

ISSN 2072-8964

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3 (143) 2024

№ 3(143) 2024

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)

Сдано в набор 20.06.2024 г.

Подписано в печать 26.06.2024 г.

Дата выхода в свет 20.09.2024 г.

Формат 70x108 / 16

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз. Цена свободная

Заказ №

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.

Рубрики номера

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-29
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах30-63
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....64-71
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....72-80
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....81-111
6. Информационная безопасность и защита информации.....112-125

Перечень специальностей ВАК

- 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)

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](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.

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2024

№ 3(143) 2024

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**.....5-29
2. **Information technologies in social and economic and organizational-technical systems**.....30-63
3. **Automation and control of technological processes and manufactures**.....64-71
4. **Software of the computer facilities and the automated systems**.....72-80
5. **Telecommunication systems and computer networks**.....81-111
6. **Information and data security**.....112-125

List of specialties of the Higher Attestation Commission

- 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)

The editors

Fedorova Natalia Yurievna
Mitin Alexander Alexandrovich

It is sent to the printer's on 20.06.2024

26.06.2024 is put to bed

Date of publication 20.09.2024

Format 70x108 / 16.

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

Free price

The order №

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-rrf.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](http://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, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В.В. БЕЗРУЧКО, С.В. КОЗЛОВ, Д.Ю. МУЗАЛЕВСКИЙ, В.К. САНСЕВИЧ

Алгоритм резервирования систем передачи на основе базы знаний процесса выработки и принятия решений по оперативно-техническому управлению объектом связи.....5-13

И.Н. БЕЛЯЕВА, А.Н. ЧЕКАНОВ

Компьютерное моделирование квантовых свойств Гамильтоновых систем, имеющих регулярные или хаотические типы движения при их классическом рассмотрении.....14-22

Е.В. БОГАДЕЛЬЩИКОВА, Ф.О. ФЕДИН

Сравнительный анализ моделей классификации в задачах прогнозирования потенциала нарушителей безопасности информации автоматизированных систем.....23-29

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

П.О. АРХИПОВ

Применение синтетических наборов данных для улучшения обучения нейросети.....30-35

Д.А. ГОЛДОБИН, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. РУБЦОВ

Оптимизация процессов сервисной компании.....36-43

О.В. КУРИПТА, О.В. МИНАКОВА

Построение интероперабельной информационной системы университета.....44-56

Е.В. НАГОРНАЯ, О.А. САВИНА

Особенности построения имитационной модели для решения задачи распределения потоков по перемещению твердых бытовых отходов.....57-63

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

С.В. АЛЕКСЕЕВСКИЙ, Д.А. БУШУЕВ, Н.С. КРАСНОПЕРОВ, С.Н. ОГУРЦОВ

Анализ модели бесколлекторного двигателя постоянного тока.....64-71

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

В.А. ФРОЛОВА, А.С. ШЛЯКОВА

Программное обеспечение формирования персонализированных рекомендаций на основе анализа профиля пользователя в социальной сети72-80

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

М.Г. АЛЕШИН, Е.Ю. САМОФАЛОВ, А.А. ШОКОЛОВ

Применение кодака EVS в сетях мобильной связи.....81-86

Р.В. МИТРОНИН

Сравнительный анализ применения метода сингулярно-спектрального анализа додетекторной записи сигнала по сравнению с технологиями додетекторного восстановления телеметрической информации.....87-97

Д.И. ПОПОВ

Оптимальная обработка сигналов при возбуждении периода повторения.....98-105

А.О. ЩИРЫЙ

Исследование амплитуд неразделенных магнитоионных компонент при ионосферном распространении коротковолнового радиосигнала.....106-111

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Я.Н. ГУСЕНИЦА, В.С. ИВАНОВСКИЙ, Г.Э. СЕМЫШЕВ

Немарковская модель функционирования средств защиты информации.....112-119

В.Т. ЕРЕМЕНКО, В.Ф. МАКАРОВ, Д.Ю. НЕЧАЕВ

О проблеме непарируемости рисков инволюционных воздействий рефлексирющими потенциально эффективными эргатическими комплексами120-125

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

- V.V. BEZRUCHKO, S.V. KOZLOV, D.Yu. MUZALEVSKIY, V.K. SANSEVICH*
An algorithm for reserving transmission systems based on the knowledge base of the decision-making process for operational and technical management of a communication facility.....5-13
- I.N. BELYaEVA, A.N. ChEKANOV*
Quantum properties of Hamiltonian systems that have regular or chaotic motion under classical consideration.....14-22
- E.V. BOGADELShhIKOVA, F.O. FEDIN*
Comparative analysis of classification models in prediction tasks of potential information security offenders in automated systems.....23-29

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

- P.O. ARXIPOV*
The use of synthetic datasets to improve neural network learning.....30-35
- D.A. GOLDOBIN, S.A. LAZAREV, K.A. RUBCzOV*
Optimization of service company processes.....36-43
- O.V. KURIPTA, O.V. MINAKOVA*
Achieving interoperability of university information system.....44-56
- E.V. NAGORNAYa, O.A. SAVINA*
The features of constructing a simulation model for solving the problem of solid household waste flow distribution.....57-63

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

- S.V. ALEKSEEVSKIY, D.A. BUSHUEV, N.S. KRASNOPYoROV, S.N. OGURCzOV*
Brushless DC motor model analysis.....64-71

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

- V.A. FROLOVA, A.S. ShLYaKOVA*
Software for the formation of personalized recommendations based on analysis of a user profile in a social network.....72-80

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

- M.G. ALYoShIN, E.Yu. SAMOFALOV, A.A. ShOKOLOV*
Overview of EVS codec architecture for advanced voice services in mobile communications.....81-86
- R.V. MITRONIN*
Comparative analysis of the application of the method of singular spectral analysis of pre-detector signal recording in comparison with technologies of pre-detector recovery of telemetric information.....87-97
- D.I. POPOV*
Optimal signal processing when wobbling the repetition period.....98-105
- A.O. ShhIRY'J*
Study of amplitudes of unseparated magnetion components during ionospheric propagation short wave radio signal.....106-111

INFORMATION AND DATA SECURITY

- Ya.N. GUSENICzA, V.S. IVANOVSKIY, G.E'. SEMY'ShEV*
Non-Markov model of functioning of information security means.....112-119
- V.T. ERYoMENKO, V.F. MAKAROV, D.Yu. NEChAEV*
On the problem of the nonparariability of the risks of involutional influences by reflecting potentially effective ergatic complexes.....120-125

В.В. БЕЗРУЧКО, С.В. КОЗЛОВ, Д.Ю. МУЗАЛЕВСКИЙ, В.К. САНСЕВИЧ

**АЛГОРИТМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ
НА ОСНОВЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПРОЦЕССА ВЫРАБОТКИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПО ОПЕРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТОМ СВЯЗИ**

В статье представлены функциональная структура автоматизированной системы поддержки принятия решений по оперативно-техническому управлению объектом связи и алгоритм резервирования систем передачи на основе базы знаний процесса выработки и принятия решений реализуемый в данной автоматизированной системе.

Ключевые слова: функционирование объекта связи; оперативно-техническое управление; принятие решений по управлению; резервирование.

© Безручко В.В., Козлов С.В., Музалевский Д.Ю., Сансевич В.К., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безручко В.В., Музалевский Д.Ю., Сансевич В.К. Модель системы оперативно-технического управления объектом связи. – Информационные системы и технологии, 2024. – Орел: ОГУ.
2. Безручко В.В., Музалевский Д.Ю., Сансевич В.К. Параметрическая модель процесса выработки и принятия решений по оперативно-техническому управлению объектом связи. – Информационные системы и технологии, 2024. – Орел: ОГУ.
3. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. – Теория и практика. – М.: Наука, 1986.
4. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. – М.: КД Либроком, 2014. – 320 с.
5. Набатова Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры – Люберцы: Юрайт, 2016. – 292 с.

Безручко Валерий Владимирович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

Козлов Сергей Викторович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

Музалевский Денис Юрьевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

Сансевич Валерий Константинович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

V.V. BEZRUCHKO (*Candidate of Engineering Science, Associate Professor*)

S.V. KOZLOV (*Candidate of Engineering Science, Associate Professor*)

D.Yu. MUZALEVSKIJ (*Candidate of Engineering Science, Associate Professor*)

V.K. SANSEVICH (*Candidate of Engineering Science, Associate Professor*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

**AN ALGORITHM FOR RESERVING TRANSMISSION SYSTEMS BASED
ON THE KNOWLEDGE BASE OF THE DECISION-MAKING PROCESS FOR OPERATIONAL
AND TECHNICAL MANAGEMENT OF A COMMUNICATION FACILITY**

The article presents the functional structure of an automated decision support system for operational and technical management of a communication facility and an algorithm for reserving transmission systems based on the knowledge base of the decision-making process implemented in this automated system.

Keywords: *the functioning of the communication facility; operational and technical management; management decision-making; redundancy.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bezruchko V.V., Muzalevskij D.Ju., Sansevich V.K. Model' sistemy operativno-tehnicheskogo upravlenija ob#ektom svjazi. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2024. – Orel: OGU.
2. Bezruchko V.V., Muzalevskij D.Ju., Sansevich V.K. Parametricheskaja model' processa vyrabotki i prinjatija reshenij po operativno-tehnicheskomu upravleniju ob#ektom svjazi. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2024. – Orel: OGU.
3. Pospelov D.A. Situacionnoe upravlenie. – Teorija i praktika. – M.: Nauka, 1986.
4. Judin D.B. Vychislitel'nye metody teorii prinjatija reshenij. – M.: KD Librokom, 2014. – 320 s.
5. Nabatova D.S. Matematicheskie i instrumental'nye metody podderzhki prinjatija reshenij: uchebnik i praktikum dlja bakalavriata i magistratury – Ljubercy: Jurajt, 2016. – 292 s.

УДК 51-74; 51-72:530.145; 51-72:531/533

И.Н. БЕЛЯЕВА, А.Н. ЧЕКАНОВ

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ СВОЙСТВ
ГАМИЛЬТОНОВЫХ СИСТЕМ, ИМЕЮЩИХ РЕГУЛЯРНЫЕ ИЛИ ХАОТИЧЕСКИЕ
ТИПЫ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ИХ КЛАССИЧЕСКОМ РАССМОТРЕНИИ**

В работе методами диагонализации и самосогласованного базиса получены решения: спектры энергии и волновые функции для четырех уравнений Шредингера, которые в классическом пределе имеют различные режимы движения: регулярные или хаотические. Из анализа полученных результатов можно заключить, что большинство исследованных систем подтверждают основные положения математически строгой статистической теории: функции распределения выявляют эффект расталкивания соседних уровней, а узловые линии имеют тенденцию к взаимному непересечению. Но некоторые системы имеют более сложную зависимость и вероятно требуют учета соотношений между долями всех начальных условий, приводящих к регулярному или же к хаотическому движениям. Обнаружено, что для некоторых систем в согласии, например, с квазиклассической теорией, узловые линии волновых функций выявляют, как пересечения для интегрируемых систем, так и избегнутые пересечения для хаотических систем, но, в целом, вычисленные нодальные картины для большинства систем являются достаточно сложными.

