

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

5 (151) 2025

№ 5(151) 2025

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева)

Главный редактор – **Константинов Игорь Сергеевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород)

Редакционная коллегия

Зам. главного редактора – **Коськин Александр Васильевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Аверченков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Брянский государственный технический университет (Брянск)

Еременко Владимир Тарасович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Иванников Александр Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, лауреат премий Правительства РФ в области образования за 1998 и 2008 гг., ФГБУН Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН (Москва)

Кузичкин Олег Рудольфович – доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород)

Подмастерьев Константин Валентинович – доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, почетный работник науки и техники РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Попков Юрий Соломонович – доктор технических наук, профессор, академик РАН заслуженный деятель науки РФ, Институт системного анализа ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Раков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Соколов Игорь Анатольевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Институт прикладной информатики РАН, ВМК МГУ им. Ломоносова (Москва), ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Савина Ольга Александровна – доктор экономических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Рубрики номера

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-20
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах21-80
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....81-97
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....98-121
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....122-138
6. Информационная безопасность и защита информации.....139-145

Перечень специальностей ВАК

- 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)
- 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)
- 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки)
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)
- 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)
- 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)
- 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки)

Редакция

Федорова Наталья Юрьевна
Митин Александр Александрович

Адрес издателя журнала

302026, Орловская область г. Орел,
ул. Комсомольская, 95
+7(4862) 75-13-18 www.oreluniver.ru
E-mail: info@oreluniver.ru

Адрес редакции

302020, Орловская область, г. Орел,
Наугорское шоссе, 40
+7(4862) 43-49-56
[www. https://oreluniver.ru/science/journal/isit](http://www.https://oreluniver.ru/science/journal/isit)
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-67168 от 16.09.2016 г.

Сдано в набор 22.09.2025 г.

Подписано в печать 30.09.2025 г.

Дата выхода в свет 22.10.2025 г.

Формат 70х108 / 16

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз. Цена свободная
Заказ № 238

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»,
302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95

Подписной индекс 15998 по объединенному каталогу
«Пресса России»

на сайтах www.ppressa-rf.ru, www.akc.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п.2 ст. 1286 Четвертой части ГК РФ.

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК для публикации трудов на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук.

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2025

№ 5(151) 2025

The journal is published since 2002, leaves six times a year
The founder – Orel State University named after I.S. Turgenev

Editor-in-chief – **Konstantinov Igor Sergeevich**, doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Belgorod state national research university (Belgorod)

Editorial board

Deputy Editor-in-Chief - **Koskin Alexander Vasilyevich**, doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Averchenkov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Bryansk state technical university (Bryansk)

Eremenko Vladimir Tarasovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Ivannikov Alexander Dmitrievich – doctor of engineering sciences, professor, chief researcher, laureate of the Government of the Russian Federation in the field of education for 1998 and 2008, Institute of design problems in microelectronics of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

Kuzichkin Oleg Rudolfovich – doctor of engineering sciences, professor, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Belgorod state national research university (Belgorod)

Podmasteriev Konstantin Valentinovich – doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, honorary worker of science and technology of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Popkov Yuri Solomonovich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, honored scientist of the Russian Federation, Institute of system analysis of the FIT IU RAS

Rakov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Sokolov Igor Anatolyevich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology, Institute of Applied Informatics of the Russian Academy of Sciences, Lomonosov Moscow State University (Moscow), FITZ IU RAS (Moscow)

Savina Olga Aleksandrovna – doctor of economics, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

In this number

1. Mathematical and computer simulation.....5-20
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....21-80
3. Automation and control of technological processes and manufactures.....81-97
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....98-121
5. Telecommunication systems and computer networks.....122-138
6. Information and data security.....139-145

List of specialties of the Higher Attestation Commission

- 1.2.2. Mathematical modeling, computational methods and software packages (engineering sciences)
- 2.2.8. Methods and devices for monitoring and diagnostics of materials, products, substances and the natural environment (engineering I sciences)
- 2.2.15. Telecommunication systems, networks and devices (engineering I sciences)
- 2.3.1. System analysis, management and information processing (engineering sciences)
- 2.3.3. Automation and control of technological processes and productions (engineering sciences)
- 2.3.4. Management in organizational systems (engineering sciences)
- 2.3.8. Computer science and information processes (engineering sciences)

The editors

*Fedorova Natalia Yurievna
Mitin Alexander Alexandrovich*

It is sent to the printer's on 22.09.2025

30.09.2025 is put to bed

Date of publication 22.10.2025

Format 70x108 / 16

Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies

Free price

The order № 238

*It is printed from a ready dummy layout
on polygraphic base of Orel State University*

302026, Orel, Komsomolskaya street, 95

Index on the catalogue

«Pressa Rossii» 15998

www.pressa-rf.ru and www.akc.ru

The address of the publisher of journal

*302026, Orel region, Orel,
Komsomolskaya street, 95
(4862) 75-13-18; www.oreluniver.ru;
E-mail: info@oreluniver.ru*

The address of the editorial office

*302020, Orel region, Orel, Highway Naugorskoe, 40
(4862) 43-49-56;
www.https://oreluniver.ru/science/journal/isit;
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru*

*The materials of the articles are printed in the author's edition.
The right to use the works is granted by the authors on the basis of clause 2 of Article 1286 of the Fourth Part of the Civil Code of the Russian Federation.*

*Journal is registered in Federal Service for Supervision in the
Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass
Communications.*

The certificate of registration

ПИ №ФС 77-67168 от 16 сентября 2016 г.

Journal is included into the list of the Higher Attestation Commission for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

© Orel State University, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Г.И. ГОЛИКОВ, Е.А. КОННИКОВ, Е.И. ОБУХОВА, П.А. ПАШЕНИНА, Д.Г. РОДИОНОВ

Оптимизация параметров энерго-климатического профиля производственного помещения на основе математического моделирования.....5-15

И.З. СУНГАТОВ

Прогнозирование и анализ параметров инструмента на основе машинного обучения и визуализации данных.....16-20

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

П.О. АРХИПОВ, С.Л. ФИЛИППСКИХ, М.В. ЦУКАНОВ

Формирование новых подходов к идентификации и распознаванию графических данных от выявления локальных признаков в изображениях до нейросетевых моделей.....21-29

Я.М. БЕКЕТОВ, О.Д. ИВАЩУК, Е.В. НЕСТЕРОВА, И.В. УДОВЕНКО

Автоматизация формирования общих оценок состояния уровней безопасности дорожного движения.....30-39

А.С. ГРИНЕВ, О.Э. ЛЫСКОВ, М.А. МЕРКУЛОВ, А.А. СТЫЧУК, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ

Проектирование подсистемы по управлению правами доступа сотрудников для конфигурации 1С:Управление торговлей.....40-47

Д.В. ГРИНЧЕНКОВ, Д.В. ШЕСТЕРИКОВ, Я.В. ШЕСТЕРИН

Проектирование автоматизированной системы мониторинга финансовых рисков на основе гетерогенных данных.....48-53

Я.Н. ГУСЕНИЦА, Д.А. КНЯЗЬКОВ, С.В. ЛУГОВСКИЙ

Немарковская модель системы управления запасами.....54-62

В.Т. ЕРЕМЕНКО, Л.А. ЛЕКАРЬ

Методы сбора и обработки данных мониторинга терроризма и экстремизма в социальных сетях.....63-69

Л.Е. МИСТРОВ, О.В. ПОЛЯКОВ

Метод функционального синтеза архитектуры интеллектуальных тренажных систем.....70-80

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

В.В. ДЕМЬЯНОВ, Д.Д. ЛОГИНОВ, А.С. ПЛОТНИКОВ, М.Э. СКОРОБОГАТОВ

Оценка качества работы систем спутниковой навигации по результатам измерений на подвижном составе железнодорожного транспорта.....81-91

Д.В. ЕРЕМИН, К.А. ПОЛЬЩИКОВ

О создании автоматизированной системы планирования капитального ремонта зданий.....92-97

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

А.А. ВОЛКОВ, В.А. ФРОЛОВА

Планирование технического обслуживания и оптимизация размещения устройств фиксации нарушений правил дорожного движения98-105

М.Л. РЫСИН, Б.Р. САТТАРОВ

Практические аспекты разработки интерактивного UI-элемента редактора конфигураций LED-панелей.....106-112

Т.В. ХОМЕНКО, Т.В. ШУРШЕВ

Система интеллектуальной поддержки принятия решений на основе сверточной нейронной сети.....113-121

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Р.А. ОРЕШИН

Способ подавления информационного шума в потоке видеоданных.....122-130

Д.И. ПОПОВ

Анализ устойчивости адаптивных алгоритмов режектирования пассивных помех.....131-138

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

М.Ю. РЫТОВ, К.А. СЕДАКОВ

Основные организационные меры по защите персональных данных в медицинских учреждениях.....139-145

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

<i>G.I. GOLIKOV, E.A. KONNIKOV, E.I. OBUXOVA, P.A. PASHININA, D.G. RODIONOV</i> Optimization of energy-climatic profile parameters of a production facility based on mathematical modeling.....	5-15
<i>I.Z. SUNGATOV</i> Forecasting and analysis of tool parameters based on machine learning and data visualization.....	16-20

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

<i>P.O. ARXIPOV, S.L. FILIPPSKIX, M.V. CzUKANOV</i> Formation of new approaches to identification and recognition of graphic data from detecting local features in images to neural network models.....	21-29
<i>Ya.M. BEKETOV, O.D. IVASHhUK, E.V. NESTEROVA, I.V. UDOVENKO</i> Automation of forming general assessments of the state of road safety levels.....	30-39
<i>A.S. GRINyOV, O.E' LY'SKOV, M.A. MERKULOV, A.A. STY'ChUK, A.Yu. UZhARINSKIJ</i> Design of employee access rights management subsystem for the 1C configuration: Trade management.....	40-47
<i>D.V. GRINChENKOV, D.V. ShESTERIKOV, Ya.V. ShESTERIN</i> Designing an automated financial risk monitoring system based on heterogeneous data.....	48-53
<i>Ya.N. GUSENICzA, D.A. KNYaZ'KOV, S.V. LUGOVSKIJ</i> Non-Markov model of inventory management system.....	54-62
<i>V.T. ERYoMENKO, L.A. LEKAR'</i> Methods of collecting and processing data for monitoring terrorism and extremism in social networks.....	63-69
<i>L.E. MISTROV, O.V. POLYaKOV</i> Method of functional synthesis of intelligent training systems architecture.....	70-80

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

<i>V.V. DEM'YaNOV, D.D. LOGINOV, A.S. PLOTNIKOV, M.E.' SKOROBOGATOV</i> Assessment of the quality of operation of satellite navigation systems based on the results of measurements on rolling stock railway transport.....	81-91
<i>D.V. EREMIN, K.A. POL'ShHIKOV</i> On the creation of an automated system for planning major repairs of buildings.....	92-97

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

<i>A.A. VOLKOV, V.A. FROLOVA</i> Planning of maintenance and optimization of the placement of road traffic violation detection devices.....	98-105
<i>M.L. RY'SIN, B.R. SATTAROV</i> Practical aspects of interactive UI element development for the LED panel configuration editor.....	106-112
<i>T.V. XOMENKO, T.V. ShURShEV</i> Intelligent decision support system based on a convolutional neural network.....	113-121

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

<i>R.A. OREShIN</i> A method for suppressing information noise in a video data stream.....	122-130
<i>D.I. POPOV</i> Stability analysis of adaptive algorithms passive interference rejection.....	131-138

INFORMATION AND DATA SECURITY

<i>M.Yu. RY'TOV, K.A. SEDAKOV</i> Basic organizational measures for the protection of personal data in medical institutions.....	139-145
---	---------

Г.И. ГОЛИКОВ, Е.А. КОННИКОВ,
Е.И. ОБУХОВА, П.А. ПАШИНИНА, Д.Г. РОДИОНОВ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГО-КЛИМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье представлена математическая модель оптимизации параметров энерго-климатического профиля производственного помещения, направленная на снижение энергопотерь и повышение стабильности технологических процессов. Разработана система весовых коэффициентов, позволяющая учитывать влияние температуры, влажности и давления на энергоэффективность, обеспечивая баланс между регулированием параметров, снижением эксплуатационных затрат и экономической целесообразностью модернизации. Определены оптимальные диапазоны климатических параметров для различных типов производств, а также разработана методика автоматизированного управления климатическими условиями. Представленный подход создает основу для интеллектуальных систем регулирования микроклимата и интеграции энергосберегающих технологий в промышленное производство.

Ключевые слова: энергоэффективность; математическое моделирование; оптимизация параметров; энерго-климатический профиль; автоматизация; управление микроклиматом; промышленное производство.

©Голиков Г.И., Конников Е.А., Обухова Е.И., Пашина П.А., Родионов Д.Г., 2025

Результаты получены при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования в процессе реализации проекта «Управление устойчивым развитием промышленных структур в рамках концепции вода-энергия-продовольствие» (соглашение № 075-15-2024-673).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Garcia M., Torres R. Optimizing HVAC Systems for Energy Efficiency in Diverse Industrial Settings // Applied Energy, 2022.
2. Smith J., Brown A. Impact of Temperature and Humidity Control on Energy Efficiency in Manufacturing Facilities // Journal of Industrial Ecology, 2020.
3. Johnson L. Corrosion Prevention and Energy Savings through Humidity Management in Industrial Equipment // Materials Performance and Characterization, 2019.
4. Brown K. Energy Consumption Reduction in HVAC Systems through Optimal Humidity Control // Energy and Buildings, 2018.
5. Lee S., Park H. The Role of Temperature and Humidity in Enhancing Manufacturing Efficiency and Product Quality // International Journal of Production Economics, 2021.
6. European Commission (n.d.). Energy Efficiency in Industrial Buildings: A Comprehensive Guide.
7. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) (n.d.). ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

Голиков Глеб Игоревич

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

Исследователь НИЛ «Политех – Инвест»

Тел.: 8 (812) 775-05-30 (доб. 3527)

E-mail: delovoy@ggolikov.ru

Конников Евгений Александрович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

Кандидат экономических наук, доцент Высшей инженерно-экономической школы
Тел.: 8 (812) 775-05-30 (доб. 3527)
E-mail: konnikov.evgeniy@gmail.com

Обухова Елена Игоревна

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
Лаборант НИЛ «Политех – Инвест»
Тел.: 8 (812) 775-05-30 (доб. 3527)
E-mail: elen.wat@yandex.ru

Пашинина Полина Александровна

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
Ассистент Высшей инженерно-экономической школы
Тел.: 8 (812) 775-05-30 (доб. 3527)
E-mail: pashinapolina@yandex.ru

Родионов Дмитрий Григорьевич

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
Доктор экономических наук, профессор, директор Высшей инженерно-экономической школы
Тел.: 8 (812) 775-05-30 (доб. 3527)
E-mail: rodion_dm@mail.ru

G.I. GOLIKOV (*Researcher at the Research Laboratory «Polytech-Invest»*)

E.A. KONNIKOV (*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Graduate School of Industrial Economics*)

E.I. OBUKOVA (*Laboratory Assistant of the Research Laboratory «Polytech-Invest»*)

P.A. PASHININA (*Assistant of the Graduate School of Industrial Economics*)

D.G. RODIONOV (*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Director of the Graduate School of Industrial Economics
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*)

**OPTIMIZATION OF ENERGY-CLIMATIC PROFILE PARAMETERS
OF A PRODUCTION FACILITY BASED ON MATHEMATICAL MODELING**

The article presents a mathematical model for optimizing the parameters of the energy-climatic profile of a production facility, aimed at reducing energy losses and enhancing the stability of technological processes. A system of weighting coefficients has been developed to account for the influence of temperature, humidity, and pressure on energy efficiency, ensuring a balance between parameter regulation, operational cost reduction, and the economic feasibility of modernization. Optimal ranges of climatic parameters for various types of production have been determined, along with a methodology for automated climate control. The proposed approach forms the basis for intelligent microclimate regulation systems and the integration of energy-saving technologies into industrial production.

Keywords: *energy efficiency; mathematical modeling; parameter optimization; energy-climatic profile; automation; microclimate control; industrial production.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Garcia M., Torres R. Optimizing HVAC Systems for Energy Efficiency in Diverse Industrial Settings // Applied Energy, 2022.
2. Smith J., Brown A. Impact of Temperature and Humidity Control on Energy Efficiency in Manufacturing Facilities // Journal of Industrial Ecology, 2020.
3. Johnson L. Corrosion Prevention and Energy Savings through Humidity Management in Industrial Equipment // Materials Performance and Characterization, 2019.
4. Brown K. Energy Consumption Reduction in HVAC Systems through Optimal Humidity Control // Energy and Buildings, 2018.
5. Lee S., Park H. The Role of Temperature and Humidity in Enhancing Manufacturing Efficiency and Product Quality // International Journal of Production Economics, 2021.

