавайте заявки на интересующие вас вакансии и исследуйте рынок труда в IT. Стремитесь к тому, чтобы ваша карьера развивалась в желаемом направлении.[8]

Обучение и сертификации

Профессиональное обучение и получение сертификатов могут значительно повысить вашу конкурентоспособность на рынке труда. Рассматривайте обучение и сертификации как инвестицию в собственное будущее.

Личный бренд

Создание и укрепление личного бренда в IT-сфере может привести к новым возможностям и признанию ваших достижений. Ведите блог, активно участвуйте в социальных сетях, публикуйте свои проекты на GitHub и акцентируйте внимание на вашем уникальном вкладе в индустрию.

Адаптация к изменениям

В IT-сфере изменения происходят очень быстро. Не бойтесь адаптироваться к новым условиям и технологиям. Готовность к обучению и способность быстро адаптироваться к изменениям важны для долгосрочного успеха.

Работа над лидерскими качествами

Если вы стремитесь к росту в карьере и развитию, то развитие лидерских навыков становится ключевой задачей. Умение вести команду, принимать решения и решать конфликты важно, даже если вы не находитесь на руководящей позиции. Лидерство дает вам возможность влиять на результаты и формировать культуру в организации.

Поддержка баланса работы и личной жизни

Карьера в IT может быть интенсивной, и важно не забывать о балансе между работой и личной жизнью. Уделяйте внимание своему физическому и эмоциональному здоровью, общению с семьей и друзьями. Эффективное управление временем помогает избежать перегрузки и выгорания.

Заключение

Развитие карьеры в IT – это долгосрочный процесс, который требует усилий и постоянного самосовершенствования. Важно не только обладать техническими навыками, но и развивать мягкие навыки, строить профессиональные отношения и планировать свой путь к успеху. Следуя приведенным выше стратегиям и принципам, вы сможете максимизировать свой потенциал и достичь ваших карьерных целей в IT-сфере. Будьте настойчивыми, амбициозными и готовыми к постоянному росту – и успех обязательно придет.

Список литературы

1. "The Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery" by Andrew Hunt and David Thomas
2. "Soft Skills: The Software Developer's Life Manual" by John Sonmez
3. "Cracking the Coding Interview: 189 Programming Questions and Solutions" by Gayle Laakmann McDowell
4. "The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses" by Eric Ries
5. Катасонов, А. И. Оценка стойкости механизма, реализующего... Мандатную сущностно-ролевую модель разграничения прав доступа в операционных системах семейства GNU LINUX / А. И. Катасонов, С. И. Штеренберг, А. Ю. Цветков // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2020. – № 2. – С. 50-56. – DOI 10.46418/2079-8199_2020_2_8.
6. Способы коммутации пакетов в сетях CISCO / А. В. Красов, В. Н. Волгогонов, В. А. Волостных [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции "Национальная безопасность России: актуальные аспекты" ГНИИ "Нацразвитие". Июль 2018 : Сборник избранных статей, Санкт-Петербург, 30 июля 2018 года. – Санкт-Петербург: Нацразвитие», 2018. – С. 31-35.
7. Катасонов, А. И. Анализ механизмов разграничения доступа в системах специального назначения /А.И.Катасонов, А.Ю.Цветков//Актуальные проблемы

инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020) : IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сборник научных статей, Санкт-Петербург, 26–27 февраля 2020 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – С. 563-568.

8. Рассмотрение компонентов технологии доверительных отношений freeipa, а также вопрос о целесообразности перехода на данное решение / А. Д. Макарова, Д. Н. Смирнов, А. Ю. Цветков, И. В. Чумаков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2023) : Сборник научных статей. XII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. В 4 т., Санкт-Петербург, 28 февраля – 01 2023 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. – С. 775-778.

References

1. "The Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery" by Andrew Hunt and David Thomas
 2. "Soft Skills: The Software Developer's Life Manual" by John Sonmez
 3. "Cracking the Coding Interview: 189 Programming Questions and Solutions" by Gayle Laakmann McDowell
 4. "The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses" by Eric Ries
 5. Katasonov, A. I. Evaluation of the stability of the mechanism implementing... The mandatory essential-role model of access rights differentiation in GNU LINUX operating systems / A. I. Katasonov, S. I. Shterenberg, A. Yu. Tsvetkov // Bulletin of the St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 1: Natural and Technical Sciences. – 2020. – No. 2. – pp. 50-56. – DOI 10.46418/2079-8199_2020_2_8.
 6. Methods of packet switching in CISCO networks / A.V. Krasov, V. N. Volkogonov, V. A. Volostnykh [et al.] // Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference "National Security
 7. Katasonov, A. I. Analysis of access differentiation mechanisms in special purpose systems / A. I. Katasonov, A. Yu. Tsvetkov // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020) : IX International Scientific-technical and Scientific-methodical Conference: collection of scientific articles, St. Petersburg, February 26-27, 2020. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2020. – pp. 563-568.
 8. Consideration of the components of the technology of trust relations freeipa, as well as the question of the feasibility of switching to this solution / A.D. Makarova, D. N. Smirnov, A. Yu. Tsvetkov, I. V. Chumakov // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2023) : Collection of scientific articles. XII International Scientific-technical and scientific-methodical Conference. In 4 t., St. Petersburg, February 28 – 01, 2023. Volume 1. – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Telecommunications, 2023. – pp. 775-778.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В РАМКАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Васильев А.В., Турута Е.Н.

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ФГОБУ ВО "МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ", Москва, Россия (123423, г. Москва, ул. Народного Ополчения, д. 32), e-mail: ¹ light7591@gmail.com

Цифровая трансформация проникла во все сферы жизнедеятельности человека, включая сферу промышленного сектора. Цифровые технологии становятся новым двигателем модернизации производства. Одним из перспективных направлений реализации процесса цифровизации предприятий является внедрение программного обеспечения, разработанного в рамках парадигмы объектно-ориентированного промышленного программирования. Целью данного исследования является описание возможности перспективы использования объектно-ориентированного промышленного программирования в рамках цифровизации современных отраслей производства. В работе использовались общенаучные методы: анализ теоретических источников, сбор информации, сравнение, обобщение. Новые методы объектно-ориентированного промышленного программирования обеспечивают повышение производительности ООП, сохраняя при этом простоту использования и надежность, необходимые для приложений промышленного управления. Сегодня объектно-ориентированное промышленное программирование обеспечивает значительный прирост производительности программного обеспечения, разработанного для отраслей производства. Это говорит о перспективности применения данного направления в сфере производства в рамках его цифровой трансформации. Объектно-ориентированное программирование имеет множество преимуществ, которые эффективно реализуются в различных отраслях.

Ключевые слова: Объектно-ориентированное программирование, объектно-ориентированное промышленное программирование, цифровая трансформация, цифровизация, промышленное производство.

PROSPECTS FOR OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING WITHIN THE FRAMEWORK OF DIGITIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION

¹Vasiliev A.V., Turuta E.N.

ORDER OF THE RED BANNER OF LABOR OF MOSCOW TECHNICAL UNIVERSITY OF COMMUNICATIONS AND INFORMATICS, Moscow, Russia (123423, Moscow, Narodnoye Opolcheniya str., 32), e-mail: ¹ light7591@gmail.com

Digital transformation has penetrated all areas of human life, including the industrial sector. Digital technologies are becoming a new engine for the modernization of production. One of the promising areas for implementing the digitalization process of enterprises is the introduction of software developed within the paradigm of object-oriented industrial programming. The purpose of this study is to describe the possibility of using object-oriented industrial programming in the framework of the digitalization of modern industries. General scientific methods were used in the work: analysis of theoretical sources, collection of information, comparison, generalization. New methods of object-oriented industrial programming provide improved OOP performance while maintaining the

ease of use and reliability needed for industrial control applications. Today, object-oriented industrial programming provides a significant performance boost to software designed for manufacturing industries. This indicates the prospects for the application of this area in the field of production as part of its digital transformation. Object-oriented programming has many advantages that are effectively implemented in various industries..

Keywords: Object-oriented programming, object-oriented industrial programming, digital transformation, digitalization, industrial production.

Введение

Цифровые технологии, представленные искусственным интеллектом, блокчейном, облачными вычислениями, большими данными и т.д., вызывают глубокие социальные и производственные изменения. Они ускорили проникновение в различные сферы жизнедеятельности человека, способствовали глубокой интеграции и инновациям отраслей, а глобализация вступила в эпоху цифровой экономики. Бушующая пандемия COVID-19 еще больше ускоряет углубленное применение цифровых технологий. Чтобы оставаться конкурентоспособными в цифровом контексте, компании во всем мире активизируют цифровую трансформацию.

По данным Parametric Technology Corporation, 92% опрошенных компаний по всему миру запустили процесс цифровой трансформации, надеясь получить конкурентные преимущества [10].

Цифровизация незаметно способствует изменению промышленной структуры. Цифровые технологии коренным образом меняют конкурентные преимущества различных стран и реконструируют мировую экономическую модель. Сочетание, итерация, интеграция и инновации цифровых технологий и традиционных факторов производства не только вызвали оптимизацию и преобразование факторов производства, систематические и революционные групповые прорывы, но также породили новые технологии, новый капитал и новый труд, такие как искусственный интеллект, финансовые технологии и интеллектуальные роботы, способствующие трансформации традиционных отраслей в сетевые и интеллектуальные [10,11]. Это стало новым ключевым фактором производства в обрабатывающей промышленности, новым двигателем для раскрытия потенциала экономического роста, ускорения распространения знаний, оптимизации распределения ресурсов [11].

Одним из направлений цифровой трансформации сферы производства и промышленности сегодня является объектно-ориентированная программная инженерия (ООПИ), обеспечивающая, в том числе автоматизацию производства. ООПИ популярна и широко используется при разработке сложных проектов и продуктов в режиме реального времени благодаря инновациям в программной инженерии и развитии индустрии программного обеспечения [12].

Автоматизация имеет существенное значение при организации промышленного производства. Она позволяет решить ряд вопросов технического, экономического и социального характера, а именно: повысить производительность труда, улучшить качество продукции и оптимизировать процессы управления [1].

Успех во всех сферах бизнеса все больше зависит от использования программного обеспечения в качестве конкурентной стратегии. Разработка программного обеспечения – это серьезная инженерная концепция, требующая командной работы. Объектно-ориентированное программирование представляет эту совместную функцию и, следовательно, создает тенденцию к большому успеху в современной разработке программного обеспечения.

Introduction

Digital technologies represented by artificial intelligence, blockchain, cloud computing, big data, etc. are causing profound social and industrial changes. They have accelerated the penetration into various spheres of human life, contributed to the deep integration and innovation of industries, and globalization has entered the era of the digital economy. The raging COVID-19 pandemic is further accelerating digital adoption. To remain competitive in a digital context, companies around the world are stepping up their digital transformation.

According to the Parametric Technology Corporation, 92% of surveyed companies around the world have launched a digital transformation process, hoping to gain a competitive advantage [10].

Digitalization is discreetly driving a change in the industrial structure. Digital technologies will fundamentally change the competitive advantages of various countries and reconstruct the world economic model. The combination, iteration, integration and innovation of digital technologies and traditional factors of production not only brought about the optimization and transformation of factors of production, systematic and revolutionary group breakthroughs, but also gave rise to new technologies, new capital and new labor, such as artificial intelligence, financial technology and intelligent robots. facilitating the transformation of traditional industries into networked and intelligent ones [10,11]. This has become a new key production factor in the manufacturing industry, a new engine for unlocking the potential of economic growth, accelerating the dissemination of knowledge, and optimizing the distribution of resources [11].

One of the areas of digital transformation of the sphere of production and industry today is object-oriented software engineering (OOSI), which provides, among other things, automation of production. OOPI is popular and widely used in the development of complex projects and products in real time due to innovations in software engineering and the development of the software industry [12].

Automation is essential in the organization of industrial production. It allows you to solve a number of technical, economic and social issues, namely: to increase labor productivity, improve product quality and optimize management processes [1].

Success in all areas of business is increasingly dependent on the use of software as a competitive strategy. Software development is a serious engineering concept that requires teamwork. Object-oriented programming introduces this collaborative feature and therefore creates a trend towards great success in modern software development.

1. Постановка проблемы

Цифровая трансформация способствует обеспечению успешной модернизации промышленного сектора. Технологические процессы в современном производстве автоматизируются с помощью различных технических средств, что способствует интенсификации производства, улучшению качества выпускаемой продукции, снижению производственных затрат и хранению экспертных знаний [1].

Одним из вариантов автоматизации сферы производства в рамках цифровой трансформации является использование оптимального программного инструментария. Сегодня влияние объектно-ориентированного программирования на разработку современного

программного обеспечения высоко и предоставляет возможность делать разработку программного обеспечения очень быстрой.

Объектно-ориентированное программирование дает возможность создания интеллектуальных объектов, которые моделируют бизнес-проблему, что является актуальным для различных сфер человеческой деятельности, в том числе в производстве и промышленности [10]. Это влечет за собой поиск ответа на вопрос: какие сегодня существуют направления и перспективы объектно-ориентированного программирования в рамках цифровизации сферы производства?

2. Описание изучаемого предмета статьи

Объектно-ориентированное программирование отлично подходит для больших, сложных и активно обновляемых программ. ООП можно использовать для проектирования, производства, разработки мобильных приложений и многого другого. В системе ООП (Рисунок 1), как известно, содержится четыре основных блока:

- Классы – схема создания объектов. Класс обеспечивает начальное значение для состояний и реализации поведения. Класс определяет характер будущего объекта.
- Объекты – поле данных с уникальными атрибутами и поведением. Это экземпляры класса, созданные с определенными данными. Объекты могут соответствовать объектам реального мира или абстрактным объектам.
- Методы – определяют поведение объектов, созданных из класса. Иначе говоря, метод – это действие, которое может выполнять объект.
- Атрибуты – характеристики класса, которые помогают отделить его от других классов. Именно это делает их уникальными и узнаваемыми [2].

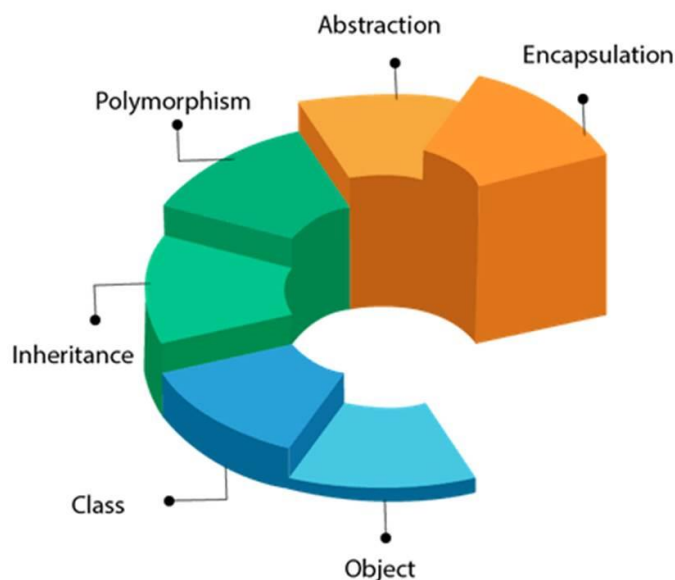


Рисунок 1 – Система ООП

В литературе выделены пять преимуществ объектно-ориентированного программирования:

1. Модульность. В ООП используется принцип инкапсуляции. Объекты здесь автономны, и каждый модуль выполняет свою собственную функцию. Поскольку

инкапсуляция позволяет объектам быть автономными, процесс устранения неполадок и совместной разработки имеет преимущество.

2. Повторное использование. При использовании ООП написанные коды могут быть повторно использованы посредством наследования, что подразумевает отсутствие необходимости повторять процесс написания одного и того же кода несколько раз. Благодаря возможности достижения этих целей избыточность данных является одним из лучших преимуществ, которые ООП дает своим пользователям.

3. Повышение производительности и эффективности. Преимущество простого создания новых программ и возможность использовать повторно используемый код делает программистов более продуктивными и эффективными. Этот процесс эффективной организации кодов позволяет выполнять больше задач и дает больше времени для получения качественных результатов.

4. Решение проблем. В этой парадигме подразумевается разбиение программного кода на более мелкие фрагменты. Затем эти части кода можно повторно использовать в решениях различных сложных и простых задач. Они также могут быть заменены будущими модулями, которые относятся к тому же интерфейсу с деталями реализации.

5. Гибкость полиморфизма. Полиморфизм означает способность объекта принимать множество форм. При использовании в ООП концепция заключается в том, что имеется возможность получить доступ к объектам разных типов через один и тот же интерфейс. Это позволяет одной функции адаптироваться к классу, в котором она находится [2].

Анализ литературы показал, что основными принципами ООП являются:

- наследование, которое имеет следующее значение: структура классов осуществляется через иерархии, а наследование позволяет общей модели и методам в одном классе двигаться вниз по иерархии. Если шаг должен был быть добавлен в самый низ иерархии, необходимо также добавить обработку и данные, связанные с этим уникальным шагом. При этом, все остальное будет унаследовано;
- инкапсуляция означает объединение данных с методами, которые работают с указанными данными. Это используется для сокрытия значений или состояния объекта структурированных данных внутри класса, что предотвращает доступ к ним неавторизованных сторон;
- полиморфизм является концепцией ООП, которая заставляет один объект принимать несколько форм в разных случаях. ООП обрабатывает классы и объекты через единый интерфейс. С помощью полиморфизма имеется возможность кодировать интерфейс, который снижает связанность, повышает возможность повторного использования и упрощает понимание кода.
- абстракция означает скрывание деталей реализации внутри чего-либо. Она должна отображать только операции, относящиеся к другим объектам [5].

Сегодня существует понятие «объектно-ориентированное промышленное программирование» (ООПП). Методы ООПП обеспечивают повышение производительности объектно-ориентированного программирования, сохраняя при этом простоту использования и надежность, необходимые для приложений промышленного управления. ООП начал использоваться учеными-компьютерщиками в 1990-х годах, но медленно внедрялся для промышленного контроля из-за его сложности и отсутствия поддерживающей графической

языковой среды. В настоящее время поставщики промышленного программного обеспечения начинают решать эти проблемы и предоставляют множество преимуществ ООП для мира промышленных систем управления без каких-либо сложностей. Таким образом, инженеры могут воспользоваться преимуществами, освоив небольшое подмножество концепций ООП. Программирование с помощью объектов — это естественный и интуитивно понятный метод управления объектно-ориентированным физическим миром [6].

Объектно-ориентированное промышленное программирование использует концепции инкапсуляции, композиции и абстракции для создания систем из автономных функциональных блоков многократного использования. ООПП может использоваться инженерами по системам управления и техническим персоналом с минимальной подготовкой [7].

3. Цель работы

Цель данного исследования заключается в обосновании возможности перспектив использования объектно-ориентированного программирования в рамках цифровизации современных отраслей производства.

4. Методы исследования

Рассматриваемые проблемы изучены на основе анализа международных и российских исследований. В работе были использованы такие методы исследования, как: анализ научной, методической литературы, нормативно-правовых документов по проблеме исследования, анализ профессиональной и научной деятельности программистов-авторов статей по теме исследования.

5. Результаты исследования

Цифровизация изменила структуру отраслей производства и характер конкуренции в них [4].

Объектно-ориентированное программирование похоже на элемент природы в мире компьютерного программирования, где задействованы междисциплинарные области жизни и профессиональные области инженеров, педагогов, ученых, менеджеров проектов, программистов, системных аналитиков и полевых исследователей. В последнее время отрасли ООП и разработки программного обеспечения получают преимущества там, где эти два явления возникают и сходятся для обеспечения эффективности программного обеспечения в отраслях, которое помогает решать конкретные организационные проблемы и проблемы персонализации. Возьмем, к примеру, множество сложных приложений, которые сегодня создаются и выпускаются на рынке с помощью ООП [3].

Отношения между ними заключаются в том, что процедурные языки фокусируются на алгоритме, а ООП фокусируется на самой объектной модели, поэтому создание программного обеспечения становится более наглядным и повышается эффективность и удобство использования существующего объекта, тем самым снижая стоимость. Важным аспектом объектно-ориентированных объектов является характер, атрибуты и их моделирование в программной системе, поскольку внутренняя структура требует много времени и часто накладывает требования для разработки.

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день перспективным направлением развития цифровой трансформации отраслей производства является активное внедрение в деятельность предприятий объектно-ориентированного промышленного программирования.

Объектно-ориентированное промышленное программирование позволяет инженерам быстро создавать интуитивно понятные схемы управления, собирая объекты управления таким же образом, как соответствующие аппаратные объекты собираются на заводе или оборудовании [9].

Чтобы воспользоваться этими преимуществами ООПП, программистам и инженерам достаточно освоить две ключевые концепции ООП: инкапсуляцию и композицию. Обладая этими знаниями, они могут инкапсулировать функциональные возможности физических объектов в соответствующие объекты управления, а затем создавать экземпляры этих объектов для создания схемы управления, отражающей конструкцию установки или машины. ООПП не только упрощает сборку конструкции, но и упрощает устранение неполадок в конструкции для технических специалистов, а также упрощает обслуживание для будущих инженеров по системам управления [7].

Помимо инкапсуляции и создания экземпляров (композиция), концепции абстракции, интерфейсов и вложенности способствуют повторному использованию объектов и упрощению конструкции системы управления. Кроме того, полнофункциональное сопоставление путей и службы централизованной настройки являются критически важными средствами многократного использования объектов [8].