Ключевые слова: *классическая функция Гамильтона, уравнение Шредингера, метод диагонализации, метод самосогласованного базиса, математическое моделирование, квантовый хаос, уровни энергии, волновые функции, статистическая теория энергетических уровней сложных систем, функции распределения расстояний между соседними уровнями, спектральная жесткость, дисперсия, узловые линии, интегрируемые системы, регулярное движение, хаотические системы, компьютерная система Maple.*

© Беляева И.Н., Чеканов А.Н., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Henon M., Heiles C. The applicability of the third integral of motion: some numerical experiments. – Astr. J. 1964. – V. 69. – №1. – P.73-79.
2. Лихтенберг А., Либерман М. Регулярная и стохастическая динамика. – М.: Мир, 1984. – 527с.
3. Штокман Х. –Ю. Квантовый хаос: введение. – М.: ФИЗМАТГИЗ, 2004. – 376 с.
4. Елютин П.В. Проблема квантового хаоса. – УФН, 1988, – Т.155. – С. 397-442.
5. Bohigas O., Giannoni M.J., Schmit C. Characterizations of chaotic spectra and universality of level fluctuations lows Phys. – Rev. Lett, 1984. – V. 52. – P.1.
6. Wigner E.P. Ann. Math, 1958. – V.67. – P. 325.
7. Porter C.E., Rosen zweig N. Ann. Acad Sci. – Finland, 1960. – A.6. – № .44. – P. 28.
8. Dyson F. J. J. – Math. phys., 1962. – V. 3. – P. 752.
9. Statistical Theory of Spectra: Fluctuations. Ed. Porter C. E. – New York: Academic Press, 1965. – 232 p.
10. Дайсон Ф. Статистическая теория энергетических уровней сложных систем. – М.: ИЛ, 1963. – 121 с.
11. Mehta M.L. Random Matrices and the Statical Theory of Energy Levels. – N.Y. and London: 1967 Academic Press. – P. 259.
12. Haake F. Quantum Signatures of Chaos. – Berlin: 2001 Springer. – 479 p.
13. Курант Р., Гильберт Д. Методы математической физики. – Т.1. – М.: Гостехиздат, 1951. – 525 с.
14. Хейне В. Теория групп в квантовой механике. – М.: ИЛ, 1963. – 523 с.
15. Bolotin Yu. et.al. Phys. Lett A, 1989. – V.135. – P. 29-32.
16. Виноцкий С.И., Инопин Е.В., Чеканов Н.А, Решение двумерного уравнения Шредингера в самосогласованном базисе. – Препринт ОИЯИ, Р4-93-50, 1993. – 12 с.
17. Чеканов Н.А. Некоторые динамические свойства линейной трехчастичной цепочки. – Препринт. – Харьков: ХФТИ-88-36, 1988. – 5 с.

Беляева Ирина Николаевна

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

Кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания

Чеканов Александр Николаевич

Белгородский юридический институт МВД России имени И. Д. Путилина, г. Белгород
Старший преподаватель кафедры обеспечения безопасности на объектах транспорта

I.N. BELYaEVA (*Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Natural Sciences and Teaching Methods*)
Belgorod National Research University, Belgorod

A.N. ChEKANOV (*Senior Lecturer at the Department of Security at Transport Facilities*)
Belgorod Law Institute of Ministry of the Interior of the Russian Federation named after I.D. Putilin, Belgorod

QUANTUM PROPERTIES OF HAMILTONIAN SYSTEMS THAT HAVE REGULAR OR CHAOTIC MOTION UNDER CLASSICAL CONSIDERATION

In the work, using diagonalization and self-consistent basis methods, solutions were obtained: energy spectra and wave functions for four Schrödinger equations, which in the classical limit have different modes of motion: regular or chaotic. From the analysis of the results obtained, we can conclude that most of the studied systems confirm the main provisions of a mathematically rigorous statistical theory: distribution functions reveal the effect of pushing apart neighboring levels, and nodal lines tend to not intersect each other. But some systems have a more complex relationship and probably require taking into account the relationships between the shares of all initial conditions leading to regular or chaotic movements. It was found that for some systems it is in agreement, for example, with the

quasiclassical theory, nodal lines of wave functions reveal both intersections for integrable systems and avoided intersections for chaotic systems, but, in general, the calculated nodal patterns for most systems are quite complex.

Keywords: classical Hamilton function; Schrödinger equation; diagonalization method; self-consistent basis method; mathematical modeling; quantum chaos; energy levels; wave functions; statistical theory of energy levels of complex systems; distribution functions of distances between neighboring levels; spectral rigidity; dispersion; nodal lines; integrable systems; regular motion; chaotic systems; Maple computer system.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Henon M., Heiles C. The applicability of the third integral of motion: some numerical experiments. – Astr. J. 1964. – V. 69. – №.1. – P.73-79.
2. Likhthenberg A., Liberman M. Regul'yarnaya i stokhasticheskaya dinamika. – M.: Mir, 1984. – 527s.
3. Shtokman Kh. –Yu. Kvantovyy khaos: vvedenie. – M.: FIZMATGIZ, 2004. – 376 s.
4. Elyutin P.V. Problema kvantovogo khaosa. – UFN, 1988, – T.155. – C. 397-442.
5. Bohigas O., Giannoni M.J., Schmit C. Characterizations of chaotic spectra and universality of level fluctuations lows Phys. – Rev. Lett, 1984. – V. 52. – P.1.
6. Wigner E.P. Ann. Math, 1958. – V.67. – P. 325.
7. Porter C.E., Rosen zweig N. Ann. Acad Sci. – Finland, 1960. – A.6. – № .44. – P. 28.
8. Dyson F. J. J. – Math. phys., 1962. – V. 3. – P. 752.
9. Statistical Theory of Spectra: Fluctuations. Ed. Porter C. E. – New York: Academic Press, 1965. – 232 p.
10. Dayson F. Statisticheskaya teoriya energeticheskikh urovney slozhnykh sistem. – M.: IL, 1963. – 121 s.
11. Mehta M.L. Random Matrices and the Statical Theory of Energy Levels. – N.Y. and London: 1967 Academic Press. – P. 259.
12. Haake F. Quantum Signatures of Chaos. – Berlin: 2001 Springer. – 479 p.
13. Kurant R., Gil'bert D. Metody matematicheskoy fiziki. – T.1. – M.: Gostekhizdat, 1951. – 525 s.
14. Kheyne V. Teoriya grupp v kvantovoy mekhanike. – M.: IL, 1963. – 523 p.
15. Bolotin Yu. et.al. Phys. Lett A, 1989. – V.135. – P. 29-32.
16. Vinitskiy S.I., Inopin E.V., Chekanov N.A, Reshenie dvumernogo uravneniya Shredingera v samosoglasovannom bazise. – Preprint OIYaI, R4-93-50, 1993. – 12 s.
17. Chekanov N.A. Nekotorye dinamicheskie svoystva lineynoy trekhchastichnoy tsepochnki. – Preprint. – Khar'kov: KhFTI-88-36, 1988. – 5 s.

УДК 004.9

Е.В. БОГАДЕЛЬЩИКОВА, Ф.О. ФЕДИН

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА НАРУШИТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

В работе проведено исследование по использованию трех различных подходов к моделированию и классификации данных. Подход предусматривает создание и сравнительный анализ деревьев классификации, основанных на применении алгоритмов CART и CHAID, а также искусственной нейронной сети прямого распространения в виде многослойного перцептрона. Каждый метод рассмотрен с точки зрения принципов работы, критериев оптимизации, точности решения задачи классификации и оценки применимости в заданных условиях моделирования.

Ключевые слова: дерево решений; CART; CHAID; искусственная нейронная сеть; прогнозирование; точность классификации.

©Богадельщикова Е.В., Федин Ф.О., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тришкин К.П., Телекоров В.С. Потенциал нарушителя по реализации угроз безопасности информации. Информационная безопасность – актуальная проблема современности, 2022. – № 2-2 (22). – С. 168-177.

2. Гуляева В.В. Сравнительный анализ алгоритмов CART и CHAID построения дерева принятия решений. – В сборнике: Динамика развития современной науки // Международная научно-практическая конференция, 2015. – С. 10-13.
3. Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. Анализ данных. – Часть 2: Инструменты Data mining. – Москва, 2012.
4. Федин Ф.О., Федин Ф.Ф. Анализ данных. – Часть 1: Подготовка данных к анализу. – Москва, 2012.
5. Пономарева О.А. Особенности создания нейронных сетей в пакете Statistica. – Нейрокомпьютеры и их применение: тезисы докладов, 2018. – С. 196-198.
6. Павlicheva E.N. и др. Модель нарушителя информационной безопасности объекта критической информационной инфраструктуры торговой площадки транспортных услуг / E.N. Pavlicheva, F.O. Fedin, A.S. Chiskidov, N.F. Glybin // Вестник компьютерных и информационных технологий, 2021. – Т. 18. – № 5 (203). – С. 28-34.
7. Седых И.А., Истомина В.А. Исследование, анализ и обработка данных с помощью искусственных нейронных сетей в программе STATISTICA // Вестник Липецкого государственного технического университета, 2017. – № 1(31). – С. 33-37.
8. Халафян А.А. STATISTICA. – Статистический анализ данных. – 3-е изд., 2007. – С. 81-112.

Богдельщикова Евгения Владимировна

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва
Студент специалитета 10.05.03
E-mail: bogadelshikova@list.ru

Федин Федор Олегович

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва
Кандидат военных наук, доцент кафедры «Защита информации»
E-mail: nidef@mail.ru

E.V. BOGADELShhIKOVA (*Specialist student 10.05.03*)

F.O. FEDIN (*Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security*)
MIREA – Russian Technological University, Moscow

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CLASSIFICATION MODELS IN PREDICTION TASKS
OF POTENTIAL INFORMATION SECURITY OFFENDERS IN AUTOMATED SYSTEMS**

The study examined the use of three different approaches to data modeling and classification. The approach involves creating and analyzing of classification trees based on CART and CHAID algorithms, as well as an artificial feedforward neural network in the form of a multilayer perceptron. Each method is considered in terms of principles of operation, optimization criteria, classification accuracy, and applicability assessment in the given modeling conditions.