6. European Commission (n.d.). Energy Efficiency in Industrial Buildings: A Comprehensive Guide.
7. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) (n.d.). ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

УДК 004.85

И.З. СУНГАТОВ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Статья посвящена разработке программного обеспечения для расчета параметров инструмента с использованием искусственного интеллекта и языка программирования Python. В работе рассмотрены методы анализа и прогнозирования параметров инструмента, включая использование линейной регрессии для предсказания высоты зуба. Программа предоставляет возможность анализа и интерпретации данных через статистический анализ, построение графиков и применение методов предсказания, что способствует улучшению качества проектирования и производственной эффективности.

Ключевые слова: искусственный интеллект; Python; машинное обучение; регрессия; кластеризация; визуализация данных; анализ данных; программное обеспечение; производственные процессы; оптимизация параметров инструмента.

©Сунгатов И.З., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маккинни У. Python и анализ данных: Первичная обработка данных с применением Pandas, NumPy и Jupyter; пер. с англ. А.А. Слинкина. – 3-е изд. – М.: МК Пресс, 2023. – 536 с. – ISBN 978-5-93700-174-0.
2. Сунгатов И.З. Повышение работоспособности сферических фрез с винтовыми стружечными канавками: специальность 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сунгатов Ильназ Зуфарович; Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ). – Ульяновск, 2016. – 131 с.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024616111 Российская Федерация. Расчет параметров инструмента с винтовыми стружечными канавками / И.З. Сунгатов (RU); Правообладатель: И.З. Сунгатов (RU). – № 2024614556; заявл. 07.03.2024; зарегистр. 18.03.2024.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024684000 Российская Федерация. Программа визуализации изменения диаметра сферических фрез с винтовыми стружечными канавками по сечениям / И.З. Сунгатов (RU); Правообладатель: И.З. Сунгатов (RU). – № 2024682875; заявл. 04.10.2024; зарегистр. 14.10.2024.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024683954 Российская Федерация. Программа визуализации профиля канавки сферических фрез / И.З. Сунгатов (RU); Правообладатель: И.З. Сунгатов (RU). – № 2024681489; заявл. 16.09.2024; зарегистр. 14.10.2024.

Сунгатов Ильназ Зуфарович

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ,
г. Набережные Челны
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем
Тел.: 8 905 374 45 05
E-mail: ilnazex@mail.ru

I.Z. SUNGATOV (Candidate of Engineering Sciences,

Associate Professor of the Department of Information Systems)
Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, Naberezhnye Chelny

FORECASTING AND ANALYSIS OF TOOL PARAMETERS BASED ON MACHINE LEARNING AND DATA VISUALIZATION

The article is devoted to the development of software for calculating tool parameters using artificial intelligence and the Python programming language. The paper considers methods for analyzing and forecasting tool parameters, including the use of linear regression to predict tooth height. The program provides the ability to analyze and interpret data through statistical analysis, plotting graphs and applying prediction methods, which helps improve design quality and manufacturing efficiency.

Keywords: artificial intelligence; Python; machine learning; regression; clustering; data visualization; data analysis; software; manufacturing processes; tool parameter optimization.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Makinni U. Python i analiz dannyh: Pervichnaja obrabotka dannyh s primeneniem Pandas, NumPy i Jupyter; per. s angl. A.A. Slinkina. – 3-e izd. – M.: MK Press, 2023. – 536 s. – ISBN 978-5-93700-174-0.
2. Sungatov I.Z. Povyshenie rabotosposobnosti sfericheskikh frez s vintovymi struzhechnymi kanavkami: special'nost' 05.02.07 «Tehnologija i oborudovanie mehanicheskoy i fiziko-tehnicheskoy obrabotki»: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk / Sungatov Il'naz Zufarovich; Ul'janovskij gosudarstvennyj tehniceskij universitete (UlGTU). – Ul'janovsk, 2016. – 131 s.
3. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2024616111 Rossijskaja Federacija. Raschet parametrov instrumenta s vintovymi struzhechnymi kanavkami / I.Z. Sungatov (RU); Pravoobladatel': I.Z. Sungatov (RU). – № 2024614556; zajavl. 07.03.2024; zaregistr. 18.03.2024.
4. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2024684000 Rossijskaja Federacija. Programma vizualizacii izmenenija diametra sfericheskikh frez s vintovymi struzhechnymi kanavkami po sechenijam / I.Z. Sungatov (RU); Pravoobladatel': I.Z. Sungatov (RU). – № 2024682875; zajavl. 04.10.2024; zaregistr. 14.10.2024.
5. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2024683954 Rossijskaja Federacija. Programma vizualizacii profilja kanavki sfericheskikh frez / I.Z. Sungatov (RU); Pravoobladatel': I.Z. Sungatov (RU). – № 2024681489; zajavl. 16.09.2024; zaregistr. 14.10.2024.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ, С.Л. ФИЛИППСКИХ, М.В. ЦУКАНОВ

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К ИДЕНТИФИКАЦИИ И РАСПОЗНАВАНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ОТ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ В ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДО НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ

В статье описываются актуальные научные и прикладные задачи, реализующие перспективные информационные технологии. Представлены исследования и разработки в области распознавания образов и компьютерного зрения в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, техники и технологий в Российской Федерации. Описаны наиболее значимые информационные технологии обработки и идентификации графических данных, методика классификации аномалий на разновременных панорамах. Обоснован наметившийся тренд в переходе от рутинного ручного разбора данных с БПЛА оператором ПК к автоматическому их анализу и классификации с помощью механизма сверточных нейронных сетей. Предложена новая архитектура формирования нейронной сети с помощью внедрения метода консолидации моделей и интеграции в нее модуля сдвигания-возбуждения SE-Link. Представлены результаты выполненных исследований с количественным указанием идентифицированных объектов и точностью классификации изображений.

Ключевые слова: информационная технология; панорамное изображение; классификация; сверточная нейронная сеть; ансамбль нейронных сетей; консолидация моделей.

© Архипов П.О., Филиппских С.Л., Цуканов М.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ramezani H., Svensson J., Essee P.-A. Landscape Environmental Monitoring: Sample Based Versus Complete Mapping Approaches in Aerial Photographs. – Environmental Monitoring, 2011. – P. 205-218. – DOI: 10.5772/27947.
2. Moghadam N.K., Delavar M.R., Hanachee P. Automatic urban illegal building detection using multi-temporal satellite images and geospatial information systems. – ISPRS – Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci., 2015. – Vol. XL-1-W5. – P. 387-393. – DOI: 10.5194/isprsarchives-XL-1-W5-387-2015.
3. Jacob-Loyola N. et al. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for Physical Progress Monitoring of Construction / N. Jacob-Loyola, F. Muñoz-La Rivera, R.F. Herrera, E. Atencio // Sensors, 2021. – Vol. 21. – № 12. – P. 4227. – DOI:10.3390/s21124227.
4. Khotyanovskaya Y.V., Buzmakov S.A., Sannikov P. Identification of oil mining technogenesis based on aerial photography data. – Journal of Soils and Sediments, 2022. – Vol. 23. – P. 973-988. – DOI: 10.1007/s11368-022-03357-y.
5. Кузнецов А.Д., Зверев Р.Е., Осинцева М.А. Роль данных аэрофотосъемки в принятии управленческих решений для проведения биологической рекультивации техногенно-нарушенных территорий. – Отходы и ресурсы, 2024. – Т 11. – № 3. – DOI:
6. Катаев М.Ю., Пасько О.А., Карташов Е.Ю. Анализ практических возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве – Вестник
7. Becker C. et al. Classification of Aerial Photogrammetric 3D Point Clouds / C. Becker, N. Häni, E. Rosinskaya, E. d'Angelo, C. Strecha // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 2018. – Vol. 84. – № 5. – P. 287-295. – DOI:10.14358/PERS.84.5.287.
8. Ying Li et al. Deep learning for remote sensing image classification: A survey / Ying Li, Z. Haokui, X. Xizhe, J. Yenan S. Qiang // WIREs: Data Mining and Knowledge Discovery, 2018. – Vol. 8. – № 6: e1264. – DOI:10.1002/widm.1264.
9. Указ Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших технологий» [Электронный ресурс]. – URL: index=1 (дата обращения: 13.03.2025).
10. Архипов П.О., Сидоркин И.И., Цуканов М.В. Алгоритмическая модель технологии минимизации искажений при сшивании изображений, полученных с БПЛА. – Системы доступности, 2018. – Т.14. – № 5. – С. 30-35. – DOI: 10.18127/j20729472-201805-04.
11. Архипов П.О., Цуканов М.В. Алгоритмическая модель метода детектирования аномалий при аэрофотосъемке объектов жилищно-коммунального хозяйства. – Информационные системы и технологии, 2019. – № 6(116). – С. 39-45.
12. Архипов О.П., Архипов П.О., Цуканов М.В. Программная система автоматизированного создания и сравнения фотопланов с функцией диагностирования аномалий (С_19); свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019663720, 22.10.2019.
13. Lee H.S., Moon S.W., Eom I.K. Underwater Image Enhancement Using Successive Color Correction and Superpixel Dark Channel Prior. – Symmetry, 2020. – Vol. 12. – № 8. – P. 1220. – DOI: 10.3390/sym12081220.
14. Han Z.H., Jin W.Q., Li L. et al. Nonlinear Regression Color Correction Method for RGBN Cameras // IEEE Access, 2020. – Vol. 8. – P. 25914-25926. – DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2971423.

15. Архипов П.О., Цуканов М.В. Информационная модель технологии коррекции яркости и цвета при создании панорамных изображений. – Системы высокой доступности, 2020. – Т.16. – № 3. – С. 46-51. – DOI: 10.18127/j20729472-202003-04.
16. Архипов П.О., Цуканов М.В., Трофименков А.К. Применение нечетких множеств в задаче обнаружения аномалий на сравниваемых панорамах. – Системы высокой доступности, 2023. – Т. 19. – № 2. – С. 46–54. – DOI: 10.18127/j20729472-202302-04.
17. Peng Wu et al. Deep Learning for Video Anomaly Detection: A Review / Peng Wu, P. Chengyu, Y. Yuting, P. Guansong, W. Peng, Z. Yanning // arXiv:2409.05383v1 [cs.CV].
18. Roy S.K. et al. Multimodal Fusion Transformer for Remote Sensing Image Classification / S.K. Roy, A. Deria, D. Hong, B. Rasti, A. Plaza, J. Chanussot // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2023. – Vol. 61. – P. 1-20. – DOI: 10.1109/TGRS.2023.3286826.
19. Архипов П.О., Колесник А.В., Цуканов М.В. Программная система обнаружения аномалий на разновременных панорамах обследуемой местности (CL_22); свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022615139, 30.03.2022.
20. Arkhipov P.O., Philippskih S.L. Building an ensemble of convolutional neural networks for classifying panoramic images. – Pattern Recognition and Image Analysis, 2022. – Vol. 32. – № 3. – P. 511-514. – DOI: 10.1134/S1054661822030051.
21. Архипов П.О., Филиппских С.Л., Цуканов М.В. Разработка новой модели ступенчатой сверточной нейронной сети для классификации аномалий на панорамах. – Информатика и ее применения, 2023. – Т. 17. – № 1. – С. 50-56. – DOI: 10.14357/19922264230107.
22. ЦКП «Информатика» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.frccsc.ru/ckp> (дата обращения: 13.03.2025).
23. Архипов П.О., Филиппских С.Л. Распознавание аномалий на разновременных панорамах с использованием нейросетевого подхода консолидации моделей. – Системы и средства информатики, 2023. – Т. 33. – № 2. – С. 13-24. – DOI:10.14357/08696527230202.
24. Филиппских С.Л. Классификация извлекаемых из панорам изображений нейронной сетью с модулем сдвигания-возбуждения. – Интеллектуализация обработки информации: тезисы докл. 14-й Междунар. конф. – М.: Российская академия наук, 2022. – С. 204-209.
25. Архипов П.О., Филиппских С.Л., Цуканов М.В. Программная система определения и классификации аномалий на сравниваемых панорамах, полученных при проведении аэрофотосъемки с БПЛА; Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685690, 29.11.2023.
26. Zhu P., Wen L., Du D. Detection and tracking meet drones challenge. – Cornell University, 2021. – arXiv:2001.06303v3 [cs.CV].
27. Ferlitsch A. Deep Learning Patterns and Practices. – Manning Publications Co., 2021. – 472 p.

Архипов Павел Олегович

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Кандидат технических наук, директор филиала

Тел.: 8 (4862) 33-01-68

E-mail: arpaul@mail.ru

Филиппских Сергей Леонидович

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Младший научный сотрудник

Тел.: 8 (4862) 33-01-28

E-mail: philippsl@mail.ru

Цуканов Максим Владимирович

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Научный сотрудник

Тел.: 8 (4862) 33-01-28

E-mail: tsukanov.m.v@yandex.ru

P.O. ARXIPOV (*Candidate of Engineering Sciences, Branch Director*)

S.L. FILIPPSKIX (*Junior Researcher*)

M.V. CZUKANOV (*Researcher*)

Orel Branch of the Federal Research Center «Computer Science and Control» of the RAS, Orel

FORMATION OF NEW APPROACHES TO IDENTIFICATION AND RECOGNITION OF GRAPHIC DATA FROM DETECTING LOCAL FEATURES IN IMAGES TO NEURAL NETWORK MODELS

The article describes current scientific and applied problems implementing promising information technologies. Research and development in the field of pattern recognition and computer vision are presented in accordance with the priority areas of development of science, engineering and technology in the Russian Federation. The most significant information technologies for processing and identifying graphic data, a technique for classifying anomalies in multi-temporal panoramas are described. The emerging trend in the transition from routine manual analysis of UAV data by a PC operator to their automatic analysis and classification using the mechanism of convolutional neural networks is substantiated. A new architecture for forming a neural network is proposed by implementing the method of model amalgamation and integrating the SE-Link compression-excitation module into it. The results of the studies are presented with a quantitative indication of the identified objects and the accuracy of image classification.

Keywords: information technology; panoramic image; classification; convolutional neural network; neural network ensemble; model amalgamation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ramezani H., Svensson J., Essee P.-A. Landscape Environmental Monitoring: Sample Based Versus Complete Mapping Approaches in Aerial Photographs. – Environmental Monitoring, 2011. – P. 205-218. – DOI: 10.5772/27947.
2. Moghadam N.K., Delavar M.R., Hanachee P. Automatic urban illegal building detection using multi-temporal satellite images and geospatial information systems. – ISPRS – Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci., 2015. – Vol. XL-1-W5. – P. 387-393. – DOI: 10.5194/isprsarchives-XL-1-W5-387-2015.
3. Jacob-Loyola N. et al. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for Physical Progress Monitoring of Construction / N. Jacob-Loyola, F. Muñoz-La Rivera, R.F. Herrera, E. Atencio // Sensors, 2021. – Vol. 21. – № 12. – P. 4227. – DOI:10.3390/s21124227.
4. Khotyanovskaya Y.V., Buzmakov S.A., Sannikov P. Identification of oil mining technogenesis based on aerial photography data. – Journal of Soils and Sediments, 2022. – Vol. 23. – P. 973-988. – DOI: 10.1007/s11368-022-03357-y.
5. Kuznecov A.D., Zverev R.E., Osinceva M.A. Rol' dannyh ajeroftos#emki v prinjatii upravlencheskih reshenij dlja provedenija biologicheskoy rekultivacii tehnogenno-narushennyh territorij. – Othody i resursy, 2024. – T 11. – № 3. – DOI: 10.15862/04NZOR324.
6. Kataev M.Ju., Pas'ko O.A., Kartashov E.Ju. Analiz prakticheskikh vozmozhnostej primenenija bespilotnyh letatel'nyh apparatov v sel'skom hozjajstve – Vestnik KrasGAU, 2023. – № 1. – S. 54-62. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-54-62.
7. Becker C. et al. Classification of Aerial Photogrammetric 3D Point Clouds / C. Becker, N. Häni, E. Rosinskaya, E. d'Angelo, C. Strecha // Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 2018. – Vol. 84. – № 5. – P. 287-295. – DOI:10.14358/PERS.84.5.287.
8. Ying Li et al. Deep learning for remote sensing image classification: A survey / Ying Li, Z. Haokui, X. Xizhe, J. Yenan S. Qiang // WIREs: Data Mining and Knowledge Discovery, 2018. – Vol. 8. – № 6: e1264. – DOI:10.1002/widm.1264.
9. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 18.06.2024 № 529 «Ob utverzhdenii prioritetnyh napravlenij nauchno-tehnologicheskogo razvitija i perechnja vazhnejshih naukoemkih tehnologij» [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202406180018?index=1> (data obrashhenija: 13.03.2025).
10. Arhipov P.O., Sidorkin I.I., Cukanov M.V. Algoritmicheskaja model' tehnologii minimizacii iskazhenij pri sshivanii izobrazhenij, poluchennyh s BPLA. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2018. – T.14. – № 5. – S. 30-35. – DOI: 10.18127/j20729472-201805-04.
11. Arhipov P.O., Cukanov M.V. Algoritmicheskaja model' metoda detektirovanija anomalij pri ajerofotos#emke ob#ektov zhilishhno-kommunal'nogo hozjajstva. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2019. – № 6(116). – S. 39-45.