В дополнение к концепциям ООПП, описанным выше, методы и интерфейсы являются двумя дополнительными ключевыми функциями ООПП. Эти функции позволяют объектам, распределенным по иерархии предприятия, получать центральные услуги, такие как конфигурация, оповещение, постоянство и контрольные точки [9].

Таким образом, вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что объектно-ориентированное промышленное программирование – это, безусловно, будущее инженерии и всего промышленного производства в рамках их цифровой трансформации.

Заключение и выводы

Сегодня в рамках цифровой трансформации производственный ландшафт претерпевает ряд изменений. Современный рыночный спрос сместился в сторону массовой персонализации продуктов и услуг. Тем не менее, инженеры оснащены несколькими цифровыми технологиями, а также новыми методами (например, искусственный интеллект, расширенная реальность), которые способствуют улучшению бизнес-моделей, производительности и уровня доходов, а также обеспечивают высокую конкурентоспособность. Одним из таких направлений является объектно-ориентированное программирование, применяемое в рамках цифровой трансформации отрасли производства.

Языки ООП спроектированы и разработаны для удовлетворения требований реальных проблем. Парадигма объектно-ориентированного программирования определяет некоторые принципы, такие как инкапсуляция, наследование и полиморфизм, которые были реализованы языками ООП. ООП широко используется при разработке и реализации сложных проектов, начиная от клиент-серверных и заканчивая в режиме реального времени. Преимуществами

ООП является наличие функций надежности и возможности повторного использования программного обеспечения [12].

Таким образом, растущий спрос на программное обеспечение на рынке предприятия сегодня из-за многочисленных проблем, стоящих перед человеком и организацией, постоянно создает пробелы для разработки новых технологий в ООП. Основываясь на запросах клиентов и пользователей, разработчики программного обеспечения быстро находят решение проблем. В попытке решить эти регенерирующие проблемы постоянно создаются новые передовые технологии в области ООП и появляются дополнительные технологии. Разработчики программного обеспечения сталкиваются с удобством использования кода, невосприимчивостью, ремонтпригодностью, улучшением функций программного обеспечения, разработкой с нуля, и многие другие исследования появляются, чтобы найти значительный подход к этому громкому призыву в области разработки программного обеспечения [3].

Перспективным направлением применения ООП в сфере производства в рамках его цифровой трансформации является объектно-ориентированное промышленное программирование. ООПП имеет много преимуществ и достоинств, которые эффективно реализованы в различных областях индустрии программного обеспечения. Благодаря использованию функций ООПП, таких как классы, объекты, инкапсуляция, полиморфизм, наследование и абстракция, проекты и продукты в реальном времени могут разрабатываться более эффективно и лучше.

Список литературы

1. Рихтер Т.В. Шараховская О.А. (2018). Проектирование и реализация процесса производственного учета на предприятии бумажной промышленности средствами объектно-ориентированного языка программирования C# / Международный студенческий научный вестник. 2018. № 6. URL: <https://eduherald.ru/article/view?id=19259> (дата обращения: 12.10.2022).
2. Улыбин В. С., Сидоров М. Е., Улыбина О. В. (2020) Роль объектного мышления в объектно-ориентированном программировании. Молодой ученый. 2020. № 4 (294). С. 33-34. URL: <https://moluch.ru/archive/294/66519/> (дата обращения: 18.10.2022).
3. Achi Ifeanyi Isaiah, Agwu Chukwuemeka Odi, Alo Uzoma Rita, Anikwe Chioma Verginia, Okemiri Henry Anaya (2019). Technological Advancement in Object Oriented Programming Paradigm for Software Development. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 14, Number 8 (2019) С.1835-1841.
4. Andrea Szalavetz (2022). The digitalisation of manufacturing and blurring industry boundaries. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2022.02.015>
5. Chetashri S. Bhusari, Shonal AVaz, Supriya Angne (2019). Concepts of object oriented programming. Original research paper. International journal of scientific research. URL: [https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-\(IJSR\)/fileview.php?val=June_2019_1559298309_8528513.pdf](https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-(IJSR)/fileview.php?val=June_2019_1559298309_8528513.pdf).

6. Gary L. Pratt, P.E. (2019). Leverage object-oriented industrial programming. Control engineering. URL: <https://www.controleng.com/articles/leverage-object-oriented-industrial-programming/>.
7. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP), Part 1. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/september-2020/object-oriented-industrial-programming-ooip-part-1>.
8. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP), Part 2: Abstraction, Nesting and Interfaces. Interfaces and Methods. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/october-2020/ooip-part-2-abstraction-nesting-and-interfaces>
9. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP) Part 3: Interfaces and Methods. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/november-2020/ooip-part-3-interfaces-and-methods>
10. Lei Guo, Luying Xu (2021). The Effects of Digital Transformation on Firm Performance: Evidence from China's Manufacturing Sector. Sustainability. 2021, 13, 12844. <https://doi.org/10.3390/su132212844>
11. Qingwei Fu (2022). How does digital technology affect manufacturing upgrading? Theory and evidence from China. PLoS ONE 17(5): e0267299. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267299>.
12. Rajesh Babu Nagineni (2021). A Research on Object Oriented Programming and Its Concepts. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/401022021>.

References

1. Richter T.V. Sharakhovskaya O.A. (2018). Design and implementation of the production accounting process at a paper industry enterprise using the object-oriented programming language C# / International Student Scientific Bulletin. 2018. No. 6. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19259> (access date: 10/12/2022).
2. Ulybin V. S., Sidorov M. E., Ulybina O. V. (2020) The role of object thinking in object-oriented programming. Young scientist. 2020. No. 4 (294). pp. 33-34. URL: <https://moluch.ru/archive/294/66519/> (date of access: 10/18/2022).
3. Achi Ifeanyi Isaiah, Agwu Chukwumeka Odi, Alo Uzoma Rita, Anikwe Chioma Verginia, Okemiri Henry Anaya (2019). Technological Advancement in Object Oriented Programming Paradigm for Software Development. international Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 14, Number 8 (2019) pp. 1835-1841.
4. Andrea Szalavetz (2022). The digitalization of manufacturing and blurring industry boundaries. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2022.02.015>
5. Chetashri S. Bhusari, Shonal AVaz, Supriya Angne (2019). Concepts of object oriented programming. Original research paper. International journal of scientific research. URL: [https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-\(IJSR\)/fileview.php?val=June_2019_1559298309_8528513.pdf](https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-(IJSR)/fileview.php?val=June_2019_1559298309_8528513.pdf).

6. Gary L. Pratt, P.E. (2019). Leverage object-oriented industrial programming. Control engineering. URL: <https://www.controleng.com/articles/leverage-object-oriented-industrial-programming/>.
 7. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP), Part 1. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/september-2020/object-oriented-industrial-programming-ooip-part-1>.
 8. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP), Part 2: Abstraction, Nesting and Interfaces. Interfaces and Methods. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/october-2020/ooip-part-2-abstraction-nesting-and-interfaces>
 9. Gary L. Pratt, P.E. (2020). Object Oriented Industrial Programming (OOIP) Part 3: Interfaces and Methods. A subsidiary of the International Society of Automation. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/november-2020/ooip-part-3-interfaces-and-methods>
 10. Lei Guo, Luying Xu (2021). The Effects of Digital Transformation on Firm Performance: Evidence from China's Manufacturing Sector. Sustainability. 2021, 13, 12844. <https://doi.org/10.3390/su132212844>
 11. Qingwei Fu (2022). How does digital technology affect manufacturing upgrading? Theory and evidence from China. PLoS ONE 17(5): e0267299. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267299>.
 12. Rajesh Babu Nagineeni (2021). A Research on Object Oriented Programming and Its Concepts. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2021/401022021>.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАВОДАХ: ТРЕНДЫ И ВЫЗОВЫ

Барышников П.В.

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: dedmars@bk.ru

В современном мире информационная безопасность стала одной из ключевых составляющих успешного функционирования промышленных заводов. Вмешательство в работу компьютерных систем, кибератаки и утечки конфиденциальной информации представляют серьезные угрозы для производства и, следовательно, для экономики в целом. Развитие информационной безопасности на промышленных заводах становится необходимостью для защиты критической инфраструктуры и обеспечения непрерывности производственных процессов.

Ключевые слова: Информационная безопасность, промышленные заводы.

DEVELOPMENT OF INFORMATION SECURITY AT INDUSTRIAL PLANTS: TRENDS AND CHALLENGES

Baryshnikov P.V.

BONCH-BRUEVICH ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, 22 Bolshevnikov Ave., bldg. 1), e-mail: dedmars@bk.ru

In the modern world, information security has become one of the key components of the successful operation of industrial plants. Interference in the operation of computer systems, cyber attacks and leaks of confidential information pose serious threats to production and, consequently, to the economy as a whole. The development of information security at industrial plants is becoming a necessity to protect critical infrastructure and ensure the continuity of production processes.

Keywords: : Information security, industrial plants.

Тренды в развитии информационной безопасности.

1. Интеграция ИТ и ОТ: С ростом автоматизации и цифровизации производственных процессов происходит объединение информационных технологий (ИТ) и операционных технологий (ОТ). Это создает новые уязвимости, требующие интегрированного подхода к информационной безопасности.
2. Использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО): Технологии ИИ и МО могут помочь в обнаружении аномалий в сетях и процессах, а также в прогнозировании потенциальных угроз.

3. Защита от внутренних угроз: Одним из важных аспектов является предотвращение и обнаружение внутренних угроз со стороны сотрудников. Системы мониторинга и анализа поведения пользователей (UBA) могут помочь в этом.

4. Разработка безопасных IoT-устройств: Промышленные IoT-устройства становятся все более распространенными. Их безопасность - ключевой аспект, так как они могут быть использованы как точка входа для кибератак.

5. Обучение персонала: Обучение сотрудников безопасности и всего персонала на заводе является важным фактором. Чем более информированными будут сотрудники, тем менее вероятна успешная кибератака.

Вызовы перед промышленными заводами

1. Сложность сетей и систем: Промышленные заводы имеют сложные сети и системы, что делает сложным обеспечение безопасности каждого элемента. Необходимо иметь детальное понимание архитектуры и потенциальных уязвимостей.[1]

2. Неоднородность оборудования: Промышленные заводы могут использовать оборудование разных поколений, что усложняет внедрение единой системы безопасности.

3. Соответствие нормативам и стандартам: Заводы должны соблюдать множество нормативных требований и стандартов в области информационной безопасности, что требует значительных ресурсов.

4. Экономические ограничения: Инвестиции в информационную безопасность могут быть значительными, и заводы должны найти баланс между безопасностью и экономической эффективностью.[2]

Развитие информационной безопасности на промышленных заводах становится все более важным аспектом успешной деятельности. Требуется интегрированный подход, который включает в себя использование передовых технологий, обучение персонала, а также соблюдение нормативов и стандартов. Промышленные предприятия должны понимать, что инвестиции в безопасность - это не расход, а вложение в будущее, обеспечивающее стабильное и надежное производство.

Поддержание и развитие информационной безопасности на промышленных заводах - это процесс, который требует постоянного внимания и улучшения. Ниже представлены некоторые практические шаги, которые могут помочь заводам справиться с вызовами и продолжить развивать свои системы безопасности:

1. Аудит безопасности: Проводите регулярные аудиты и оценки уязвимостей в системах и сетях. Это поможет выявить слабые места и устранить их до того, как станут жертвами кибератак.

2. Мониторинг и реагирование: Внедрите системы мониторинга и реагирования на инциденты. Эффективное обнаружение и быстрое реагирование на угрозы помогут минимизировать потенциальный ущерб.

3. Обучение персонала: Проводите регулярные тренинги и обучение сотрудников по вопросам безопасности. Обеспечьте им знания и навыки для распознавания фишинговых атак и других угроз.

4. Политика доступа: Управляйте доступом к информации и системам, предоставляя разрешения только сотрудникам, которым это необходимо для выполнения их обязанностей.

5. Шифрование данных: Используйте шифрование для защиты конфиденциальных данных в покое и в движении.

6. Резервное копирование данных: Регулярно создавайте резервные копии важных данных и проверяйте их восстановление. Это поможет в случае утраты данных в результате атаки или сбоя систем.[3]

7. Обновление и патчи: Убедитесь, что все программное и аппаратное обеспечение на заводе обновлено и включает последние патчи безопасности.

8. Сотрудничество с экспертами: Рассмотрите возможность сотрудничества с внешними экспертами по информационной безопасности или фирмами, специализирующимися на киберзащите. Они могут предоставить экспертную поддержку и инсайды о текущих угрозах.

9. Управление рисками: Разработайте стратегию управления рисками в области информационной безопасности и периодически пересматривайте ее.

10. Соблюдение нормативов: Уделяйте внимание соблюдению секторальных и международных нормативов и стандартов по информационной безопасности.

Развитие информационной безопасности на промышленных заводах - это непрерывный процесс, который требует инвестиций времени, ресурсов и экспертизы. Однако это необходимо для обеспечения стабильной и надежной деятельности завода в условиях угроз и вызовов современного цифрового мира.

1. Инцидентный план: Разработайте и регулярно обновляйте инцидентный план. Этот план должен включать в себя четкие инструкции и процедуры для действий при возникновении киберинцидентов. Важно, чтобы весь персонал знал, как действовать в случае чрезвычайных ситуаций.

2. Изоляция сетей: Разделяйте сети на критические и не критические, и используйте различные уровни защиты для них. Это поможет предотвратить распространение атак на важные системы.

3. Анализ и учеба на опыте: После каждого инцидента проводите анализ произошедшего, чтобы понять его причины и последствия. Это позволит учиться на опыте и улучшать системы безопасности.

4. Социальная инженерия: Уделяйте особое внимание обучению сотрудников распознаванию социальной инженерии и фишинговых атак. Это одна из наиболее распространенных техник атаки.

5. Регулярные тестирования на проникновение: Проводите регулярные тесты на проникновение, чтобы оценить уровень защиты вашей системы. Эти тесты позволяют выявить уязвимости и устранить их до того, как их смогут использовать злоумышленники.

6. Создание культуры безопасности: Поддерживайте и развивайте культуру безопасности среди сотрудников. Убедитесь, что безопасность воспринимается как обязанность каждого сотрудника, а не только ИТ-специалистов.[4]

7. Информационное сотрудничество: Участвуйте в обмене информацией о киберугрозах с другими организациями в вашей отрасли. Это поможет узнавать о новых угрозах и обмениваться опытом.

8. Постоянное обновление стратегии: [5] Периодически пересматривайте и обновляйте стратегию информационной безопасности в соответствии с изменяющимися угрозами и технологическими трендами.

Заводы, инвестирующие в информационную безопасность, не только защищают свои активы и производственные процессы, но и поднимают свой уровень конкурентоспособности. Эффективная информационная безопасность - это необходимое условие для долгосрочного успеха в мире, где киберугрозы становятся все более хитрыми и серьезными. Помните, что безопасность - это процесс, а не конечная цель, и требует постоянного внимания и усилий.

Список литературы

1. Котенко И. В. и др. Модель человеко-машинного взаимодействия на основе сенсорных экранов для мониторинга безопасности компьютерных сетей //Региональная информатика" РИ-2018".–2018.–С.149-149.
2. Красов А. В. и др. Способы коммутации пакетов в сетях CISCO //Материалы Всероссийской научно-практической конференции" Национальная безопасность России: актуальные аспекты" ГНИИ" Нацразвитие". Июль 2018.–2018.–С.31-35.
3. Казанцев А. А. и др. Создание и управление Security Operations Center для эффективного применения в реальных условиях //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019).–2019.–С.590-595.
4. Красов А. В. и др. Программная реализация средств предотвращения вторжений и аномалий сетевой инфраструктуры.
5. Сахаров Д. В. и др. Использование математических методов прогнозирования для оценки нагрузки на вычислительную мощность IOT-сети //Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России».–2020.–№.2.–С.86-94.

References

1. Kotenko I. V. et al. Human-machine interaction model based on touch screens for monitoring the security of computer networks //Regional Informatics "RI-2018". – 2018. – pp. 149-149.
2. Krasov A.V. et al. Packet switching methods in CISCO networks //Materials of the All-Russian scientific and practical conference "National Security of Russia: actual aspects of the"GНИИ" National Development". July 2018. – 2018. – pp. 31-35.
3. Kazantsev A. A. et al. Creation and management of Security Operations Center for effective application in real conditions //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2019). – 2019. – pp. 590-595.
4. Krasov A.V. et al. Software implementation of intrusion prevention tools and network infrastructure anomalies.
5. Sakharov D. V. et al. Using mathematical forecasting methods to assess the load on the computing power of the IOT network //Scientific and analytical journal "Bulletin of the St.

Барышников П.В. Развитие информационной безопасности на промышленных заводах:
тренды и вызовы // Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности. – 2023. –
Т. 8 № 9(35) с. 25–29

Petersburg State University "The Pragmatic Programmer: Your Journey to Mastery" by Andrew
Hunt and David Thomas



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004.08

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СИТУАЦИЙ И ЗАДАЧ

¹Балашов О.В., ²Букачев Д.С.

¹СМОЛЕНСКИЙ ФИЛИАЛ АО «РАДИОЗАВОД», Смоленск, Россия, (214027, г. Смоленск, улица Котовского, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²ФГБОУ ВО «СМОЛЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Смоленск, Россия (214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

При разработке систем поддержки принятия решений возникает необходимость формализованного представления ситуаций и задач. Рассматривается иерархическая структура системы ситуационных признаков. Формирование значений ситуационных признаков и их обработка производится логическими механизмами идентификации текущих значений ситуационных признаков. Задачи, соответствующие значениям ситуационных признаков, представляются в виде императивов, которые представляют собой функциональные символы предикатов первого порядка, их значения рассматриваются как лингвистическое описание смысла соответствующих им задач. Предлагаемый способ позволяет решить проблему формирования и формализованного представления ситуаций и задач.

Ключевые слова: Организационно-техническая система, ситуация, ситуационный признак, действие, задача, формализация.

ONE WAY OF FORMALIZING REPRESENTATION OF SITUATIONS AND TASKS

¹Balashov O.V., ²Bukachev D.S.

¹SMOLENSK BRANCH OF JOINT-STOCK COMPANY "RADIO FACTORY", Russia, (214027, Smolensk, street Kotovskogo, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²SMOLENSK STATE UNIVERSITY, Smolensk, Russia (214000, Smolensk, street Przewalski, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

When developing decision support systems, there is a need for formalized representation of situations and tasks. The hierarchical structure of the system of situational signs is considered. Formation of values of situational attributes and their processing is performed by logical mechanisms of identification of current values of situational attributes. The tasks corresponding to the values of situational attributes are represented in the form of imperatives, which are functional symbols of first-order predicates, their values are considered as a linguistic description of the meaning of the tasks corresponding to them. The proposed method allows solving the problem of formation and formalized representation of situations and tasks.

Keywords: Organizational and technical system, situation, situational feature, action, task, formalization.

Согласно [7], в ситуационном управлении рассматриваются два класса ситуаций. К первому классу относятся *информационные* ситуации, представленные в виде множества типовых (для рассматриваемой системы) ситуационных признаков Y [6, 7]. Текущие значения $y_i \in Y$ определяются в результате обработки информационных сообщений, поступающих от

различных источников. В качестве ситуационных признаков (СП) выбираются понятия, характеризующие конкретные свойства системы, условия среды, типовые эпизоды функционирования объектов системы и взаимодействующих систем, а также противоборствующих систем.

Второй класс образуют *ролевые* ситуации [6, 7], которые, в отличие от информационных ситуаций, представляют собой ролевое описание познавательных структур, хорошо согласующееся со структурой действительности. Структурно, ролевые ситуации представляют собой лингвистические выражения, состоящие из понятий, признаков, отношений между понятиями и признаками, понятийных и ситуационных ролей. В основе построения ролевой ситуации лежат правила семантического и синтаксического построения текста.

Таким образом, информационная ситуация представляет собой совокупность фактов, характеризующих текущее или прогнозируемое состояние системы. Ролевая ситуация дает семантическое описание информационной ситуации на естественном языке в текстовом виде, удобном для восприятия ЛПР.

В ситуационном управлении рассматриваются следующие способы формализованного представления ситуаций [7]: в виде фреймов, предикатная форма описания, использование языков представления знаний на основе различных видов семантических сетей, в виде нечетких множеств второго уровня.

Ситуационные признаки, образующие структуру информационной ситуации, отражают разные свойства системы и, как правило, характеризуются различными количественными и качественными показателями. Данный факт существенно осложняет создание логических механизмов классификации, идентификации и обработки информационных ситуаций. Прежде всего, это связано с трудностями построения логических механизмов вывода, работающих с разнотипными данными. Кроме того, функционирование сложной организационно-технической системы (ОТС) происходит в условиях нестатистической неопределенности, что влечет за собой необходимость оценки достоверности значений ситуационных признаков, образующих структуру информационной ситуации [3]. Поэтому для формализованного описания информационных ситуаций предлагается использовать продукции, представленные в виде нечетких множеств второго уровня [7, 8]. Подобное описание позволяет решить такую проблему, возникающую при обработке ситуаций, как одновременный анализ значений множества ситуационных признаков, имеющих различный физический смысл и размерность

$$s = \left\langle \left\{ \mu_s(T_y^t) / T_y^t \right\} \right\rangle, \quad (1)$$

где $\mu_s(y)$ – функция принадлежности текущего значения T_y^t ситуационного признака $y \in Y$ одному из множества L его возможных лингвистических значений T_y^l .

Исходя из аксиомы теории управления о наличии наблюдаемости объекта управления [9] и для осуществления функций контроля текущего состояния объекта управления и внешней среды требуется наличие ситуационных признаков, характеризующих внутренние факторы обстановки (Y_1) и внешние факторы обстановки (Y_2).