Keywords: *decision tree; CART; CHAID; artificial neural network; prediction; classification accuracy.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Trishkin K.P., Telekorov V.S. Potencial narushitelja po realizacii ugroz bezopasnosti informacii. Informacionnaja bezopasnost' – aktual'naja problema sovremennosti, 2022. – № 2-2 (22). – С. 168-177.
2. Guljaeva V.V. Sravnitel'nyj analiz algoritmov CART i CHAID postroenija dereva prinjatija reshenij. – V sbornike: Dinamika razvitija sovremennoj nauki // Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija, 2015. – С. 10-13.
3. Fedin F.O., Fedin F.F. Analiz dannyh. – Chast' 2: Instrumenty Data mining. – Moskva, 2012.
4. Fedin F.O., Fedin F.F. Analiz dannyh. – Chast' 1: Podgotovka dannyh k analizu. – Moskva, 2012.
5. Ponomareva O.A. Osobennosti sozdanija nejronnyh setej v pakete Statistica. – Nejrokompjutery i ih primenenie: tezisy dokladov, 2018. – С. 196-198.
6. Pavlicheva E.N. i dr. Model' narushitelja informacionnoj bezopasnosti ob#ekta kriticheskoy informacionnoj infrastruktury torgovoj ploshhadki transportnyh uslug / E.N. Pavlicheva, F.O. Fedin, A.S.

- Chiskidov, N.F. Glybin // Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tehnologij, 2021. – Т. 18. – № 5 (203). – С. 28-34.
7. Sedyh I.A., Istomin V.A. Issledovanie, analiz i obrabotka dannyh s pomoshh'ju iskusstvennyh nejronnyh setej v programme STATISTICA // Vestnik Lipeckogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta, 2017. – № 1(31). – С. 33-37.
8. Halafjan A.A. STATISTICA. – Statisticheskij analiz dannyh. – 3-e izd., 2007. – С. 81-112.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ

**ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НАБОРОВ ДАННЫХ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТИ**

Освещена основная проблема современных архитектур сверточных нейронных сетей, заключающаяся в обучении таких моделей с множеством параметров, которое требует огромного количества маркированных данных для достижения конкурентных результатов. Очевидно, что создание таких массивных наборов данных стало одним из основных ограничений для этих нейросетевых моделей. Решением такой проблемы может являться синтезирование новых синтетических данных, обучающих датасетов на основе изображений реальных объектов. В итоге, на базе шаблона SOTA-CopyNet был спроектирован вариационный автоэнкодер VAENN. С помощью вариационного автоэнкодера были сгенерированы синтетические примеры, добавленные в обучающую выборку прототипа нейросетевой модели классификации объектов. В результате создан полный обучающий датасет, а общая точность классификации объектов возросла до 87 %.

Ключевые слова: изображение; нейросеть; датасет; синтетические наборы данных; объект.

© Архипов П.О., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пчелинцев С.Ю., Ляшков М.А., Ковалева О.А. Метод создания синтетических наборов данных для обучения нейросетевых моделей распознаванию объектов. – Информационно-управляющие системы, 2022, – № 3. – С. 9-19. – DOI:10.31799/1684-8853-2022-3-9-19.
2. Архипов П.О., Филиппских С.Л., Цуканов М.В. Разработка новой модели сверточной нейронной сети для классификации аномалий на панорамах. – Информатика и ее применения, 2023. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 50-56. – DOI: 10.14357/19922264230107.
3. Foster D. Generative Deep Learning. Second Edition. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, 2023.
4. Hou X. et al. Deep Feature Consistent Variational Autoencoder. University of Nottingham, 2 October 2016. arXiv:1610.00291v1 [cs.CV].
5. Zhu P., Wen L., Du D. et al. Detection and Tracking Meet Drones Challenge. Cornell University, 4 Oct 2021. arXiv: 2001.06303v3 [cs.CV].
6. 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.
7. Chollet F. Deep Learning with Python, Second Edition. Manning Publications Co, 2021. – 504 p.
8. Kingma D., Adam J.B. A Method for Stochastic Optimization. Cornell University, 22 Dec 2014. arXiv:1412.6980 [cs.LG].
9. 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 регистрации программы для ЭВМ RU 2023685690, 29.11.2023; заявка от 24.11.2023. – 1 с.

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

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

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

THE USE OF SYNTHETIC DATASETS TO IMPROVE NEURAL NETWORK LEARNING

The main problem of modern convolutional neural network architectures is highlighted, which consists in training such models with many parameters, which requires a huge amount of labeled data to achieve competitive results. Obviously, the creation of such massive datasets has become one of the main limitations for these neural network models. The solution to this problem may be the synthesis of new synthetic data, training datasets based on images of real objects. As a result, the VAENN variational autoencoder was designed based on the SATA-ConvNet template. Synthetic examples were generated using a variational autoencoder and added to the training sample of the prototype of the neural network model of object classification. As a result, a complete training dataset was created, and the overall accuracy of object classification increased to 87%.

Keywords: *image; neural network; dataset; synthetic datasets; object.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Pchelincev S.Ju., Ljashkov M.A., Kovaleva O.A. Metod sozdaniya sinteticheskikh naborov dannyh dlja obuchenija nejrosetevykh modelej raspoznavaniyu ob#ektov. –Informacionno-upravljajushhie sistemy, 2022, – № 3. – S. 9-19. – DOI:10.31799/1684-8853-2022-3-9-19.
2. Arhipov P.O., Filippskih S.L., Cukanov M.V. Razrabotka novoj modeli svertochnoj nejronnoj seti dlja klassifikacii anomalij na panoramah. – Informatika i ee primenenija, 2023. – T. 17. – Vyp. 1. – S. 50-56. – DOI: 10.14357/19922264230107.
3. Foster D. Generative Deep Learning. Second Edition. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, 2023.
4. Hou X. et al. Deep Feature Consistent Variational Autoencoder. University of Nottingham, 2 October 2016. arXiv:1610.00291v1 [cs.CV].
5. Zhu P., Wen L., Du D. et al. Detection and Tracking Meet Drones Challenge. Cornell University, 4 Oct 2021. arXiv: 2001.06303v3 [cs.CV].
6. 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.
7. Chollet F. Deep Learning with Python, Second Edition. Manning Publications Co, 2021. – 504 p.
8. Kingma D., Adam J.B. A Method for Stochastic Optimization. Cornell University, 22 Dec 2014. arXiv:1412.6980 [cs.LG].
9. 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 registracii programmy dlja JeVM RU 2023685690, 29.11.2023; zajavka ot 24.11.2023. – 1 s.

УДК 004.942

Д.А. ГОЛДОБИН, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. РУБЦОВ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОЙ КОМПАНИИ

В данной статье авторы освещают вопросы оптимизации процессов в сервисной компании, имеющей сервисный центр и группу специалистов, осуществляющих профилактику, обслуживание и ремонт оборудования у клиентов. Оптимизация процессов сервисной компании включает моделирование процессов самой компании с учетом вероятности создания заявок, ранжированных по категориям их обслуживания, поэтапного выполнения заявок с учетом выезда специалиста к заказчикам. Для моделирования и оптимизации процессов сервисной компании использовался математический пакет Wolfram Mathematica и API Яндекс Карты.

Ключевые слова: оптимизация процессов компании; сервисная компания; информационные системы.

© Голдобин Д.А., Лазарев С.А., Рубцов К.А., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титоренко Г.А. Информационные системы в экономике. – М.: Юнити-Дана, 2008. – 463 с.
2. Скрипкин К.Г. Экономическая эффективность информационных систем. – М.: ДМК-Пресс, 2002. – 256 с.
3. Зеленцов В.А., Павлов А.Н. Многокритериальный анализ влияния отдельных элементов на работоспособность сложной системы. – Информационно-управляющие системы, 2010. – № 6. – С. 7-12.
4. M4 Service Desk. Система управления заявками и мобильными сотрудниками [Электронный ресурс]. – URL: <https://m4.systems/assets/files/M4%20ServiceDesk%20.pdf> (дата обращения: 05.05.2024).
5. Чупахин И.Я., Бродский И.Н. Формальная логика. – Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1977. – 357 с.
6. Ivanov D. and other. A control approach to scheduling flexibly configurable jobs with dynamic structural-logical constraints. / D. Ivanov, B. Sokolov, W. Chen, A. Dolgui, F. Werner, S. Potryasaev. – IISE Transactions, 2021. – Vol. 53. – № 1. – P. 21-38.
7. Transportation Data. Wolfram Language & System Documentation Center [Электронный ресурс]. – URL: <https://reference.wolfram.com/language/guide/TransportationData.html> (дата обращения: 08.05.2024).
8. Матрица расстояний, расчет маршрутов, API Яндекс Карты [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/maps-api/products/distancematrix-api> (дата обращения: 17.05.2024).
9. Захаров В.В. Программно-математическое обеспечение процесса модернизации сложных объектов. – Изв. вузов. Приборостроение, 2020. – Т. 63. – № 11. – С. 975-984.
10. Захаров В.В. Динамическая интерпретация формального описания и решения задачи модернизации сложных объектов. – Изв. вузов. Приборостроение, 2019. – Т. 62. – № 10. – С. 167-172.

Голдобин Денис Анатольевич

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

Магистрант кафедры информационных и робототехнических систем

E-mail: denis.goldobin@printgrad.ru

Лазарев Сергей Александрович

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

Кандидат экономических наук, заведующий лабораторией прикладного системного анализа и информационных технологий
Тел.: 8 (4722) 24-54-12
E-mail: lazarev_s@bsu.edu.ru

Рубцов Константин Анатольевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, заведующий учебно-научной лабораторией информационно-измерительных и управляющих комплексов и систем
Тел.: 8 (4722) 24-56-02
E-mail: rubtsov@bsu.edu.ru

D.A. GOLDOBIN (*Master's Student of the Department of Information and Robotic Systems*)

S.A. LAZAREV (*Candidate of Economic Sciences,
Head of the Laboratory of Applied System Analysis and Information Technologies*)

K.A. RUBCzOV (*Candidate of Engineering Sciences,
Head of the Educational and Scientific Laboratory of Information, Measuring and Control Complexes and Systems*)
Belgorod National Research University, Belgorod

OPTIMIZATION OF SERVICE COMPANY PROCESSES

In this article, the authors highlight the issues of process optimization in a service company that has a service center and a group of specialists who carry out preventive maintenance, maintenance and repair of equipment for clients. Optimizing the processes of a service company includes modeling the processes of the company itself, taking into account the likelihood of creating requests, ranked by categories of their service, stage-by-stage execution of requests, taking into account the specialist's visit to customers. To model and optimize the processes of the service company, the Wolfram Mathematica mathematical package and the Yandex Maps API were used.