12. Arhipov O.P., Arhipov P.O., Cukanov M.V. Programmaja sistema avtomatizirovannogo sozdanija i sravnenija fotoplanov s funkciej diagnostirovanija anomalij (C_19); svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2019663720, 22.10.2019.
13. Lee H.S., Moon S.W., Eom I.K. Underwater Image Enhancement Using Successive Color Correction and Superpixel Dark Channel Prior. – Symmetry, 2020. – Vol. 12. – № 8. – P. 1220. – DOI: 10.3390/sym12081220.
14. Han Z.H., Jin W.Q., Li L. et al. Nonlinear Regression Color Correction Method for RGBN Cameras // IEEE Access, 2020. – Vol. 8. – P. 25914-25926. – DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2971423.
15. Arhipov P.O., Cukanov M.V. Informacionnaja model' tehnologii korrekcii jarkosti i cveta pri sozdanii panoramnyh izobrazhenij. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2020. – T.16. – № 3. – S. 46-51. – DOI: 10.18127/j20729472-202003-04.
16. Arhipov P.O., Cukanov M.V., Trofimenkov A.K. Primenenie nechetkih mnozhestv v zadache obnaruzhenija anomalij na sravnivaemyh panoramah. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2023. – T. 19. – № 2. – S. 46–54. – DOI: 10.18127/j20729472-202302-04.
17. Peng Wu et al. Deep Learning for Video Anomaly Detection: A Review / Peng Wu, P. Chengyu, Y. Yuting, P. Guansong, W. Peng, Z. Yanning // arXiv:2409.05383v1 [cs.CV].
18. Roy S.K. et al. Multimodal Fusion Transformer for Remote Sensing Image Classification / S.K. Roy, A. Deria, D. Hong, B. Rasti, A. Plaza, J. Chanussot // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2023. – Vol. 61. – P. 1-20. – DOI: 10.1109/TGRS.2023.3286826.
19. Arhipov P.O., Kolesnik A.V., Cukanov M.V. Programmaja sistema obnaruzhenija anomalij na raznovremennyh panoramah obsleduej mestnosti (CL_22); svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2022615139, 30.03.2022.
20. Arkhipov P.O., Philippskih S.L. Building an ensemble of convolutional neural networks for classifying panoramic images. – Pattern Recognition and Image Analysis, 2022. – Vol. 32. – № 3. – P. 511-514. – DOI: 10.1134/S1054661822030051.
21. Arhipov P.O., Filippskih S.L., Cukanov M.V. Razrabotka novoj modeli stupenchatoj svertochnoj nejronnoj seti dlja klassifikacii anomalij na panoramah. – Informatika i ee primeneniya, 2023. – T. 17. – № 1. – S. 50-56. – DOI: 10.14357/19922264230107.
22. CKP «Informatika» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.frccsc.ru/ckp> (data obrashhenija: 13.03.2025).
23. Arhipov P.O., Filippskih S.L. Raspoznavanie anomalij na raznovremennyh panoramah s ispol'zovaniem nejrosetevogo pohoda konsolidacii modelej. – Sistemy i sredstva informatiki, 2023. – T. 33. – № 2. – S. 13-24. – DOI:10.14357/08696527230202.
24. Filippskih S.L. Klassifikacija izvlekaemyh iz panoram izobrazhenij nejronnoj set'ju s modulem sdavlivaniya-vozbuzhdenija. – Intellekualizacija obrabotki informacii: tezisy dokl. 14-j Mezhdunar. konf. – M.: Rossijskaja akademija nauk, 2022. – S. 204-209.
25. Arhipov P.O., Filippskih S.L., Cukanov M.V. Programmaja sistema opredelenija i klassifikacii anomalij na sravnivaemyh panoramah, poluchennyh pri provedenii ajerofotos#emki s BPLA; Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2023685690, 29.11.2023.
26. Zhu P., Wen L., Du D. Detection and tracking meet drones challenge. – Cornell University, 2021. – arXiv:2001.06303v3 [cs.CV].
27. Ferlitsch A. Deep Learning Patterns and Practices. – Manning Publications Co., 2021. – 472 p.

УДК 004.4

Я.М. БЕКЕТОВ, О.Д. ИВАЩУК, Е.В. НЕСТЕРОВА, И.В. УДОВЕНКО

АВТОМАТИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩИХ ОЦЕНОК СОСТОЯНИЯ УРОВНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Максимально качественное отражение реальной ситуации на дорожном участке достигается только при условии осуществления грамотного и качественного перерасчета всех факторов в единую шкалу и формировании адекватных логических правил. В работе приведены результаты исследования, направленные на создание информационной экспертной системы оценки безопасности дорожного движения, построенной на основе совмещения стандартных подходов оценки ее базовых частей с методами нечеткой логики. Предлагаемый комплексный подход включает стандартные методы оценки уровня БДД и модернизированные алгоритмы нечеткой логики, которые учитывают не только роль конкретных факторов в итоговой оценке уровня БДД, но и взаимное влияние учитываемых предикторов. Разработанный метод интегральной оценки БДД

включает механизм учета влияния за счет использования общей оценки подсистемы, результат которой оказывать влияние на величину конкретных предикторов остальных подблоков разработанной экспертной системы. Данная система позволяет рассчитывать интегральную характеристику качества БДД с использованием максимального количества влияющих на нее факторов.

Ключевые слова: экспертная система; интеллектуальная система; нечеткая логика; алгоритм Мамдани; функция принадлежности; интегральная оценка; безопасность дорожного движения; учет взаимовлияния.

© Бекетов Я.М., Иващук О.Д., Нестерова Е.В., Удовенко И.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abdunazarov J., Kudratulla Azizov K., Shukurov I. Method of Analysis of the Reasons and Consequences of Traffic Accidents in Uzbekistan Cities // IJSSE, 2020. – P. 483-490. – <https://doi.org/10.18280/ijssse.100407>.
2. Ефимов А. Оценка потенциальной опасности регулярных маршрутов общественного транспорта // Мир транспорта и технологических машин, 2024. – № 52. – DOI:10.33979/2073-7432-2024-2-1(85)-52-58
3. Клиновштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001. – 247 с.
4. Rappoport H.A., Strassen und Tiefbau. Die Ausbildung plangeicher Knotenpunkte im Landstrassennetz, 1955. – № 8. – P. 499-510.
5. Schnabel W., Dieter Lohse. Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. 3-Volstaendig ueberarbeitete Auflage // DIN, Kirschbaum, Beuth. Berlin, Wien, Zuerich, 2011. Band 1. – 619 p.
6. Лопарев Е.А., Сергунова А.С. Влияние внешних факторов на уровень дорожно-транспортных происшествий, связанных с наездами на пешеходов // Безопасность дорожного движения, 2022. – № 1. – С. 28-34.
7. Клебесберг Д. Транспортная психология; пер. с нем.; под ред. В.Б. Мазуркевича. – М., 1999. – С. 22.
8. Сиденко В.М., Рыбальченко А.А. Комплексный метод оценки безопасности дорожного движения // Автодорожник Украины: науч.-тех. Сборник, 1978. – № 3. – С. 42-43.
9. Чванов В.В. Методы оценки и повышения безопасности дорожного движения с учетом условий работы водителя. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 416 с. – Научная мысль. – ISBN 978-5-16-004517-7
10. Шевцова А.Г. Математический анализ определенных показателей безопасности дорожного движения в Российской Федерации // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии, 2021. – 18(6 (82)). – 700-711
11. Жбанова С.А. Основные направления совершенствования дорожной безопасности в условиях обеспечения национальной безопасности государства // Современная наука, 2021. – № 5. – С. 34-37.
12. Четвергов М.А. Моделирование дорожно-транспортного происшествия как эффективный инструмент расследования преступлений // Безопасность дорожного движения, 2024. – № 1. – С. 58-63.
13. Марчук Е.А. Нечеткая логика как инструмент управления безопасностью дорожного движения // Техника. Технологии. Инженерия, 2019. – № 2(12). – С. 24-27.
14. Иващук О.Д. и др. Проведение оценки эффективности проведенных профилактических мероприятий на предприятии с использованием методов нечеткой логики // Информационные системы и технологии, 2023. – № 5.
15. Гавриленко А.А. О перспективах использования нейросетей в аналитике безопасности дорожного движения // Современная наука, 2024. – № 4. – С. 8-11.

Бекетов Ярослав Михайлович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Студент

1481105@bsuedu.ru

Иващук Орест Дмитриевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и компьютерного моделирования

ivaschuk@bsuedu.ru

Нестерова Елена Викторовна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 919 223 57 13

E-mail: nesterova@bsuedu.ru

Удовенко Ирина Васильевна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 919 223 57 13

E-mail: nesterova@bsuedu.ru

Ya.M. BEKETOV (*Student*)

O.D. IVASHhUK (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Modeling*)

E.V. NESTEROVA (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information and Robotic Systems*)

I.V. UDOVENKO (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information and Robotic Systems
Belgorod National Research University, Belgorod*)

AUTOMATION OF FORMING GENERAL ASSESSMENTS OF THE STATE OF ROAD SAFETY LEVELS

In the work, the real situation on the road section is reflected with maximum quality. This can only be achieved under the condition of competent and high-quality recalculation of all factors into a single scale and the formation of adequate logical rules. The paper presents research results aimed at creating an information expert system for assessing road safety. The information system is built based on combining standard approaches to evaluating its basic components with fuzzy logic methods. The proposed comprehensive approach in this work includes both standard methods for assessing the level of road safety and modernized algorithms of fuzzy logic. Developed algorithms take into account not only the role of specific factors in the final assessment of the level of road safety but also the mutual influence of considered predictors. The developed method of integral evaluation of road safety includes a mechanism that takes into account the impact through the use of a general subsystem evaluation, which affects the values of specific predictors of other sub-blocks of the designed expert system. This system allows calculating the integral characteristic of road safety using the maximum number of influencing factors.

Keywords: expert system; intelligent system; fuzzy logic; Sugeno method; membership function; integral assessment; road safety; consideration of mutual influence.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Abdunazarov J., Kudratulla Azizov K., Shukurov I. Method of Analysis of the Reasons and Consequences of Traffic Accidents in Uzbekistan Cities // IJSSE, 2020. – P. 483-490. – <https://doi.org/10.18280/ijssse.100407>.
2. Efimov A. Ocenka potencial'noj opasnosti reguljarnyh marshrutov obshhestvennogo transporta // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin, 2024. – № 52. – DOI:10.33979/2073-7432-2024-2-1(85)-52-58
3. Klinkovshtejn G.I., Afanas'ev M.B. Organizacija dorozhnogo dvizhenija: ucheb. dlja vuzov. – 5-e izd., pererab. i dop. – M: Transport, 2001. – 247 s.
4. Rappoport H.A., Strassen und Tiefbau. Die Ausbildung plangeicher Knotenpunkte im Landstrassennetz, 1955. – № 8. – P. 499-510.
5. Schnabel W., Dieter Lohse. Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. 3-Volstaendig ueberarbeitete Auflage // DIN, Kirschbaum, Beuth. Berlin, Wien, Zuerich, 2011. Band 1. – 619 p.
6. Loparev E.A., Sergunova A.S. Vlijanie vneshnih faktorov na uroven' dorozhno-transportnyh proisshestvij, svjazannyh s naezdami na peshehodov // Bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija, 2022. – № 1. – S. 28-34.
7. Klebesberg D. Transportnaja psihologija; per. s nem.; pod red. V.B. Mazurkevicha. – M., 1999. – S. 22.
8. Sidenko V.M., Rybal'chenko A.A. Kompleksnyj metod ocenki bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija // Avtodorozhnik Ukrainy: nauch.-teh. Sbornik, 1978. – № 3. – S. 42-43.
9. Chvanov V.V. Metody ocenki i povyshenija bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija s uchedom uslovij raboty voditelja. – M.: INFRA-M, 2010. – 416 s. – Nauchnaja mysl'. – ISBN 978-5-16-004517-7
10. Shevcova A.G. Matematicheskij analiz opredelennyh pokazatelej bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija v Rossijskoj Federacii // Vestnik Sibirskoj gosudarstvennoj avtomobil'no-dorozhnoj akademii, 2021. – 18(6 (82)). – 700-711
11. Zhbanova S.A. Osnovnye napravlenija sovershenstvovanija dorozhnoj bezopasnosti v uslovijah obespechenija nacional'noj bezopasnosti gosudarstva // Sovremennaja nauka, 2021. – № 5. – S. 34-37.
12. Chetvergova M.A. Modelirovanie dorozhno-transportnogo proisshestvija kak jeffektivnyj instrument rassledovanija prestuplenij // Bezopasnost' dorozhnogo dvizhenija, 2024. – № 1. – S. 58-63.
13. Marchuk E.A. Nechetkaja logika kak instrument upravlenija bezopasnost'ju dorozhnogo dvizhenija // Tehnika. Tehnologii. Inzhenerija, 2019. – № 2(12). – S. 24-27.
14. Ivashhuk O.D. i dr. Provedenie ocenki jeffektivnosti provedennyh profilakticheskikh meroprijatij na predpriyatii s ispol'zovaniem metodov nechetkoj logiki // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2023. – № 5.
15. Gavrilenko A.A. O perspektivah ispol'zovanija nejrosetej v analitike bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija // Sovremennaja nauka, 2024. – № 4. – S. 8-11.

УДК 004.93

А.С. ГРИНЕВ, О.Э. ЛЫСКОВ, М.А. МЕРКУЛОВ, А.А. СТЫЧУК, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРАВАМИ ДОСТУПА
СОТРУДНИКОВ ДЛЯ КОНФИГУРАЦИИ 1С:УПРАВЛЕНИЕ ТОРГОВЛЕЙ

В данной статье авторы проводят проектирование подсистемы по управлению правами доступа сотрудников для конфигурации 1С:Управление торговлей. Для этого проведено описание теоретического обоснования и актуальности разработки, проведен анализ конкурентов, выделены функциональные и нефункциональные требования. Для наглядного представления взаимодействия пользователя с разрабатываемым программным решением была использована диаграмма вариантов использования в нотации UML.

Ключевые слова: подсистема по управлению правами доступа сотрудников; 1С:Предприятие; 1С:Управление торговлей; конфигурация; функциональные и нефункциональные требования; диаграмма вариантов использования; UML.

©Гринев А.С., Лысков О.Э., Меркулов М.А., Стычук А.А., Ужаринский А.Ю., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Круглов И.Н., Стычук А.А. Проектирование структуры подсистемы планирования производства для конфигурации «1С:Управление нашей фирмой 3.0». – Информационные системы и технологии. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2025. – № 1(147). – 130 с. – С. 52-56.
2. Гринев А.С., Меркулов М.А., Стычук А.А. Проектирование подсистемы валютного контроля для конфигурации 1С:Управление торговлей. – Информационные системы и технологии. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2025. – № 4(150). – 127 с. – С. 43-47.
3. Круглов И.Н. и др. Подсистема планирования производства для конфигурации «1С:Управление нашей фирмой 3.0» / И.Н. Круглов, С.А. Булгакова, А.А. Стычук, А.Ю. Ужаринский; рук. А.А. Стычук, А.Ю. Ужаринский // Наука. Образование. Технологии: Тенденции современного развития: сборник статей IV Международной научно-практической конференции (08 января 2025г.). – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2025. – 423 с. – С. 404-410.