Кроме того, для обеспечения требований аксиомы о необходимости наличия целей управления, в предлагаемом подходе рассматривается третья группа, характеризующая

функциональные возможности ОТС (Y_3). Необходимость введения данной группы вызвана тем, что значениям ситуационных признаков этой группы соответствуют такие задачи, которые не могут быть поставлены в соответствие значениям ситуационных признаков первой и второй групп.

Анализ наборов ситуационных признаков, образующих структуру информационных ситуаций ОТС, позволяет выделить их иерархическую структуру (Рисунок 1) [1].

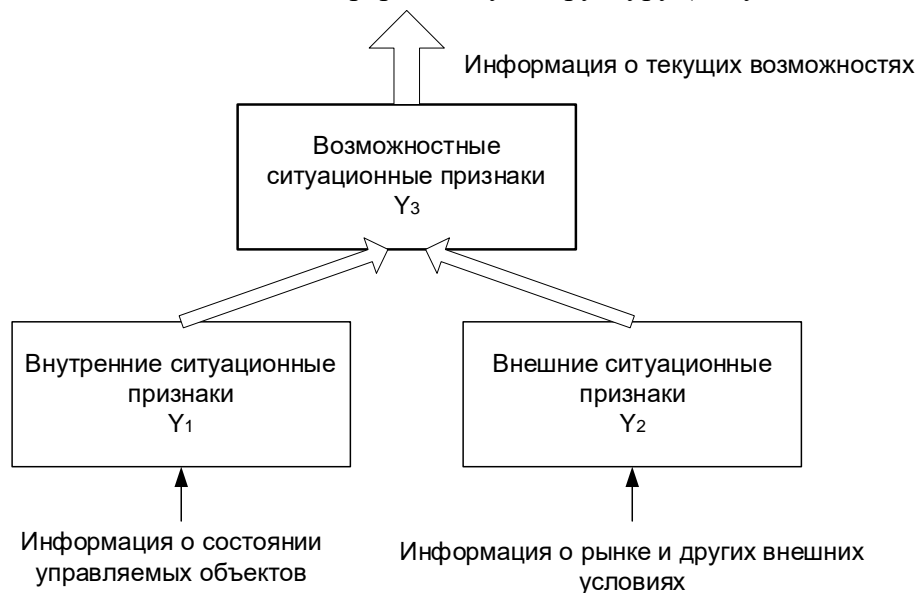


Рисунок 1 – Иерархическая структура системы ситуационных признаков

Идентификация текущего значения ситуационного признака y из множества $Y = Y_1 \cup Y_2 \cup Y_3$ проводится с помощью соответствующего ему логического механизма. Логические механизмы идентификации текущих значений ситуационных признаков групп Y_1 и Y_2 представляют собой набор правил, определяющих порядок сбора и обработки соответствующей информации.

Процесс идентификации конкретного значения СП первой и второй групп проводится с использованием правил логического вывода при обработке соответствующей информации. Содержание данных правил определяется физическим смыслом рассматриваемого ситуационного признака. Выделяются два условия идентификации текущих значений ситуационных признаков групп Y_1 и Y_2 , соответственно, окончание периода обновления информации ($T_{обн}$) и получение информации от других объектов системы и внешних источников.

Для идентификации текущих значений ситуационных признаков группы Y_3 предлагается использовать логико-лингвистические шкалы (ЛЛШ) оценки возможности [4, 5], представляющие собой распределение качественных оценок функциональных возможностей объектов системы по нормированной числовой шкале с диапазоном $[0, 1]$. Множество значений ситуационного признака $y \in Y_3$, представляет собой множество качественных оценок соответствующей ему ЛЛШ. Условием активизации логических механизмов идентификации текущих значений ситуационных признаков группы Y_3 являются: окончание периода обновления информации ($T_{обн}$) и идентификация текущих значений признаков групп Y_1 и Y_2 , приводящих к изменению значений ситуационных признаков Y_3 .

Существует два варианта идентификации текущих значений ситуационных признаков: в один и тот же момент времени может быть идентифицировано только одно значение ситуационного признака $u \in Y$; в один и тот же момент времени может быть идентифицировано два и более значений ситуационного признака $u \in Y$.

Первый вариант имеет место для практического большинства ситуационных признаков, которым может соответствовать в фиксированный момент времени только одно явление действительности.

Второй вариант имеет место для ситуационных признаков, которым может соответствовать два и более подобных явлений.

Под идентифицированной ситуацией функционирования системы понимается набор $\{T_y^t\}$ значений рассматриваемого множества ситуационных признаков, отличающийся от ранее сформированного набора $\{T_y^{t-1}\}$, значением хотя бы одного признака $u \in Y$.

Формирование значений ситуационных признаков и их обработка производится логическими механизмами идентификации текущих значений ситуационных признаков.

В рамках предлагаемого способа задачи, соответствующие значениям СП, представляются в виде императивов p^i . Императивы представляют собой функциональные символы предикатов первого порядка, значения которых рассматриваются как лингвистическое описание смысла соответствующих им задач [6, 7]. Таким образом, сгенерированные при идентификации текущей ситуации задачи определяют смысл выполнения этих задач, не имея при этом конкретного плана их реализации. В условиях нестатистического влияния обрабатываемой информации на прогнозируемые результаты выполнения задач, их содержание является уникальным. Следовательно, одному и тому же императиву p^i некоторой задачи могут соответствовать различные результаты ее выполнения, а также соответствующее этим результатам содержание задачи [2]. Для формализованного описания содержания задачи предлагается использовать выражение вида

$$Z^{jn} = p^i(x_1, \dots, Z^{j-e}(x_{z+v}), \dots, x_z); \quad j = \overline{1, 2}; \quad i = \overline{1, I}; \quad n = \overline{1, N}; \quad e = \overline{0, 1}, \quad (2)$$

где

Z^{jn} – идентификатор задачи;

j – вид задачи;

i – номер задачи в перечне задач j -го вида;

n – индекс, характеризующий отличие сформированного руководителем содержания задачи от ранее сформированных содержаний этой задачи;

x_z – переменные, включаемые в задачу;

$Z^{j-e}(x_z)$ – задачи более низкого уровня (частные), входящие в технологию выполнения рассматриваемой общей задачи.

В качестве переменных x_z могут рассматриваться объекты системы и их функциональная аппаратура, а также различные элементы действительности, имеющие отношение к реализации задач. Содержание выражения (2) для частных и общих задач определяется в результате формирования прогнозируемых результатов их выполнения. Таким образом, прогнозируемый результат выполнения задачи представляет собой фрагмент прогнозируемого состояния объекта или системы в момент достижения цели выполнения этой задачи, в то время как содержание задачи определяет порядок достижения прогнозируемого

результата. Логический вывод выражения (2) осуществляется с помощью теоретико-множественных операций объединения, пересечения, дополнения и эквивалентности.

В основе формирования формализованного содержания задачи лежит обработка матриц, определяющих соответствие между императивами частных и общих задач $\Gamma(P^1, P^2, C)$:

$$\Gamma(P^1, P^2, C) = \begin{matrix} & p^{21} & p^{22} & \dots & p^{2j} \\ \begin{matrix} p^{11} \\ p^{12} \\ \dots \\ p^{1j} \end{matrix} & \left\| \begin{matrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1j} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{j1} & c_{j2} & \dots & c_{jj} \end{matrix} \right\| & , & c_{ij} \in [1; c] \cap N. \end{matrix} \quad (3)$$

Элементы множества C в (3) позволяют определить не только множество императивов задач, необходимое для выполнения рассматриваемого частного или общего решения, но и логическую последовательность их выполнения (рис. 2):

- а) – последовательное выполнение (1, 2, 3);
- б) – параллельное выполнение (1, 1, 1);
- в) – комбинированное выполнение (1, 1, 2, 3).

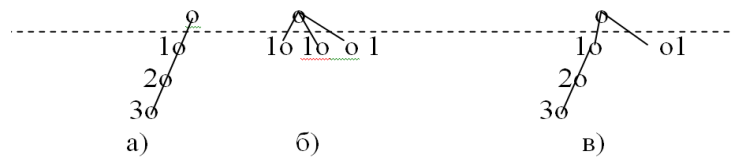


Рисунок 2 – Варианты логической последовательности выполнения задач

Содержание общей задачи, необходимость выполнения которой вызвана идентификацией текущего значения некоторого СП, может быть дополнено решениями, сформированными в результате идентификации текущего значения одного или нескольких других СП. Для формирования множества частных задач необходима разработка соответствующих логических правил проверки задачи на включение [5], при этом данные правила должны распознавать объекты системы, для которых прогнозируется выполнение рассматриваемых задач, а также учитывать пространственные и временные ограничения на их совместное выполнение. Для задач объектов при практическом создании советующей системы требуется разработка *двух видов матриц* вида (3), используемых как при формировании плана, так и при его реализации.

Выражение, определяющее связь частных и общих задач с соответствующими математическими моделями оценки их реализуемости, имеет следующий вид:

$$\forall p^{ij} \exists \Gamma(p^{ij}, M^j), \quad j = \overline{1, 2}. \quad (4)$$

Модели M_i^1 для частных задач предназначены для оценки информационной и технической готовности объекта системы к выполнению данных задач, а модели M_i^2 предназначены для оценки функциональных возможностей. Оценка общих задач производится с помощью логических механизмов, в основе которых лежит использование многокритериальных сверток, позволяющих оценить их реализуемость с учетом приоритетности частных задач, входящих в их технологию выполнения.

Каждой задаче Z^{mj} ставится в соответствие план ее реализации W_{in}^j :

$$\forall Z^{inj} \exists \Gamma(Z^{inj}, W_{in}^j), \quad j = \overline{1, 2}. \quad (5)$$

Формирование данного плана для частных и общих задач проводится в процессе формирования выражения (3). Идентификатор W_{in}^j представляет собой имя некоторой информационной области (в простейшем случае файла данных), в которой содержатся упорядоченные по времени и последовательности выполнения, составляющие рассматриваемой задачи, а также прогнозируемый результат его выполнения. Задачам в качестве W_{in}^1 ставятся в соответствие фрейм-планы, содержащие ссылки на процедуры (для частных задач) и фрейм-планы выполнения задач, входящих в их технологию выполнения (для общих). Структура фрейм-планов W_{in}^1 и W_{in}^2 создается на этапе проектирования советующей системы.

Каждому императиву p^{ij} ставятся в соответствие процедуры вывода экранных форм $\{E^{ij}\}$

$$\forall p^{ij} \exists \Gamma(p^{ij}, E^{ij}), \quad j = \overline{1, 2}. \quad (6)$$

С помощью данных форм руководитель формирует требуемый результат выполнения задачи Z^{inj} и проводит его оценку. Таким образом, для формализованного представления задач необходимо создание множества императивов $P = \{p^{ij}\}$. Задание соответствия между значениями ситуационных признаков и множеством задач предполагает наличие *типового, для рассматриваемой системы, перечня императивов задач*.

Необходимость введения понятия «типового перечня» определяется тем, что множество задач, которые могут формироваться в процессе эксплуатации системы, имеет место только для данной системы и определяется ее функциональным предназначением. В случае изменения свойств системы, например, при включении в ее состав объекта с новыми свойствами, перечень задач расширяется. Выше было отмечено, что в процессе эксплуатации системы для реализации целей и задач, имеющих один и тот же императив p^{ij} , но происходящих в разных условиях обстановки, могут формироваться уникальные по своему содержанию задачи $\{Z^{inj}\}$. Подобные задачи будут идентифицироваться как новые, сохраняться в базе знаний и иметь соответствующие им формы описания вида (2) – (6). В базе знаний можно выделить множество накапливаемых задач, возможные варианты выполнения которых образуются в процессе функционирования системы. Идентификатор Z^{inj} (2) является логической и информационной основой формализованного представления задач и позволяет представить эту задачу в качестве некоторого элемента плана перехода системы из одной ситуации в другую.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет решить проблему формирования и формализованного представления ситуаций и задач.

Список литературы

1. Балашов О. В. Подход к расширению моделей отношений в ситуационных моделях управления организационно-техническими системами. //Материалы региональной научно-практической конференции. Смоленск, СИБП, 2005.–С.192-196.
2. Балашов О.В., Букачев Д.С. Метод автоматизированного оперативного управления социально-экономическими системами // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности.–2018.–Т.1 № 2(8).–С.2-10.
3. Балашов О.В., Букачев Д.С. Подход к разработке технологии автоматизированного планирования и оперативного управления организационно-техническими системами //

Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2020. – Т. 5, № 4(18).–С.21-32.

4. Балашов О.В., Кондратова Н.В. Теория возможностей и её применение для принятия решений в социально-экономических системах: Монография. – Смоленск: Изд-во СФ РУК, 2010.
5. Балашов О. В., Фомин А. И. Способ построения нечетких моделей управления для систем поддержки принятия решений. //Материалы региональной научно-практической конференции. – Смоленск: СИБП, 2007.
6. Пospelов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: «Радио и связь», 1989.–184 с.
7. Пospelов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика.–М.: Наука, 1986.–288с.
8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004.–452 с.
9. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные методы реализации экономических и информационных управленческих решений. В 2-х томах. Том 1. Методы и средства. М.: СИНТЕГ, 2009.

References

1. Balashov O. V. Podhod k rasshireniyu modelej otnoshenij v situacionnyh modelyah upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami. //Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Smolensk, SIBP, 2005. – pp. 192-196.
 2. Balashov O.V., Bukachev D.S. Metod avtomatizirovannogo operativnogo upravleniya social'no-ekonomicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2018. – Т.1 № 2(8). – pp. 2-10.
 3. Balashov O.V., Bukachev D.S. Podhod k razrabotke tekhnologii avtomatizirovannogo planirovaniya i operativnogo upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2020. – Т. 5, № 4(18). – pp. 21-32.
 4. Balashov O.V., Kondratova N.V. Teoriya vozmozhnostej i eyo primenenie dlya prinya-tiya reshenij v social'no-ekonomicheskix sistemah: Monografiya. – Smolensk: Izd-vo SF RUK, 2010.
 5. Balashov O. V., Fomin A. I. Sposob postroeniya nechetkih modelej upravleniya dlya sistem podderzhki prinyatiya reshenij. //Materialy regional'noj npauchno-prakticheskoy konferencii. – Smolensk: SIBP, 2007.
 6. Pospelov D. A. Modelirovanie rassuzhdenij. Opyt analiza myslitel'nyh aktov. – М.: «Radio i svyaz'», 1989. – p.184
 7. Pospelov D. A. Situacionnoe upravlenie: Teoriya i praktika. – М.: Nauka, 1986. – p.288.
 8. Rutkovskaya D., Pilin'skij M., Rutkovskij L. Nejrornyie seti, geneticheskie al-goritmy i nechyotkie sistemy. – М.: Goryachaya liniya – Telekom, 2004. – p.452.
 9. Trahtengerc E.A. Komp'yuternye metody realizacii ekonomicheskix i informa-cionnyh upravlencheskix reshenij. V 2-h tomah. Tom 1. Metody i sredstva. – М.: SINTEG, 2009.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БИОМЕТРИИ В СФЕРЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ И ЗАЩИТЫ ДАННЫХ

Перевертун Д.Р.

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

Технологии биометрии переживают быстрое развитие и становятся важным элементом современных систем аутентификации и защиты данных. В данной статье мы исследуем, как биометрические технологии меняют ландшафт кибербезопасности, предоставляя более надежные и удобные методы аутентификации, а также рассмотрим их преимущества и вызовы.

Ключевые слова: Биометрия, аутентификация, защита данных, сенсоры, биометрические данные, кибербезопасность.

DEVELOPMENT OF BIOMETRIC TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF AUTHENTICATION AND DATA PROTECTION

Perevertun D.R.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS NAMED AFTER PROFESSOR M. A. BONCH-BRUEVICH, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, ave. Bolshhevikov, 22, bldg. 1), e-mail: danilaperevertun@gmail.com

Biometrics technologies are experiencing rapid development and are becoming an important element of modern authentication and data protection systems. In this article, we will explore how biometric technologies are changing the cybersecurity landscape by providing more reliable and convenient authentication methods, as well as consider their advantages and challenges.

Keywords: Biometrics, authentication, data protection, sensors, biometric data, cybersecurity.

С развитием цифровых технологий и увеличением объемов хранимых и обрабатываемых данных вопрос безопасности информации становится критически важным. Особенно актуальной становится проблема аутентификации, то есть проверки подлинности пользователей, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к данным. В этой области технологии биометрии приходят на помощь и революционизируют методы аутентификации и защиты данных.[1]

Биометрия - это наука об измерении и анализе физических и поведенческих характеристик человека. В контексте аутентификации, биометрия используется для идентификации личности по уникальным физическим или поведенческим характеристикам. Эти характеристики включают в себя следующие [2-3]:

- Отпечатки пальцев: Уникальные узоры на пальцах, которые используются для аутентификации.
- Распознавание лица: Технологии, которые сканируют и анализируют черты лица, такие как форма глаз, носа и рта.
- Сканирование радужки глаза: Анализ уникального узора радужки для идентификации.
- Голосовая биометрия: Анализ особенностей голоса, таких как тембр и ритм, для аутентификации.

Поведенческая биометрия: Оценка поведения, такого как стиль печати на клавиатуре или походка, для определения личности.

Преимущества биометрии в аутентификации:

- Уникальность: Биометрические характеристики уникальны для каждого человека, что делает их идеальными для аутентификации.
- Удобство: Пользователям не нужно запоминать пароли или носить с собой ключи - их собственное тело служит ключом к данным.
- Надежность: Биометрические системы сложнее подделать или обойти, чем пароли или PIN-коды.
- Скорость: Процесс аутентификации по биометрическим данным может быть быстрым и эффективным.
- Улучшение безопасности: Биометрические данные могут быть использованы в сочетании с другими методами аутентификации, усиливая безопасность.

Несмотря на многочисленные преимущества, биометрия также имеет свои вызовы и ограничения:

- Приватность: Сбор и хранение биометрических данных вызывают вопросы о приватности и безопасности этих данных.
- Сканирование и сенсоры: Качество сканирования и качество сенсоров могут влиять на точность и надежность биометрических систем.
- Обратимость: В некоторых случаях биометрические характеристики могут быть обмануты, например, с помощью фотографии лица или записи голоса.
- Ложное срабатывание и отказ: Системы биометрии иногда могут допускать ошибки, срабатывая ложно или не срабатывая вовсе. [4-5]

Технологии биометрии представляют собой наиболее инновационные методы аутентификации и защиты данных, доступные в наше время. Их уникальность, удобство и надежность делают их неотъемлемой частью современных систем безопасности. Однако, внедрение биометрических решений также вызывает вопросы приватности и безопасности, которые требуют серьезного внимания и разработки соответствующих стандартов и законодательства.

Приватность и безопасность биометрических данных: Сбор и хранение биометрических данных представляют собой большую ответственность. Компании и организации, использующие биометрию, должны строго соблюдать нормы и законы о защите данных и приватности пользователей. Это включает в себя шифрование биометрических данных и установление строгих мер безопасности для их хранения и передачи.[6-7]

Сканирование и сенсоры: Точность и надежность биометрических систем часто зависят от качества сенсоров и оборудования. Например, камера, используемая для сканирования лица, должна быть способной различать живое лицо от фотографии. Развитие более совершенных сенсоров и технологий сканирования играет важную роль в повышении точности биометрических систем.

Обратимость и защита от мошенничества: Противники могут попытаться обойти биометрические системы, используя фотографии, записи голоса или другие мошеннические методы. Разработчики биометрических систем должны постоянно совершенствовать методы защиты от мошенничества, включая дополнительные проверки и двухфакторную аутентификацию.

В заключение, развитие технологий биометрии в сфере аутентификации и защиты данных обещает значительно улучшить безопасность и удобство в цифровом мире. Однако внедрение этих технологий требует осторожности, соблюдения принципов приватности и безопасности, а также постоянного совершенствования систем для обеспечения надежности и защиты данных пользователей. Биометрия представляет собой важное звено в современных стратегиях кибербезопасности и имеет потенциал изменить ландшафт аутентификации и защиты данных в будущем.

Список литературы

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – С. 1-6.
2. Гельфанд А. М. и др. Интернет вещей (IoT): угрозы безопасности и конфиденциальности //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 215-220.
3. Гельфанд А. М. и др. Исследование распределенного механизма безопасности для устройств интернета вещей с ограниченными ресурсами //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020). – 2020. – С. 321-326.
4. Косов Н. А. и др. Анализ методов машинного обучения для детектирования аномалий в сетевом трафике //Цифровизация образования: теоретические и прикладные исследования современной науки. – 2021. – С. 33-37.
5. Косов Н. А., Тимофеев Р. С. Сравнение методов обучения свёрточных нейронных сетей //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 526-530.
6. Косов Н. А., Мазепин П. С., Гришин Н. А. Применение нейронных сетей для автоматизации тестирования программного обеспечения //Наукофера. – 2020. – №. 6. – С.152-156.
7. Штеренберг С. И. Методика построения защищенных систем искусственного интеллекта для проведения электроретинографии в офтальмологии //ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ. – 2022.–№. 4.–С.51-57.