Keywords: *optimization of company processes; service company; Information Systems.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Titorenko G.A. Informacionnye sistemy v jekonomike. – M.: Juniti-Dana, 2008. – 463 s.
2. Skripkin K.G. Jekonomicheskaja jeffektivnost' informacionnyh sistem. – M.: DMK-Press, 2002. – 256 s.
3. Zelencov V.A., Pavlov A.N. Mnogokriterial'nyj analiz vlijanija otdel'nyh jelementov na rabotosposobnost' slozhnoj sistemy. – Informacionno-upravljajushhie sistemy, 2010. – № 6. – S. 7-12.
4. M4 Service Desk. Sistema upravlenija zajavkami i mobil'nymi sotrudnikami [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://m4.systems/assets/files/M4%20ServiceDesk%20.pdf> (data obrashhenija: 05.05.2024).
5. Chupahin I.Ja., Brodskij I.N. Formal'naja logika. – Leningrad: Izdatel'stvo Leningradskogo universiteta, 1977. – 357 s.
6. Ivanov D. and other. A control approach to scheduling flexibly configurable jobs with dynamic structural-logical constraints. / D. Ivanov, B. Sokolov, W. Chen, A. Dolgui, F. Werner, S. Potryasaev. – IISE Transactions, 2021. – Vol. 53. – № 1. – R. 21-38.
7. Transportation Data. Wolfram Language & System Documentation Center [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://reference.wolfram.com/language/guide/TransportationData.html> (data obrashhenija: 08.05.2024).
8. Matrica rasstojanij, raschjot marshrutov, API Jandeks Karty [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://yandex.ru/maps-api/products/distancematrix-api> (data obrashhenija: 17.05.2024).
9. Zaharov V.V. Programmno-matematicheskoe obespechenie processa modernizacii slozhnyh ob#ektov. – Izv. vuzov. Priborostroenie, 2020. – T. 63. – № 11. – S. 975-984.
10. Zaharov V.V. Dinamicheskaja interpretacija formal'nogo opisanija i reshenija zadachi modernizacii slozhnyh ob#ektov. – Izv. vuzov. Priborostroenie, 2019. – T. 62. – № 10. – S. 167-172.

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА

Высшим учебным заведениям необходимо расширить понятие веб-сервиса или API, понимая, что они могут быть ценными не только для ИТ-служб, но и для преподавателей, студентов и других участников образовательного процесса. Сейчас стандартом становится предоставление единого места для поиска цифровых активов не только в ИТ-компаниях, но и в других организациях. В работе проведено исследование распространенности применения открытого программного доступа к функционалу информационных систем университета и предложена концептуальная модель общедоступных сервисов университета. С этой целью проведен анализ возможностей технологической инфраструктуры университетов, имеющих разновидности информационных образовательных систем и стандартов передачи данных. Обосновано, что предоставление образовательного, научного, проектного контента также можно рассматривать как мероприятие в контексте университета. Это позволило обосновать применение единой сущности – академическое событие для всех видов деятельности университета. В результате исследования логической модель события и производимого им контента разработана пространственно-временная модель, включающего разные виды публикаций результатов научной, учебной и проектной деятельности. На основе разработанной физической модели академического события проведено проектирование и прототипирование API сервисов университета, результаты которых подробно описаны. Это позволяет предложить использование центрального реестра для всех сервисов для организации свободного доступа к ИТ-технологиям в кампусе. Для различных категорий пользователей с учетом опыта создания свободного ПО предложено стандартизованное представление API сервисов университета. Такой подход не требует больших затрат от университета, но направлен на стимулирование творческой активности обучающихся.

Ключевые слова: обмен данными; программный интерфейс; цифровая образовательная среда; разработка программ.

© Курипта О.В., Минакова О.В., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vincent-Lancrin S., González-Sancho C. Education and student information systems. – In OECD Digital Education Outlook 2023.
2. Седых И.А. Рынок инновационных финансовых технологий и сервисов. – М.: НИУ ВШЭ, 2019.
3. Raspopović M. and other. Software architecture for integration of institutional and social learning environments / M. Raspopović, S. Cvetanović, D. Stanojević, M. Opačić // Science of Computer Programming, 2016. – 129. – P. 92-102.
4. Radhiyan M.F., Khairani D., Suseno H.B. Analysis and design of microservices architecture with graphql as an api gateway for higher education information system // International Conference on Science and Technology (ICOSTECH). – IEEE, 2022. – С. 1-7.
5. Prayogi A.A. Design and implementation of REST API for academic information system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 875. – № 1. – С. 012047.
6. Halili F. Web services: a comparison of soap and rest services. – Modern Applied Science, 2018. – Т. 12. – № 3. – С. 175.
7. Mironela P. The Importance of Web Services Using the RPC and REST Architecture // International Conference on Computer Technology and Development. – IEEE, 2009. – Т. 1. – С. 377-379.

8. Minakova O.V., Akamsina N.V., Deniskina A. Designing Location-Based Microservice for University Activities // SMART Automatics and Energy: Proceedings of SMART-ICAE 2021. – Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. – С. 651-660.
9. Asio J.M.R. Education Management Information System (EMIS) and Its Implications to Educational Policy: A Mini-Review // International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 2022. – Т. 3. – № 8. – С. 1389-1398.
10. Zabolotniaia M. Use of the LMS Moodle for an effective implementation of an innovative policy in higher educational institutions // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 2020. – Т. 15. – № 13. – С. 172-189.
11. Molenaar I. Personalisation of learning: Towards hybrid human-AI learning technologies // Blockchain, and Robots, 2021. – С. 57-77.
12. Минакова О.В., Курипта О.В., Поцбенева И.В. Метод формирования качественных показателей проектных групп на основе построения иерархической системы оценивания личных достижений претендентов. – Качество и жизнь. 2022. – № 2(34). – С. 29-37.
13. Ларина Т.Б. Анализ средств создания электронных образовательных ресурсов. – Цифровые технологии и решения в сфере транспорта и образования, 2020. – С. 76-86.
14. Жигульский В.Е. Интеграция Experience API в систему электронного обучения MOODLE. – Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований, 2022. – С. 32-40.
15. 1EdTech Common Cartridge Profile Essential Competencies and Standards for Creating Interoperable Learning Technology Content [Электронный ресурс]. – URL: https://www.imsglobal.org/cc/ccv1p0/imsc_profilev1p0.html (дата обращения: 05.01.2024).
16. Quadrini W. and other. Architecture for Data Acquisition in Research and Teaching Laboratories / W. Quadrini, S. Galparoli, D.D. Nucera, L. Fumagalli, E. Negri // Procedia Computer Science, 2021. – 180. – 833-842.
17. Gordon J. and other. Total Learning Architecture 2019 Report / J. Gordon, T. Hayden, A. Johnson, B. Smith // Advanced Distributed Learning Initiative, 2020.

Курипта Оксана Валериевна

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: kuripta-okcana@mail.ru, orcid.org/0000-0003-1317-4395

Минакова Ольга Владимировна

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: olgmina@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0641-731X

O.V. KURIPTA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)

O.V. MINAKOVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)
Voronezh State Technical University, Voronezh

ACHIEVING INTEROPERABILITY OF UNIVERSITY INFORMATION SYSTEM

Higher education institutions need to expand the notion of web services or APIs, realizing that they can be valuable not only for IT services, but also for teachers, students and other participants in the educational process. It is now becoming standard to provide a single place to search for digital assets not only in IT companies but also in other organizations. In this paper we have conducted a study of the prevalence of open software access to the functionality of university information systems and proposed a conceptual model of publicly available services of the university. For this purpose the possibilities of technological infrastructure of universities, available varieties of information educational systems and data transfer standards have been analyzed. It was substantiated that the provision of educational, scientific, project content can also be considered as an activity in the context of the university. This allowed us to justify the application of a single entity - academic event for all types of university activities. As a result of the study of the logical model of the event and the content produced by it, a spatial and temporal model was developed, including different types of publications of the results of scientific, educational and project activities. Based on the developed physical model of the academic event, the design and prototyping of API services of the university was

carried out, the results of which are described in detail. This allows us to propose the use of a central registry for all services to organize free access to IT technologies on campus. For different categories of users, taking into account the experience of creating free software, a standardized API representation of university services is proposed. This approach does not require large expenses from the university, but is aimed at stimulating the creative activity of students.

Keywords: *data exchange; Application Programming Interface; Personal Learning Environment; software development.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vincent-Lancrin S., González-Sancho C. Education and student information systems. – In OECD Digital Education Outlook 2023.
2. Sedyh I.A. Rynok innovacionnyh finansovyh tehnologij i servisov. – M.: NIU VShJe, 2019.
3. Raspopović M. and other. Software architecture for integration of institutional and social learning environments / M. Raspopović, S. Cvetanović, D. Stanojević, M. Opačić // Science of Computer Programming, 2016. – 129. – P. 92-102.
4. Radhiyan M.F., Khairani D., Suseno H.B. Analysis and design of microservices architecture with graphql as an api gateway for higher education information system // International Conference on Science and Technology (ICOSTECH). – IEEE, 2022. – S. 1-7.
5. Prayogi A.A. Design and implementation of REST API for academic information system // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 875. – № 1. – S. 012047.
6. Halili F. Web services: a comparison of soap and rest services. – Modern Applied Science, 2018. – T. 12. – № 3. – S. 175.
7. Mironela P. The Importance of Web Services Using the RPC and REST Architecture // International Conference on Computer Technology and Development. – IEEE, 2009. – T. 1. – S. 377-379.
8. Minakova O.V., Akamsina N.V., Deniskina A. Designing Location-Based Microservice for University Activities // SMART Automatics and Energy: Proceedings of SMART-ICAE 2021. – Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. – S. 651-660.
9. Asio J.M.R. Education Management Information System (EMIS) and Its Implications to Educational Policy: A Mini-Review // International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 2022. – T. 3. – № 8. – S. 1389-1398.
10. Zabolotniaia M. Use of the LMS Moodle for an effective implementation of an innovative policy in higher educational institutions // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 2020. – T. 15. – № 13. – S. 172-189.
11. Molenaar I. Personalisation of learning: Towards hybrid human-AI learning technologies // Blockchain, and Robots, 2021. – S. 57-77.
12. Minakova O.V., Kuripta O.V., Pocebneva I.V. Metod formirovanija kachestvennyh pokazatelej proektnyh grupp na osnove postroenija ierarhicheskoj sistemy ocenivanija lichnyh dostizhenij pretendentov. – Kachestvo i zhizn'. 2022. – № 2(34). – S. 29-37.
13. Larina T.B. Analiz sredstv sozdaniya jelektronnyh obrazovatel'nyh resursov. – Cifrovyje tehnologii i reshenija v sfere transporta i obrazovanija, 2020. – S. 76-86.
14. Zhigul'skij V.E. Integracija Experience API v sistemu jelektronnogo obuchenija MOODLE. – Voprosy tehniceskij i fiziko-matematicheskij nauk v svete sovremennyh issledovanij, 2022. – S. 32-40.
15. IEdTech Common Cartridge Profile Essential Competencies and Standards for Creating Interoperable Learning Technology Content [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.imsglobal.org/cc/ccv1p0/imscc_profilev1p0.html (data obrashhenija: 05.01.2024).
16. 16. Quadrini W. and other. Architecture for Data Acquisition in Research and Teaching Laboratories / W. Quadrini, S. Galparoli, D.D. Nucera, L. Fumagalli, E. Negri // Procedia Computer Science, 2021. – 180. – 833-842.
17. Gordon J. and other. Total Learning Architecture 2019 Report / J. Gordon, T. Hayden, A. Johnson, B. Smith // Advanced Distributed Learning Initiative, 2020.