Гринев Алексей Сергеевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: lescha.grinev.96@mail.ru

Лысков Олег Эдуардович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 961 624 22 25

E-mail: rcfio_loe@mail.ru

Меркулов Михаил Алексеевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: michellewt@yandex.ru

Стычук Алексей Александрович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: stichuck@yandex.ru

Ужаринский Антон Юрьевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: udjal89@mail.ru

A.S. GRINYOV (Student)

O.E' LY'SKOV (Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies)

M.A. MERKULOV (Student)

A.A. STY'CHUK (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies)

A.Yu. UZHARINSKIY (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies)

DESIGN OF EMPLOYEE ACCESS RIGHTS MANAGEMENT SUBSYSTEM FOR THE 1C CONFIGURATION: TRADE MANAGEMENT

In this article, the authors are designing a subsystem for managing employee access rights for the 1C configuration: Trade management. For this purpose, a description of the theoretical justification and relevance of the development is carried out, an analysis of competitors is carried out, functional and non-functional requirements are highlighted. A UML use case diagram was used to visually represent the user's interaction with the software solution being developed.

Keywords: employee access rights management subsystem; 1C:Enterprise; 1C:Trade management; configuration; functional and non-functional requirements; use case diagram; UML.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kruglov I.N., Stychuk A.A. Proektirovanie struktury podsistemy planirovaniya proizvodstva dlja konfiguracii «1S:Upravlenie nashej firmoj 3.0». – Informacionnye sistemy i tehnologii. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2025. – № 1(147). – 130 s. – S. 52-56.
2. Grinev A.C., Merkulov M.A., Stychuk A.A. Proektirovanie podsistemy valjutnogo kontrolja dlja konfiguracii 1S:Upravlenie trgovlej. – Informacionnye sistemy i tehnologii. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2025. – № 4(150). – 127 s. – S. 43-47.
3. Kruglov I.N. i dr. Podсистема planirovaniya proizvodstva dlja konfiguracii «1S:Upravlenie nashej firmoj 3.0» / I.N. Kruglov, S.A. Bulgakova, A.A. Stychuk, A.Ju. Uzharinskij; ruk. A.A. Stychuk, A.Ju. Uzharinskij // Nauka. Obrazovanie. Tehnologii: Tendencii sovremennogo razvitija: sbornik statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (08 janvarja 2025g.). – Petrozavodsk: MCNP «Novaja nauka», 2025. – 423 s. – S. 404-410.

УДК 004.415.25

Д.В. ГРИНЧЕНКОВ, Д.В. ШЕСТЕРИКОВ, Я.В. ШЕСТЕРИН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ ДАННЫХ

В статье представлен инновационный подход к проектированию архитектуры системы мониторинга финансовых рисков, обрабатывающей гетерогенные данные из государственных реестров России (ЕГРЮЛ, ЕГРИП, БФО, Росстат и др.). Основной акцент сделан на ETL-стратегии, обеспечивающей гибкость, масштабируемость и соответствие законодательным требованиям, а также на использовании микросервисной архитектуры.

Ключевые слова: архитектура ПО; ETL; финансовые данные; ФНС; XML-обработка.

©Гринченков Д.В., Шестериков Д.В., Шестерин Я.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеграция сведений из ЕГРЮЛ и ЕГРИП в информационные системы заинтересованных лиц (описание модели взаимодействия) // ФНС России [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/service/egrip2/egrip_vzayim/ (дата обращения: 16.05.2025).
2. FTP сервер ЕГРЮЛ / ЕГРИП // ФНС России [Электронный ресурс]. – URL: <https://ftp.egrul.nalog.ru/> (дата обращения: 16.05.2025).
3. Описание схемы взаимодействия с БФО // Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности [Электронный ресурс]. – URL: https://bo.nalog.ru/REST_API.zip (дата обращения: 16.05.2025).
4. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 16.05.2025).

5. Воскобойникова А.А. Разработка архитектуры интеграции нескольких информационных систем // ВЕЖПТ, 2009. – № 3(40) [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-arhitektury-integratsii-neskolkih-informatsionnyh-sistem> (дата обращения: 18.05.2025).
6. Bondarkov S., Ledenev V., Skougarevskiy D. Russian Financial Statements Database: A firm-level collection of the universe of financial statements // General Economics (econ.GN), 2025.
7. Kuznetsov A., Petrov V., Smirnov I. Data Integration in Government Systems: Challenges and Solutions // Journal of Financial Informatics, 2021. – № 15(3). – P. 45-67.
8. Dragoni N. et al. Microservices: Yesterday, Today, and Tomorrow // arXiv:1606.04036, 2016.
9. Newman S. Building Microservices. // O'Reilly, 2021. – 254 p.
10. Richardson C. Microservices Patterns. // Manning, 2018.
11. Server-Side Encryption with Per-Bucket Keys (SSE-KMS) [Электронный ресурс]. – URL: <https://min.io/docs/minio/linux/administration/server-side-encryption/server-side-encryption-sse-kms.html> (дата обращения 18.05.2025).

Гринченков Дмитрий Валерьевич

ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

Кандидат технических наук, доцент, декан факультета «Информационных Технологий», заведующий кафедрой «Программное обеспечение вычислительной техники»

Тел.: 8 928 106 55 02

E-mail: grindv@yandex.ru

Шестериков Дмитрий Валерьевич

ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

Аспирант, ассистент кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники»

Тел.: 8 904 508 36 61

E-mail: shesterikovhome@gmail.com

Шестерин Ярослав Владленович

ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

Магистр, студент кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники»

Тел.: 8 951 138 37 38

E-mail: al070201@gmail.com

D.V. GRINChENKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Information Technologies, Head of the Department of Software for Computer Engineering*)

D.V. ShESTERIKOV (*Post-graduate Student, Assistant of the Department of Computer Software*)

Ya.V. ShESTERIN (*Master's Student, Student of the Department of «Software for Computer Engineering» FSBEI HE «Platov SRSPU (NPI)», Novocherkassk*)

**DESIGNING AN AUTOMATED FINANCIAL RISK MONITORING SYSTEM
BASED ON HETEROGENEOUS DATA**

The article presents an innovative approach to designing the architecture of a financial risk monitoring system that processes heterogeneous data from Russian state registries (Federal Tax Service, BFO, Rosstat, etc.). The main focus is on an ETL strategy that ensures flexibility, scalability and compliance, as well as the use of a microservices architecture.

Keywords: software architecture; ETL; financial data; Federal Tax Service; XML processing.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Integracija svedenij iz EGRJuL i EGRIP v informacionnye sistemy zainteresovannyh lic (opisanie modeli vzaimodejstvija) // FNS Rossii [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/service/egrip2/egrip_vzayim/ (data obrashhenija: 16.05.2025).
2. FTP server EGRJuL / EGRIP // FNS Rossii [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://ftp.egrul.nalog.ru/> (data obrashhenija: 16.05.2025).

3. Opisanie shemy vzaimodejstviya s BFO // Gosudarstvennyj informacionnyj resurs buhgalterskoj (finansovoj) otchetnosti [Elektronnyj resurs]. – URL: https://bo.nalog.ru/REST_API.zip (data obrashhenija: 16.05.2025).
4. Federal'nyj zakon «O personal'nyh dannyh» ot 27.07.2006 N 152-FZ (poslednjaja redakcija) // Konsul'tantPljus [Elektronnyj resurs]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (data obrashhenija: 16.05.2025).
5. Voskoboynikova A.A. Razrabotka arhitektury integracii neskol'kih informacionnyh sistem // VEZhPT, 2009. – № 3(40) [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-arhitektury-integratsii-neskolkih-informatsionnyh-sistem> (data obrashhenija: 18.05.2025).
6. Bondarkov S., Ledenev V., Skougarevskiy D. Russian Financial Statements Database: A firm-level collection of the universe of financial statements // General Economics (econ.GN), 2025.
7. Kuznetsov A., Petrov V., Smirnov I. Data Integration in Government Systems: Challenges and Solutions // Journal of Financial Informatics, 2021. – № 15(3). – P. 45-67.
8. Dragoni N. et al. Microservices: Yesterday, Today, and Tomorrow // arXiv:1606.04036, 2016.
9. Newman S. Building Microservices. // O'Reilly, 2021. – 254 p.
10. Richardson C. Microservices Patterns. // Manning, 2018.
11. Server-Side Encryption with Per-Bucket Keys (SSE-KMS) [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://min.io/docs/minio/linux/administration/server-side-encryption/server-side-encryption-sse-kms.html> (data obrashhenija 18.05.2025).

УДК 004.94

Я.Н. ГУСЕНИЦА, Д.А. КНЯЗЬКОВ, С.В. ЛУГОВСКИЙ

НЕМАРКОВСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Предложена модель системы управления запасами, базирующаяся на принципе баланса «комплексных вероятностей». Математическая конструкция, по сравнению с известными, предусматривает различные обратные переходы для каждого из возможных состояний, определяющиеся имеющимися запасами и производственными возможностями изготовителя, что позволяет определить вероятность обеспечения потребителя продукцией в течение заданного времени.

Ключевые слова: управление запасами; система массового обслуживания; немарковский процесс; комплексная вероятность; нестационарный режим.

© Гусеница Я.Н., Князьков Д.А., Луговский С.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенков В.И., Бабенков А.В., Бузанов А.В. Математическая модель управления запасами материальных средств группировки войск (сил) территориальной обороны // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук, 2020. – № 3(113). – С. 55-58.
2. Бубнов В.П., Сафонов В.И. Разработка динамических моделей нестационарных систем обслуживания. – СПб.: Лань, 1999. – 63 с.
3. Гусеница Я.Н., Ширямов О.А. Компьютерное моделирование немарковских процессов на основе принципа баланса «комплексных вероятностей» // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2023. – Т. 23. – № 1. – С. 150-160.
4. Зайцева И.В. и др. Экономико-математическое моделирование минимизации общих затрат в управлении запасами / И.В. Зайцева, О.А. Малафеев, Д.Н. Резеньков, А.В. Рыжов, С.В. Пожидаев // Фундаментальные исследования, 2021. – № 2. – С. 18-22.
5. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством / А.А. Первозванский. – М.: «Наука», 1975. – 616 с.
6. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: «Питер», 2001. – 384 с.
7. Гусеница Я.Н., Ширямов О.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022669820 Российская Федерация. Система компьютерного моделирования немарковских процессов: заявл. 13.10.2022; опубл. 25.10.2022.

8. Гусеница Я.Н., Гюльзаян Г.М., Луговский С.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024680539 Российская Федерация. Библиотека пользовательских блоков для моделирования стохастических процессов в SimInTech: заявл. 20.08.2024; опубл. 29.08.2024.
9. Смагин В.А., Филимоных Г.В. О моделировании случайных процессов на основе гипердельтного распределения // Автоматика и вычислительная техника, 1990. – № 1. – С. 25-31.
10. Eremin A.S. A Queueing System with Determined Delay in Starting the Service // Интеллектуальные технологии на транспорте, 2015. – № 4(4). – Р. 23-26.
11. Gusenitsa Ya. The «complex probabilities» balance principle for non-Markov processes modeling // E3S Web of Conferences, 2023. – Vol. 458. – Р. 09028.

Гусеница Ярослав Николаевич

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа
Кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского отдела
Тел.: 8 (4956)93-30-99 (доб. 65-60)
E-mail: era_otd1@mil.ru

Князьков Денис Алексеевич

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа
Начальник отделения
Тел.: 8 (4956) 93-30-99 (доб. 65-60)
E-mail: era_otd1@mil.ru

Луговский Сергей Владимирович

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа
Младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела
Тел.: 8 (4956) 93-30-99 (доб. 65-60)
E-mail: era_otd1@mil.ru

Ya.N. GUSENICZA (*Candidate of Engineering Sciences, Head of Research Department*)

D.A. KNYAZ'KOV (*Head of Department*)

S.V. LUGOVSKIY (*Junior Researcher of the Research Department*)
Military Innovation Technopolis «ERA», Anapa

NON-MARKOV MODEL OF INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM

The paper proposes a non-Markov model of an inventory management system based on the principle of balance of «complex probabilities». The model, unlike existing ones, takes into account various reverse transitions for each possible state, determined by the available stocks and production capabilities of the manufacturer, which makes it possible to determine the probability of providing the consumer with products within a given time.

Keywords: *inventory management; queuing system; non-Markov process; complex probability; non-stationary state.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Babenkov V.I., Babenkov A.V., Buzanov A.V. Matematicheskaja model' upravlenija zapasami material'nyh sredstv gruppirovki vojsk (sil) territorial'noj oborony // Izvestija Rossijskoj akademii raketnyh i artillerijskih nauk, 2020. – № 3(113). – С. 55-58.
2. Bubnov V.P., Safonov V.I. Razrabotka dinamicheskikh modelej nestacionarnyx sistem obsluzhivaniya. – SPb.: Lan', 1999. – 63 s.
3. Gusenica Ja.N., Shirjamov O.A. Komp'juternoe modelirovanie nemarkovskih processov na osnove principa balansa «kompleksnyh verojatnostej» // Nauchno-tehnicheskij vestnik informacionnyh tehnologij, mehaniki i optiki, 2023. – Т. 23. – № 1. – С. 150-160.
4. Zajceva I.V. i dr. Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie minimizacii obshhih zatrat v upravlenii zapasami / I.V. Zajceva, O.A. Malafeev, D.N. Rezen'kov, A.V. Ryzhov, S.V. Pozhidaev // Fundamental'nye issledovaniya, 2021. – № 2. – С. 18-22.

5. Pervozvanskij A.A. Matematicheskie modeli v upravlenii proizvodstvom / A.A. Pervozvanskij. – М.: «Nauka», 1975. – 616 s.
6. Ryzhikov Ju.I. Teorija ocheredej i upravlenie zapasami. – SPb.: «Piter», 2001. – 384 s.
7. Gusenica Ja.N., Shirjamov O.A. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2022669820 Rossijskaja Federacija. Sistema komp'juternogo modelirovanija nemarkovskih processov: zajavl. 13.10.2022; opubl. 25.10.2022.
8. Gusenica Ja.N., Gjul'zadjan G.M., Lugovskij S.V. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2024680539 Rossijskaja Federacija. Biblioteka pol'zovatel'skih blokov dlja modelirovanija stohasticheskikh processov v SimInTech: zajavl. 20.08.2024; opubl. 29.08.2024.
9. Smagin V.A., Filimonihin G.V. O modelirovanii sluchajnyh processov na osnove giperdel'tnogo raspredelenija // Avtomatika i vychislitel'naja tehnika, 1990. – № 1. – S. 25-31.
10. Eremin A.S. A Queueing System with Determined Delay in Starting the Service // Intellektual'nye tehnologii na transporte, 2015. – № 4(4). – P. 23-26.
11. Gusenitsa Ya. The «complex probabilities» balance principle for non-Markov processes modeling // E3S Web of Conferences, 2023. – Vol. 458. – P. 09028.

УДК 004.91

В.Т. ЕРЕМЕНКО, Л.А. ЛЕКАРЬ

МЕТОДЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ТЕРРОРИЗМА И ЭКСТРЕМИЗМА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

В статье рассматриваются актуальные проблемы применения систем роботизации процессов – RPA (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION) применительно к задачам контроля социальных сетей на терроризм и экстремизм. Указанное программное обеспечение относится в разрезе развития технологий искусственного интеллекта (ИИ) программная роботизация становится простым инструментом для быстрого входа и помогает ускорить внедрение ИИ в госкорпорациях и госорганизациях.

Для роботизации предлагается выбирать трудоемкие процессы с прописанными правилами и большим количеством стандартных операций, регулярно повторяющиеся и требующие использования ресурсов нескольких ИТ-систем. В рамках одного проекта оптимально работать с двумя-четырьмя небольшими процессами или одним сложным, многосоставным. А для координации, управления и мониторинга работы нескольких роботов или выполнения нескольких задач в продукт «Роботизация рутинных операций» включено специальное решение – оркестратор.

Ключевые слова: системы роботизации процессов; технологии платформ роботизации.