References

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – pp. 1-6.
 2. Gelfand A.M. et al. Internet of things (IoT): security and privacy threats //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 215-220.
 3. Gelfand A.M. et al. Investigation of a distributed security mechanism for Internet of Things devices with limited resources //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020). – 2020. – pp. 321-326.
 4. Kosov N. A. et al. Analysis of machine learning methods for detecting anomalies in network traffic //Digitalization of education: theoretical and applied research of modern science. – 2021. – pp. 33-37.
 5. Kosov N. A., Timofeev R. S. Comparison of training methods for convolutional neural networks //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 526-530.
 6. Kosov N. A., Mazepin P. S., Grishin N. A. Application of neural networks for software testing automation //The sciencosphere. - 2020. – No. 6. – pp. 152-156.
 7. Shterenberg S. I. Methods of constructing protected artificial intelligence systems for conducting electroretinography in ophthalmology //OPHTHALMOSURGERY. – 2022. – No. 4s. – pp. 51-57.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004.08

ГЕНЕРАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

¹Балашов О.В., ²Букачев Д.С

¹СМОЛЕНСКИЙ ФИЛИАЛ АО «РАДИОЗАВОД», Смоленск, Россия, (214027, г. Смоленск, улица Котовского, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²ФГБОУ ВО «СМОЛЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Смоленск, Россия (214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

Рассмотрены недостатки существующего метода ситуационного управления: требование аккумуляции всех возможных ситуаций функционирования системы, необходимость обработки мнений экспертов, отсутствие подходов к созданию логических механизмов задания соответствия между новой идентифицированной ситуацией и задачами. Предложен подход, основанный на задании соответствий между значениями ситуационных признаков и управляющими решениями. При идентификации текущей ситуации по каждому из образующих её структуру ситуационному признаку проводится генерация задач. Предлагаемый способ генерации задач позволяет создавать логические механизмы формирования планов предстоящих действий.

Ключевые слова: Организационно-техническая система, план предстоящих действий, управляющее решение, ситуация, ситуационный признак, действие, задача, генерация задач.

GENERATION OF CONTROL DECISIONS USING SITUATIONAL CONTROL METHOD

¹Balashov O.V., ²Bukachev D.S.

¹SMOLENSK BRANCH OF JOINT-STOCK COMPANY "RADIO FACTORY", Russia, (214027, Smolensk, street Kotovskogo, 2), e-mail: smradio@mail.ru

²SMOLENSK STATE UNIVERSITY, Smolensk, Russia (214000, Smolensk, street Przewalski, 4), e-mail: dsbuka@yandex.ru

The disadvantages of the existing method of situational management are considered: the requirement to accumulate all possible situations of system functioning, the need to process expert opinions, the lack of approaches to the creation of logical mechanisms for setting correspondence between a new identified situation and tasks. We propose an approach based on setting correspondences between the values of situational attributes and control decisions. When identifying the current situation by each of the situational attributes forming its structure, the generation of tasks is carried out. The proposed method of task generation allows to create logical mechanisms for forming plans of forthcoming actions.

Keywords: Organizational and technical system, plan of forthcoming actions, control decision, situation, situational feature, action, task, task generation.

Формализация состояния сложной системы предполагает выделение множества внутренних и внешних факторов обстановки – ситуационных признаков (Y_1 , Y_2),

характеризующих состояние системы и условия среды [4]. Каждому фактору $y \in Y$ ставится в соответствие множество его возможных значений $\{T_y^l\}$, где l – размерность этого множества. Целью идентификации ситуации является генерация соответствующих ей задач.

В существующем методе ситуационного управления (МСУ) отсутствует сформировавшийся подход к генерации задач. В большинстве работ по МСУ процесс генерации задач ограничивается идентификацией текущей ситуации, которой поставлено в соответствие некоторое множество управляющих решений [5, 6]. Такое предположение делает необходимым накопление всех возможных ситуаций функционирования системы, что является причиной серьезных практических трудностей при разработке механизмов ситуационного управления.

Во-первых, накопление всех возможных ситуаций предполагает длительное обучение некоторой интеллектуальной системы в процессе функционирования системы.

Во-вторых, на сегодняшний день в существующих работах по МСУ отсутствуют подходы к созданию логических механизмов задания соответствия между идентифицированной «новой» ситуацией и задачами.

В-третьих, задание соответствия между ситуацией и задачами требует обработки мнений экспертов, что для систем, функционирующих в условиях дефицита времени на принятие решения, не всегда возможно.

В-четвертых, ситуационные признаки, образующие структуру ситуации, характеризуют довольно большое число различных факторов обстановки, значениям каждого из которых ставятся в соответствие разные задачи [2]. Следовательно, кажется проблематичным оперативное определение множества задач, соответствующих «новой» ситуации, в силу необходимости обработки большого объема информации.

В качестве одного из подходов к устранению рассматриваемых недостатков является задание соответствия не между ситуацией и управляющими решениями, а между значениями ситуационных признаков (СП) и управляющими решениями. Целесообразность такого подхода объясняется следующими причинами:

- каждый из ситуационных признаков $y \in Y$, характеризующий некоторый фактор обстановки, имеет конечное множество возможных значений T_y^l , каждому из которых, в свою очередь, соответствует конечное множество управляющих решений $\{Z^i\}$ [1, 7];
- реализация подхода предполагает согласование множества задач, сгенерированных при идентификации значений различных ситуационных признаков, однако решение данной задачи с практической точки зрения менее сложно, чем задание соответствия между «новой» ситуацией и задачами объектов.

Практическая реализация предлагаемого подхода требует разработки правил выбора ситуационных признаков. К подобным правилам можно отнести следующие положения:

- рассматриваемый фактор обстановки должен иметь одно и более возможных значений T_{y1} ;
- каждому значению T_{y1} могут быть поставлены в соответствие одна и более задач $\{Z_i\}$;
- зависимость между двумя и более ситуационными признаками может быть только на уровне соответствующих им задач;

- значение каждого ситуационного признака $y \in Y$ может быть определено в результате идентификации ситуации C^y .

При идентификации текущей ситуации по каждому из образующих её структуру ситуационному признаку (СП) проводится генерация задач [3]. При этом для большинства из них прогнозируемый результат их выполнения определяется ЛПР. Предлагается рассматривать два условия генерации задач:

а) по факту изменения значения ситуационного признака;

б) по факту идентификации конкретного значения ситуационного признака, которому ставится в соответствие некоторое множество императивов задач.

Первое условие предполагает генерацию одних и тех же императивов задач при каждой идентификации изменения (как правило, уменьшении) текущего значения ситуационного признака. Например, задача «обеспечить сырьём» может формироваться при каждой идентификации уменьшения текущего значения ситуационного признака «Наличие сырья». Примером второго условия генерации задач может являться задача «оценить обстановку» в случае идентификации значения «наличие конкурентов» ситуационного признака «Маркетинговая обстановка».

Для формализованного описания соответствия множества значений $T_y = \{T_y^l\}$ ситуационного признака множеству императивов задач $P_y = \{p^{ij}\}$ предлагается использовать матрицу соответствия вида

$$G(T_y, P_y, C) = \begin{matrix} & p^{1j} & p^{2j} & \dots & p^{ij} \\ \begin{matrix} T_y^1 \\ T_y^2 \\ \dots \\ T_y^l \end{matrix} & \left\| \begin{matrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1j} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{l1} & c_{l2} & \dots & c_{lj} \end{matrix} \right\| & , c_{ij} \in \{0, 1\}. \end{matrix} \quad (1)$$

Таким образом, каждому значению T_y^l ситуационного признака ставится в соответствие множество императивов задач $P_y^l = \{p^{ij}\}$.

Необходимо отметить, что при идентификации значения T_y^l рассматривается не все множество P_y^l , соответствующих ему императивов задач, а лишь те из них, которые направлены на устранение причин, приведших к идентификации данного значения. Для выявления данных причин целесообразна разработка *логических правил, осуществляющих анализ значений показателей, используемых при идентификации текущего значения рассматриваемого ситуационного признака.*

Например, из множества императивов задач, соответствующих текущему значению «низкие» ситуационного признака «Производственные возможности», может быть сгенерирован императив задачи «сменить оборудование» вследствие наличия такой причины, как влияние устаревшей техники. Логические правила выявления подобных причин должны входить в логический механизм идентификации текущего значения каждого ситуационного признака из множества $y \in Y$.

При идентификации текущей ситуации возникает задача согласования императивов управляющих решений, входящих в множество P_y^l , $y \in Y$. Для решения данной задачи предлагается проводить оценку такого свойства задач, как непротиворечивость. При оценке

непротиворечивости производится проверка императивов задач на возможность совместного выполнения, а также на их включение друг в друга. Проверка императивов задач на возможность совместного выполнения производится путем их парного сравнения с множеством несовместных императивов, хранящихся в базе знаний СС в виде

$$p^{1j} \cap p^{2j} = \emptyset. \quad (2)$$

Несовместность задач может быть вызвана различного рода техническими и тактическими ограничениями.

Под включением понимается случай, когда императив задачи p^{1j} , входит в технологию выполнения императива задачи p^{2j} . Определение множества императивов одноуровневых задач, необходимых для выполнения рассматриваемой задачи, для каждого императива из множеств P_y^t проводится с помощью матрицы соответствия вида (3). Проверка задач на непрерывность, недублетность и изолированность по времени возможна только лишь после определения прогнозируемых результатов их выполнения.

Непрерывность обеспечивается возможностью выполнения частных задач, входящих в технологию рассматриваемой общей задачи.

Недублетность двух и более задач обеспечивается различными результатами их выполнения. Изолированность по времени предполагает наличие у двух и более задач одинаковых результатов, разнесенных по времени выполнения.

Таким образом, оценка свойств задач делится на два этапа:

первый этап соответствует проверке императивов задач на непротиворечивость (проводится при идентификации текущей ситуации);

второй этап соответствует проверке задач на непрерывность, недублетность и изолированность по времени (проводится при формировании плана перехода системы из одной ситуации в другую).

Структуризацию задач предлагается проводить с помощью следующего выражения

$$p^{ij} \supset \{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}, \quad j = \overline{1, 2}, \quad (3)$$

где $\{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}$ – императивы задач вида $j-1$, образующих первый уровень дерева задач, соответствующего императиву p^{ij} .

Необходимо отметить, что управляющие решения, императивы которых образуют кортеж $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$, являются одноуровневыми, а технология выполнения каждого из них включает в себя кортеж задач более низкого уровня. Таким образом, выражение (3) представляет собой теоретико-множественное описание иерархической структуры (дерева) некоторой задачи, формируемое на этапе проектирования советующей системы. В результате идентификации текущей ситуации (s^t) по всему множеству образующих ее структуру СП, формируется множество императивов задач $P^t \supset \{p^{ij}\}$. Каждый императив из множества P^t проверяется на возможность его включения в другие императивы, входящие в данное множество. В основе формирования выражения (3) лежит обработка матриц, определяющих соответствие между императивами частных и общих задач $\Gamma(P^1, P^2, C)$.

Процесс определения формы (3) для императива p^{ij} задач, сгенерированного в результате идентификации значения T_y^l ситуационного признака, состоит в формировании списка $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$ императивов, стоящих первыми в процессе выполнения рассматриваемой задачи. Каждому императиву $^1 p^{ij-1}$ ставится в соответствие собственный список императивов необходимых для его выполнения $\langle^2 p^{ij-1}\rangle$.

Таким образом, рассматриваемому императиву p^{ij} ставится в соответствие множество $\{\langle^1 p^{ij-1}\rangle\}$, позволяющее сформировать первый уровень дерева императивов (задач), необходимых для его выполнения. В случае, если идентифицированному T_y^t ставится в соответствие множество императивов $P_y^t \supset p^{ij}$, производится их проверка на включение. Для реализации данной проверки необходима разработка процедур сравнения списков $\langle^1 p^{ij-1}\rangle$. В основе разработки данных процедур должны лежать теоретико-множественные операции пересечения и объединения.

В случаях, когда выявляются императивы $p^{ij} \subset P_y^t$, включающие в себя другие императивы $p^{nj} \subset p^{ij}$ ($p^{nj} \subset P_y^t$), последние исключаются из множества P_y^t (оптимизация множества). В случаях, когда выявляются императивы $p^{ij} \subset P_y^t$, включающие в себя императивы $p^{ij} \supset p^{nj}$ ($p^{nj} \subset P_{y+n}^t$) идентифицированные по другим ситуационным признакам, императивы $p^{nj} \subset P_{y+n}^t$ исключаются из множества $P^t \supset P_y^t$, где P^t – множество императивов задач, сгенерированных в результате идентификации текущей ситуации s^t в целом.

Таким образом, предлагаемый способ генерации задач позволяет создавать логические механизмы формирования планов предстоящих действий.

Список литературы

1. Балашов О. В. Подход к расширению моделей отношений в ситуационных моделях управления организационно-техническими системами. //Материалы региональной научно-практической конференции. Смоленск, СИБП, 2005.–С.192-196.
2. Балашов О.В., Букачев Д.С. Метод автоматизированного оперативного управления социально-экономическими системами // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности.–2018.–Т.1 № 2(8).–С.2-10.
3. Балашов О.В., Букачев Д.С. Подход к разработке технологии автоматизированного планирования и оперативного управления организационно-техническими системами // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2020. – Т. 5, № 4(18).–С.21-32.
4. Балашов О. В., Фомин А. И. Способ построения нечетких моделей управления для систем поддержки принятия решений. //Материалы региональной научно-практической конференции. – Смоленск: СИБП, 2007.
5. Мелихов А. Н., Берштейн Л. С., Коровин С. Я. Ситуационные советуемые системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
6. Поспелов Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: «Радио и связь», 1989. – 184 с.
7. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика. – М.: Наука, 1986. – 288 с.

References

1. Balashov O. V. Podhod k rasshireniyu modelej otnoshenij v situacionnyh modelyah upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami. //Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. Smolensk, SIBP, 2005. – pp. 192-196.

2. Balashov O.V., Bukachev D.S. Metod avtomatizirovannogo operativnogo upravleniya social'no-ekonomicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2018. – Т.1 № 2(8). – pp. 2-10.
 3. Balashov O.V., Bukachev D.S. Podhod k razrabotke tekhnologii avtomatizirovannogo planirovaniya i operativnogo upravleniya organizacionno-tekhnicheskimi sistemami // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i energoeffektivnosti. – 2020. – Т. 5, № 4(18). – pp. 21-32.
 4. Balashov O. V., Fomin A. I. Sposob postroeniya nechetkih modelej upravleniya dlya sistem podderzhki prinyatiya reshenij. //Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Smolensk: SIBP, 2007.
 5. Melihov A. N., Bershtejn L. S., Korovin S. YA. Situacionnye sovetuyushchie sistemy s nechetkoj logikoj. – М.: Nauka, 1990. – p.272.
 6. Pospelov D. A. Modelirovanie rassuzhdenij. Opyt analiza myslitel'nyh aktov. – М.: «Radio i svyaz'», 1989. – p.184.
 7. Pospelov D. A. Situacionnoe upravlenie: Teoriya i praktika. – М.: Nauka, 1986. – p.288.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: КАК ЭТО РАБОТАЕТ И КАКИЕ УГРОЗЫ ОНИ НЕСУТ

Перевертун Д.Р.

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

Современные технологии превратили информационную безопасность в одну из наших главных забот. Но с появлением искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) появились новые способы борьбы с киберугрозами, но и новые угрозы. Эта статья познакомит вас с тем, как ИИ и МО используются в защите данных и какие риски они представляют.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, информационная безопасность, киберугрозы, обнаружение аномалий, адаптивная защита, угрозы кибербезопасности.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY: HOW IT WORKS AND WHAT THREATS THEY CARRY

Perevertun D.R.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS NAMED AFTER PROFESSOR M. A. BONCH-BRUEVICH, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, ave. Bolshevikov, 22, bldg. 1), e-mail: danilaperevertun@gmail.com

Modern technologies have turned information security into one of our main concerns. But with the advent of artificial intelligence (AI) and machine learning (MO), new ways to combat cyber threats have emerged, but also new threats. This article will introduce you to how AI and MO are used in data protection and what risks they pose.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, information security, cyber threats, anomaly detection, adaptive protection, cybersecurity threats.

В современном мире цифровых технологий безопасность данных стала настолько важной, что не обратить внимание на использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) в этой области просто невозможно.

Искусственный интеллект - это набор технологий, позволяющих компьютерам "учиться" на основе данных. [1] В сфере информационной безопасности ИИ используется, чтобы обнаруживать аномалии в данных. Он способен быстро анализировать огромные объемы информации и выявлять подозрительные моменты, которые могли бы ускользнуть от человеческого внимания.

Использование ИИ также позволяет предотвращать атаки. Системы, управляемые ИИ, могут обнаруживать киберугрозы на ранних этапах и реагировать на них быстрее и эффективнее.

Машинное обучение - это метод, который позволяет компьютерам учиться на основе опыта и данных. В сфере информационной безопасности МО используется для создания точных моделей для выявления угроз и аномалий. Эти модели могут анализировать трафик сети, действия пользователей и другие факторы для выявления потенциальных угроз.

Использование ИИ и МО в области информационной безопасности открывает перед нами множество новых возможностей [2-3]:

- Автоматизированное обнаружение и реагирование: Системы с ИИ и МО способны автоматически обнаруживать атаки и моментально реагировать на них, что делает защиту данных более эффективной.
- Анализ больших объемов данных: ИИ и МО способны обрабатывать огромные объемы информации, что помогает выявлять скрытые угрозы и аномалии.
- Адаптивная защита: Системы, основанные на ИИ и МО, могут адаптироваться к новым видам угроз и изменять методы защиты, чтобы уменьшить риски.

Однако с новыми возможностями приходят и новые угрозы. Киберпреступники также используют эти технологии, чтобы создавать более сложные и хитрые атаки. Например, они могут применять алгоритмы МО для создания более реалистичных фишинговых писем или ботов, которые способны обойти системы обнаружения.[4-5]

В современном мире информационной безопасности искусственный интеллект и машинное обучение предоставляют нам мощные инструменты в борьбе с киберугрозами. Однако, они не могут заменить человеческое внимание и заботу. Постоянное развитие и совершенствование наших подходов и стратегий необходимо для эффективной защиты наших данных и информационной инфраструктуры.

Искусственный интеллект и машинное обучение в информационной безопасности - это не только технологический шаг вперед, но и культурный вызов, который требует сознательного отношения к безопасности данных и постоянного внимания к угрозам и инновациям в этой области. Вместе мы можем сделать наши данные более защищенными и остаться в безопасности в цифровом мире.[6-7]

Искусственный интеллект и машинное обучение - это мощные инструменты в борьбе за информационную безопасность. Однако они также требуют постоянного обновления и адаптации, чтобы эффективно защищать данные в постоянно меняющемся мире киберугроз. Использование ИИ и МО становится неотъемлемой частью современных стратегий информационной безопасности, но требует осторожности и непрерывного мониторинга.

Список литературы

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – С. 1-6.

2. Гельфанд А. М. и др. Интернет вещей (IoT): угрозы безопасности и конфиденциальности //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 215-220.
3. Гельфанд А. М. и др. Исследование распределенного механизма безопасности для устройств интернета вещей с ограниченными ресурсами //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020). – 2020. – С. 321-326.
4. Косов Н. А. и др. Анализ методов машинного обучения для детектирования аномалий в сетевом трафике //Цифровизация образования: теоретические и прикладные исследования современной науки. – 2021. – С. 33-37.
5. Косов Н. А., Тимофеев Р. С. Сравнение методов обучения свёрточных нейронных сетей //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 526-530.
6. Косов Н. А., Мазепин П. С., Гришин Н. А. Применение нейронных сетей для автоматизации тестирования программного обеспечения //Наукосфера. – 2020. – №. 6. – С.152-156.
7. Штеренберг С. И. Методика построения защищенных систем искусственного интеллекта для проведения электроретинографии в офтальмологии //ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ. – 2022.–№. 4.–С.51-57.

References

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – pp. 1-6.
 2. Gelfand A.M. et al. Internet of things (IoT): security and privacy threats //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 215-220.
 3. Gelfand A.M. et al. Investigation of a distributed security mechanism for Internet of Things devices with limited resources //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020). – 2020. – pp. 321-326.
 4. Kosov N. A. et al. Analysis of machine learning methods for detecting anomalies in network traffic //Digitalization of education: theoretical and applied research of modern science. – 2021. – pp. 33-37.
 5. Kosov N. A., Timofeev R. S. Comparison of training methods for convolutional neural networks //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 526-530.
 6. Kosov N. A., Mazepin P. S., Grishin N. A. Application of neural networks for software testing automation //The sciencosphere. - 2020. – No. 6. – pp. 152-156.
 7. Shterenberg S. I. Methods of constructing protected artificial intelligence systems for conducting electroretinography in ophthalmology //OPHTHALMOSURGERY. – 2022. – No. 4s. – pp. 51-57.
-



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

КАК ЗАЩИТИТЬСЯ ОТ СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ: СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ

Перевертун Д.Р.

*ФГБОУ ВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФЕССОРА М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА, Санкт-Петербург,
Россия (193232, г. Санкт-Петербург, просп. Большевиков, 22, корп. 1), e-mail:
danilaperevertun@gmail.com*

В данной статье рассматривается одна из наиболее актуальных и опасных угроз в области информационной безопасности - социальная инженерия. Автор предоставляет стратегии и тактики, которые помогут как индивидам, так и организациям укрепить свою защиту от манипуляций и атак, направленных на человеческий фактор. Статья акцентирует внимание на важности обучения и осведомленности сотрудников, бережливости в обращении с конфиденциальной информацией, использовании двухфакторной аутентификации, подозрительности и постоянном обновлении методов защиты. Читатели получают практические советы и инструкции, которые помогут им лучше защитить свои личные и корпоративные данные от социальных инженеров.