УДК 519.876.5

Е.В. НАГОРНАЯ, О.А. САВИНА

**ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ
ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОТОКОВ ПО ПЕРЕМЕЩЕНИЮ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

В статье представлен вариант решения задачи распределения потоков по перемещению отходов с помощью построения имитационной модели. Разработан алгоритм поведения агентов на основе реально существующей городской среды. Представлены варианты решения проблем, возникающих при построении такой имитационной модели и результаты работы модели.

Ключевые слова: имитационное моделирование; агент-ориентированная модель; алгоритм.

© Нагорная Е.В., Савина О.А., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нагорная Е.В., Савина О.А. Имитационный подход к задаче распределения потоков по перемещению твердых бытовых отходов. – Информационные системы и технологии, 2024. – № 1. – С. 37-42.
2. Tesfatsion L. Agent-based Computational Economics: Modeling Economies as Complex Adaptive Systems. Information Sciences, 2003. – № 149(4).
3. Epstein J.M., Axtell R. Growing artificial societies: Social science from the bottom up. – Brookings Institution Press, 1996. – Washington, DC.
4. Mashkova A.L. and other. Generating Social Environment for Agent-Based Models of Computational Economy / A.L. Mashkova, I.V. Nevolin, O.A. Savina, M.A. Buriлина, E.A. Mashkov // In Chugunov A., Khodachek I., Misnikov Y., Trutnev D. – Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia. EGOSE 2020. – Communications in Computer and Information Science. – Vol 1349. – Springer, Cham.
5. Intelvision Умный мусор в Умном городе [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intelvision.ru/blog/smart-musor>.

Нагорная Екатерина Владимировна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Аспирант кафедры информационных систем и цифровых технологий
Тел.: 8910 265 48 33
E-mail: catalina.novi@mail.ru

Савина Ольга Александровна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и цифровых технологий
Тел.: 8 920 286 84 49
E-mail: o.a.savina@gmail.com

E. V. NAGORNAYA (*Post-graduate Student*)

O. A. SAVINA (*Doctor of Economic Sciences, Professor,
Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

THE FEATURES OF CONSTRUCTING AN SIMULATION MODEL
FOR SOLVING THE PROBLEM OF SOLID HOUSEHOLD WASTE FLOW DISTRIBUTION

The article presents a solution to the problem of distributing waste flows by building a simulation model. An algorithm of agent behavior based on a real-life urban environment has been developed. The options for solving the problems that arise when building such a simulation model and the results of the model are presented.

Keywords: simulation modeling; agent-based model; algorithm.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Nagornaja E.V., Savina O.A. Imitacionnyj podhod k zadache raspredelenija potokov po peremeshheniju tverdyh bytovyh othodov. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2024. – № 1. – S. 37-42.
2. Tesfatsion L. Agent-based Computational Economics: Modeling Economies as Complex Adaptive Systems. Information Sciences, 2003. – № 149(4).
3. Epstein J.M., Axtell R. Growing artificial societies: Social science from the bottom up. – Brookings Institution Press, 1996. – Washington, DC.
4. Mashkova A.L. and other. Generating Social Environment for Agent-Based Models of Computational Economy / A.L. Mashkova, I.V. Nevolin, O.A. Savina, M.A. Buriлина, E.A. Mashkov // In Chugunov A., Khodachek I., Misnikov Y., Trutnev D. – Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia. EGOSE 2020. – Communications in Computer and Information Science. – Vol 1349. – Springer, Cham.
5. Intelvision Umnyj musor v Umnom gorode [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.intelvision.ru/blog/smart-musor>.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

УДК 681.5

С.В. АЛЕКСЕЕВСКИЙ, Д.А. БУШУЕВ, Н.С. КРАСНОПЕРОВ, С.Н. ОГУРЦОВ

АНАЛИЗ МОДЕЛИ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Приведено сравнение бесколлекторного двигателя постоянного тока и синхронного двигателя с постоянными магнитами. Рассмотрены математические модели БДПТ и СДПМ. Построена виртуальная модель в Simulink и проведен анализ переходных процессов различных вариантов систем управления. Приведены результаты моделирования, подтверждающие математические выкладки.

Ключевые слова: моделирование; система управления; бесколлекторный двигатель; синхронный двигатель.

© Алексеевский С.В., Бушуев Д.А., Красноперов Н.С., Огурцов С.Н., 2024

Работа выполнена в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030» с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкасов Д.Р., Шкурин А.Н., Писаревский А.Ю. Высокотехнологичные насосные системы. – Прикладные задачи электромеханики энергетики электроники: труды Всероссийской студенческой научно-технической конференции. – Воронежский государственный технический университет (Воронеж, 20-21 мая 2019). – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. – С. 31-34.
2. Pillay P., Krishnan R. Application Characteristics of Permanent Magnet Synchronous and Brushless dc Motors for Servo Drives, 1991. – С. 986-996.

3. Bauerlein G. A Brushless DC Motor with Solid-State Commutation. – IRE National Convention, 1962. – New York, NY, USA. – С. 184-190.
4. Алексеевский С.В., Бушуев Д.А. Модифицированная методика идентификации параметров бесколлекторного двигателя постоянного тока по кривым разгона, 2022. – № 12. – С. 36-45. – DOI 10.25791/pribor.12.2022.1378. – EDN CQZUOW.
5. Maxon motor catalogue [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.maxongroup.com/maxon/view/catalog/> (date of the application: 20.05.2024).
6. Подлесный Н.И. Элементы систем автоматического управления и контроля – М. Киев «Вища школа», 1991. – 464 с.
7. Mayer J.S., Wasynczuk O. Analysis and modelling of a single-phase brushless DC motor drive system. – Energy Conversion. – IEEE Transactions on, 1989. – 4(3). – С. 473-479.
8. Фомин Н.В. Системы управления электроприводами. – Магнитогорск: «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2014. – 351 с.
9. Рубанов В.Г., Рыбин И.А., Бажанов А.Г. Теория проектирования бортовых систем управления мобильными роботами, обладающих свойством живучести: монография. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 211 с.
10. Adams Tutorial Kit for Mechanical Engineering Courses (Third edition). – Изд. MSC Software Corporation, 2019. – 352 с.

Алексеевский Сергей Вячеславович

БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Ассистент кафедры технической кибернетики
Тел.: 8 910 226 72 39
E-mail: alekseevskiy.s@mail.ru

Бушуев Дмитрий Александрович

БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технической кибернетики
Тел.: 8 919 281 34 09
E-mail: dmbushuev@gmail.com

Красноперов Никита Сергеевич

БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Аспирант кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем, ассистент кафедры технической кибернетики
Тел.: 8 951 152 33 31
E-mail: nskrasnopeorov1997@yandex.ru

Огурцов Сергей Николаевич

БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Аспирант кафедры технической кибернетики
Тел.: 8 909 207 25 69
E-mail: clockyouu@gmail.com

S.V. ALEKSEEVSKIY (*Assistant at the Department of Technical Cybernetics*)

D.A. BUSHUEV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Technical Cybernetics*)

N.S. KRASNOPYOROV (*Post-graduate Student of the Department of Computer Software
and Automated Systems, Assistant of the Department of Technical Cybernetics*)

S.N. OGURCZOV (*Post-graduate Student of the Department of Technical Cybernetics
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod*)

BRUSHLESS DC MOTOR MODEL ANALYSIS

A comparison is made between a brushless DC motor and a permanent magnet synchronous motor. Mathematical models of BLDC and PMSM are considered. A virtual model was built in Simulink and an analysis of transient processes of various control system options was carried out. Simulation results confirming the mathematical calculations are presented.

Keywords: modeling; control system; brushless motor; synchronous motor.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Cherkasov D.R., Shkurin A.N., Pisarevskij A.Ju. Vysokotehnologichnye nasosnye sistemy. – Prikladnye zadachi jelektromehaniki jenergetiki jelektroniki: trudy Vserossijskoj studencheskoj nauchno-tehnicheskij konferencii. – Voronezhskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet (Voronezh, 20-21 maja 2019). – Voronezh: Izd-vo VGTU, 2019. – S. 31-34.
2. Pillay P., Krishnan R. Application Characteristics of Permanent Magnet Synchronous and Brushless dc Motors for Servo Drives, 1991. – S. 986-996.
3. Bauerlein G. A Brushless DC Motor with Solid-State Commutation. – IRE National Convention, 1962. – New York, NY, USA. – S. 184-190.
4. Alekseevskij S.V., Bushuev D.A. Modificirovannaja metodika identifikacii parametrov beskollektornogo dvigatelja postojannogo toka po krivym razgona, 2022. – № 12. – S. 36-45. – DOI 10.25791/pribor.12.2022.1378. – EDN CQZUOW.
5. Maxon motor catalogue [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.maxongroup.com/maxon/view/catalog/> (date of the application: 20.05.2024).
6. Podlesnyj N.I. Jelementy sistem avtomaticheskogo upravlenija i kontrolja – M. Kiev «Vishha shkola», 1991. – 464 s.
7. Mayer J.S., Wasynczuk O. Analysis and modelling of a single-phase brushless DC motor drive system. – Energy Conversion. – IEEE Transactions on, 1989. – 4(3). – S. 473-479.
8. Fomin N.V. Sistemy upravlenija jelektroprivodami. – Magnitogorsk: «Magnitogorskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet im. G.I. Nosova», 2014. – 351 s.
9. Rubanov V.G., Rybin I.A., Bazhanov A.G. Teorija proektirovanija bortovyh sistem upravlenija mobil'nymi robotami, obladajushih svojstvom zhivuchesti: monografija. – Moskva: Aj Pi Ar Media, 2022. – 211 s.
10. Adams Tutorial Kit for Mechanical Engineering Courses (Third edition). – Izd. MSC Software Corporation, 2019. – 352 s.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

УДК 004.4.42

В.А. ФРОЛОВА, А.С. ШЛЯКОВА

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫХ
РЕКОМЕНДАЦИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОФИЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

В данной статье представлена обобщенная методика формирования персонализированных рекомендаций для пользователей на основе анализа профиля в социальной сети. Показано как данные из социальных сетей могут быть использованы при создании универсальных инструментальных средств, способных формировать персонализированные рекомендации для пользователей, не имеющих истории взаимодействия с объектами. Описано функционирование прототипа программного обеспечения, реализующего данную методику, которая позволяет расширить возможности традиционных рекомендательных систем и повысить качество обслуживания пользователей.