©Еременко В.Т., Лекарь Л.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красинский В.В. Методические рекомендации по выявлению в сети Интернет экстремистских (террористических) материалов // Противодействие современному экстремизму и терроризму. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2019. – С 81-88 [Электронный ресурс]. – URL: <https://atk.mosreg.ru/deyatelnost/metodicheskie-posobiya-i-rekomendacii/19-03-2019-12-04-02-metodicheskie-rekomendatsii-po-vyyavleniyu-v-seti>.
2. Sheehan I.S. Assessing and comparing data sources for terrorism research. Evidence-based counterterrorism policy. – Springer New York, 2012. – V. 3. – P. 13-40.
3. Badia A., Kantardzic M. Link Analysis Tools for Intelligence and Counterterrorism. Chapter in Intelligence and Security Informatics. – Lecture Notes in Computer Science. – V. 3495. – P. 49-59.
4. Ferrara E. and other. Predicting online extremism, content adopters, and interaction reciprocity / E. Ferrara, W.-Q. Wang, O. Varol, A. Flammini, A. Galstyan // International Conference on Social Informatics. Springer, 2016. – P. 22-39. – arXiv:1605.00659 [cs.SI].
5. Sebastián A. Ríos, Ricardo Muñoz. Dark Web portal overlapping community detection based on topic models // In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Intelligence and Security Informatics (ISI KDD '12), 2012. – ACM, New York, NY, USA. – Article 2. – 7 p.

6. Kuang D., Choo J., Park H. Nonnegative Matrix Factorization for Interactive Topic Modeling and Document Clustering. Partitional Clustering Algorithms. – Springer International Publishing, 2015. – P. 215-243.
7. Tsarev D.V., Petrovskiy M.I., Mashechkin I.V. Using NMF-based text summarization to improve supervised and unsupervised classification. Hybrid Intelligent Systems (HIS) // 11-th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies, 2011. – P. 185-189.
8. Машечкина И.В. и др. Методы машинного обучения для задачи обнаружения и мониторинга экстремистской информации в сети Интернет / И. В. Машечкина, М.И. Петровский, Д.В. Царева, М.Н. Чикунова // Программирование, 2019. – № 3. – С. 18-37.

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 906 664 61 61
E-mail: vip.evt1976@mail.ru

Лекарь Людмила Антоновна

ФГКОУ ВО «Академия управления МВД России», г. Москва
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий
E-mail: antonna47@bk.ru

*V.T. ERYOMENKO (Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of Department of Information Security)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

*L.A. LEKAR' (Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Technologies)
Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow*

**METHODS OF COLLECTING AND PROCESSING DATA
FOR MONITORING TERRORISM AND EXTREMISM IN SOCIAL NETWORKS**

The article discusses the current problems of using process robotics systems - RPA (ROBOTIC PROCESS AUTOMATION) in relation to the tasks of monitoring social networks for terrorism and extremism. This software relates to the development of artificial intelligence (AI) technologies. Software robotics is becoming a simple tool for quick entry and helps accelerate the implementation of AI in state corporations and government organizations. For robotics, it is proposed to choose labor-intensive processes with prescribed rules and a large number of standard operations that are regularly repeated and require the use of resources from several IT systems. Within the framework of one project, it is optimal to work with two or four small processes or one complex, multi-component one. And to coordinate, manage and monitor the work of several robots or perform several tasks, the Robotization of Routine Operations product includes a special solution – an orchestrator.

Keywords: systems of robotization of processes; a single information resource of registration and migration accounting; technologies of platforms of robotization.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Krasinskij V.V. Metodicheskie rekomendacii po vyjavleniju v seti Internet jekstremistskih (terroristicheskikh) materialov // Protivodejstvie sovremennomu jekstremizmu i terrorizmu. – М.: JuNITI-DANA: Zakon i pravo, 2019. – S 81-88 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://atk.mosreg.ru/deyatelnost/metodicheskie-posobiya-i-rekomendacii/19-03-2019-12-04-02-metodicheskie-rekomendatsii-po-vyyavleniyu-v-seti>.
2. Sheehan I.S. Assessing and comparing data sources for terrorism research. Evidence-based counterterrorism policy. – Springer New York, 2012. – V. 3. – P. 13-40.
3. Badia A., Kantardzic M. Link Analysis Tools for Intelligence and Counterterrorism. Chapter in Intelligence and Security Informatics. – Lecture Notes in Computer Science. – V. 3495. – P. 49-59.
4. Ferrara E. and other. Predicting online extremism, content adopters, and interaction reciprocity / E. Ferrara, W.-Q. Wang, O. Varol, A. Flammini, A. Galstyan // International Conference on Social Informatics. Springer, 2016. – P. 22-39. – arXiv:1605.00659 [cs.SI].

5. Sebastián A. Ríos, Ricardo Muñoz. Dark Web portal overlapping community detection based on topic models // In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on Intelligence and Security Informatics (ISI KDD '12), 2012. – ACM, New York, NY, USA. – Article 2. – 7 p.
6. Kuang D., Choo J., Park H. Nonnegative Matrix Factorization for Interactive Topic Modeling and Document Clustering. Partitional Clustering Algorithms. – Springer International Publishing, 2015. – P. 215-243.
7. Tsarev D.V., Petrovskiy M.I., Mashechkin I.V. Using NMF-based text summarization to improve supervised and unsupervised classification. Hybrid Intelligent Systems (HIS) // 11-th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies, 2011. – P. 185-189.
8. Mashechkina I.V. i dr. Metody mashinnogo obucheniya dlya zadachi obnaruzheniya i monitoringa jekstremistskoj informacii v seti Internet / I. V. Mashechkina, M.I. Petrovskij, D.V. Careva, M.N. Chikunova // Programirovanie, 2019. – № 3. – S. 18-37.

УДК 004.94

Л.Е. МИСТРОВ, О.В. ПОЛЯКОВ

МЕТОД ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СИНТЕЗА АРХИТЕКТУРЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

Проводится анализ функций, реализуемых архитектурой интеллектуальной тренажной системы (ИТС) для обеспечения управления ее функционированием в соответствии с целевым назначением. Обосновывается функциональный облик архитектуры ИТС на основе циклического процесса определения: внешнесистемных функций, направленных на реализацию ее способов применения, и внутрисистемных функций для реализации внешнесистемных функций, зависящих от структуры и содержания учебных задач и характеристик облика моделируемого объекта. Предлагается метод синтеза функционального облика архитектуры ИТС на основе процессуального, операционного, структурного и параметрического аспектов синтеза с использованием положений теорий многоуровневых иерархических систем, автоматизированного проектирования, циклов и метода синтеза организационно-технических систем.

Ключевые слова: интеллектуальная тренажерная система; архитектура; объект; оператор; функциональный синтез; процессуальный, операционный; структурный и параметрический аспекты синтеза.

© Мистров Л.Е., Поляков О.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворников В.А., Мистров Л.Е. Метод декомпозиции в задаче синтеза функциональной организационно-технической системы. – Наука производству, 2004. – № 6(74).
2. Дозорцев В.М., Кнеллер Д.В. Технологические компьютерные тренажеры. – Промышленные АСУ и контроллеры, 2004. – № 12. С. 1-13
3. Вязгин В.А., Федоров В.В. Математические методы автоматизированного проектирования. – М.: Высшая школа, 1989.
4. Субетто А.И. Методология и типология управления качеством объектов, создаваемых человеком. – Л-д: 1978; Деп. Во ВНИИИС Госстроя СССР. Рег. № 1304. – М., 1979.
5. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. – М.: Мир, 1973.
6. Мистров Л.Е. Аналитический метод синтеза функциональной организационно-технической системы. – Научные технологии, 2004. – Т. 5. – № 11.

Мистров Леонид Евгеньевич

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Центральный филиал «РГУП им. В.М. Лебедева», г. Воронеж

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ВУНЦ ВВС

Тел.: 8 910 342 88 42

E-mail: mistrov_le@mail.ru

Поляков Олег Владимирович

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж

Преподаватель кафедры

Тел.: 8 950 762 10 27

E-mail: p_oleg_65@mail.ru

L.E. MISTROV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department*)
VUNC VVS «VVA named after prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin»,
Central Branch of the «RGUP named after V.M. Lebedev», Voronezh

O.V. POLYAKOV (*Lecturer of the Department*)
VUNC VVS «VVA named after prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Voronezh

METHOD OF FUNCTIONAL SYNTHESIS OF INTELLIGENT TRAINING SYSTEMS ARCHITECTURE

The article analyzes the functions implemented by the architecture of the intelligent training system (ITS) to ensure control of its operation in accordance with its intended purpose. The functional appearance of the ITS architecture is substantiated based on the cyclic process of determining: external system functions aimed at implementing its application methods, and internal system functions for implementing external system functions that depend on the structure and content of training tasks and characteristics of the appearance of the modeled object. A method is proposed for synthesizing the functional appearance of the ITS architecture based on the procedural, operational, structural and parametric aspects of synthesis using the provisions of the theories of multi-level hierarchical systems, automated design, cycles and the method of synthesis of organizational and technical systems.

Keywords: *intelligent training system; architecture; object; operator; functional synthesis; procedural; operational; structural and parametric aspects of synthesis.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Dvornikov V.A., Mistrov L.E. Metod dekompozicii v zadache sinteza funkcional'noj organizacionno-tehnicheskoy sistemy. – Nauka proizvodstvu, 2004. – № 6(74).
2. Dozorcev V.M., Kneller D.V. Tehnologicheskie komp'yuternye trenazhery. – Promyshlennye ASU i kontroly, 2004. – № 12. S. 1-13
3. Vjazgin V.A., Fedorov V.V. Matematicheskie metody avtomatizirovannogo proektirovaniya. – M.: Vysshaja shkola, 1989.
4. Subetto A.I. Metodologiya i tipologiya upravleniya kachestvom ob'ektov, sozdavaemyh chelovekom. – L-d: 1978; Dep. Vo VNIIS Gosstroja SSSR. Reg. № 1304. – M., 1979.
5. Mesarovich M., Mako D., Takahara I. Teoriya ierarhicheskikh mnogourovnevnykh sistem. – M.: Mir, 1973.
6. Mistrov L.E. Analiticheskij metod sinteza funkcional'noj organizacionno-tehnicheskoy sistemy. – Naukoemkie tehnologii, 2004. – T. 5. – № 11.

*АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ*

УДК 628.056.8, 629.4.053.2

В.В. ДЕМЬЯНОВ, Д.Д. ЛОГИНОВ, А.С. ПЛОТНИКОВ, М.Э. СКОРОБОГАТОВ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В статье представлены результаты сравнительных экспериментальных оценок фактической наблюдаемости орбитальных группировок, сигнальных компонент и погрешностей местопредопределения подвижного состава по сигналам спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС, GPS, Galileo и BeiDou. Рассмотрены случаи позиционирования локомотива в процессе движения в режиме автономной навигации при использовании сигналов отдельных систем и их комбинаций. Установлено, что качество работы рассмотренных спутниковых радионавигационных систем существенно различается при одних и тех же условиях наблюдений. Показано, что

наилучшая точность позиционирования за сеанс наблюдений достигается при использовании сигналов GPS, а наихудшая – при использовании сигналов Galileo и ГЛОНАСС. Комплексное использование сигналов всех рассмотренных систем позволяет на порядок снизить погрешность и увеличить непрерывность позиционирования локомотива. Парное комбинирование сигналов спутниковых навигационных систем для решения навигационной задачи показывает, что наименьшая погрешность достигается при использовании сигналов ГЛОНАСС и GPS, а наибольшая – при использовании ГЛОНАСС и Galileo. Предложены выводы об оптимальном решении задач позиционирования подвижного состава за счет комплексного использования сигналов всех доступных для наблюдения на территории РФ спутниковых радионавигационных систем.

Ключевые слова: спутниковая радионавигация; GNSS; GPS; ГЛОНАСС; локомотивный навигационный приемник; КЛУБ; БЛОК; спутниковое позиционирование локомотива; автоматизация движения поездов.

© Демьянов В.В., Логинов Д.Д., Плотников А.С., Скоробогатов М.Э., 2025

Работа выполнена в рамках государственного задания по государственной работе «Проведение прикладных научных исследований» на тему «Разработка требований, стандартной унифицированной методики и нормативно-технической документации для проведения мобильных независимых испытаний аппаратуры спутниковой навигации для железнодорожного транспорта» № 124061000026-8 от 10.06.2024.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Махутов Н.А., Розенберг Е.Н., Андреев В.Е. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты: Обеспечение функциональной безопасности железнодорожного транспорта. – Москва: АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», 2024. – 504 с. – EDN BHXJQV.
2. Попов П.А. Инновационное развитие железных дорог // Автоматика, связь, информатика, 2024. – № 4. – С. 4-6. – DOI 10.34649/AT.2024.4.4.001. – EDN IWXJKZ.
3. Болотский Д.Н. В шаге от автопилота: решения по автоматизации движения поездов // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог, 2024. – № 2(66). – С. 8-13. – EDN JSZYUG.
4. Красильщиков М.Н., Кружков Д.М., Мартынов Е.А. Методы, средства и информационные технологии совершенствования характеристик ГЛОНАСС // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления, 2024. – № 3. – С. 157-168. – DOI 10.31857/S0002338824030186. – EDN UPGJUO.
5. Акифьев И.В., Еремкин А.И., Пономарева И.К. Сравнительный анализ современных геодезических методов определения координат в реальных условиях на строительной площадке // Региональная архитектура и строительство, 2023. – № 1(54). – С. 129-136. – DOI 10.54734/20722958_2023_1_129. – EDN KFDNCA.
6. Gurtner W., Estey L. RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Version 2.11. Bern: Astronomical Institute, University of Bern, 2007 [Электронный ресурс]. – URL: <ftp://igs.org/pub/data/format/rinex211.txt>.
7. Demyanov V. et al. An Increase of GNSS Data Time Rate and Analysis of the Carrier Phase Spectrum / V. Demyanov, E. Danilchuk, M. Sergeeva, Y. Yasyukevich // Remote Sens, 2023. – 15. – 792. – <https://doi.org/10.3390/rs15030792>.
8. Demyanov V.V., Sergeeva M.A., Yasyukevich A.S. GNSS high-rate data and the efficiency of ionospheric scintillation indices. In: Book Chapter in «Ionospheric and atmospheric threats for GNSS and satellite telecommunications» // IntechOpen, 2019. – ISBN 978-1-78985-996-6. – <https://doi.org/10.5772/intechopen.90078>.
9. Demyanov V. et al. Space weather impact on GNSS performance / V. Demyanov, Y. Yasyukevich, M.A. Sergeeva, A. Vesnin // Springer, 2022. – New York. – <https://doi.org/10.1007/978-3-031-15874-2>.

Демьянов Владислав Владимирович

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

Доктор технических наук, профессор

E-mail: sword1971@yandex.ru

Логинов Денис Дмитриевич

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

Аспирант

E-mail: denis466216@mail.ru

Плотников Артем Сергеевич

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

Аспирант

E-mail: mywork@mail.ru

Скоробогатов Максим Эдуардович

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: Skor_maxim@mail.ru

V.V. DEM'YANOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor*)

D.D. LOGINOV (*Post-graduate Student*)

A.S. PLOTNIKOV (*Post-graduate Student*)

M.E. SKOROBOGATOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)

Irkutsk State Transport University, Irkutsk

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF OPERATION OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS BASED ON THE RESULTS OF MEASUREMENTS ON ROLLING STOCK RAILWAY TRANSPORT

The article presents the results of comparative experimental estimates of the actual observability of orbital groupings, signal components and errors in the location of rolling stock based on signals from satellite radio navigation systems GLONASS, GPS, Galileo and BeiDou. The cases of positioning a locomotive during movement in autonomous navigation mode using the signals of individual systems and their combinations are considered. It is established that the quality of operation of the considered satellite radio navigation systems varies significantly under the same observation conditions. It is shown that the best positioning accuracy per observation session is achieved using GPS signals, and the worst is achieved using Galileo and GLONASS signals. The integrated use of signals from all the considered systems makes it possible to reduce the error by an order of magnitude and increase the continuity of locomotive positioning. The pairwise combination of satellite navigation system signals to solve the navigation problem shows that the smallest error is achieved when using GLONASS and GPS signals, and the largest error is achieved when using GLONASS and Galileo. Conclusions are proposed on the optimal solution of rolling stock positioning problems due to the integrated use of signals from all satellite radio navigation systems available for observation on the territory of the Russian Federation.

Keywords: *Satellite radio navigation; GNSS; GPS; GLONASS; locomotive navigation receiver; KLUB; BLOCK; satellite positioning of the locomotive; automation of train movement.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mahutov N.A., Rozenberg E.N., Andreev V.E. Bezopasnost' Rossii. Pravovye, social'no-jekonomicheskie i nauchno-tehnicheskie aspekty: Obespechenie funkcional'noj bezopasnosti zheleznodorozhnogo transporta. – Moskva: AO «Nauchno-issledovatel'skij i proektno-konstruktorskij institut informatizacii, avtomatizacii i svjazi na zheleznodorozhnom transporte», 2024. – 504 s. – EDN BHXJQV.
2. Popov P.A. Innovacionnoe razvitie zheleznih dorog // Avtomatika, svjaz', informatika, 2024. – № 4. – S. 4-6. – DOI 10.34649/AT.2024.4.4.001. – EDN IWXJKZ.
3. Bolotskij D.N. V shage ot avtopilota: reshenija po avtomatizacii dvizhenija poezdov // Vestnik Instituta problem estestvennyh monopolij: Tehnika zheleznih dorog, 2024. – № 2(66). – S. 8-13. – EDN JSZYUG.