Ключевые слова: Социальная инженерия, информационная безопасность, манипуляция, обучение по безопасности, бережливость в обращении с информацией, двухфакторная аутентификация, мониторинг активности, политики и процедуры безопасности, сотрудничество, обмен опытом, чрезвычайные ситуации, реагирование на инциденты, обнаружение социальной инженерии, симуляции атак, уязвимости в безопасности, пользовательская безопасность, конфиденциальная информация, социальные сети, подозрительное поведение, меры предосторожности.

HOW TO PROTECT YOURSELF FROM SOCIAL ENGINEERING: STRATEGIES AND TACTICS

Perevertun D.R.

*ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS NAMED AFTER
PROFESSOR M. A. BONCH-BRUEVICH, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, ave.
Bolshevikov, 22, bldg. 1), e-mail: danilaperevertun@gmail.com*

This article discusses one of the most urgent and dangerous threats in the field of information security - social engineering. The author provides strategies and tactics that will help both individuals and organizations to strengthen their protection against manipulation and attacks aimed at the human factor. The article focuses on the importance of training and awareness of employees, thrift in handling confidential information, the use of two-factor authentication, suspicion and constant updating of security methods. Readers will receive practical tips and instructions that will help them better protect their personal and corporate data from social engineers.

Keywords: Social engineering, information security, manipulation, security training, thrift in handling information, two-factor authentication, activity monitoring, security policies and procedures, cooperation, exchange of experience, emergencies, incident response, detection of social engineering, attack simulation, security vulnerabilities, user security, confidential information, social networks, suspicious behavior, precautions.

Социальная инженерия - это искусство манипуляции людьми с целью получения доступа к конфиденциальной информации или выполнения вредоносных действий. Хотя технологии информационной безопасности совершенствуются, люди по-прежнему остаются наиболее уязвимым звеном в цепи безопасности. В этой статье мы рассмотрим стратегии и тактики, которые помогут вам защититься от социальной инженерии и укрепить вашу информационную безопасность.

1. Обучение и осведомленность

Самый важный шаг в защите от социальной инженерии - это обучение и осведомленность сотрудников и пользователей. [1-2] Поддерживайте регулярные тренировки и обучение по вопросам безопасности, чтобы люди могли узнавать потенциальные атаки. Обучение должно включать в себя следующие аспекты:

- Идентификация типичных методов социальной инженерии: фишинг, бэйтинг, проникновение под прикрытием и другие.
- Правила безопасности для обработки электронной почты и веб-сайтов.
- Способы аутентификации и проверки личности.

2. Бережливость с информацией

Одним из ключевых принципов защиты от социальной инженерии является осторожность в обращении с информацией. Сотрудники и пользователи должны знать, какие данные могут быть раскрыты, а какие - нет. Важные моменты включают в себя:

- Не разглашайте конфиденциальную информацию по телефону или по электронной почте без проверки личности получателя. [3-4]
- Остерегайтесь запросов на предоставление личных данных, особенно внезапных и непрошенных.
- Следите за тем, какую информацию вы размещаете на социальных сетях и в публичных источниках.
- Не разглашайте личные данные, такие как пароли и пин-коды, никому, даже сотрудникам технической поддержки, если вы не уверены в их легитимности.

3. Двухфакторная аутентификация [5-6]

Использование двухфакторной аутентификации (2FA) является эффективным средством защиты от социальной инженерии. 2FA требует два способа аутентификации для доступа к аккаунту, что делает его более сложным для злоумышленников. Подсказывайте пользователям и сотрудникам включить 2FA для всех своих онлайн-аккаунтов.

4. Подозрительность

Следите за подозрительными ситуациями и запросами. Если что-то кажется слишком хорошим, чтобы быть правдой, или вызывает сомнения, лучше перепроверьте. Не бойтесь задавать вопросы и убедитесь, что запросы на доступ к информации или финансам подлинны.

5. Постоянное обновление

Социальные инженеры постоянно совершенствуют свои методы. Поэтому важно постоянно обновлять свои знания и методы защиты. Следите за новыми трендами и уязвимостями, чтобы адаптировать свои меры безопасности.

6. Мониторинг активности

Для более эффективной защиты от социальной инженерии важно внедрить системы мониторинга активности. Эти системы могут помочь выявить необычную активность или подозрительные события, связанные с доступом к данным или аккаунтам. Мониторинг также позволяет быстро реагировать на потенциальные инциденты безопасности.

7. Обновление политик и процедур безопасности

Соблюдение актуальных политик и процедур безопасности является ключевым аспектом защиты от социальной инженерии. Организации и пользователи должны периодически пересматривать и обновлять свои политики безопасности в соответствии с изменяющимися угрозами и лучшими практиками. Важно также обеспечить строгое соблюдение этих политик среди всех сотрудников и пользователей.

8. Сотрудничество и обмен опытом

Обмен опытом и сотрудничество с другими организациями и экспертами в области информационной безопасности могут быть чрезвычайно полезными. [7] Опытные специалисты могут предоставить ценные советы и рекомендации, а также помочь идентифицировать уязвимости в системах безопасности.

9. Чрезвычайные ситуации и реагирование

Несмотря на все предосторожности, инциденты безопасности могут произойти. Поэтому важно иметь четко разработанные планы чрезвычайных ситуаций и механизмы реагирования. Эффективная реакция на инциденты может минимизировать ущерб и предотвратить дополнительные атаки.

10. Обучение по обнаружению социальной инженерии

Следует также обучать сотрудников и пользователей навыкам обнаружения социальной инженерии. Чем больше людей способны распознавать манипуляции и подозрительное поведение, тем меньше вероятность успешных атак. Проведение симуляций атак и тренировок по обнаружению социальной инженерии может быть весьма полезным.

Социальная инженерия остается серьезной и эволюционирующей угрозой информационной безопасности. Однако с правильными мерами предосторожности, обучением и практическими навыками, вы и ваша организация можете укрепить свою защиту и минимизировать риски. Защита от социальной инженерии - это постоянный процесс, и его успешное внедрение может значительно повысить безопасность в целом. Будьте бдительны и готовы к вызовам, которые может представить социальная инженерия, и обеспечьте надежную защиту своих данных и ресурсов.

Список литературы

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – С. 1-6.
2. Гельфанд А. М. и др. Интернет вещей (IoT): угрозы безопасности и конфиденциальности //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 215-220.
3. Гельфанд А. М. и др. Исследование распределенного механизма безопасности для устройств интернета вещей с ограниченными ресурсами //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020). – 2020. – С. 321-326.
4. Косов Н. А. и др. Анализ методов машинного обучения для детектирования аномалий в сетевом трафике //Цифровизация образования: теоретические и прикладные исследования современной науки. – 2021. – С. 33-37.
5. Косов Н. А., Тимофеев Р. С. Сравнение методов обучения свёрточных нейронных сетей //Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021). – 2021. – С. 526-530.
6. Косов Н. А., Мазепин П. С., Гришин Н. А. Применение нейронных сетей для автоматизации тестирования программного обеспечения //Наукосфера. – 2020. – №. 6. – С.152-156.
7. Штеренберг С. И. Методика построения защищенных систем искусственного интеллекта для проведения электроретинографии в офтальмологии //ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ. – 2022.–№. 4.–С.51-57.

References

1. Krasov A. et al. Using mathematical forecasting methods to estimate the load on the computing power of the IoT network //The 4th International Conference on Future Networks and Distributed Systems (ICFNDS). – 2020. – pp. 1-6.
 2. Gelfand A.M. et al. Internet of things (IoT): security and privacy threats //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 215-220.
 3. Gelfand A.M. et al. Investigation of a distributed security mechanism for Internet of Things devices with limited resources //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020). – 2020. – pp. 321-326.
 4. Kosov N. A. et al. Analysis of machine learning methods for detecting anomalies in network traffic //Digitalization of education: theoretical and applied research of modern science. – 2021. – pp. 33-37.
 5. Kosov N. A., Timofeev R. S. Comparison of training methods for convolutional neural networks //Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021). – 2021. – pp. 526-530.
 6. Kosov N. A., Mazepin P. S., Grishin N. A. Application of neural networks for software testing automation //The sciencosphere. - 2020. – No. 6. – pp. 152-156.
 7. Shterenberg S. I. Methods of constructing protected artificial intelligence systems for conducting electroretinography in ophthalmology //OPHTHALMOSURGERY. – 2022. – No. 4s. – pp. 51-57.
-



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТОВ: ТРЕНДЫ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

Курманбакеев В.А.

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: slavan787@gmail.com

С развитием технологий и изменением пользовательских ожиданий веб-сайты стали неотъемлемой частью современного бизнеса и личной активности. Разработка веб-сайтов продолжает эволюционировать, а разработчики и дизайнеры постоянно адаптируются к новым трендам и лучшим практикам. В этой статье мы рассмотрим ключевые тренды и советы по лучшим практикам в разработке веб-сайтов.

Ключевые слова: Веб-сайты.

WEBSITE DEVELOPMENT: TRENDS AND BEST PRACTICES

Kurmanbakeev V.A.

BONCH-BRUEVICH ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, 22 Bolshevnikov Ave., bldg. 1), e-mail: slavan787@gmail.com

With the development of technology and changing user expectations, websites have become an integral part of modern business and personal activity. Website development continues to evolve, and developers and designers are constantly adapting to new trends and best practices. In this article, we will look at the key trends and tips on best practices in website development.

Keywords: Websites.

Адаптивный дизайн

Адаптивный дизайн остается одним из главных трендов в разработке веб-сайтов. С разнообразием устройств, на которых пользователи просматривают сайты, важно, чтобы ваш сайт выглядел и работал хорошо на всех экранах, от больших мониторов до мобильных устройств. Принцип "mobile-first" подразумевает, что сайт сначала проектируется и разрабатывается для мобильных устройств, а затем адаптируется для более крупных экранов. Это улучшает пользовательский опыт и помогает в поисковой оптимизации (SEO).

Скорость загрузки страниц (Page Speed)[1]

Скорость загрузки страниц имеет огромное значение для удовлетворенности пользователей и SEO. Медленно загружающиеся сайты могут потерять посетителей и позиции в поисковых результатах. Оптимизация изображений, использование кеширования и

компрессии, а также минимизация HTTP-запросов - все это важные стратегии для ускорения работы вашего сайта.

Визуальные иллюстрации и анимации

Использование визуальных иллюстраций и анимаций может сделать ваш сайт более привлекательным и интерактивным. [2] Это может включать в себя анимированные элементы, фоны, иконки и даже 3D-графику. [3] Однако важно не перегрузить сайт анимациями, чтобы не ухудшить его производительность и восприимчивость.

Минималистичный дизайн

Минимализм в веб-дизайне продолжает оставаться популярным. Простой и чистый дизайн может улучшить удобство использования и сосредоточить внимание пользователя на важных элементах контента. Минимализм также помогает в улучшении скорости загрузки сайта.

Темная тема

Темная тема или ночной режим [4-5] становятся все более популярными. Они помогают снижать нагрузку на глаза пользователя, особенно при просмотре сайта в темных условиях. Включение опции переключения между светлой и темной темой может улучшить опыт пользователей.

Безопасность и защита данных

С увеличением киберугроз и требований по защите данных пользователей [6], безопасность веб-сайта стала важной частью разработки. Внедрение SSL-сертификата, регулярные обновления и мониторинг уязвимостей помогают защитить сайт и данные пользователей.

SEO и контент [7]

Хорошо продуманный контент и оптимизация для поисковых систем (SEO) остаются критически важными для привлечения органического трафика. Разработчики и владельцы веб-сайтов должны уделять внимание ключевым словам, мета-тегам, структурным данным и другим аспектам SEO.

Мобильные приложения [8]

Иногда создание мобильных приложений в дополнение к веб-сайту может улучшить взаимодействие с пользователями. [9-10] Это особенно полезно для бизнесов, ориентированных на мобильных пользователей.

Аналитика и тестирование

Регулярное отслеживание и анализ работы вашего сайта помогут выявить слабые места и улучшить пользовательский опыт. A/B-тестирование и мониторинг поведения пользователей могут помочь определить оптимальные изменения.

Интерактивность и персонализация

Сайты, предоставляющие интерактивные элементы и персонализированный контент, становятся все более популярными. Это может включать в себя чат-боты, интерактивные формы, рекомендации на основе предпочтений пользователя и другие инструменты, которые делают взаимодействие с сайтом более увлекательным и полезным для посетителей.

Геолокация и локальный контент

Использование геолокации для предоставления локального контента и услуг становится важным для бизнесов, ориентированных на местное население. Это может включать в себя отображение ближайших филиалов, расписания событий или предложения, а также адаптацию контента под конкретный регион.

Удобство навигации и доступность

Простая и интуитивно понятная навигация на сайте остается одним из ключевых элементов. Разработчики должны обеспечить доступность сайта для всех пользователей, включая людей с ограниченными возможностями. Это важно как для улучшения пользовательского опыта, так и для соблюдения законодательных требований.

Социальная интеграция

Интеграция с социальными медиа платформами и обмен контентом в социальных сетях может значительно увеличить охват вашего сайта. Пользователи могут легко делиться вашим контентом, что способствует распространению информации о вашем бренде или продуктах.

Мультимедийный контент

Использование видео, аудио и других мультимедийных элементов может сделать ваш сайт более привлекательным и информативным. Однако важно следить за качеством и оптимизацией мультимедийного контента, чтобы он не замедлял загрузку страниц.

Блокчейн и криптовалюты

В некоторых отраслях блокчейн и криптовалюты становятся частью веб-сайтов. Они могут использоваться для обеспечения безопасности транзакций, а также для создания децентрализованных приложений и сервисов.

Создание успешного веб-сайта требует постоянной адаптации к новым тенденциям и ожиданиям пользователей. Следуя лучшим практикам и учитывая вышеперечисленные тренды, вы можете разработать веб-сайт, который будет привлекать и удерживать посетителей, а также способствовать достижению ваших целей в онлайн-пространстве.

Список литературы

1. "Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set" by Jon Duckett
2. "Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability" by Steve Krug
3. "Responsive Web Design" by Ethan Marcotte
4. "Web Performance Daybook Volume 2" by Stoyan Stefanov

5. "The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond" by Jesse James Garrett
6. "SEO 2022: Learn Search Engine Optimization with Smart Internet Marketing Strategies" by Adam Clarke
7. Таргонская, А. И. Разработка защищенного веб-интерфейса для управления устройствами в сети / А. И. Таргонская, А. Ю. Цветков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019) : сборник научных статей VIII Международной научно-технической и научно-методической конференции : в 4 т., Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2019 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. – С. 734-739.
8. Внучкова, В. Д. Разработка веб-приложения для учета выполнения работ студентов вуза / В. Д. Внучкова, А. Ю. Цветков, М. А. Юрченко // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020) : IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сборник научных статей, Санкт-Петербург, 26–27 февраля 2020 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – С. 279-284.
9. Воронов, А. О. Разработка плагинов в web приложении Labgen / А. О. Воронов, А. Ю. Цветков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : сборник научных статей: в 4х томах, Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021 года / Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – С. 194-201.
10. Бурмистров, М. Д. Реализация туннелирования SSH-соединения с использованием протокола websocket / М. Д. Бурмистров, А. Ю. Цветков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : сборник научных статей: в 4х томах, Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021 года / Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – С. 125-130.

References

1. "Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set" by Jon Ducket
2. "Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability" by Steve Krug
3. "Responsive Web Design" by Ethan Marcotte
4. "Web Performance Daybook Volume 2" by Stoyan Stefanov
5. "The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond" by Jesse James Garrett
6. "SEO 2022: Learn Search Engine Optimization with Smart Internet Marketing Strategies" by Adam Clarke
7. Targonskaya, A. I. Development of a secure web interface for managing devices on the network / A. I. Targonskaya, A. Yu. Tsvetkov // Actual problems of infotelecommunications in science

- and education (APINO 2019) : collection of scientific articles of the VIII International Scientific-technical and Scientific-methodological Conference : in 4 volumes, St. Petersburg, February 27-28, 2019. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2019. – pp. 734-739.
8. Vnuchkova, V. D. Development of a web application for accounting for the work of university students / V. D. Vnuchkova, A. Yu. Tsvetkov, M. A. Yurchenko // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020) : IX International Scientific-Technical and Scientific-methodical Conference : collection of scientific articles, St. Petersburg, February 26-27, 2020. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2020. – pp. 279-284.
 9. Voronov, A. O. Development of plug-ins in the Labgen web application / A. O. Voronov, A. Y. Tsvetkov // Actual problems of infotelecommunications in science and education : collection Scientific articles: in 4 volumes, St. Petersburg, February 24-25, 2021 / St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2021. – pp. 194-201.
 10. Burmistrov, M. D. Implementation of SSH connection tunneling using the websocket protocol / M. D. Burmistrov, A. Y. Tsvetkov // Actual problems of infotelecommunications in science and education : collection of scientific articles: in 4 volumes, St. Petersburg, February 24-25, 2021 / St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

¹Чистый Ю.А., ²Пестова Ю.А., ³Пастушенко В.А.

РОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТА ФГАОУ ВО "РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА", Москва, Россия (125315, г. Москва, ул. Часовая ул., 22/2), e-mail: ¹chistyuy.yu@edu.rut-miit.ru, ²ruzhkova_yalia_99@mail.ru, ³pastushenko-85@mail.ru

В статье рассматривается автоматизация гражданского строительства на основе информационного моделирования, а именно на использовании BIM-технологии, моделирование трансформации деятельности аналоговой среды в цифровую, за счет цифрового двойника и аддитивных технологий в строительстве. В статье приведена краткая характеристика BIM-технологии, а также учтены риски внедрения BIM-технологии. Рассматривается, применение цифрового двойника в строительстве, а также приводится анализ к 2025 году объем 3D печати, что наглядно показывает необходимость перехода от аналоговой среды в цифровую и автоматизации гражданского строительства на основе информационного моделирования.

Ключевые слова: BIM-технология, аддитивные технологии, цифровой двойник, 3D – моделирование, 3D – моделирование здания, строительство.

AUTOMATION OF CIVIL ENGINEERING BASED ON INFORMATION MODELING

¹Chisty Yu.A., ²Pestova Yu.A., ³Pastushenko V.A.

RUSSIAN OPEN ACADEMY OF TRANSPORT RUSSIAN UNIVERSITY OF TRANSPORT, Moscow, Russia (125315, Moscow, Chasovaya street, 22/2,), e-mail: ¹chistyuy.yu@edu.rut-miit.ru, ²ruzhkova_yalia_99@mail.ru, ³pastushenko-85@mail.ru

The article discusses the automation of civil engineering based on information modeling, namely the use of BIM technology, modeling the transformation of the activities of an analog environment into a digital one, through a digital twin and additive technologies in construction. The article provides a detailed description of BIM technology, and also takes into account the risks of introducing BIM technology. The use of a digital twin in construction is considered, and an analysis of the volume of 3D printing by 2025 is provided, which clearly shows the need to transition from an analogue to a digital environment and automate civil engineering based on information modeling.

Keywords: BIM technology, additive technologies, digital twin, 3D modeling, 3D building modeling, building.

BIM-технология представляет собой комплексный подход, охватывающий все этапы жизненного цикла здания. Это включает в себя сбор данных, проектирование, строительство, комплектацию, нагрузку, ремонт и демонтаж. Однако наиболее значимая особенность BIM-технологии заключается в объединении различных видов информации в цифровую модель

здания. Эта модель содержит всю архитектурно-строительную, технологическую и экономическую информацию.

Преимущество BIM-технологии происходит в том, что цифровая модель роста автоматически обновляется при включении изменений, что позволяет изменять изменения в построении на протяжении всего его тома. Более того, BIM-технология использует объектно-ориентированную цифровую модель, которая позволяет анализировать компоненты и системы будущего развития здания, оценивать их уязвимость, функциональные возможности и качество эксплуатации, а также предотвращать коллизии и другие ошибки на этапе проектирования.

Однако главным преимуществом BIM-технологии является возможность значительной экономии средств, особенно в области проектирования. Ускоренный процесс создания позволяет сократить расходы и ресурсы, а также повысить эффективность работы. Это однократное использование конкурентных преимуществ BIM-технологии.

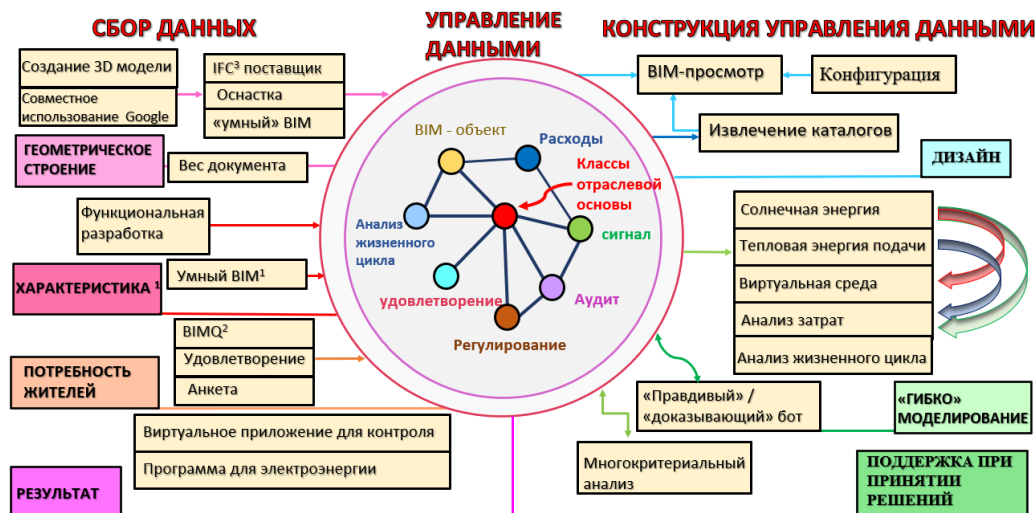
Внедрение BIM-технологии в систему управления жизненным циклом объектов капитального строительства имеет большой потенциал для этой отрасли. Эта технология позволяет достичь максимального эффекта и прозрачного взаимодействия между всеми участниками процесса, включая архитекторов, инженеров, строителей, более заказчиков и эксплуатационную деятельность.