Ключевые слова: рекомендательная система; программное обеспечение; персонализированные рекомендации; методика формирования рекомендаций; пользователь; профиль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муратова Н.В. Рекомендательные системы: определение, задачи, архитектура, 2022. – 5 с.
2. Сбор данных с помощью API Вконтакте [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/dev/131686-sbor-dannyh-s-pomoshchyu-api-vkontakte>.
3. Users.get VK для разработчиков [Электронный ресурс]. – URL: <https://dev.vk.com/ru/method/users.get>.
4. Wall.get VK для разработчиков [Электронный ресурс]. – URL: <https://dev.vk.com/ru/method/wall.get>.
5. Библиотека vk для работы с VK API на Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/319178/>.
6. Руководство пользователя – Морфологический анализатор pymorphy2 [Электронный ресурс]. – URL: <https://pymorphy2.readthedocs.io/en/stable/user/guide.html>.
7. Googletrans: Free and Unlimited Google translate API for Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://py-googletrans.readthedocs.io/en/latest/>.
8. Класс Counter() модуля collections в Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs-python.ru/standart-library/modul-collections-python/klass-counter-modulja-collections/>.
9. Библиотека collections для Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/pythonbiblioteka-collections/>.
10. Use Case Diagrams | Unified Modeling Language (UML) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/use-case-diagram/>.
11. Создание проекта форм интерфейса и карты диалоговых окон [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/279373/>.

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

Шлякова Анна Сергеевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Студент
Тел.: 8 953 811 53 44
E-mail: anya.shliakova2002@gmail.com

V.A. FROLOVA (*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)

A.S. ShLYaKOVA (*Student*)
Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel

SOFTWARE FOR THE FORMATION OF PERSONALIZED RECOMMENDATIONS BASED ON ANALYSIS OF A USER PROFILE IN A SOCIAL NETWORK

This article presents a generalized methodology for generating personalized recommendations for users based on profile analysis on a social network. It is shown how data from social networks can be used to create universal tools that can generate personalized recommendations for users who have no history of interaction with objects. The functioning of a software prototype that implements this technique is described, which allows expanding the capabilities of traditional recommendation systems and improving the quality of user service.

Keywords: *recommendation system; software; personalized recommendations; recommendation generation methodology; user; profile.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Muratova N.V. Rekomendatel'nye sistemy: opredelenie, zadachi, arhitektura, 2022. – 5 s.
2. Sbor dannyh s pomoshh'ju API Vkontakte [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://vc.ru/dev/131686-sbor-dannyh-s-pomoshchyu-api-vkontakte>.
3. Users.get VK dlja razrabotchikov [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://dev.vk.com/ru/method/users.get>.
4. Wall.get VK dlja razrabotchikov [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://dev.vk.com/ru/method/wall.get>.
5. Biblioteka vk dlja raboty s VK API na Python [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/319178/>.
6. Rukovodstvo pol'zovatelja – Morfologicheskij analizator pymorphy2 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://pymorphy2.readthedocs.io/en/stable/user/guide.html>.
7. Googletrans: Free and Unlimited Google translate API for Python [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://py-googletrans.readthedocs.io/en/latest/>.
8. Klass Counter() modulja collections v Python [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://docs-python.ru/standart-library/modul-collections-python/klass-counter-modulja-collections/>.
9. Biblioteka collections dlja Python [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/pythonbiblioteka-collections/>.
10. Use Case Diagrams | Unified Modeling Language (UML) [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/use-case-diagram/>.
11. Sozdanie proekta form interfejsa i karty dialogovyh okon [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/279373/>.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 621.391

М.Г. АЛЕШИН, Е.Ю. САМОФАЛОВ, А.А. ШОКОЛОВ

ПРИМЕНЕНИЕ КОДЕКА EVS В СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Кодек EVS (Enhanced Voice Services), основанный на новом переключаемом кодировании речи/аудио с малой задержкой, стандартизирован консорциумом 3GPP и представляет новые функции и улучшения для систем мобильной связи в реальном времени. Кодек содержит ряд усовершенствований, повышающих эффективность сжатия и качество музыки, смешанного контента при широкополосном доступе. В нем включена поддержка контента с полной пропускной способностью. Кодек EVS способен обрабатывать широкий диапазон скоростей передачи, обладает высокой устойчивостью к потере пакетов и имеет режим адаптивной многоскоростной совместимости для повышения производительности сетей мобильной связи. В статье обсуждаются базовая архитектура, нововведения кодека EVS, а также результаты тестирования на прослушивание. Полученные результаты демонстрируют превосходные характеристики как по сжатию, так и по качеству речи/аудио.

Ключевые слова: EVS; кодирование речи; кодирование звука.

© Алешин М.Г., Самофалов Е.Ю., Шоколов А.А., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 3GPP TS 26.445. Подробное алгоритмическое описание кодека EVS. 3GPP Техническая спецификация, 2014. – Выпуск 12.
2. Брун С. Стандартизация нового кодека EVS // IEEE ICASSP. – Брисбен, Австралия, 2015.
3. 3GPP Tdoc SP-100202. Описание рабочего элемента: кодек для расширенных голосовых сервисов.
4. Нойендорф М. Единый стандарт кодирования речи и аудио ISO/MPEG – неизменно высокое качество для всех типов контента и при любой скорости передачи данных. – Журнал AES, 2013. – 61(12). – 956-977.
5. Атти В. Сверхширокополосное расширение полосы пропускания для передачи речи в кодеке 3GPP EVS. –Брисбен, Австралия, апрель. 2015.

6. Вайланкур Т., Салами Р., Елинек М. Новые методы постобработки для кодеков CELP с низкой скоростью передачи данных // IEEE ICASSP. – Брисбен, Австралия, апрель. 2015.
7. Лекомт Дж. Достижения технологии сокрытия потери пакетов в EVS // IEEE ICASSP. – Брисбен, Австралия, апрель. 2015.
8. Атти В. Улучшенная устойчивость к ошибкам для VOLTE и VOIP с кодированием с поддержкой каналов 3GPP EVS // IEEE ICASSP. – Брисбен, Австралия, апрель 2015 г.
9. Бессетт Б. Адаптивный многоскоростной широкополосный речевой кодек (AMR-WB) // IEEE Trans. об обработке речи и звука, 2002. – Том 10. – № 8. – С. 620-636.
10. 3GPP2 S.S0014-D v3.0. Улучшенный кодек с переменной скоростью передачи, опции речевого сервиса 3, 68, 70 и 73 для широкополосных цифровых систем с расширенным спектром. – Октябрь 2010.
11. Многополосный тест, проведенный институтом Фраунгофера [Электронный ресурс]. – URL: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-P.SUP29-202301-I!!PDF-E&type=items.
12. Статья о запуске Мегафоном поддержки аудиокодека EVS в сетях LTE: [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2020-03-25_megafon_zapustil_podderzhku.

Алешин Михаил Геннадьевич

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, сотрудник
E-mail: amg261@mail.ru

Самофалов Евгений Юрьевич

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
E-mail: samofalov.eugen@gmail.com

Шоколов Александр Андреевич

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
E-mail: sasha470130@mail.com

M.G. ALYoShIN (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor; Employee*)

E.Yu. SAMOFALOV (*Employee*)

A.A. ShOKOLOV (*Employee*)

The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

**OVERVIEW OF EVS CODEC ARCHITECTURE FOR ADVANCED
VOICE SERVICES IN MOBILE COMMUNICATIONS**

The Enhanced Voice Services (EVS) codec, based on the new switched low-latency speech/audio coding known as 3GPP, introduces important new features and enhancements for real-time communications systems. The EVS codec contains a number of enhancements that improve compression efficiency and quality for music, mixed content and broadband access. This also includes support for full bandwidth content. The EVS codec is capable of handling a wide range of bitrates, is highly resilient to packet loss, and has an adaptive multirate compatibility mode to improve system performance. This paper discusses the basic architecture and new technologies of the EVS codec, as well as listening tests that demonstrate its superior performance in both compression and speech/audio quality.

Keywords: EVS; speech coding; audio coding.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. 3GPP TS 26.445. Podrobnое algoritmicheskoe opisanie kodeka EVS. 3GPP Tehnicheskaja specifikacija, 2014. – Vypusk 12.
2. Brun S. Standartizacija novogo kodeka EVS // IEEE ICASSP. – Brisben, Avstralija, 2015.
3. 3GPP Tdoc SP-100202. Opisanie rabocheho jelementa: kodek dlja rasshirenyh golosovyh servisov.

4. Nojendorf M. Edinyj standart kodirovanija rechi i audio ISO/MPEG – neizmenno vysokoe kachestvo dlja vseh tipov kontenta i pri ljuboj skorosti peredachi dannyh. – Zhurnal AES, 2013. – 61(12). – 956-977.
5. Atti V. Sverhshirokopolosnoe rasshirenie polosy propuskaniya dlja peredachi rechi v kodeke 3GPP EVS. – Brisben, Avstralija, aprel'. 2015.
6. Vajlankur T., Salami R., Elinek M. Novye metody postobrabotki dlja kodekov CELP s nizkoj skorost'ju peredachi dannyh // IEEE ICASSP. – Brisben, Avstralija, aprel'. 2015.
7. Lekomt Dzh. Dostizhenija tehnologii sokrytija poteri paketov v EVS // IEEE ICASSP. – Brisben, Avstralija, aprel'. 2015.
8. Atti V. Uluchshennaja ustojchivost' k oshibkam dlja VOLTE i VOIP s kodirovaniem s podderzhkoj kanalov 3GPP EVS // IEEE ICASSP. – Brisben, Avstralija, aprel' 2015 g.
9. Bessett B. Adaptivnyj mnogoskorostnoj shirokopolosnyj rechevoj kodek (AMR-WB) // IEEE Trans. ob obrabotke rechi i zvuka, 2002. – Tom 10. – № 8. – S. 620-636.
10. 3GPP2 C. S0014-D v3.0. Uluchshennyj kodek s peremennoj skorost'ju peredachi, opcii rechevogo servisa 3, 68, 70 i 73 dlja shirokopolosnyh cifrovyh sistem s rasshirenym spektrom. – Oktjabr' 2010.
11. Mnogopolosnyj test, provedennyj institutom Fraungofera [Elektronnyj resurs]. – URL:https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-P.Sup29-202301-1!!PDF-E&type=items.
12. Stat'ja o zapuske Megafonom podderzhki audiokodeka EVS v setjah LTE: [Elektronnyj resurs]. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2020-03-25_megafon_zapustil_podderzhku.