4. Krasil'shnikov M.N., Kruzhkov D.M., Martynov E.A. Metody, sredstva i informacionnye tehnologii sovershenstvovaniya harakteristik GLONASS // Izvestija Rossijskoj akademii nauk. Teorija i sistemy upravlenija, 2024. – № 3. – S. 157-168. – DOI 10.31857/S0002338824030186. – EDN UPGJUO.
5. Akif'ev I.V., Eremkin A.I., Ponomareva I.K. Sravnitel'nyj analiz sovremennyh geodezicheskikh metodov opredelenija koordinat v real'nyh uslovijah na stroitel'noj ploshhadke // Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo, 2023. – № 1(54). – S. 129-136. – DOI 10.54734/20722958_2023_1_129. – EDN KFDNCA.
6. Gurtner W., Estey L. RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Version 2.11. Bern: Astronomical Institute, University of Bern, 2007 [Elektronnyj resurs]. – URL: <ftp://igs.org/pub/data/format/rinex211.txt>.
7. Demyanov V. et al. An Increase of GNSS Data Time Rate and Analysis of the Carrier Phase Spectrum / V. Demyanov, E. Danilchuk, M. Sergeeva, Y. Yasyukevich // Remote Sens, 2023. – 15. – 792. – <https://doi.org/10.3390/rs15030792>.
8. Demyanov V.V., Sergeeva M.A., Yasyukevich A.S. GNSS high-rate data and the efficiency of ionospheric scintillation indices. In: Book Chapter in «Ionospheric and atmospheric threats for GNSS and satellite telecommunications» // IntechOpen, 2019. – ISBN 978-1-78985-996-6. – <https://doi.org/10.5772/intechopen.90078>.
9. Demyanov V. et al. Space weather impact on GNSS performance / V. Demyanov, Y. Yasyukevich, M.A. Sergeeva, A. Vesnin // Springer, 2022. – New York. – <https://doi.org/10.1007/978-3-031-15874-2>.

УДК 004.896

Д.В. ЕРЕМИН, К.А. ПОЛЬЩИКОВ

О СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЗДАНИЙ

Предложена схема автоматизированной системы, предназначенной для составления оптимизированного графика работ, планируемых в процессе выполнения капитального ремонта здания. Детально рассмотрены особенности функционирования подсистемы прогнозирования продолжительности работ на основе нечеткого логического вывода, настройка которого осуществляется с помощью нейросетевой модели. В результате установлено, что применение предлагаемого подхода позволяет существенно сократить время проведения капитальных ремонтов зданий.

Ключевые слова: нечеткий логический вывод; нейросетевая модель; автоматизация планирования; капитальный ремонт зданий; прогнозирование.

©Еремин Д.В., Польщиков К.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топчий Д.В., Ершов Р.М., Токарский А.Я. Особенности строительно-монтажных работ при капитальном ремонте и реконструкции административных зданий. – Строительное производство, 2022. – № 4. – С. 52-58.
2. Putra E.S., Rodhi N.N., Ratnasari A.K. Scheduling Analysis on the Heavy Rehabilitation Construction Project of the Dr. R. Koesma Tuban Hospital Building Using the PERT Method. – Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 2024. – № 8. – P. 4977.
3. Ершов Р.М., Топчий Д.В., Методика формирования сетевого плана капитального ремонта и реконструкции общественных зданий с использованием теории нечетких множеств. – Строительное производство, 2021. – № 3. – С. 41-48.
4. Ершов Р.М., Топчий Д.В. Методика формирования временных параметров сетевого плана при организации капитального ремонта и реконструкции общественных зданий на основе нечетких множеств и отношений. – Строительное производство, 2021. – № 3. – С. 27-34.
5. Польщиков К.А. и др. Модель для оценки эффективности выполнения робототехнической системой коммуникативных функций / К.А. Польщиков, С.А. Лазарев, И.С. Константинов, О.Н. Польщикова, Л.Ф. Свойкина, Е.В. Игитян, М.С. Балакшин // СТИН, 2020. – № 6. – С. 4-7.

6. Махди Т.Н. и др. Оценивание эффективности функционирования диалоговой системы на основе применения нечеткого вывода с нейросетевой настройкой / Т.Н. Махди, Е.В. Игитян, К.А. Польщиков, Н.И. Корсунов // Экономика. Информатика, 2022. – Т. 49. – № 2. – С. 356-374.
7. Velikanova A.S. et al. The use of virtual reality and fuzzy neural network tools to identify the focus on achieving project results / A.S. Velikanova, K.A. Polshchikov, R.V. Likhoshesterov, A.K. Polshchikova // Journal of Physics: Conference Series. 2nd International Scientific Conference on Artificial Intelligence and Digital Technologies in Technical Systems 2021, AIDTTS II 2021. – Volgograd, 2021. – Vol. 2060. – 173707.

Еремин Дмитрий Владимирович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

Соискатель кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 (4722) 30-13-00

E-mail: eremdmity@mail.ru

Польщиков Константин Александрович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: 8 (4722) 30-13-00

E-mail: polshchikov@bsuedu.ru

D.V. EREMIN (*Degree of Information and Robotic Systems Department*)

K.A. POL'SHHIKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Professor of Information and Robotic Systems Department
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

ON THE CREATION OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR PLANNING MAJOR REPAIRS OF BUILDINGS

A scheme of an automated system designed to create an optimized schedule of work planned during the process of capital repairs of a building is proposed. The features of the functioning of the subsystem for prediction the duration of work based on fuzzy logical inference, the adjustment of which is carried out using a neural network model, are considered in detail. As a result, it was found that the use of the proposed approach allows reducing the time for capital repairs of buildings.

Keywords: *fuzzy inference; neural network model; planning automation; major repairs of buildings; prediction.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Topchij D.V., Ershov R.M., Tokarskij A.Ja. Osobennosti stroitel'no-montaznyh rabot pri kapital'nom remonte i rekonstrukcii administrativnyh zdaniy. – Stroitel'noe proizvodstvo, 2022. – № 4. – С. 52-58.
2. Putra E.S., Rodhi N.N., Ratnasari A.K. Scheduling Analysis on the Heavy Rehabilitation Construction Project of the Dr. R. Koesma Tuban Hospital Building Using the PERT Method. – Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 2024. – № 8. – P. 4977.
3. Ershov R.M., Topchij D.V., Metodika formirovaniya setevogo plana kapital'nogo remonta i rekonstrukcii obshchestvennyh zdaniy s ispol'zovaniem teorii nechetkih mnozhestv. – Stroitel'noe proizvodstvo, 2021. – № 3. – С. 41-48.
4. Ershov R.M., Topchij D.V. Metodika formirovaniya vremennyh parametrov setevogo plana pri organizacii kapital'nogo remonta i rekonstrukcii obshchestvennyh zdaniy na osnove nechetkih mnozhestv i otnoshenii. – Stroitel'noe proizvodstvo, 2021. – № 3. – С. 27-34.
5. Pol'shhikov K.A. i dr. Model' dlja ocenki jeffektivnosti vypolneniya robototekhnicheskoy sistemoj kommunikativnyh funkciy / K.A. Pol'shhikov, S.A. Lazarev, I.S. Konstantinov, O.N. Pol'shhikova, L.F. Svojkina, E.V. Igitjan, M.S. Balakshin // STIN, 2020. – № 6. – С. 4-7.
6. Mahdi T.N. i dr. Ocenivanie jeffektivnosti funkcionirovaniya dialogovoj sistemy na osnove primeneniya nechetkogo vyvoda s nejrosetevoj nastrojkoj / T.N. Mahdi, E.V. Igitjan, K.A. Pol'shhikov, N.I. Korsunov // Jekonomika. Informatika, 2022. – Т. 49. – № 2. – С. 356-374.

А.А. ВОЛКОВ, В.А. ФРОЛОВА

ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ УСТРОЙСТВ ФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В статье рассматриваются задачи планирования технического обслуживания и оптимизации размещения устройств фиксации нарушений правил дорожного движения. Для них предложены математические модели, учитывающие накопленную статистику нарушений и логистические затраты. Описан экспериментальный образец, реализующий предложенные решения. Основная технологическая задача представленного образца – создание единой платформы интеграции данных от распределенных устройств фиксации нарушений с алгоритмами оптимизации их обслуживания. Полученные результаты могут быть применены при развитии и эксплуатации систем контроля нарушений ПДД, а также способствовать повышению уровня безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: оптимизация размещения; планирование технического обслуживания; централизованное управление; формирование маршрутов обслуживания; контроль дорожной ситуации; снижение эксплуатационных затрат; цифровизация дорожной инфраструктуры.

Волков А.А., Фролова В.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

порядок передачи данных с технических средств обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры уполномоченным подразделениям органов федеральной службы безопасности, органов внутренних дел и федеральной службе по надзору в сфере транспорта [Электронный ресурс]. – URL:

етоды успокоения движения [Электронный ресурс]. – URL:

остановление Пленума Верховного Суда РФ от 25.06.2019 N 20 «О некоторых вопросах, возникающих в судебной практике при рассмотрении дел об административных правонарушениях, предусмотренных главой 12 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях» [Электронный ресурс]. – URL:

4. Daskin M.S. Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications. – 2nd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. – 544 p. – ISBN 978-0-470-90536-4.
- бнаружение выбросов с помощью локального коэффициента выбросов (LOF) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/outlier-detection-with-local>

Волков Александр Алексеевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 910 209 01 38

com

Фролова Варвара Александровна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий
Тел.: 8 906 569 20 20
E-mail: vnozdracheva@yandex.ru

A.A. VOLKOV (*Student*)

V.A. FROLOVA (*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)
Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel

PLANNING OF MAINTENANCE AND OPTIMIZATION OF THE PLACEMENT OF ROAD TRAFFIC VIOLATION DETECTION DEVICES

The article addresses the tasks of planning maintenance and optimizing the placement of road traffic violation detection devices. Mathematical models are proposed for these tasks, taking into account accumulated violation statistics and logistical costs. An experimental prototype implementing the proposed solutions is described. The main technological objective of the presented prototype is to create a unified platform for integrating data from distributed traffic violation detection devices with optimization algorithms for their maintenance. The results obtained can be applied to the development and operation of traffic violation control systems and may contribute to enhancing road safety.

Keywords: *placement optimization; maintenance planning; centralized management; service route planning; traffic situation control; reduction of operational costs; digitalization of road infrastructure.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

- sphere transporta [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/9381>.
- Metody uspokoenija dvizhenija [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/file/404540>.
- Postanovlenie Plenuma Verhovnogo Suda RF ot 25.06.2019 N 20 «O nekotoryh voprosah, vznikajushhih v sudebnoj praktike pri rassmotrenii del ob administrativnyh pravonarushenijah, predusmotrennyh glavoj 12 Kodeksa Rossijskoj Federacii ob administrativnyh pravonarushenijah» [Elektronnyj resurs]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_327611/649fd6e13e0475dd2dbec61b48811e6dd96345fd/.
- Daskin M.S. Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications. – 2nd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. – 544 p. – ISBN 978-0-470-90536-4.
- Obnaruzhenie vybrosov s pomoshh'ju lokal'nogo koeficienta vybrosov (LOF) [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/outlier-detection-with-local-outlier-factor-lof-using-r/>.

УДК 004.42

М.Л. РЫСИН, Б.Р. САТТАРОВ

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНОГО UI-ЭЛЕМЕНТА РЕДАКТОРА КОНФИГУРАЦИЙ LED-ПАНЕЛЕЙ

В статье рассматриваются вопросы разработки программного редактора конфигураций LED-панелей, включающего в себя настраиваемый UI-элемент холста, реализованный с использованием фреймворка Angular и технологии SVG. Редактор является частью комплексной системы управления конфигурациями LED-панелей и предоставляет пользователям удобный графический интерфейс для конфигурирования LED-панелей в веб-приложении.

Описываются математическая модель работы UI-элемента холста с механизмами отрисовки, смещения и масштабирования, а также описываются ключевые аспекты взаимодействия классов, формирующих архитектуру системы.

Ключевые слова: *редактор конфигураций; пользовательский интерфейс; графический интерфейс; интерактивный; UI-элемент; холст; Angular; SVG; масштабирование; объектно-*

ориентированное программирование; взаимодействие классов; LED-панель; паттерн dependency injection.

©Рысин М.Л., Саттаров Б.Р., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. SVG: Scalable Vector Graphics – MDN Web Docs [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/SVG> (дата обращения: 16.02.2025).
2. Интерактивная инфографика с анимациями CSS и SVG [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/168681/> (дата обращения: 16.02.2025).
3. Реализация функциональности многоуровневого undo/redo на примере прототипа электронной таблицы [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/277245/> (дата обращения: 23.02.2025).
4. Паттерн проектирования «Команда» / «Command» [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/114455/> (дата обращения: 23.02.2025).
5. What is Angular? [Электронный ресурс]. – URL: <https://angular.dev/overview> (дата обращения 04.02.2025).
6. Руководство по реализации отзывчивого дизайна в 2023 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/718700/> (дата обращения: 07.02.2025).
7. React vs Vue vs Angular [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/auriga/articles/703836/> (дата обращения 09.02.2025).
8. STMicroelectronics. STM32F103x8, STM32F103xB. Микроконтроллеры ARM 32-бит с Flash 64/128 КБ, USB, CAN, таймерами и АЦП: техническое описание. – Женева: STMicroelectronics, 2023. – 9 с.
9. Angular: полное руководство для «Внедрения зависимостей» [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/rshb/articles/586874/> (дата обращения 09.02.2025).
10. Angular Mouse Events [Электронный ресурс]. – URL: <https://dev.to/orahul1/angular-mouse-events-4119> (дата обращения 20.02.2025).

Рысин Михаил Леонидович

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

Кандидат педагогических наук, доцент

Тел.: 8 (499) 600-80-80, доб. 24049

E-mail: rysin@mirea.ru

Саттаров Булат Рамилевич

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

Студент Института информационных технологий

Тел.: 8 910 597 19 26

E-mail: sattarov.b.r@edu.mirea.ru

M.L. RY'SIN (*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor*)

B.R. SATTAROV (*Student*)

MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

PRACTICAL ASPECTS OF INTERACTIVE UI ELEMENT DEVELOPMENT FOR THE LED PANEL CONFIGURATION EDITOR

The article addresses the issues related to development of the software editor for LED panel configurations, which includes a customizable UI canvas element implemented using Angular framework and SVG technology. The editor is part of a comprehensive system for managing LED panel configurations and provides users with a convenient graphical interface for configuring LED panels within the web application.

There are described mathematical model for governing the operation of the UI canvas element, including mechanisms of rendering, translation, and scaling, as well as key aspects of the interaction among the classes that shape the system's architecture.

Keywords: configuration editor; UI; user interface; graphic interface; interactive; canvas; UI-element; Angular; SVG; scaling; object-oriented programming; class interaction; LED panel; dependency injection.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. SVG: Scalable Vector Graphics – MDN Web Docs [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/SVG> (data obrashhenija: 16.02.2025).
2. Interaktivnaja infografika s animacijami CSS i SVG [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/168681/> (data obrashhenija: 16.02.2025).
3. Realizacija funkcional'nosti mnogourovnovogo undo/redo na primere prototipa jelektronnoj tablicy [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/277245/> (data obrashhenija: 23.02.2025).
4. Pattern proektirovanija «Komanda» / «Command» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/114455/> (data obrashhenija: 23.02.2025).
5. What is Angular? [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://angular.dev/overview> (data obrashhenija 04.02.2025).
6. Rukovodstvo po realizacii otzyvchivogo dizajna v 2023 godu [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/718700/> (data obrashhenija: 07.02.2025).
7. React vs Vue vs Angular [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/auriga/articles/703836/> (data obrashhenija 09.02.2025).
8. STMicroelectronics. STM32F103x8, STM32F103xB. Mikrokontrollery ARM 32-bit s Flash 64/128 KB, USB, CAN, tajmerami i ACP: tehicheskoe opisanie. – Zheneva: STMicroelectronics, 2023. – 9 s.
9. Angular: polnoe rukovodstvo dlja «Vnedrenija zavisimostej» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/rshb/articles/586874/> (data obrashhenija 09.02.2025).
10. Angular Mouse Events [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://dev.to/orahul1/angular-mouse-events-4119> (data obrashhenija 20.02.2025).