Одной из возможностей использования BIM-технологии является возможность раннего использования и использования коллизий и проблем на проектном проектировании. Цифровая модель здания позволяет интегрировать и анализировать информацию о всех компонентах и зданиях, что помогает предотвратить конфликты между ними и снизить вероятность ошибок в строительстве и эксплуатации.

Благодаря цифровым моделям, которые охватывают все аспекты проекта, включая геометрическую информацию, свойства материалов, системы отопления и вентиляции, электроснабжение и другие, возможно проведение различных анализов и симуляций. Например, можно рассчитать энергетическую эффективность здания, прогнозировать его поведение в различных условиях, выделить ресурсы и даже провести виртуальные тесты безопасности.

Кроме того, BIM-технология позволяет улучшить управление проектом и сократить время выполнения задач. Все участники процесса имеют доступ к общим моделям цифровых показателей, что очень редко встречается и встречается. Изменения в проекте могут быть автоматически обновлены во всех документах и чертежах, что предполагает вероятность ошибок и несоответствий. [1]

По постановлению президента РФ в России должны быть разработаны аналоговые документации информационного моделирования. На первом этапе необходимо внедрить данную технологию на объекты социальной сферы. Это должно помочь модернизации и повысить качество строительства в России.



1. отопление, кондиционирование, вентиляция, сантехника
2. Анкета информационной модели здания
3. Отраслевые базовые классы

Рисунок 1 – Краткая характеристика BIM-технологии

Разработка и эволюция моделей охвата объемных данных (CDE), что гарантирует постоянный доступ к обнаружению сторон к информационному ресурсу, содержащую ценную и актуальную информацию различных видов: инженерной, временной, финансовой и другой.

BIM-технология использует передовой инструмент для улучшения управления строительными проектами и повышения качества проектной документации. Однако, как и в случае с любой другой формулировкой, определение BIM-технологии требует выявления рисков. На Рисунке 2 представлена зона рисков в зависимости от влияния – вероятности [2]

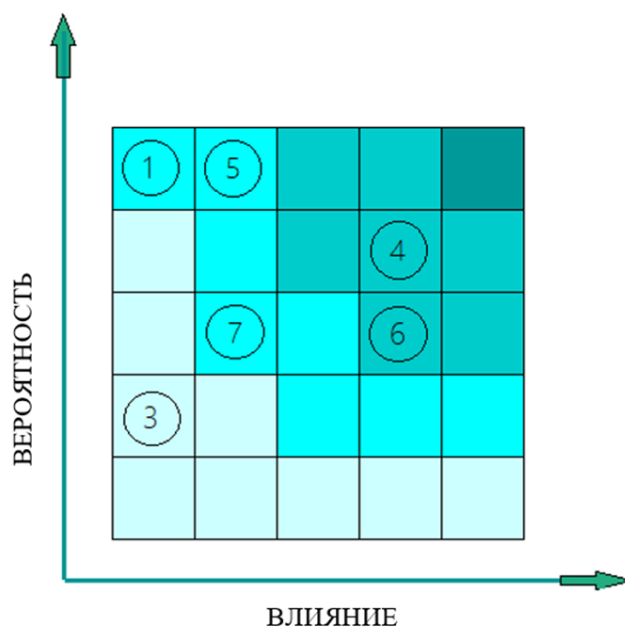


Рисунок 2 – Риски при внедрении BIM-технологий

Некоторые из рисков, которые могут возникнуть при внедрении BIM-технологий, включают в себя:

1. Изменения в рабочих процессах: Внедрение BIM-технологий может привести к изменениям в рабочих процессах, что может потребовать новых навыков и тренингов для персонала. Некоторые сотрудники могут не оценить изменения, что может привести к неполадкам в процессе работы.

2. Изменения в организационной структуре: Внедрение BIM-технологий может требовать изменения в организационной структуре, что может привести к конфликтам и неопределенности. Например, введение BIM-технологий может требовать создания новых должностей, перераспределения задач, изменения бизнес-процессов и т.д.

3. Недостаток квалифицированных специалистов: Одним из наиболее существенных рисков является недостаток квалифицированных специалистов в области BIM. Необходимы специалисты, которые знают, как использовать BIM-технологии и способны работать с BIM-моделями, чтобы управлять проектами строительства. В противном случае, неправильное использование BIM-технологий может привести к ошибкам и недостаточной точности проектной документации.

4. Нарушение безопасности данных: Внедрение BIM-технологий может повысить риск нарушения безопасности данных, поскольку большое количество информации может быть сохранено в цифровом виде. Необходимы соответствующие меры безопасности для защиты конфиденциальности

5. Изменения в стоимости проекта: Внедрение BIM-технологий может потребовать дополнительных затрат на оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. В результате стоимость проекта может возрасти, что может оказать негативное влияние на бюджет.

6. Технические сбои процесса: существует ряд проблем с точностью и измерением программы. Проведение людей при аварийной ситуации может отличаться от модели проектирования.

7. Отсутствие коллизий: Особенно BIM технологии помогают при проектировании разделов инженерных систем, поскольку позволяют избежать возникновения проектных ошибок, влекущих за собой пересечения запроектированных объектов – коллизий.

Для решения множества задач в настоящее время используют цифровой двойник.

Цифровой двойник — это виртуальная модель реального объекта или системы, которая включает в себя использование данных, имеющихся от датчиков и других устройств, размещаемых на этом объекте или в системе. Цифровая двойная система позволяет создать точную установку объекта в пространстве, которая может осуществляться для мониторинга, анализа и использования реального объекта или системы.

Цифровой двойник может быть создан для широкого спектра объектов и систем, от простых устройств, таких как термостаты и электронные устройства, до сложных инфраструктурных систем, таких как железнодорожные станции, городские транспортные сети или даже целые города.

На Рисунке 3 представлено применение цифрового двойника в строительстве.

В целом, цифровые двойники являются важным инструментом для управления и оптимизации работы различных объектов и систем в различных областях. Они позволяют повысить эффективность работы объектов и систем, уменьшить затраты на их обслуживание и улучшить качество услуг, предоставляемых пользователям.

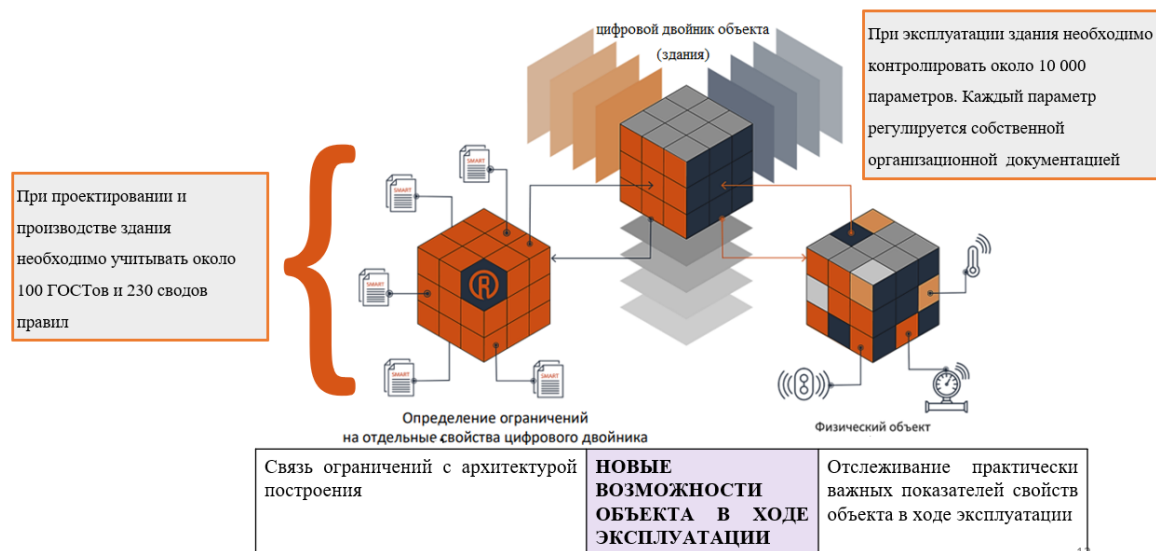


Рисунок 3 – Применение цифрового двойника в строительстве.

На инфографике мы видим, что для строительства здания необходимо учитывать большое количество нормативной документации на этапе архитектурного построения, но благодаря цифровому двойнику объекта – здания все документы находятся в цифровом виде и при изменении и редакции их система сама будет перестраивать нормы дома, что способствует введению новых возможностей объекта в ходе эксплуатации. [3]

Так как дом эксплуатирует 100 лет, то зачастую документы теряются, необходимо заново создавать регламент, персонал так же в течение времени меняется и каждому работнику нужно вникать в структуру, но цифровизация решает ряд проблем, связанных с этим.

Новым трендом в мире последних лет является переход от простого трехмерного моделирования (3D) к более выявленным и улучшенным формам, таким как 4D (3D + график строительства), 5D (4D + учет стоимости), 6D (5D + учет периода эксплуатации здания) и 7D (6D + учет периодов ремонта/реконструкции). Эти передовые стали форматы составляют часть проектирования и строительства сложных и масштабных проектов.

Для построения здания в цифровом двойнике используем аддитивные технологии, также известные как 3D-печать, являются процессом создания физических объектов из цифровой модели путем добавления материала слой за слоем. Это отличается от традиционных методов производства, таких как литье или вырезание, где материал удаляется или литой материал формируется в нужную форму.

Важным преимуществом цифровых двойников является возможность проведения различных экспериментов и тестирования на виртуальной модели перед внедрением изменений на реальном объекте или системе. Это позволяет минимизировать риски и избежать непредвиденных проблем в работе объекта или системы. Цифровые двойники также используются для управления реальными объектами и системами в режиме реального времени. [4]

Технология 3D-печати использует различные типы материалов, включая пластик, металл, керамику, стекло и даже биологические материалы, такие как клетки и ткани. По сравнению с традиционными методами производства, аддитивные технологии предоставляют более гибкие возможности производства и позволяют создавать более сложные формы и детали. Применение аддитивных технологий может быть широким: от производства прототипов и индивидуальных деталей до серийного производства, медицинских протезов и биопечати. Однако, некоторые ограничения на данный момент включают высокую стоимость и скорость производства по сравнению с традиционными методами.

3D моделирование здания — это процесс создания цифровой трехмерной модели здания или сооружения с помощью специальных программных инструментов.

Первый шаг в 3D моделировании здания — это создание 2D чертежей здания, которые могут быть использованы в качестве основы для создания 3D модели. Затем модель можно создавать с помощью специализированных программ, таких как AutoCAD, Revit, SketchUp и других.

В процессе 3D моделирования здания можно добавлять различные элементы, такие как окна, двери, лестницы, лифты, мебель, освещение и т.д. Эти элементы могут быть выбраны из библиотеки компонентов или созданы самостоятельно.

3D моделирование здания также может быть полезно для проектирования различных систем в здании, таких как системы электроснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также систем безопасности и пожарной безопасности. Это может помочь в создании более эффективной и безопасной инфраструктуры здания. [5]

На данный момент времени введутся прогнозы внедрения и роста разработок аддитивных технологий в различных областях промышленности, а именно: авиакосмической и оборонной отраслях, электронике и автомобильной промышленности рисунок 4.



Рисунок 4 – Уровень внедрения 3D-печати по отраслям к 2025 году

Кроме того, 3D моделирование здания может быть использовано для создания производственных чертежей и инструкций по монтажу, что может ускорить процесс строительства и улучшить качество конечного продукта.

В целом, 3D моделирование здания — это эффективный и точный способ создания цифровой модели здания, которая может быть использована для множества целей, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией зданий. [6-7]

Список литературы

1. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования /А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 108 с. — 200 экз. — (Современная аналитика образования. № 16(46))
2. Профессор Мартин Айгнер (Martin Eigner), Технический университет Кайзерлаутерн
3. Набойченко, С. К реализации стратегии партнерства высшей школы и бизнеса /С. Набойченко, А. Соболев, Т. Богатова // Высшее образование в России. – 2007. – № 1. – С.3 – 10.
4. Gerchenfeld N., Krikorian R., Cohen D. The Internet of things// Scientific American. - 2004. - Vol. 291, Oct. - P. 76-81
5. Строительство // Санкт-Петербургский строительный университет URL: https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/sbornik_trudov/BIM2020.pdf (дата обращения: 23.06.2022).

6. BIM-технологии моделирования зданий // Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет URL: https://www.spbgasu.ru/Studentam/Kafedry/informacionnyh_technology/BIM-tehnologii_modelirovaniya_zdaniy/ (дата обращения: 27.06.2022)
7. Строительство // РБС URL: <https://realty.rbc.ru/news/62c585859a7947e7999b9609> (дата обращения: 27.06.2022).

References

1. Digital transformation and scenarios for the development of general education /A. Yu. Uvarov; National Research University Higher School of Economics, Institute of Education. - М.: National Research University Higher School of Economics, 2020. - 108 p. — 200 copies. — (Modern analytics of education. No. 16(46))
 2. Professor Martin Eigner, Technical University of Kaiserslautern
 3. Naboychenko, S. Towards the implementation of the strategy of partnership between higher education and business /S. Naboychenko, A. Sobolev, T. Bogatova // Higher education in Russia. – 2007. – No. 1. – P.3 – 10.
 4. Gerchenfeld N., Krikorian R., Cohen D. The Internet of things // Scientific American. - 2004. - Vol. 291, Oct. - P. 76-81
 5. Construction // St. Petersburg Construction University URL: https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/sbornik_trudov/BIM2020.pdf (access date: 06/23/2022).
 6. BIM technologies for building modeling // St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering URL: https://www.spbgasu.ru/Studentam/Kafedry/informacionnyh_technology/BIM-tehnologii_modelirovaniya_zdaniy/ (access date: 06/27/2022)
 7. Construction // RBS URL: <https://realty.rbc.ru/news/62c585859a7947e7999b9609> (access date: 06/27/2022).
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 004

СЕТИ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ: 5G И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Курманбакеев В.А.

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: slavan787@gmail.com

Сегодняшний мир стоит на пороге новой эпохи в области связи и интернета, которая обещает радикально изменить наш образ жизни и бизнес-процессы. Это эпоха сетей следующего поколения, таких как 5G, и Интернета вещей (IoT). В этой статье мы рассмотрим, как эти две технологии взаимодействуют и какие возможности они предоставляют.

Ключевые слова: Сети, 5G, Интернет.

NEXT GENERATION NETWORKS: 5G AND THE INTERNET OF THINGS

Kurmanbakeev V.A.

BONCH-BRUEVICH ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS, St. Petersburg, Russia (193232, St. Petersburg, 22 Bolshevnikov Ave., bldg. 1), e-mail: slavan787@gmail.com

Today's world is on the threshold of a new era in the field of communications and the Internet, which promises to radically change our way of life and business processes. This is the era of next-generation networks, such as 5G, and the Internet of Things (IoT). In this article, we will look at how these two technologies interact and what opportunities they provide.

Keywords: Networks, 5G, Internet.

5G: Более быстрая, надежная и масштабируемая связь

5G - это пятая генерация мобильной связи, и она обещает значительные улучшения по сравнению с предыдущими поколениями. Главное преимущество 5G - это высокая скорость передачи данных. Она способна достичь многогигабитных скоростей, что делает скачивание контента и стриминг видео более быстрыми и бесперебойными. Это также делает 5G идеальным решением для гейминга в облаке и виртуальной реальности.[1]

Еще одной важной характеристикой 5G является низкая задержка (латентность).[2] Это особенно важно для приложений, где даже миллисекунды имеют значение, таких как автономные автомобили и хирургические роботы. 5G сделает такие приложения более безопасными и эффективными.

Кроме того, 5G имеет большую масштабируемость, что позволяет подключать огромное количество устройств одновременно без потери качества связи. Это открывает двери для Интернета вещей.

Интернет вещей: Подключение мира к сети[3-4]

Интернет вещей - это концепция, которая предполагает подключение физических объектов к интернету. Эти объекты могут быть всем: от умных холодильников и светильников до датчиков на фермах и промышленных машинах. [5] Каждое устройство снабжено сенсорами и средствами связи, которые позволяют им обмениваться данными и выполнять задачи автоматически.

Совместно с 5G, [6-7] IoT становится еще более мощным инструментом. Сети 5G обеспечивают быструю и надежную связь для миллионов устройств IoT, что позволяет им работать с минимальной задержкой и максимальной эффективностью.

Примеры применения 5G и IoT

1. **Умный город:** 5G и IoT могут помочь создать умные города, где управление транспортом, освещением и многими другими аспектами будет происходить автоматически, опираясь на данные с датчиков и сети 5G.

2. **Здравоохранение:** В медицинской сфере 5G и IoT могут обеспечить более точное и оперативное мониторинговое наблюдение пациентов, а также поддерживать хирургические роботы в режиме реального времени.[8]

3. **Промышленность:** В производственной сфере IoT и 5G помогут оптимизировать процессы, предотвращать поломки оборудования и сокращать издержки.

4. **Автономные автомобили:** 5G обеспечит быструю передачу данных между автономными автомобилями, что сделает дороги безопаснее и более эффективными.

Сети следующего поколения, такие как 5G, и Интернет вещей уже начинают изменять мир вокруг нас. Они предоставляют невероятные возможности для улучшения нашей жизни и бизнеса. Однако вместе с этими возможностями существуют и вызовы в области безопасности и приватности данных, которые также требуют внимания и инноваций. В любом случае, сети следующего поколения и IoT обещают увлекательное будущее, которое мы только начинаем исследовать.[9]

Безопасность и приватность в мире 5G и IoT

С ростом количества подключенных устройств и объема данных, передаваемых по сети, вопросы безопасности и приватности становятся все более актуальными. 5G и IoT представляют новые вызовы для обеспечения защиты данных и устройств.

Сети 5G с их высокой пропускной способностью и низкой латентностью могут быть подвержены новым видам атак, и потому важно разрабатывать меры защиты на всех уровнях сети. Это включает в себя шифрование данных, идентификацию устройств и мониторинг трафика для выявления аномалий.

Приватность также остается значимой проблемой. С увеличением количества сенсоров и устройств, собирающих информацию о пользователях, необходимо обеспечивать контроль над этой информацией и соблюдение правил защиты данных. Регулирование и законы о приватности становятся все более важными для обеспечения защиты прав потребителей.

Будущее: расширение возможностей

Сети 5G и Интернет вещей предоставляют лишь предвкушение того, что еще может прийти в будущем. С развитием технологий, они будут расширять свои возможности и

применение. Например, в сфере здравоохранения, операции на расстоянии с использованием виртуальной и дополненной реальности могут стать более распространенными благодаря 5G.

Для бизнеса 5G и IoT открывают новые возможности для сбора и анализа данных, что позволяет принимать более информированные решения и улучшать процессы. Смарт-города будут развиваться, инфраструктура транспорта станет более эффективной, а автономные автомобили станут обыденностью.

Сети следующего поколения переписывают правила игры в сфере связи и интернета, и мы только начали исследовать их потенциал. Вместе с беспрецедентными возможностями они также представляют новые вызовы, которые требуют внимания и инноваций. Но одно ясно: будущее связи и интернета обещает быть захватывающим и перевернуть наш мир.

Стремительное развитие промышленности

Промышленность также сможет воспользоваться сетями следующего поколения. Понятие "Индустрия 4.0" описывает цифровую революцию в производственных процессах, и 5G и IoT играют здесь ключевую роль.

Производственные предприятия смогут подключать множество датчиков к своим машинам и оборудованию, что позволит мониторить состояние оборудования в режиме реального времени и предотвращать аварии. Сети 5G обеспечат высокоскоростной обмен данными между машинами, что позволит им сотрудничать и координировать действия.

Технологии Интернета вещей также улучшат управление запасами и логистикой. Умные склады и системы мониторинга помогут снизить издержки и улучшить эффективность поставок.

Обеспечение устойчивости

Сети 5G и IoT имеют потенциал улучшить устойчивость нашего мира. Они могут быть использованы для мониторинга и управления ресурсами более эффективно, что способствует экономии энергии и уменьшению выбросов вредных веществ. В сельском хозяйстве IoT может помочь оптимизировать использование воды и улучшить урожай.

Заключение

Сети следующего поколения, такие как 5G, и Интернет вещей уже начинают изменять мир, предоставляя нам улучшенные возможности связи, управления и сбора данных. Они привносят новые перспективы для бизнеса, медицины, промышленности и даже устойчивости планеты. Вместе с этими возможностями приходят и вызовы, которые требуют внимания и инноваций в области безопасности и приватности данных. Сети следующего поколения открывают перед нами яркое будущее, и мы только начинаем исследовать их потенциал.

Образование и здравоохранение на расстоянии

С развитием сетей 5G и IoT образование и здравоохранение также переживают революцию. Учителя и студенты могут использовать виртуальные классы и обучающие платформы для доступа к образованию на расстоянии. Это расширяет возможности для образования вне зависимости от физического местоположения.