УДК 621.397.5

Р.В. МИТРОНИН

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА
СИНГУЛЯРНО-СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ДОДЕТЕКТОРНОЙ ЗАПИСИ СИГНАЛА ПО СРАВНЕНИЮ
С ТЕХНОЛОГИЯМИ ДОДЕТЕКТОРНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

В статье представлены результаты оценивания энергетического выигрыша от применения метода сингулярно-спектрального восстановления телеметрической информации в сравнении с различными методами додетекторного восстановления реализованными в наземных приемно-регистрирующих станциях телеметрической информации.

Ключевые слова: додетекторная запись; искажения и потери телеметрической информации; отношение сигнал/шум; сингулярно-спектральный анализ; энергетический выигрыш.

© Митронин Р.В., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В.С. Интегрированный телеметрический комплекс. Пояснительная записка. ГВАТ.467461.007 ПЗ ЭП. – Нижний Новгород: ФГУП «ФНПЦ НИИС им. Ю.Е. Седакова», 2013. – 214 с.
2. Cortex RSR – Radio Signal Recorder [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/53774101/cortex-rsr-radio-signal-recorderpdf-zodiac-data-system> (дата обращения: 09.03.2024).
3. COMTRACK – Система передачи данных Zodiac [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/53774063/comtrack-zodiac-data-system> (дата обращения: 09.03.2024).
4. Лукашов Н.А., Петров П.И., Тихомиров С.А. Организация вычислительного процесса обработки и анализа преддетекторного телеметрического сигнала при проведении контроля ТМИ стандарта IRIG. – Цифровая обработка сигналов. – Москва, 2010. – № 3. – С. 21-24.
5. Васильев В.С. Приемно-регистрирующий комплекс. Пояснительная записка. ГВАТ.464425.007 ПЗ ЭП. – Нижний Новгород: ФГУП «ФНПЦ НИИС им. Ю.Е. Седакова», 2013. – 394 с.

6. Дуников А.С., Бянкин А.А., Митронин Р.В. Алгоритм восстановления телеметрической информации на основе применения метода сингулярно-спектрального анализа додетекторной записи сигнала. – Информационно-измерительные и управляющие системы. – Москва, 2020. – Т. 18. – № 5. – С. 20-34.
7. Бриллинджер Л. Временные ряды. Обработка данных и теория. – М.: Мир, 1980. – 536 с.
8. Дуников А.С., Бянкин А.А., Митронин Р.В. Имитационная программная модель системы передачи телеметрической информации: свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2023662280 Российская Федерация; правообладатели: Дуников А.С., Бянкин А.А., Митронин Р.В.; заявка от 24.04.2023, зарегистрировано Федеральной службой по интеллектуальной собственности в Реестре программ для ЭВМ 07.06 2023 года.
9. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: изд-е второе, исправленное. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
10. Дуников А.С., Бянкин А.А., Бардаев Э.А. Восстановление телеметрической информации летательных аппаратов с учетом выбора параметров сингулярно-спектрального разложения додетекторной записи сигнала. – Измерение. Управление. Мониторинг. Контроль. – Москва, 2021. – № 1. – С. 35-43.

Митронин Роман Валерьевич

Главный научно-исследовательский испытательный (межвидовой) центр (перспективного вооружения), г. Москва

Младший научный сотрудник 71 отдела

Тел.: 8 (495) 471-17-64

E-mail: i@rmitronin.ru

R.V. MITRONIN (*Junior Researcher of the 71-st Scientific Researching Department*)
Main Research Testing (Interspecific) Center (Advanced Weapons), Moscow

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE APPLICATION OF THE METHOD OF SINGULAR SPECTRAL ANALYSIS OF PRE-DETECTOR SIGNAL RECORDING IN COMPARISON WITH TECHNOLOGIES OF PRE-DETECTOR RECOVERY OF TELEMETRIC INFORMATION

The article presents the results of estimating the energy gain from the use of the method of singular spectral recovery of telemetric information in comparison with various methods of pre-detector recovery implemented in ground-based receiving and recording stations of telemetric information.

Keywords: *pre-detector recording; distortion and loss of telemetric information; signal-to-noise ratio; singular spectral analysis; energy gain.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vasil'ev V.S. Integrirovannyj telemetricheskij kompleks. Pojasnitel'naja zapiska. GVAT.467461.007 PZ JeP. – Nizhnij Novgorod: FGUP «FNPC NIIS im. Ju.E. Sedakova», 2013. – 214 s.
2. Cortex RSR – Radio Signal Recorder [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/53774101/cortex-rsr-radio-signal-recorderpdf-zodiac-data-system> (data obrashhenija: 09.03.2024).
3. COMTRACK – Sistema peredachi dannyh Zodiac [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/53774063/comtrack-zodiac-data-system> (data obrashhenija: 09.03.2024).
4. Lukashov N.A., Petrov P.I., Tihomirov S.A. Organizacija vychislitel'nogo processa obrabotki i analiza preddetektornogo telemetricheskogo signala pri provedenii kontrolja TMI standarta IRIG. – Cifrovaja obrabotka signalov. – Moskva, 2010. – № 3. – S. 21-24.
5. Vasil'ev V.S. Priemno-registrirujushhij kompleks. Pojasnitel'naja zapiska. GVAT.464425.007 PZ JeP. – Nizhnij Novgorod: FGUP «FNPC NIIS im. Ju.E. Sedakova», 2013. – 394 s.
6. Dunikov A.S., Bjankin A.A., Mitronin R.V. Algoritm vosstanovlenija telemetricheskoy informacii na osnove primenenija metoda singuljarno-spektral'nogo analiza do-detektornoj zapisi signala. – Informacionno-izmeritel'nye i upravljajushhie sistemy. – Moskva, 2020. – Т. 18. – № 5. – S. 20-34.
7. Brillindzher L. Vremennye ryady. Obrabotka dannyh i teorija. – М.: Мир, 1980. – 536 s.

8. Dunikov A.S., Bjankin A.A., Mitronin R.V. Imitacionnaja programmnaja model' sistemy peredachi telemetricheskoj informacii: svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy na JeVM № 2023662280 Rossijskaja Federacija; pravoobladateli: Dunikov A.S., Bjankin A.A., Mitronin R.V.; zajavka ot 24.04.2023, zaregistrirvano Federal'noj sluzhboj po intellektual'noj sobstvennosti v Reestre programm dlja JeVM 07.06 2023 goda.
9. Skljar B. Cifrovaja svjaz'. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primenenie: izd-e vtoroe, ispravlennoe. – Moskva: Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2003. – 1104 s.
10. Dunikov A.S., Bjankin A.A., Bardaev Je.A. Vosstanovlenie telemetricheskoj informacii letatel'nyh apparatov s uchetom vybora parametrov singuljarno-spektral'nogo razlozhenija dodetektornoj zapisi signala. – Izmerenie. Upravlenie. Monitoring. Kontrol'. – Moskva, 2021. – № 1. – S. 35-43.

УДК 621.391:621.396.96

Д.И. ПОПОВ

ОПТИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ ПРИ ВОБУЛЯЦИИ ПЕРИОДА ПОВТОРЕНИЯ

Рассматривается обработка когерентно-импульсных радиолокационных сигналов на фоне пассивных помех при вобуляции периода повторения. Приведено статистическое описание радиолокационных сигналов и помех при вобуляции периода повторения зондирующих импульсов. На основе отношения правдоподобия синтезированы алгоритмы и соответствующая система оптимальной обработки сигналов движущихся целей на фоне пассивных помех. Представлена структурная схема системы оптимальной обработки, включающая матричный фильтр, весовой блок и многоканальный фильтр. Рассмотрено измерение радиальной скорости цели по номеру канала, в котором произошло обнаружение сигнала. Проведен анализ синтезированных алгоритмов обработки в зависимости от корреляционных свойств помехи и параметров вобуляции.

Ключевые слова: анализ алгоритмов; вобуляция периода повторения; доплеровская фаза; корреляционная матрица; пассивные помехи; плотность вероятности; радиальная скорость; синтез алгоритмов обработки; структурная схема системы обработки сигналов.

© Попов Д.И., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Skolnik M.I. Introduction to Radar System. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 2001. – 862 p.
2. Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A. Principles of Modern Radar: Basic Principles. – New York: SciTech Publishing, IET, Edison, 2010. – 924 p.
3. Melvin W.L., Scheer J.A. Principles of Modern Radar: Advanced Techniques. – New York: SciTech Publishing, IET, Edison, 2013. – 846 p.
4. Richards M.A. Fundamentals of Radar Signal Processing. – Second Edition. – New York: McGraw-Hill Education, 2014. – 618 p.
5. Справочник по радиолокации: в 2 книгах. Книга 1 / Под ред. М.И. Сколника; пер. с англ. под ред. В.С. Вербы. – М.: Техносфера, 2014. – 672 с.
6. Кузьмин С.З. Цифровая радиолокация. Введение в теорию. – Киев: КВиЦ, 2000. – 428 с.
7. Попов Д.И. Анализ эффективности режекторных фильтров. – Вестник Рязанской государственной радиотехнической академии, 2003. – Вып. 11. – С. 105-107.
8. Попов Д.И. Обнаружение-измерение многочастотных радиолокационных сигналов. – Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, 2012. – № 1 – Выпуск 39. – Часть 2. – С. 40-48.
9. Попов Д.И. Адаптивная обработка радиолокационных сигналов. – Вестник Рязанской государственной радиотехнической академии, 2001. – Вып. 9. – С. 98-108.
10. Лозовский И.Ф. Построение и эффективность адаптивной обработки сигналов в условиях воздействия комбинированных помех. – Успехи современной радиоэлектроники, 2016. – № 1. – С. 52-58.