УДК 004.89 303.732.4

Т.В. ХОМЕНКО, Т.В. ШУРШЕВ

СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Описана модель классификации для выявления пневмонии по рентгенографическим изображениям. Представлена модель системы интеллектуальной поддержки принятия решения для диагностики пневмонии, выделены основные элементы архитектуры системы: источники данных, обработка данных, классификаторы, базы данных, аналитический движок. Разработана теоретико-множественная модель системы. Сделан вывод, что система интеллектуальной поддержки принятия решений для диагностики пневмонии представляет собой сложный и многокомпонентный программный комплекс, требующий тщательной разработки, тестирования и валидации.

Ключевые слова: диагностика; искусственный интеллект; модель; пневмония; принятие решения; сверточная нейронная сеть; система поддержки принятия решений.

© Хоменко Т.В., Шуршев Т.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заболевания органов дыхания: практическое руководство; под редакцией члена-корреспондента РАН Ж.Д. Кобалава. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 248 с.
2. Алексеев П.П., Квятковская И.Ю. Применение нейронных сетей в системе распознавания промысловых гидробионтов в условиях повышенной флуктуации // Вестник Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2022. – № 2. – С. 76-86.
3. Алексеев П.П., Квятковская И.Ю. Применение нейронных сетей для распознавания принципиальных условно-графических электрических обозначений // Вестник

- Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2021. – № 2. – С. 47-56.
4. Kvyatkovskaya I., Khasukhadzhiev A., Magomayev T. Development of a searching algorithm based on neural networks for the optimal university studies schedule // В сборнике: AIP Conference Proceedings – 1. – Сер. «I International Conference ASE-I - 2021: Applied Science and Engineering, ASE-I 2021», 2021. – С. 040001.
 5. Шуршев Т.В. Анализ архитектур нейронных сетей // 74-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 8-13 апреля 2024 года. – Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2023. – С. 647.
 6. Шуршев Т.В. Оценка надежности сверточной нейронной сети по модели Миллса // 74-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 8-13 апреля 2024 года. – Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2023. – С. 648-649.
 7. Шуршев Т.В. Создание сверточной нейронной сети // Инновационные технологии в обучении и производстве: материалы XVIII Всероссийской заочной научно-практической конференции, г. Камышин, 19-20 ноября 2024 года. – В 3 т. – ВолгГТУ. – Волгоград, 2024. – Том 2. – С. 110-113. – ISBN 978-5-9948-5049-7.
 8. Шуршев Т.В. Вопросы использования генеративно-сопоставительных сетей (GAN) для аугментации данных // Инфокоммуникационные технологии: актуальные вопросы цифровой экономики: сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 29 января 2025 года. – Екатеринбург: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2025. – С. 148-150.
 9. Шуршев Т.В. Анализ информационных систем на основе искусственного интеллекта // Инфокоммуникационные технологии: актуальные вопросы цифровой экономики: сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 29 января 2025 года. – Екатеринбург: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2025. – С. 151-155.
 10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2023660902 Российская Федерация. Нейронная сеть для диагностики пневмонии / Шуршев Т.В.; заявитель и правообладатель Шуршев Т.В.; заявл. 03.04.2023; опубл. 25.05.2023; Реестр программ для ЭВМ – 1 с.
 11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2023660903 Российская Федерация. Нейронная сеть для автоматического распознавания рукописного текста / Шуршев Т.В.; заявитель и правообладатель Шуршев Т.В.; заявл. 03.05.2023; опубл. 25.05.2023. Реестр программ для ЭВМ – 1 с.
 12. Квятковская И.Ю., Во Тхи Хуен Ч., Чан К.Т. Модель и алгоритм поддержки принятия решения по выбору продуктов для рекомендации пользователю на основе метода анализа статистической импликации // Вестник Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2023. – № 2. – С. 116-124.
 13. Шуршев Т.В. Обоснование выбора средств разработки инновационной системы поддержки принятия решений на основе сверточной нейронной сети // Инновационные технологии в обучении и производстве: материалы XVIII Всероссийской заочной научно-практической конференции, г. Камышин, 19-20 ноября 2024 года. – В 3 т. – ВолгГТУ. – Волгоград, 2024. – Том 2. – С. 110-113.
 14. Шуршев Т.В. Анализ систем интеллектуальной поддержки принятия решения для диагностики заболеваний // 73-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 17-22 апреля 2023 года: материалы. – Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2023. – С. 810-811.
 15. Шуршев Т.В. Разработка технического задания на проектирование системы интеллектуальной поддержки принятия решения для диагностики пневмонии на основе машинного обучения и нейронных сетей // 73-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 17-22 апреля 2023 года: материалы. – Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2023. – С. 812-813.

16. Квятковский К.И., Квятковская И.Ю., Шуршев В.Ф. Интегрированные механизмы информационной поддержки принятия решений крупномасштабной территориально-распределенной экономической системы // Вестник Саратовского государственного технического университета, 2010. – Т. 4. – № 2(50). – С. 181-189.
17. Квятковская И.Ю. Этапы проблемно-ориентированной методологии поддержки принятия управленческих решений для слабоструктурированных проблем // Вестник Астраханского государственного технического университета. – Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2009. – № 1. – С. 60-65.
18. Шуршев Т.В., Хоменко Т.В. Разработка системы интеллектуальной поддержки принятия решений на основе сверточной нейронной сети // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, 2024. – Т. 13. – № 1(65). – С. 50-57.
19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2023661538 Российская Федерация. Сверточная нейронная сеть для диагностики пневмонии / Шуршев Т.В.; заявитель и правообладатель Шуршев Т.В.; заявл. 05.05.2023; опубл. 01.06.2023. Реестр программ для ЭВМ – 1 с.
20. Шуршев Т.В. Способ поабзадного ввода числовых значений в массив в языке программирования PYTHON // В сборнике: Информационные технологии и технологии коммуникации: современные достижения: материалы третьей международной молодежной конференции, 2019. – С. 91.
21. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.Kaggle.com>.

Хоменко Татьяна Владимировна

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань

Доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

E-mail: t_v_homenko@mail.ru

Шуршев Тимофей Валерьевич

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Магистрант

E-mail: t.shurshhev2002@gmail.com

*T.V. XOMENKO (Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of «Automated Systems of Information Processing and Control»)
Astrakhan State Technical University, Astrakhan*

*T.V. ShURShEV (Master Student)
National Research University ITMO, St. Petersburg*

**INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEM
BASED ON A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

A classification model for pneumonia detection based on radiographic images is described. A model of an intelligent decision support system for pneumonia diagnostics is presented, and the main elements of the system architecture are highlighted: data sources, data processing, classifiers, databases, and an analytical engine. A set-theoretic model of the system is developed. It is concluded that the intelligent decision support system for pneumonia diagnostics is a complex and multicomponent software package that requires careful development, testing, and validation.

Keywords: *diagnostics; artificial intelligence; model; pneumonia; decision making; convolutional neural network; decision support system.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zabolevaniya organov dyhaniya: prakticheskoe rukovodstvo; pod redakciej chlena-korrespondenta RAN Zh.D. Kobalava. – Moskva: GJeOTAR-Media, 2022. – 248 s.
2. Alekseev P.P., Kvjatkovskaja I.Ju. Primenenie nejronnyh setej v sisteme raspoznavaniya promyslovyyh gidrobiontov v usloviyah povyshennoj fluktuacii // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo

- tehnicheskogo universiteta. – Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika, 2022. – № 2. – S. 76-86.
3. Alekseev P.P., Kvjatkovskaja I.Ju. Primenenie nejronnyh setej dlja raspoznavanija principial'nyh uslovno-graficheskikh jelektricheskikh oboznachenij // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. – Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika, 2021. – № 2. – S. 47-56.
4. Kvyatkovskaya I., Khasukhadzhiev A., Magomaev T. Development of a searching algorithm based on neural networks for the optimal university studies schedule // V sbornike: AIP Conference Proceedings – 1. – Ser. «I International Conference ASE-I - 2021: Applied Science and Engineering, ASE-I 2021», 2021. – S. 040001.
5. Shurshev T.V. Analiz arhitektur nejronnyh setej // 74-ja Mezhdunarodnaja studencheskaja nauchno-tehnicheskaja konferencija, Astrahan', 8-13 aprlja 2024 goda. – Astrahanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Astrahan': Izd-vo AGTU, 2023. – S. 647.
6. Shurshev T.V. Ocenka nadezhnosti svertočnoj nejronnoj seti po modeli Millsa // 74-ja Mezhdunarodnaja studencheskaja nauchno-tehnicheskaja konferencija, Astrahan', 8-13 aprlja 2024 goda. – Astrahanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Astrahan': Izd-vo AGTU, 2023. – S. 648-649.
7. Shurshev T.V. Sozdanie svertočnoj nejronnoj seti // Innovacionnye tehnologii v obuchenii i proizvodstve: materialy XVIII Vserossijskoj začnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, g. Kamyshin, 19-20 nojabrja 2024 goda. – V 3 t. – VolgGTU. – Volgograd, 2024. – Tom 2. – S. 110-113. – ISBN 978-5-9948-5049-7.
8. Shurshev T.V. Voprosy ispol'zovanija generativno-sostjazatel'nyh setej (GAN) dlja augmentacii dannyh // Infokommunikacionnye tehnologii: aktual'nye voprosy cifrovoj jekonomiki: sbornik nauchnyh trudov V Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Ekaterinburg, 29 janvarja 2025 goda. – Ekaterinburg: Sibirskij gosudarstvennyj universitet telekommunikacij i informatiki, 2025. – S. 148-150.
9. Shurshev T.V. Analiz informacionnyh sistem na osnove iskusstvennogo intellekta // Infokommunikacionnye tehnologii: aktual'nye voprosy cifrovoj jekonomiki: sbornik nauchnyh trudov V Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Ekaterinburg, 29 janvarja 2025 goda. – Ekaterinburg: Sibirskij gosudarstvennyj universitet telekommunikacij i informatiki, 2025. – S. 151-155.
10. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM 2023660902 Rossijskaja Federacija. Nejronnaja set' dlja diagnostiki pnevmonii / Shurshev T.V.; zajavitel' i pravoobladatel' Shurshev T.V.; zajavl. 03.04.2023; opubl. 25.05.2023; Reestr programm dlja JeVM – 1 s.
11. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM 2023660903 Rossijskaja Federacija. Nejronnaja set' dlja avtomaticheskogo raspoznavanija rukopisnogo teksta / Shurshev T.V.; zajavitel' i pravoobladatel' Shurshev T.V.; zajavl. 03.05.2023; opubl. 25.05.2023. Reestr programm dlja JeVM – 1 s.
12. Kvjatkovskaja I.Ju., Vo Thi Huen Ch., Chan K.T. Model' i algoritm podderzhki prinjatija reshenija po vyboru produktov dlja rekomendacii pol'zovatelju na osnove metoda analiza statističeskoj implikacii // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. – Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika, 2023. – № 2. – S. 116-124.
13. Shurshev T.V. Obosnovanie vybora sredstv razrabotki innovacionnoj sistemy podderzhki prinjatija reshenij na osnove svertočnoj nejronnoj seti // Innovacionnye tehnologii v obuchenii i proizvodstve: materialy XVIII Vserossijskoj začnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, g. Kamyshin, 19-20 nojabrja 2024 goda. – V 3 t. – VolgGTU. – Volgograd, 2024. – Tom 2. – S. 110-113.
14. Shurshev T.V. Analiz sistem intellektual'noj podderzhki prinjatija reshenija dlja diagnostiki zabolevanij // 73-ja Mezhdunarodnaja studencheskaja nauchno-tehnicheskaja konferencija, Astrahan', 17-22 aprlja 2023 goda: materialy. – Astrahanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Astrahan': Izd-vo AGTU, 2023. – S. 810-811.
15. Shurshev T.V. Razrabotka tehnicheskogo zadanija na proektirovanie sistemy intellektual'noj podderzhki prinjatija reshenija dlja diagnostiki pnevmonii na osnove mashinnogo obuchenija i nejronnyh setej // 73-ja Mezhdunarodnaja studencheskaja nauchno-tehnicheskaja konferencija, Astrahan', 17-22 aprlja 2023 goda: materialy. – Astrahanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet. – Astrahan': Izd-vo AGTU, 2023. – S. 812-813.
16. Kvjatkovskij K.I., Kvjatkovskaja I.Ju., Shurshev V.F. Integrirovannye mehanizmy informacionnoj podderzhki prinjatija reshenij krupnomasshtabnoj territorial'no-raspredelennoj jekonomičeskoj sistemy // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta, 2010. – T. 4. – № 2(50). – S. 181-189.
17. Kvjatkovskaja I.Ju. Jetapy problemno-orientirovannoj metodologii podderzhki prinjatija upravlenčeskikh reshenij dlja slabostrukturirovannyh problem // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. – Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika, 2009. – № 1. – S. 60-65.
18. Shurshev T.V., Homenko T.V. Razrabotka sistemy intellektual'noj podderzhki prinjatija reshenij na osnove svertočnoj nejronnoj seti // XXI vek: itogi prošlogo i problemy nastojashhego pljus, 2024. – T. 13. – № 1(65). – S. 50-57.

19. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM 2023661538 Rossijskaja Federacija. Svertochnaja nejronnaja set' dlja diagnostiki pnevmonii / Shurshev T.V.; zajavitel' i pravoobladatel' Shurshev T.V.; zajavl. 05.05.2023; opubl. 01.06.2023. Reestr programm dlja JeVM – 1 s.
20. Shurshev T.V. Sposob poabzaczno go vvoda chislovyh znachenij v massiv v jazyke programmirovani ja PYTHON // V sbornike: Informacionnye tehnologii i tehnologii kommunikacii: sovremennye dostizhenija: materialy tret'ej mezhdunarodnoj molodezhnoj konferencii, 2019. – S. 91.
21. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.Kaggle.com>.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 681.7.068

Р.А. ОРЕШИН

**СПОСОБ ПОДАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ШУМА
В ПОТОКЕ ВИДЕОДАНЫХ**

В статье представлена модель информационного шума в потоке видеоданных, а также алгоритм, позволяющий верифицировать видеокadres и подавлять информацию, не являющейся релевантной для пользователей. Показано, что агрегация различных методик идентификации кадров-вставок, содержащих информационный шум, с совместным применением технологии сглаживания результата фильтрации пораженных участков видеоизображения, способствуют повышению качества услуг видеосвязи и исключению негативных или дестабилизирующих воздействий на пользователей.

Ключевые слова: информация; видеокادر; кадр-вставка в потоке видеоданных; прокрастинация; информационный шум; яркость изображения; интенсивность пикселя.

©Орешин Р.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орешин А.Н., Саитов И.А., Орешин Н.А. Стратегия повышения качества услуг видеосвязи на основе фильтрации видеопотока, содержащего кадры-вставки с информационным шумом // Труды СПИИРАН, 2015 г. – Вып. № 4. – С. 57-81.
2. Орешин А.Н., Лысанов И.Ю. Новый метод автоматизации процессов аутентификации персонала с использованием видеопотока // Труды СПИИРАН, 2017. – № 5(54). – С. 35-56.
3. Орешин А.Н. и др. Идентификация кадра-вставки в мультимедийном потоке на основе корреляционного анализа гистограмм изображения кадров / А.Н. Орешин, И.Ю. Лысанов, В.С. Шумилин, Н.А. Орешин // Телекоммуникации, 2015. – Вып. № 6. – С. 16-26.
4. Le Cun Y., Huang F., Bottou L. Learning Methods for Generic Object Recognition with Invariance to Pose and Lighting // Proceedings of CVPR'04. – Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2004. – P. 97-104.
5. Орешин А.Н., Лысанов И.Ю. Идентификация кадра-вставки в мультимедийном потоке на основе сравнения коэффициентов полиномов, аппроксимируемых гистограммы изображений кадров с динамическим порогом принятия решения. – Информационные системы и технологии, 2015. – № 1. – С. 79-87.

Орешин Роман Андреевич

ФГКБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-99-18

E-mail: roman-workspace@mail.ru

R.A. OREShIN (Employee)

Academy of Federal Agency of Protection of the Russian Federation, Orel

A METHOD FOR SUPPRESSING INFORMATION NOISE IN A VIDEO DATA STREAM

The article presents a model of information noise in a video data stream, as well as an algorithm that allows verifying video frames and suppressing information that is not relevant to users. It is shown that the aggregation of various methods for identifying frames containing information noise, with the combined use of technology to smooth out the result of filtering affected areas of the video image, contribute to improving the quality of video communication services and eliminating negative or destabilizing effects on users.