В здравоохранении развиваются удаленные консультации и диагностика на расстоянии. Врачи могут проводить консультации и наблюдение за пациентами, находящимися в

отдаленных районах или даже на другом континенте, благодаря высокоскоростной связи и устройствам IoT для мониторинга состояния пациентов.

Горизонты развития

Сети следующего поколения - это всего лишь начало пути к более подключенному и интегрированному будущему. В ближайшие годы мы будем наблюдать появление новых приложений и сервисов, которые впервые станут доступными благодаря 5G и IoT. Разработчики, предприниматели и исследователи во всех областях начнут использовать этот новый технологический ландшафт для создания инновационных продуктов и решений.

Сети следующего поколения преобразуют наш мир, делая его более связанным, умным и эффективным. Пусть это будущее приносит больше удобства, возможностей и улучшает качество жизни для всех нас.

Список литературы

1. "5G Technology and Its Applications" - Книга или статья, которая рассматривает технические аспекты технологии 5G и ее применение в различных отраслях.
2. "Internet of Things (IoT): Concepts and Technologies" - Книга, которая подробно описывает концепцию и технологии Интернета вещей.
3. "Security and Privacy in 5G and IoT" - Статьи и книги, которые обсуждают вопросы безопасности и приватности в сетях 5G и Интернете вещей.
4. "Applications of 5G and IoT in Smart Cities" - Исследования о применении 5G и IoT для создания умных городов.
5. Интернет вещей (IoT): угрозы безопасности и конфиденциальности / А. М. Гельфанд, А. А. Казанцев, А. В. Красов, В. Р. Уляшева // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : сборник научных статей: в 4х томах, Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021 года / Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – С. 215-220.
6. Анализ безопасности WI-FI сетей / В. Н. Волкогонов, А. А. Казанцев, А. И. Катасонов, Г. А. Орлов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019) : сборник научных статей VIII Международной научно-технической и научно-методической конференции : в 4 т., Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2019 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. – С. 270-275.
7. Области применения аналитики больших данных в критических информационных инфраструктурах / А. М. Гельфанд, А. А. Казанцев, С. А. Кузнецов, Д. Н. Смирнов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022) : Сборник научных статей XI Международной научно-технической и научно-методической конференции. В 4-х томах, Санкт-Петербург, 15–16 февраля 2022 года / Под редакцией А.В. Шестакова, сост. В.С. Елагин, Е.А. Аникевич. Том 4. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. – С. 438-440.
8. Оценка рисков и угроз безопасности в среде "умный дом" / А. М. Гельфанд, А. А. Казанцев, А. В. Красов, Г. А. Орлов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в

науке и образовании (АПИНО 2020) : IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция : сборник научных статей, Санкт-Петербург, 26–27 февраля 2020 года. Том 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. – С. 316-321.

9. Применение физически неклонированных функций для выполнения аутентификации в среде интернета вещей / В. Н. Волкогонов, А. А. Казанцев, Г. А. Орлов, Д. Н. Смирнов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2021) : сборник научных статей: в 4-х томах, Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021 года. Том 4. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – С. 409-414

References

1. . "5G Technology and Its Applications" is a book or article that examines the technical aspects of 5G technology and its application in various industries.
2. "Internet of Things (IoT): Concepts and Technologies" - A book that describes in detail the concept and technologies of the Internet of Things.
3. "Security and Privacy in 5G and IoT" - Articles and books that discuss security and privacy issues in 5G networks and the Internet of Things.
4. "Applications of 5G and IoT in Smart Cities" - Research on the use of 5G and IoT to create smart cities.
5. Internet of Things (IoT): threats to security and privacy / A.M. Gelfand, A. A. Kazantsev, A.V. Krasov, V. R. Ulyasheva // Actual problems of infotelecommunications in science and education : collection of scientific articles: in 4 volumes, St. Petersburg, February 24-25, 2021 / St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2021. – pp. 215-220.
6. Analysis of WI-FI network security / V. N. Volkogonov, A. A. Kazantsev, A. I. Katasonov, G. A. Orlov // Actual problems of infotelecommunications in Science and Education (APINO 2019) : collection of scientific articles of the VIII International Scientific-Technical and Scientific-Methodological Conference: in 4 volumes, St. Petersburg, February 27-28, 2019. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2019. – pp. 270-275.
7. Areas of application of big data analytics in critical information infrastructures / A.M. Gelfand, A. A. Kazantsev, S. A. Kuznetsov, D. N. Smirnov // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2022) : Collection of scientific articles of the XI International Scientific-technical and scientific-methodical conference. In 4 volumes, St. Petersburg, February 15-16, 2022 / Edited by A.V. Shestakov, comp. V.S. Elagin, E.A. Anikevich. Volume 4. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2022. - pp. 438-440.
8. Assessment of risks and security threats in the "smart home" environment / A.M. Gelfand, A. A. Kazantsev, A.V. Krasov, G. A. Orlov // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2020) : IX International Scientific-Technical and Scientific-methodical Conference : collection of scientific articles, St. Petersburg, February 26-27, 2020. Volume 1. – St. Petersburg: St. Petersburg State University

9. Application of physically unclonable functions for authentication in the Internet of Things environment / V. N. Volkogonov, A. A. Kazantsev, G. A. Orlov, D. N. Smirnov // Actual problems of infotelecommunications in science and education (APINO 2021) : collection of scientific articles: in 4 volumes, St. Petersburg, 24-25 February 2021. Volume 4. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M.A. Bonch-Bruevich, 2021. – pp. 409-414.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 536.2

РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ НЕЙМАНА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ СТЕРЖНЕ

Канарейкин А.И.

ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ (МГРИ)», Москва, Россия, (117485, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23), e-mail: kanareykins@mail.ru

Работа: посвящена тепловому расчёту твэлов. Для обеспечения безопасности эксплуатации реактора введены строгие ограничения по максимальной температуре ядерного топлива. При расчете температурных полей внутри активной зоны реактора необходимо решать сопряженные задачи по определению внутреннего энерговыделения в твэле. Основной целью статьи является анализ поведения температурного поля в твэлах, цилиндрического сечения с внутренним источником тепла. При этом граничные условия являются граничными условиями второго рода. Решение приведено в полярной системе координат.

Ключевые слова: Температурное поле, уравнение Пуассона, теплопроводность, граничные условия второго рода, задача Неймана.

SOLUTION OF THE NEUMANN BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE POISSON EQUATION IN A CYLINDRICAL ROD

Kanareykin A.I.

SERGO ORDZHONIKIDZE RUSSIAN STATE UNIVERSITY FOR GEOLOGICAL PROSPECTING, Moscow, Russia, (117485, Moscow, st. Miklukho-Maklaya 23), e-mail: kanareykins@mail.ru

The paper is devoted to the thermal calculation of fuel rods. Strict restrictions on the maximum temperature of nuclear fuel have been introduced to ensure the safety of reactor operation. When calculating the temperature fields inside the reactor core, it is necessary to solve the associated problems of determining the internal energy release in the fuel element. The main purpose of the article is to analyze the behavior of the temperature field in fuel rods of cylindrical cross-section with an internal heat source. In this case, the boundary conditions are boundary conditions of the second kind. The solution is given in the polar coordinate system.

Keywords: Temperature field, Poisson equation, thermal conductivity, boundary conditions of the second row, Neumann problem.

Как известно, двух- и трехмерные уравнения Пуассона описывают многие стационарные процессы при наличии источников (стоков) в различных областях механики и физики, например, в теории тепло- и массопереноса, гидро- и аэромеханике, электростатике и т.д. В связи с этим поиск решений различных краевых задач для уравнения Пуассона (и новых более простых форм решений) весьма актуален.

Сегодня изучение тепловых явлений и процессов даёт возможность эффективно использовать их при разработке практических технических решений, а также в ходе

конструирования технических установок [1-3]. Тепловые расчёты позволяют определить необходимый температурный режим как энергетических установок, так и ядерных реакторов [4]. При этом отдельно можно выделить изучение теплообмена в стержнях, которые имеют широкое применение [5-9]. Вопросам метода расчета температурных полей в твэлах посвящено множество работ [10-22].

Работа посвящена решению краевой задачи для уравнения Пуассона для цилиндрической стенки.

Распределение определяется дифференциальным уравнением теплопроводности, которое вытекает из закона сохранения и превращения энергии. Что бы найти распределение температурного поля, необходимо решить уравнение теплопроводности.

Если температура в различных точках тела неодинакова, то в нем происходит перераспределение тепла. Дифференциальное уравнение распространения тепла имеет вид:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + Q \quad (1)$$

где: Q – количество подведённого тепла,

k – коэффициент теплопроводности,

ρ - плотность среды,

c – удельная теплоёмкость среды.

В случае стационарного процесса теплообмена, т. е. когда температура в каждой точке тела не меняется со временем - уравнение теплопроводности приобретает форму так называемого уравнения Пуассона [23]:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = -\frac{Q}{k} \quad (2)$$

В случае стержней цилиндрической формы уравнения Пуассона удобно рассматривать в полярной системе координат [24, 25]:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{q_v}{\lambda} \quad (3)$$

где: q_v – удельная мощность внутреннего источника. Перепишем уравнение (3) в виде:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) = -\frac{q_v}{\lambda} \quad (4)$$

или

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) = -\frac{q_v}{\lambda} r \quad (5)$$

Проинтегрируем обе части:

$$r \frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{q_v r^2}{2\lambda} + C_1 \quad (6)$$

или

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{q_v r}{2\lambda} + \frac{C_1}{r} \quad (7)$$

Опять проинтегрируем обе части:

$$T = -\frac{q_v r^2}{4\lambda} + C_1 \ln r + C_2 \quad (8)$$

В силу неразрывности температурного поля выражение (8) примет вид:

$$T = -\frac{q_v r^2}{4\lambda} + C_2 \quad (9)$$

Теперь перейдём к задаче Неймана, которая является второй краевой задачей. В курсе дифференциальных уравнениях она представляет собой задачу с заданными граничными условиями для производной искомой функции на границе области. Примером такого граничного условия служит электрообогрев тела поверхностным нагревателем. Запишем так называемые граничные условия второго рода:

$$-\lambda_c \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=r_0} = q_c \quad (10)$$

здесь задаётся величина плотности теплового потока для каждой точки поверхности тела в любой момент времени. Подставим уравнение (9) в (10):

$$\frac{q_c}{\lambda_c} = \frac{q_v r_0}{2\lambda} \quad (11)$$

Формула (11) связывает тепловые потоки внутри стержня и на его поверхности.

Таким образом, в статье получено аналитическое решение осесимметричной модели в двумерной постановке задачи по определению температурного поля твэла цилиндрической формы. Решение получено аналитически путём интегрирования при граничном условии второго рода.

Список литературы

1. Лыков, А.В. Теория теплопроводности. - М., 1967. - 600 с.
2. Несис, Е.И. Методы математической физики. - М.: Просвещение, 1977. - 199 с.
3. Карслоу, Г. Теплопроводность твёрдых тел. – М.: Наука, 1964. - 600 с.
4. Петухов, Б.С., Генин, А.Г., Ковалев, С.А. Теплообмен в ядерных энергетических установках. - М.: Атомиздат, 1974. - 408 с.
5. Канарейкин, А. И. Температурные поля в твэлах при различных геометрических сечениях // Инновационная наука, 2021. - № 4. - С. 41-43.
6. Канарейкин, А.И., Калманович, В.В. Особенность поведения температурных полей в твэлах разных геометрических сечений при граничных условиях первого рода // В сборнике: Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. материалы докладов. Сер. "Естественные и технические науки. 2022" Калуга, 2022. - С. 152-156.
7. Канарейкин, А.И. Сравнительный анализ поведения температурных полей в твэлах разных геометрических сечений при граничных условиях первого рода // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности, 2023. - Т. 8. - № 1 (27). - С. 90-96.
8. Kanareykin, A. I. Mathematical modeling of the fuel element of a nuclear reactor taking into account the temperature dependence of the thermal conductivity of the fuel element made of

-
- uranium oxide // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. С. 012012. DOI: 10.1088/1755-1315/990/1/012012.
9. Kanareykin, A. I. Simulation of a fuel element made of plutonium dioxide // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 1045. 012070. DOI: 10.1088/1755-1315/1045/1/012070.
 10. Доллежалъ, Н. А. Канальный ядерный энергетический реактор / Н. А. Доллежалъ, И. Я. Емельянов. — М.: Атомиздат, 1980. — 208 с.
 11. Крамеров, А. Я. Инженерные расчеты ядерных реакторов / А. Я. Крамеров, Я. В. Шевелев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 736 с.
 12. Алтухов, Д. Е. Расчет нестационарных и переходных нейтронно-физических процессов в реакторе на тепловых нейтронах: учебное пособие / Д. Е. Алтухов, Ф. П. Кошелев, И. В. Шаманин; Томский политехнический университет. — Томск Изд-во ТПУ, 1998. — 126 с.
 13. Симонова, О.С., Логинов, В.С. Одномерная нестационарная модель тепловыделяющей системы из произвольного числа твэлов и неактивных элементов // Фундаментальные исследования, 2014. № 5–3. С. 503–506.
 14. Дунайцев, А.А., Солонин, В.И. Процессы массообмена в пучках оребренных стержней // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2016. № 1. С. 125–134.
 15. Семенович, О.В. Моделирование теплофизических процессов в тепловыделяющих сборках и активных зонах водоохлаждаемых ядерных реакторов / О.В. Семенович // Тезисы докладов и сообщений. XIV Минский международный форум по тепло и массообмену. 23–26 мая 2016 г.: в 3-х т. – Минск: ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2016. – Т. 3. – С. 410–404.
 16. Власов, Н.М. Тепловыделяющие элементы ядерных ракетных двигателей / Н.М. Власов, И.И. Федик. - М.: ЦНИИ атоминформ, 2001. - 208с.
 17. Ramirez, J. C., Stan, M., Cristea, P. Simulations of heat and oxygendiffusion in UO₂ nuclear fuel rods // Journal of nuclear materials. – 2006. – Т. 359, № 3. – С. 174-184.
 18. Mihaila, B. et al. Simulations of coupled heat transport, oxygen diffusion, and thermal expansion in UO₂ nuclear fuel elements // Journal of Nuclear Materials. – 2009. – Vol. 394, № 2. – P. 182-189.
 19. Newman, C., Hansen, G., Gaston, D. Three-dimensional coupled simulation of thermomechanics, heat, and oxygen diffusion in UO₂ nuclear fuel rods // Journal of Nuclear Materials. – 2009. – Vol. 392. – № 1. – P. 6-15.
 20. Kang, C. H. et al. 3D finite element analysis of a nuclear fuel rod with gap elements between the pellet and the cladding // Journal of Nuclear Science and Technology. – 2015. – P. 1-8.
 21. Okunev, V. S. Designing of New Generation of the Nuclear Reactors // AIP Conference Proceedings, 2195, p. 020012.
 22. Hales, J. D. et al. Asymptotic expansion homogenization for multiscale nuclear fuel analysis // Computational Materials Science. – 2015. – Vol. 99. – P. 290-297.
 23. Канарейкин, А. И. Распределение температурного поля в твэле с эллиптическим поперечным сечением // Научные труды Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского, серия: естественные науки. - 2016. – С. 230 – 231.

24. Канарейкин, А. И. Применение уравнения Пуассона в теплофизике // В сборнике: Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2016. - С. 199-200.
25. Канарейкин, А. И. Применение уравнения Лапласа в теплофизике // Заметки ученого, 2023. - № 8. - С. 42-45.

References

1. Lykov, A.V. Theory of thermal conductivity. - М., 1967. - p. 600.
2. Nesis, E.I. Methods of mathematical physics. - М.: Prosveshchenie, 1977. - p. 199.
3. Carslow, G. Thermal conductivity of solids. – М.: Science, 1964. - 600 p. Petukhov, B.S., Genin, A.G., Kovalev, S.A. Heat transfer in nuclear power plants. - М.: Atomizdat, 1974. - p. 408.
4. Petukhov, B.S., Genin, A.G., Kovalev, S.A. Heat transfer in nuclear power plants. - М.: Atomizdat, 1974. - p. 408
5. Kanareikin, A. I. Temperature fields in fuel rods at various geometric sections // Innovative Science, 2021. - № 4. - pp. 41-43.
6. Kanareikin, A.I., Kalmanovich, V.V. Peculiarity of the behavior of temperature fields in fuel rods of different geometric sections under boundary conditions of the first kind // In the collection: Scientific works of the Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky. Materials of reports. Ser. "Natural and technical sciences. 2022" Kaluga, 2022. - pp. 152-156.
7. Kanareikin, A.I. Comparative analysis of the behavior of temperature fields in fuel rods of different geometric sections under boundary conditions of the first kind // International Journal of Information Technology and Energy Efficiency, 2023. - Т. 8. - № 1 (27). - p.p. 90-96.
8. Kanareykin, A. I. Mathematical modeling of the fuel element of a nuclear reactor taking into account the temperature dependence of the thermal conductivity of the fuel element made of uranium oxide // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. С. 012012. DOI: 10.1088/1755-1315/990/1/012012.
9. Kanareykin, A. I. Simulation of a fuel element made of plutonium dioxide // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. 1045. 012070. DOI: 10.1088/1755-1315/1045/1/012070.
10. Dollezhal, N. A. Channel Nuclear Power Reactor reactor / N. A. Dollezhal, I. Y. Emelyanov. Moscow: Atomizdat, 1980. — p 208.
11. Kramerov, A. Y. Engineering calculations of nuclear reactors / A. Y. Kramerov, Y. V. Shevelev. — 2nd ed., rev. and add. — М.: Energoatomizdat, 1984. — p. 736
12. Altukhov D. E., Koshelev F. P., Shamanin I. V. Calculation of nonstationary and transient neutron-physical processes in a thermal neutron reactor: a textbook; Tomsk Polytechnic University. — Tomsk: TPU Publishing House, 1998. — p.126.
13. Simonova, O.S., Loginov, V.S. One-dimensional non-stationary model of a fuel system from an arbitrary number of fuel rods and inactive elements // Fundamental Research, 2014. № 5–3. P. 503–506.
14. Dunaitsev, A.A., Solonin, V.I. Processes of mass transfer in bundles of finned rods // Problems of mechanical engineering and automation. 2016. № 1. P. 125–134.

15. Semenovich, O.V. Modeling of thermophysical processes in fuel assemblies and active zones of water-cooled nuclear reactors / O.V. Semenovich // Abstracts of reports and reports. XIV Minsk International Forum on Heat and Mass Transfer. May 23–26, 2016: in 3 volumes – Minsk: ITMO named after A.V. Lykov of the National Academy of Sciences of Belarus, 2016. – Т. 3. – С. 410–404.
 16. Vlasov, N.M. Fuel elements of nuclear rocket engines / N.M. Vlasov, I.I. Fedik. - М.: TsNII atominform, 2001. – pp.208 .
 17. Ramirez, J. C., Stan, M., Cristea, P. Simulations of heat and oxygendiffusion in UO₂ nuclear fuel rods // Journal of nuclear materials. – 2006. – Т. 359, № 3. – С. 174-184.
 18. Mihaila, B. et al. Simulations of coupled heat transport, oxygen diffusion, and thermal expansion in UO₂ nuclear fuel elements // Journal of Nuclear Materials. – 2009. – Vol. 394, № 2. – pp. 182-189.
 19. Newman, C., Hansen, G., Gaston, D. Three-dimensional coupled simulation of thermomechanics, heat, and oxygen diffusion in UO₂ nuclear fuel rods // Journal of Nuclear Materials. – 2009. – Vol. 392. – № 1. – pp. 6-15.
 20. Kang, C. H. et al. 3D finite element analysis of a nuclear fuel rod with gap elements between the pellet and the cladding // Journal of Nuclear Science and Technology. – 2015. – pp. 1-8.
 21. Okunev, V. S. Designing of New Generation of the Nuclear Reactors // AIP Conference Proceedings, 2195, p. 020012.
 22. Hales, J. D. et al. Asymptotic expansion homogenization for multiscale nuclear fuel analysis // Computational Materials Science. – 2015. – Vol. 99. – pp. 290-297.
 23. Kanareikin, A. I. Distribution of the temperature field in the fuel rod with an elliptical cross-section // Scientific works of the Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, series: natural sciences. - 2016. – pp. 230 – 231.
 24. Kanareikin, A. I. Application of the Poisson equation in thermal physics // In the collection: Scientific works of the Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky. Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, 2016. - P. 199-200.
 25. Kanareikin, A. I. Application of the Laplace equation in thermal physics // Notes of a scientist, 2023. - № 8. – pp. 42-45.
-



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 62

ПРЕИМУЩЕСТВА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ: АНАЛИЗ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В СЕТИ

¹ Кашицын С.А., Кириллов М.В., Ситников С.В.

РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГАОУ ВО "МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ", Рязань, Россия (390000, г Рязань, ул Праволыбедская, д. 26/53), e-mail: ¹ kashitsyn.serge@yandex.ru

Необходимость обеспечения приемлемого качества и надежности электроснабжения создаст очень благоприятный климат для внедрения распределенных ресурсов и инновационных методов эксплуатации. Распределенные ресурсы охватывают как распределенную генерацию, так и распределенное хранение энергии. Среди многих преимуществ распределенной генерации - снижение потерь на линии. Цель данной статьи - количественно оценить это преимущество для простого случая радиально-распределительного фидера с сосредоточенной нагрузкой и распределенным генератором. Анализ представлен для различных местоположений распределенного генератора вдоль фидера и для различных выходных мощностей.