Keywords: information; video frame; frame-insertion in the video data stream; procrastination; information noise; image brightness; pixel intensity.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Oreshin A.N., Saitov I.A., Oreshin N.A. Strategija povysheniya kachestva uslug videosvjazi na osnove fil'tracii videopotoka, soderzhashhego kadry-vstavki s informacionnym shumom // Trudy SPIIRAN, 2015 g. – Vyp. № 4. – S. 57-81.
2. Oreshin A.N., Lysanov I.Ju. Novyj metod avtomatizacii processov autentifikacii personala s ispol'zovaniem videopotoka // Trudy SPIIRAN, 2017. – № 5(54). – С. 35-56.
3. Oreshin A.N. i dr. Identifikacija kadra-vstavki v mul'timedijnom potoke na osnove korreljacionnogo analiza gistogramm izobrazhenija kadrov / A.N. Oreshin, I.Ju. Lysanov, V.S. Shumilin, N.A. Oreshin // Telekommunikacii, 2015. – Vyp. № 6. – С. 16-26.
4. Le Cun Y., Huang F., Bottou L. Learning Methods for Generic Object Recognition with Invariance to Pose and Lighting // Proceedings of CVPR'04. – Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2004. – P. 97-104.
5. Oreshin A.N., Lysanov I.Ju. Identifikacija kadra-vstavki v mul'timedijnom potoke na osnove sravnenija koeficientov polinomov, approksimiruemih gistogrammy izobrazhenij kadrov s dinamicheskim porogom prinjatija reshenija. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2015. – № 1. – S. 79-87.

УДК 621.391:621.396.96

Д.И. ПОПОВ

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ РЕЖЕКТИРОВАНИЯ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ

Проведен анализ устойчивости алгоритмов расчета весовых коэффициентов адаптивных режекторных фильтров при возбуждении периода повторения когерентных импульсов. Анализ устойчивости адаптивных алгоритмов по энергетическому критерию в зависимости от выбора их основных параметров (строки и элемента разложения) позволяет оптимизировать данные параметры по критерию минимальной чувствительности алгоритмов к ошибкам математических вычислений. В результате оптимизации алгоритмов по критерию постоянства производных установлено, что для обеспечения минимального значения нормы матрицы производных весовых коэффициентов при выбранном номере строки разложения предпочтение следует отдать выбору элемента (столбца) разложения с тем же номером.

Ключевые слова: адаптация; алгоритмы режектирования; возбуждение периода повторения; пассивные помехи; устойчивость адаптивных алгоритмов.

© Попов Д.И., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A. Principles of Modern Radar: Basic Principles. – New York: SciTech Publishing. – IET, Edison, 2010. – 924 p.
2. Melvin W.L., Scheer J.A. Principles of Modern Radar: Advanced Techniques. – New York: SciTech Publishing. – IET, Edison, 2013. – 846 p.
3. Richards M.A. Fundamentals of Radar Signal Processing, – Second Edition. – New York: McGraw-Hill Education, 2014. – 618 p.
4. Справочник по радиолокации: в 2 книгах; под ред. М.И. Сколника; пер. с англ. под ред. В.С. Вербы. – Книга 1 – М.: Техносфера, 2014. – 672 с.
5. Репин В.Г., Тартаковский Г.П. Статистический синтез при априорной неопределенности

- и адаптация информационных систем. – М.: Сов. радио, 1977. – 432 с.
6. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию. – Киев: КВЦ, 2000. – 428 с.
 7. Попов Д.И. Адаптивная обработка радиолокационных сигналов – Вестник Рязанской государственной радиотехнической академии, 2001. – Выпуск 9. – С. 98-108.
 8. Ключко В.К., Кузнецов В.П., Левитин А.В. Алгоритмы определения координат движущихся целей на базе многоканальной доплеровской РЛС. – Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, 2015. – № 53. – С. 3-10.
 9. Ключко В.К., Кузнецов В.П., Ву Ба Хунг. Оценивание параметров радиосигналов от подвижных маловысотных объектов. – Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, 2022. – № 80. – С. 12-23.
 10. Попов Д.И. Адаптивное режектирование пассивных помех при wobbling периода повторения. – Информационные системы и технологии, 2024. – № 5(145). – С. 100-108.
 11. Попов Д.И. Оценивание параметров пассивных помех. – Известия вузов. Радиоэлектроника, 2003. – № 3. – С. 71-80.
 12. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1973. – 832 с.

Попов Дмитрий Иванович

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», г. Рязань

Доктор технических наук, профессор, должность – профессор

Тел.: 8 915 618 01 24 (SMS)

E-mail: adop@mail.ru

D.I. POPOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, position – Professor*)
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan

STABILITY ANALYSIS OF ADAPTIVE ALGORITHMS PASSIVE INTERFERENCE REJECTION

The analysis of the stability of algorithms for calculating the weight coefficients of adaptive rejection filters during wobbling of the period of repetition coherent pulses is carried out. The analysis of the stability of adaptive algorithms according to the energy criterion, depending on the choice of their main parameters (rows and decomposition element) allows optimizing these parameters by the criterion of minimum sensitivity of algorithms to errors of mathematical calculations. As a result of optimizing the algorithms by the criterion of constancy of derivatives, it is established that in order to ensure the minimum value of the matrix norm of the derivative of the weight coefficients with the chosen number of the expansion line, the choice should be given to the element (column) of the decomposition with the same number.

Keywords: *adaptation; rejection algorithms; wobble repetition period; passive interference; adaptive algorithms stability.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A. Principles of Modern Radar: Basic Principles. – New York: SciTech Publishing. – IET, Edison, 2010. – 924 p.
2. Melvin W.L., Scheer J.A. Principles of Modern Radar: Advanced Techniques. – New York: SciTech Publishing. – IET, Edison, 2013. – 846 p.
3. Richards M.A. Fundamentals of Radar Signal Processing, – Second Edition. – New York: McGraw–Hill Education, 2014. – 618 p.
4. Spravochnik po radiolokacii: v 2 knigah; pod red. M.I. Skolnika; per. s angl. pod red. V.S. Verby. – Kniga 1 – М.: Tehnosfera, 2014. – 672 s.
5. Repin V.G., Tartakovskij G.P. Statisticheskij sintez pri apriornoj neopredelennosti i adaptacija informacionnyh sistem. – М.: Sov. radio, 1977. – 432 s.
6. Kuz'min S.Z. Cifrovaja radiolokacija. Vvedenie v teoriju. – Kiev: KViC, 2000. – 428 s.
7. Popov D.I. Adaptivnaja obrabotka radiolokacionnyh signalov – Vestnik Rjazanskoj gosudarstvennoj radiotekhnicheskoy akademii, 2001. – Vypusk 9. – S. 98-108.
8. Klochko V.K., Kuznecov V.P., Levitin A.V. Algoritmy opredelenija koordinat dvizhushhihsja celej na baze mnogokanal'noj doplerovskoj RLS. – Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta, 2015. – № 53. – S. 3-10.
9. Klochko V.K., Kuznecov V.P., Vu Ba Hung. Ocenivanie parametrov radiosignalov ot podvizhnyh malovysotnyh ob#ektov. – Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta,

2022. – № 80. – С. 12-23.

10. Popov D.I. Adaptivnoe rezhektirovanie passivnyh pomех pri vobuljacii perioda povtoreniya. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2024. – № 5(145). – С. 100-108.
11. Popov D.I. Ocenivanie parametrov passivnyh pomех. – Izvestija vuzov. Radioelektronika, 2003. – № 3. – С. 71-80.
12. Korn G., Korn T. Spravochnik po matematike dlja nauchnyh rabotnikov i inzhenerov. – М.: Nauka, 1973. – 832 s.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.8

М.Ю. РЫТОВ, К.А. СЕДАКОВ

ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Рассмотрены основные организационные меры по защите персональных данных в медицинских учреждениях.

Ключевые слова: медицинские учреждения; организационные меры по защите персональных данных.

© Рытов М.Ю., Седаков К.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов А.В. Информационная безопасность: курс лекций. – Орел: Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2014. – 256 с. – ISBN 2227-8397. – Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/33430.html>.
2. Аверченков В.И. Аудит информационной безопасности: учебное пособие для вузов. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 268 с. — ISBN 978-89838-487-6. – Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/6991.html>.
3. Голембиовская О.М., Рытов М.Ю., Шинаков К.Е. Формализация подходов к обеспечению защиты персональных данных, обрабатываемых в информационных системах: монография. – Брянск: БГТУ, 2014. – 182 с.
4. Рытов М.Ю., Шпичак С.А. Криптографическое обеспечение защиты информации: монография. – Рыбница, 2014. – 216 с.
5. Еременко В.Т. и др. Комплексные системы защиты информации предприятия: учебное пособие / В.Т. Еременко, М.Ю. Рытов, О.М. Голембиовская, П.Н. Рязанцев. – Орел: ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет», 2016. – 116 с.
6. Язов Ю.К., Соловьев С.В. Защита информации в информационных системах от несанкционированного доступа: пособие. – Воронеж: Кварта, 2015. – 440 с.
7. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г., № 646.
8. Федеральный закон от 27 июля 2006 г., № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
9. Бржозовский Б.М., Мартынов В.В., Схиртладзе А. Управление системами и процессами: учебник для вузов. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 295 с.
10. Воронина В.В. Технологии автоматизации бизнеспроцессов предприятий: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 204 с.
11. Самсонова М.В. Управление процессами: учебно-практическое пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 185 с.
12. Аверченков В.И. и др. Конкурентная разведка: технологии и противодействие: учеб. пособие / В.И. Аверченков, В.А. Шкаберин, В.В. Спасенников, М.Ю. Рытов, Е.В. Лексиков. – Брянск: БГТУ, 2014. – 200 с.

13. Чипига А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем. – М.: Гелиос АРВ, 2017. – 336 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/46584530.html>.
14. Рытов М.Ю., Воронин В.А., Мусиенко Н.О. Категорирование объектов критической информационной инфраструктуры с использованием паспортов безопасности. – Авиакосмическое приборостроение. – М.: Научтехлитиздат, 2021. – № 12. – С. 29-42.
15. Аверченков В.И. и др. Конкурентная разведка: технологии и противодействие: учеб. пособие / В.И. Аверченков, В.А. Шкаберин, В.В. Спасенников, М.Ю. Рытов, Е.В. Лексиков. – Брянск: БГТУ, 2014. – 200 с.

Рытов Михаил Юрьевич

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Системы информационной безопасности»

Тел.: 8 910 330 02 37

E-mail: ozikts@yandex.ru

Седаков Кирилл Андреевич

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск

Ассистент кафедры «Системы информационной безопасности»

Тел.: 8 930 727 48 38

E-mail: sekira98@mail.ru

*M.Yu. RY'TOV (Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of the Department of Information Security Systems)*

*K.A. SEDAkov (Assistant of the Department of Information Security Systems)
Bryansk State Technical University, Bryansk*

**BASIC ORGANIZATIONAL MEASURES FOR THE PROTECTION
OF PERSONAL DATA IN MEDICAL INSTITUTIONS**

The main organizational measures for the protection of personal data in medical institutions are considered.

Keywords: *medical institutions; organizational measures to protect personal data.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Artemov A.V. Informacionnaja bezopasnost': kurs lekcij. – Orel: Mezhhregional'naja Akademija bezopasnosti i vyzhivaniya (MABIV), 2014. – 256 с. – ISBN 2227-8397. – Jelektronno-bibliotecnaja sistema IPR BOOKS [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/33430.html>.
2. Avertchenkov V.I. Audit informacionnoj bezopasnosti: uchebnoe posobie dlja vuzov. – Brjansk: Brjanskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, 2012. – 268 с. — ISBN 978-89838-487-6. – Jelektronno-bibliotecnaja sistema IPR BOOKS [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/6991.html>.
3. Golembiovskaja O.M., Rytov M.Ju., Shinakov K.E. Formalizacija podhodov k obespečeniju zashhity personal'nyh dannyh, obrabatyvaemyh v informacionnyh sistemah: monografija. – Brjansk: BGТУ, 2014. – 182 s.
4. Rytov M.Ju., Shpichak S.A. Kriptograficheskoe obespechenie zashhity informacii: monografija. – Rybnica, 2014. – 216 s.
5. Eremenko V.T. i dr. Kompleksnye sistemy zashhity informacii predpriyatija: uchebnoe posobie / V.T. Eremenko, M.Ju. Rytov, O.M. Golembiovskaja, P.N. Rjazancev. – Orel: FGBOU VO «Orlovskij gosudarstvennyj universitet», 2016. – 116 s.
6. Jazov Ju.K., Solov'ev S.V. Zashhita informacii v informacionnyh sistemah ot nesankcionirovannogo dostupa: posobie. – Voronezh: Kvarta, 2015. – 440 s.
7. Doktrina informacionnoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 5 dekabrja 2016 g., № 646.
8. Federal'nyj zakon ot 27 ijulja 2006 g., № 149-FZ «Ob informacii, informacionnyh tehnologijah i o zashhite informacii».
9. Brzhozovskij B.M., Martynov V.V., Shirladze A. Upravlenie sistemami i processami: uchebnik dlja vuzov. – Staryj Oskol: TNT, 2010. – 295 s.
10. Voronina V.V. Tehnologii avtomatizacii biznesprocessov predpriyatij: uchebnoe posobie. – Ul'janovsk: UIGTU, 2013. – 204 s.
11. Samsonova M.V. Upravlenie processami: uchebno-praktičeskoe posobie. – Ul'janovsk: UIGTU, 2013. – 185 s.

12. Averchenkov V.I. i dr. Konkurentnaja razvedka: tehnologii i protivodejstvie: ucheb. posobie / V.I. Averchenkov, V.A. Shkaberin, V.V. Spasennikov, M.Ju. Rytov, E.V. Leksikov. – Brjansk: BGTU, 2014. – 200 s.
13. Chipiga A.F. Informacionnaja bezopasnost' avtomatizirovannyh sistem. – M.: Gelios ARV, 2017. – 336 c. [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/46584530.html>.
14. Rytov M.Ju., Voronin V.A., Musienko N.O. Kategorirovanie ob#ektov kriticheskoj informacionnoj infrastruktury s ispol'zovaniem pasportov bezopasnosti. – Aviakosmicheskoe priborostroenie. – M.: Nauchtehlitizdat, 2021. – № 12. – S. 29-42.
15. Averchenkov V.I. i dr. Konkurentnaja razvedka: tehnologii i protivodejstvie: ucheb. posobie / V.I. Averchenkov, V.A. Shkaberin, V.V. Spasennikov, M.Ju. Rytov, E.V. Leksikov. – Brjansk: BGTU, 2014. – 200 s.

ТРЕБОВАНИЯ
к оформлению статьи для опубликования в журнале
«Информационные системы и технологии»

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах **формата А4** и содержит от **4 до 9 страниц**; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.

В одном сборнике может быть опубликована только **одна** статья **одного** автора, включая соавторство.

Аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки – РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

Помимо статьи авторы должны представить заключение о возможности открытого опубликования статьи.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Научная статья, предоставляемая в журналы, должна иметь следующие **обязательные** элементы:

- постановка проблемы или задачи в общем виде;
- анализ достижений и публикаций, в которых предлагается решение данной проблемы или задачи, на которые опирается автор, выделение научной новизны;
- исследовательская часть;
- обоснование полученных результатов;
- выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления;
- библиография.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и сверху – 2 см.

Обязательные элементы:

- **УДК**
- **заглавие (на русском и английском языках)**
- **аннотация (на русском и английском языках)**
- **ключевые слова (на русском и английском языках)**
- **список литературы**, на которую автор ссылается в тексте статьи.

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ

Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт – 12 pt, крупный индекс – 10 pt, мелкий индекс – 8 pt. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!** Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций набираются прямым шрифтом, латинские буквы – *курсивом*.

Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Рисунки, число которых должно быть логически оправданным, представляются в виде отдельных файлов в формате *.eps (Encapsulated PostScript) или TIF размером не менее 300 dpi.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

В конце статьи приводятся набранные 10 pt сведения об авторах в такой последовательности: фамилия, имя, отчество (полуужирный шрифт); учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта (обычный шрифт). Сведения об авторах также предоставляются отдельным файлом и обязательно дублируются на английском языке.