Ключевые слова: Распределенная генерация, снижение потерь, электрическая мощность, подача электроэнергии.

ADVANTAGES OF DISTRIBUTED GENERATION: ANALYSIS OF NETWORK LOSS REDUCTION

¹ Kashitsyn S.A., Kirillov M.V., Sitnikov S.V.

RYAZAN INSTITUTE (BRANCH) OF MOSCOW POLYTECHNIC UNIVERSITY, Ryazan, Russia (390000, Ryazan, Pravolybedskaya street, 26/53), e-mail: ¹ kashitsyn.serge@yandex.ru

The need to ensure acceptable quality and reliability of power supply will create a very favorable climate for the introduction of distributed resources and innovative methods of operation. Distributed resources cover both distributed generation and distributed energy storage. Among the many advantages of distributed generation is the reduction of line losses. The purpose of this article is to quantify this advantage for the simple case of a radial distribution feeder with a concentrated load and a distributed generator. The analysis is presented for different locations of the distributed generator along the feeder and for different output capacities.

Keywords: Distributed generation, loss reduction, electric power, power supply.

Введение

В условиях дефицита электроэнергии электроэнергетические компании ищут новые технологии для обеспечения приемлемого качества и надежности подачи электроэнергии своим потребителям. Вариант нетрадиционных источников электроэнергии быстро становится привлекательным для многих коммунальных предприятий, поскольку эти

технологии производят энергию с меньшим воздействием на окружающую среду, просты в размещении и высокоэффективны [1-3].

Распределенную генерацию (РГ) можно рассматривать как “доставку мощности в нагрузку”. РГ позволяет вырабатывать электроэнергию с высокой эффективностью и низким уровнем загрязнения окружающей среды. В отличие от крупных энергоустановок установки РГ могут быть установлены на нагрузке или рядом с ней. Мощность РГ колеблется от 5 кВт до 100 МВт. Затраты на техническое обслуживание РГ, например, топливных элементов и фотоэлектрических элементов, довольно низки из-за отсутствия движущихся частей [4].

Некоторые технологии РГ находятся на различных стадиях разработки. К ним относятся микротурбины, фотоэлектрические системы (ФЭ), системы преобразования энергии ветра (ВГ), газовые турбины, газовые двигатели внутреннего сгорания, дизельные двигатели и системы топливных элементов [5-7]. В настоящее время ветроэнергетика стала наиболее конкурентоспособной среди всех технологий возобновляемой энергетики [5].

Интеграция РГ в существующую энергосистему может дать ряд преимуществ. Эти преимущества включают снижение потерь на линиях, снижение воздействия на окружающую среду, снижение пиковых нагрузок, повышение общей энергоэффективности, уменьшение перегрузок при передаче и распределении электроэнергии, поддержку напряжения и отсроченные инвестиции в модернизацию существующих систем генерации, передачи и распределения электроэнергии.

В данной статье выполнен анализ снижения потерь на линии. Решение проанализировано для различных местоположений РГ вдоль фидера и для различных выходных мощностей РГ.

Методы

Рассмотрим две простые радиальные системы: систему без РГ (Рисунок 1,а) и систему с включением РГ (Рисунок 1,б). Обе системы имеют концентрированную нагрузку на конце линии. Предполагается, что общая протяженность линии составляет L км. РГ располагается на G км от источника.

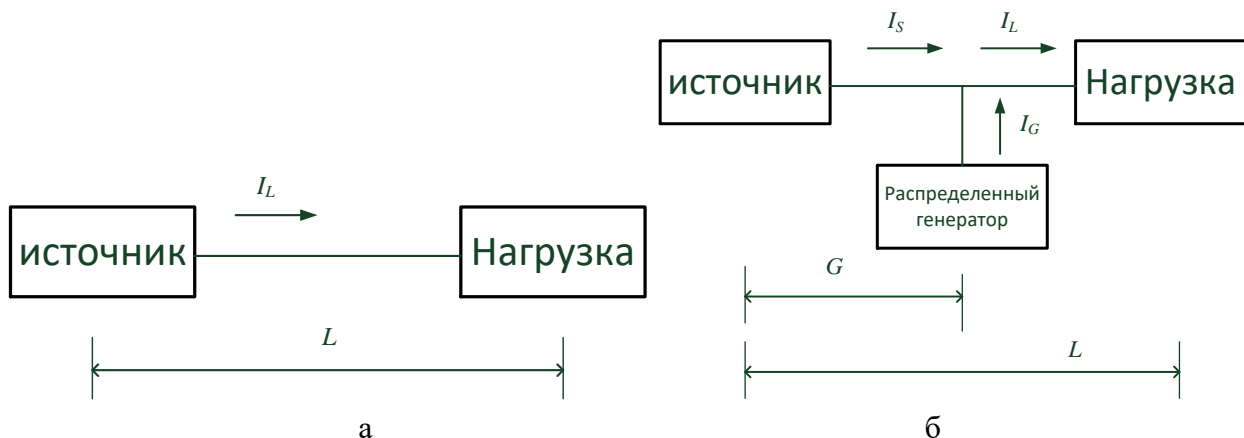


Рисунок 1 – а) простая радиальная распределительная система;
б) схема радиальной системы с включением РГ. I_L – ток нагрузки на фазу, I_S - ток источника на фазу, I_G – выходной ток РГ на фазу.

В ходе исследования были сделаны следующие предположения:

- 1) Нагрузка подключена по Y-образной схеме;
- 2) Нагрузка поглощает реальную мощность при некотором заданном коэффициенте мощности;
- 3) РГ производит реальную мощность с запаздывающим, опережающим или единичным коэффициентом мощности;
- 4) V_P - среднеквадратичное напряжение на нагрузке.

Комплексная мощность нагрузки равна сумме активной и реактивной мощностей $S_L = P_L + jQ_L$, следовательно, ток, поглощаемый нагрузкой, равен:

$$I_L = \frac{(P_L - jQ_L)}{3V_P} \quad (1)$$

Потеря электрической линии происходит, когда ток протекает через системы передачи и распределения. Величина потерь зависит от величины протекающего тока и сопротивления линии. Следовательно, потери в линии можно уменьшить, уменьшив либо ток в линии, либо сопротивление, либо и то, и другое вместе. Если РГ используется для локального обеспечения энергии нагрузки, потери в линии могут быть уменьшены из-за уменьшения расхода тока в некоторой части сети.

Проанализируем схему на рис. 1,а. Уравнение потерь в линии до включения РГ для трехфазной системы определяется как:

$$P_B = \frac{rL(P_L^2 + Q_L^2)}{3V_P^2}, \quad (2)$$

где r - сопротивление линии на фазу на единицу длины.

Предположим, что линия короткая, тогда падением напряжения вдоль линии можно пренебречь. Схема этой системы показана на рис. 1,б. Выходной ток РГ задается как:

$$I_G = \frac{(P_G - jQ_G)}{3V_P} \quad (3)$$

Потери на линии при включении РГ представляет собой сумму двух составляющих: потери на линии от источника до РГ и потери на линии от РГ до нагрузки.

Выражение для потерь в первом случае может быть задано в виде:

$$P_S = \frac{rG(P_L^2 + Q_L^2 + P_G^2 + Q_G^2 - 2P_L P_G - 2Q_L Q_G)}{3V_P^2} \quad (4)$$

Потери в линии во втором случае могут быть выражены следующим образом:

$$P_N = \frac{r(L - G)(P_L^2 + Q_L^2)}{3V_P^2} \quad (5)$$

Тогда общая потеря линии выразится как:

$$P_\Sigma = \frac{R}{3V_P^2} \left(P_L^2 + Q_L^2 + \frac{G}{L} (P_G^2 + Q_G^2 - 2P_L P_G - 2Q_L Q_G) \right), \quad (6)$$

где $R = rL$.

Уменьшение потерь (ΔP) определяется разницей в потерях на линии с РГ и без него. Следовательно,

$$\Delta P = P_B - P_\Sigma = \frac{RG}{3V_P^2 L} (2P_L P_G + 2Q_L Q_G - P_G^2 - Q_G^2) \quad (7)$$

Если ΔP положительно, то системные потери уменьшаются при интеграции РГ. Напротив, отрицательное значение ΔP подразумевает, что РГ приводит к более высоким системным потерям.

Уменьшение потерь на единицу измерения определяется как отношение уменьшения потерь к потерям в линии без учета РГ:

$$\Delta P_{y0} = \frac{LR}{P_B} = \frac{G}{(P_G^2 + Q_G^2)L} (2P_L P_G + 2Q_L Q_G - P_G^2 - Q_G^2) \quad (8)$$

Далее рассмотрим варианты нагрузки в сети. Нагрузки могут иметь запаздывающий, опережающий или единичный коэффициент мощности. При запаздывающем коэффициенте мощности нагрузка поглощает реактивную мощность из системы, что означает, что Q положительна. При лидирующем коэффициенте мощности нагрузка подает реактивную мощность в систему, значит Q отрицательна.

Исходя из базовой концепции треугольника мощности, уравнение для реактивной мощности нагрузки может быть выражено через коэффициент мощности PF_L и реальную мощность P_L следующим образом:

$$Q_L = \frac{(-1)^{k_N} P_L \sqrt{1 - (PF_L)^2}}{PF_L} \quad (9)$$

где:

$$k_N = \begin{cases} 1 & \text{для нагрузки с запаздывающим коэффициентом мощности} \\ 2 & \text{для нагрузки с опережающим коэффициентом мощности} \end{cases}$$

РГ может работать в трех режимах: с запаздыванием, опережением или с единичным коэффициентом мощности. При работе с запаздывающим коэффициентом мощности РГ вырабатывает реактивную мощность для системы, таким образом, Q положительна. Для работы с ведущим коэффициентом мощности Q отрицательна, поскольку РГ поглощает реактивную мощность из сети. Уравнение реактивной мощности для РГ выражается в виде:

$$Q_G = \frac{(-1)^{k_N} Y P_L \sqrt{1 - (PF_L)^2}}{PF_L} \quad (10)$$

где:

$$k_N = \begin{cases} 1 & \text{для работы с запаздывающим коэффициентом мощности} \\ 2 & \text{для работы с опережающим коэффициентом мощности} \end{cases}$$

Существует четыре возможные комбинации коэффициентов мощности нагрузки и РГ:

1. РГ работает с запаздывающим коэффициентом мощности, в то время как нагрузка имеет опережающий коэффициент мощности.

2. РГ работает с запаздывающим коэффициентом мощности, и нагрузка также запаздывает.

3. РГ работает с ведущим коэффициентом мощности, и нагрузка также является ведущей.

4. РГ работает с опережающим коэффициентом мощности, в то время как нагрузка имеет запаздывающий коэффициент мощности.

Варианты 1, 4 и 2, 3 дали одинаковый результат для ΔP . Следовательно, подставляя (9) и (10) в (8), ΔP для четырех возможных случаев может быть выражен двумя различными уравнениями.

Уравнение снижения потерь для случаев 1 и 4

$$\Delta P_{1,4} = \frac{YG(PF_L)^2}{L} \left[2 - \frac{Y}{(PF_G)^2} - \frac{2\sqrt{1-(PF_L)^2}\sqrt{1-(PF_G)^2}}{PF_L \times PF_G} \right] \quad (11)$$

Уравнение снижения потерь для случаев 2 и 3

$$\Delta P_{2,3} = \frac{YG(PF_L)^2}{L} \left[2 - \frac{Y}{(PF_G)^2} + \frac{2\sqrt{1-(PF_L)^2}\sqrt{1-(PF_G)^2}}{PF_L \times PF_G} \right] \quad (12)$$

Результаты

Рассмотрим влияние изменения местоположения РГ и изменения выходной мощности РГ. Чтобы оценить влияние выходной мощности РГ на потери в системе, коэффициенты мощности нагрузки и РГ примем с запаздыванием 0,85. Далее предполагается, что РГ устанавливается в середине фидера. Выходная мощность РГ варьируется в пределах: 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 и 1,0, 1,2 и 1,4 ри, в то время как величина нагрузки поддерживается постоянной на уровне 2,0 ри. Значения ΔP , рассчитанные с использованием (13), сопоставляются с выходной мощностью РГ (Рисунок 2).

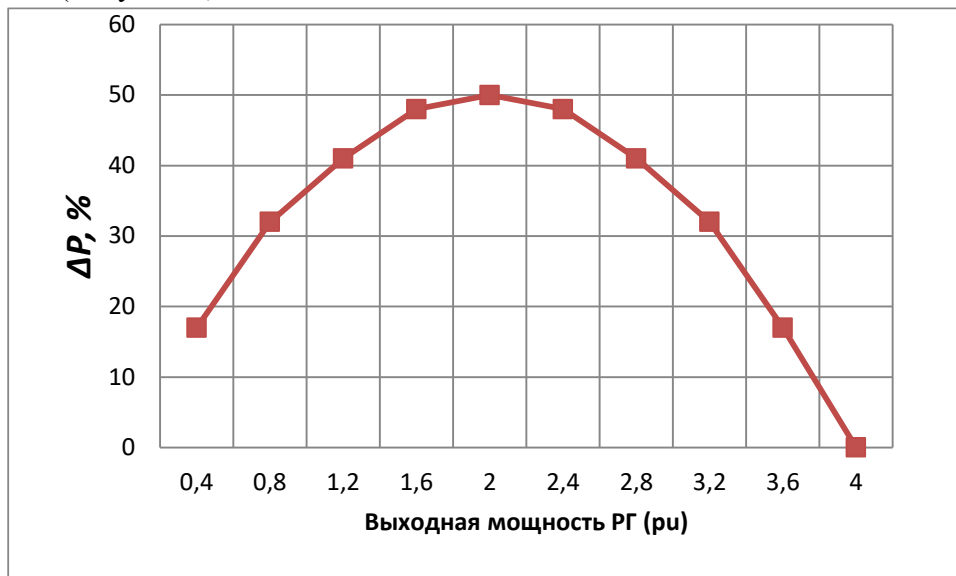


Рисунок 2 – Изменение снижения потерь в линии в зависимости от выходной мощности DG

Из Рисунке 2 ясно видно, что РГ может уменьшить потери на линии в системе. Это связано с тем, что РГ подает часть реальной и реактивной мощности на нагрузку. Таким образом, ток подачи уменьшается от источника к местоположению РГ, что приводит к снижению потерь в электрической линии. Однако более высокие значения РГ не всегда могут гарантировать меньшие потери в линии. На рисунке показано, что при повышении мощности РГ выше 2,0 pu скорость снижения потерь в линии фактически снижается. Это указывает на то, что распределенный генератор может привести к более высоким потерям на линии в распределительной системе, если мощность и местоположение РГ недостаточно обоснованы.

Местоположение РГ также играет жизненно важную роль при учете потерь в электрической линии. Чтобы изучить это влияние, расположение и мощность РГ варьируется вдоль фидера: 20 (местоположение 1), 40 (местоположение 2), 60 (местоположение 3), 80 (местоположение 4) и 100% (местоположение 5) мощности (от источника), в то время как коэффициенты нагрузки и мощности РГ поддерживаются на уровне 0,85. Результаты расчета по формуле (13) приведены на Рисунке 3.

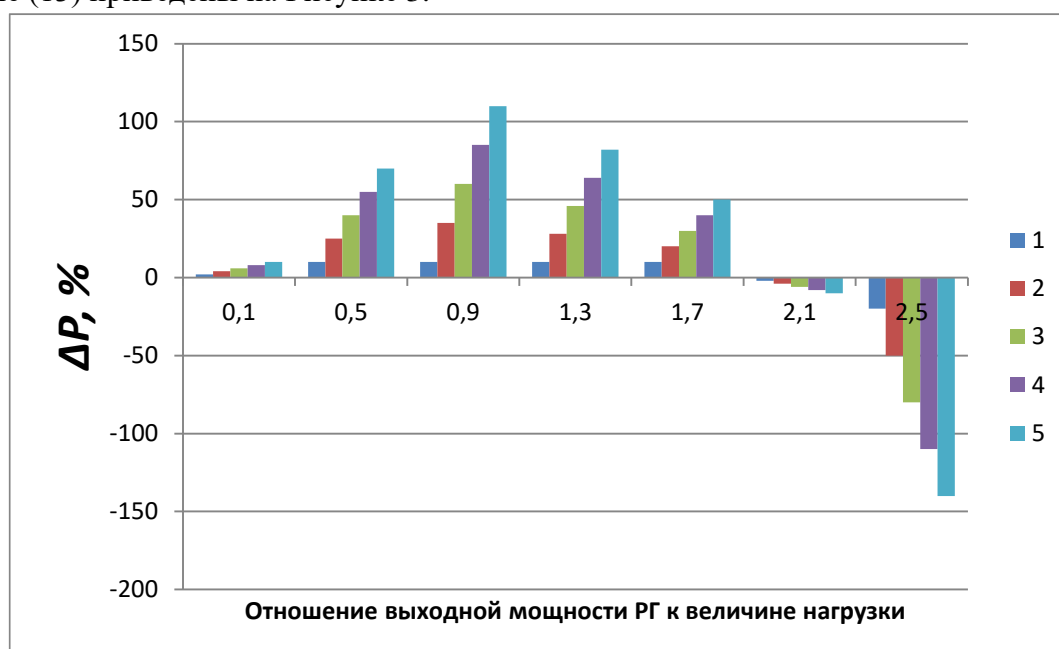


Рисунок 3 – Изменения снижения потерь в линии в зависимости от выходной мощности РГ и местоположения

Результаты показывают, что потери в линии уменьшаются по мере того, как РГ размещается ближе к нагрузке. Однако этот факт применим только в том случае, если номинальная мощность РГ согласована с нагрузкой. Если отношение выходной мощности РГ к величине нагрузки превысит допустимую величину, то РГ, установленный рядом с нагрузкой, вызовет большие потери в электрической линии, чем тот, который установлен рядом с нагрузкой. Это связано с тем, что нагрузка не может потреблять всю мощность, подаваемую РГ. Таким образом, оставшаяся мощность от РГ подается обратно к источнику по распределительной линии, что приводит к более высоким потерям в линии.

Заключение

Использование распределенной генерации - одна из многих стратегий, которые рассматривают электроэнергетические компании. Включение РГ на уровне распределения приводит к ряду преимуществ, среди которых устранение перегрузок, снижение потерь, поддержка напряжения, снижение пиковых значений и общее повышение энергоэффективности, надежности и качества электроэнергии.

В этой статье рассмотрено преимущество РГ по снижению потерь для простого случая радиальной распределительной линии с одной концентрированной нагрузкой и одним РГ. Результаты ясно указывают на то, что РГ может снизить потери в электрической линии. Номинальная мощность РГ, местоположение и коэффициент рабочей мощности являются важными факторами для снижения потерь в линии. Следовательно, эти факторы необходимо учитывать очень тщательно, чтобы определить наилучшее местоположение и рейтинг DG.

Список литературы

1. Даукаев А. А., Сарсаков М. С., Сулейманова З. И. Традиционные и нетрадиционные источники энергии: исторические и современные аспекты //Вестник Комплексного научно-исследовательского института им. ХИ Ибрагимова РАН. – 2020. – №. 1. – С. 215-222.
2. Проваторов Н. С., Чан Т. Н., Москвитин А. А. К вопросу об использовании "нетрадиционных" источников энергии //Современные электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2019. – С. 210-213.
3. Vezirishvili-Nozadze K., Jishkariani M., Pantskhava E. Renewable and non-Traditional Energy Sources //Actual trends of modern scientific research. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. – 2021. – С. 232-239.
4. Denysiuk S., Derevianko D. The cost based DSM methods in microgrids with DG sources //2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – IEEE, 2021. – С. 544-548.
5. Пустовойтов А. С. и др. Обзор различных типов ветрогенераторов, использующихся в мире //Евразийское научное объединение. – 2020. – №. 9-2. – С. 124-127.
6. Чичирова Н. Д. и др. Обзор возможности применения газовых турбин малой мощности //Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2023. – Т. 16. – №. 5. – С. 584-600.
7. Абдали Л. М. А. и др. Анализ различных методов отслеживания точки максимальной мощности при работе солнечных фотоэлектрических систем //Интеллектуальные системы в производстве. – 2022. – Т. 20. – №. 3. – С. 104.

References

1. Daukaev A. A., Sarsakov M. S., Suleymanova Z. I. Traditional and non-traditional energy sources: historical and modern aspects //Bulletin of the HI Ibragimov Integrated Research Institute of the Russian Academy of Sciences. – 2020. – №. 1. – pp. 215-222.

2. Provatorov N. S., Chan T. N., Moskvitin A. A. On the use of "unconventional" energy sources //Modern electrotechnical and information complexes and systems. – 2019. – pp. 210-213.
 3. Vezirishvili-Nozadze K., Jishkariani M., Pantskhava E. Renewable and non-Traditional Energy Sources //Actual trends of modern scientific research. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. – 2021. – pp. 232-239.
 4. Denysiuk S., Derevianko D. The cost based DSM methods in microgrids with DG sources //2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). – IEEE, 2021. – pp. 544-548.
 5. Pustovoitov A. S. et al . Overview of various types of wind generators used in the world //Eurasian Scientific Association. – 2020. – No. 9-2. – pp. 124-127.
 6. Chichirova N. D. et al. Review of the possibility of using low-power gas turbines //Journal of the Siberian Federal University. Equipment and technologies. – 2023. – Vol. 16. – No. 5. – pp. 584-600.
 7. Abdali L. M. A. et al. Analysis of various methods for tracking the maximum power point during the operation of solar photovoltaic systems //Intelligent systems in production. – 2022. – Vol. 20. – No. 3. – pp. 104.
-