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

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

OPTIMAL SIGNAL PROCESSING WHEN WOBBLING THE REPETITION PERIOD

The processing of coherent pulse radar signals against the background of passive interference during the wobble of the repetition period is considered. A statistical description of radar signals and interference during the period of repetition of probing pulses is given. Based on the likelihood ratio, algorithms and an appropriate system for optimal signal processing of moving targets against the background of passive interference are synthesized. A block diagram of the optimal processing system is presented, including a matrix filter, a weighing unit and a multichannel filter. The measurement of the radial velocity of the target by the number of the channel in which the signal was detected is considered. The analysis of synthesized processing algorithms is carried out depending on the correlation properties of interference and wobble parameters.

Keywords: *algorithm analysis; repetition period wobble; Doppler phase; correlation matrix; passive interference; probability density; radial velocity; synthesis of processing algorithms; block diagram of the signal processing system.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Skolnik M.I. Introduction to Radar System. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 2001. – 862 p.
2. Richards M.A., Scheer J.A., Holm W.A. Principles of Modern Radar: Basic Principles. – New York: SciTech Publishing, IET, Edison, 2010. – 924 p.
3. Melvin W.L., Scheer J.A. Principles of Modern Radar: Advanced Techniques. – New York: SciTech Publishing, IET, Edison, 2013. – 846 p.
4. Richards M.A. Fundamentals of Radar Signal Processing. – Second Edition. – New York: McGraw-Hill Education, 2014. – 618 p.
5. Spravochnik po radiolokacii: v 2 knigah. Knigal / Pod red. M.I. Skolnika; per. s angl. pod red. V.S. Verby. – M.: Tehnosfera, 2014. – 672 s.
6. Kuz'min S.Z. Cifrovaja radiolokacija. Vvedenie v teoriju. – Kiev: KViC, 2000. – 428 s.
7. Popov D.I. Analiz jeffektivnosti rezhektornyh fil'trov. – Vestnik Rjazanskoj gosudarstvennoj radiotekhnicheskoi akademii, 2003. – Vyp. 11. – S. 105-107.
8. Popov D.I. Obnaruzhenie-izmerenie mnogochastotnyh radiolokacionnyh signalov. – Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta, 2012. – № 1 – Vypusk 39. – Chast' 2. – S. 40-48.
9. Popov D.I. Adaptivnaja obrabotka radiolokacionnyh signalov. – Vestnik Rjazanskoj gosudarstvennoj radiotekhnicheskoi akademii, 2001. – Vyp. 9. – S. 98-108.
10. Lozovskij I.F. Postroenie i jeffektivnost' adaptivnoj obrabotki signalov v uslovijah vozdejstvija kombinirovannyh pomeh. – Uspehi sovremennoj radioelektroniki, 2016. – № 1. – S. 52-58.

УДК 621.3.09

А.О. ЩИРЫЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ АМПЛИТУД НЕРАЗДЕЛЕННЫХ МАГНИТОИОННЫХ КОМПОНЕНТ ПРИ ИОНОСФЕРНОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ КОРОТКОВОЛНОВОГО РАДИОСИГНАЛА

Проводилось исследование магнитоионных расщеплений (когда одна волна с линейной поляризацией расщепляется на две, так называемые обыкновенную O и необыкновенную X) при распространении коротких радиоволн в ионосфере по данным наклонного радиозондирования. При этом разрешающей способности ионозонда по времени группового запаздывания (25 мксек) не всегда достаточно для разрешения (разделения) O и X компонентов. Исследование проводилось

посредством еще одного спектрального анализа (отсюда название – биспектральный), полученных спектров мощности, составляющих ионограмму, а также проводились эксперименты с кепстральным анализом. Предполагалось по пику в спектре определять разность времени группового запаздывания O и X компонент радиоволны, интерферирующих между собой. Однако, обработка данных показала, что в большинстве случаев в спектре наблюдаются два и даже три максимума, не считая нулевой спектральной компоненты. Множество максимумов в спектре означает, что интерферируют не два, а три или четыре луча – лучей на единицу больше, чем максимумов. По-видимому, это обусловлено расслоением ионосферных слоев и может найти применение в исследовании физической природы тонкого расслоения ионосферы.

Ключевые слова: распространение коротких радиоволн; ионосфера; наклонное зондирование ионосферы; магнитоионное расщепление.

© Щирий А.О., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Giuseppe Fabrizio. High Frequency Over-the-Horizon Radar: Fundamental Principles, Signal Processing, and Practical Applications. – McGraw-Hill Education, 2013.
2. Филипп Н.Д. и др. Современные методы исследования динамических процессов в ионосфере / Н.Д. Филипп, Н.Ш. Блаунштейн, Л.М. Ерухимов, В.А. Иванов, В.П. Урядов. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 286 с.
3. Радиозондирование ионосферы спутниковыми и наземными ионозондами / Под ред. С. И. Авдюшина // Труды института прикладной геофизики им. академика Е.К. Федорова. — М.: ИПГ, 2008 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ipg.geospace.ru/publications/book-2008.pdf>.
4. Щирий А.О. Развитие средств автоматизации наземного радиозондирования ионосферы. – Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения, 2014. – Т.14. – № 5. – С. 170-173.
5. Щирий А.О. Архитектура программной части аппаратно-программного комплекса дистанционного наземного радиозондирования ионосферы. – Новые информационные технологии в автоматизированных системах, 2015. – № 18. – С.144-152.
6. Щирий А.О. Алгоритмы и программное обеспечение автоматизации процессов измерений и обработки данных оперативной диагностики ионосферы и ионосферных радиолиний. – Журнал радиоэлектроники, 2022. – № 10 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2022.10.4>.
7. Shiriy A.O. HF channel transmit function module measurement // Proceedings of the 5th International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2002. 5. – P.365-369 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1109/apede.2002.1044964>.
8. Щирий А.О. Разработка и моделирование алгоритмов автоматического измерения характеристик ионосферных коротковолновых радиолиний: автореф. дис. ... канд. техн. наук: Санкт-Петербургский гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. – СПб., 2007. – 19 с.
9. Колчев А.А., Щирий А.О. Режекция сосредоточенных по спектру помех при ЛЧМ зондировании ионосферы. – Известия высших учебных заведений. Радиофизика, 2006. – Т. XLIX. – № 9. – С. 751-759.
10. Чайлдерс Д.Дж., Скиннер Д.П., Кемерейт Р.Ч. Кепстр и его применение при обработке данных. Обзор // ТИИЭР, 1977. – Т.65. – № 10. – С. 5-23.
11. Дробжев В.И. и др. Волновые возмущения в ионосфере / В.И. Дробжев, Г.М. Куделин, В.И. Нургожин, Г.М. Пеленицын, М.П. Рудина, Б.В. Троицкий, А.Ф. Яковец. – Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1975. – 179 с.

Щирий Андрей Олегович

ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН)
им. Н.В. Пушкова, г. Москва
Кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (НИУ МЭИ),
г. Москва
Доцент кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта
Тел.: 8 968 987 97 69
E-mail: andreyschiriy@gmail.com

A.O. ShhIRY’J (*Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher*)
*Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere
and Radio Wave Propagation RAS named after. N.V. Pushkov, Moscow*
(*Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Artificial Intelligence*)
Moscow Energy Institute, Moscow

STUDY OF AMPLITUDES OF UNSEPARATED MAGNETION COMPONENTS DURING IONOSPHERIC PROPAGATION SHORT WAVE RADIO SIGNAL

Magnetoion splits (when one wave with linear polarization splits into two – the so-called ordinary O and extraordinary X) were studied during the propagation of HF radio waves in the ionosphere according to inclined radiosounding data. At the same time, the resolution of the ionosonde in terms of the group delay time (25 microseconds) not always enough for resolution (separation) O and X components. The study was carried out by means of another spectral analysis (hence the name – bispectral) of the obtained power spectra that make up the ionogram, and experiments with cepstral analysis were also carried out. It was supposed to determine the difference in the time of the group delay of the O and X components of the radio wave interfering with each other by the peak in the spectrum. However, data processing has shown that in most cases two or even three maxima are observed in the spectrum, not counting the zero spectral component. The set of maxima in the spectrum means that not two, but three or four rays interfere – there are one more rays than the maxima. Apparently, this is due to the stratification of ionospheric layers, and may be useful for study of the physical nature of the thin stratification of the ionosphere.

Keywords: *propagation of short radio waves; ionosphere; oblique sounding of the ionosphere; magnetoion splitting.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Giuseppe Fabrizio. High Frequency Over-the-Horizon Radar: Fundamental Principles, Signal Processing, and Practical Applications. – McGraw-Hill Education, 2013.
2. Filipp N.D. i dr. Sovremennye metody issledovaniya dinamicheskikh processov v ionosfere / N.D. Filipp, N.Sh. Blaunshtejn, L.M. Eruhimov, V.A. Ivanov, V.P. Urjadov. –
3. Kishinev: Shtiinca, 1991. – 286 s.
4. Radiozondirovanie ionosfery sputnikovymi i nazemnymi ionozondami / Pod red. S. I. Avdjushina // Trudy instituta prikladnoj geofiziki im. akademika E.K. Fedorova. — M.: IPG, 2008 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://ipg.geospace.ru/publications/book-2008.pdf>.
5. Shhiryj A.O. Razvitie sredstv avtomatizacii nazemnogo radiozondirovaniya ionosfery. – Fundamental'nye problemy radioelektronnoho priborostroeniya, 2014. – T.14. – № 5. – S. 170-173.
6. Shhiryj A.O. Arhitektura programmnoj chasti apparatno-programmnogo kompleksa distancionnogo nazemnogo radiozondirovaniya ionosfery. – Novye informacionnye tehnologii v avtomatizirovannyh sistemah, 2015. – № 18. – S.144-152.
7. Shhiryj A.O. Algoritmy i programmnoe obespechenie avtomatizacii processov izmerenij i obrabotki dannyh operativnoj diagnostiki ionosfery i ionosfernyh radiolinij. – Zhurnal radioelektroniki, 2022. – № 10 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2022.10.4>.
8. Shiryj A.O. HF channel transmit function module measurement // Proceedings of the 5th International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2002. 5. – P.365-369 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1109/apede.2002.1044964>.
9. Shhiryj A.O. Razrabotka i modelirovanie algoritmov avtomaticheskogo izmereniya harakteristik ionosfernyh korotkovolnovykh radiolinij: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: Sankt-Peterburgskij gos. un-t telekommunikacij im. prof. M.A. Bonch-Bruevicha. – SPb., 2007. – 19 c.
10. Kolchev A.A., Shhiryj A.O. Rezhekcija sosredotochennyh po spektru pomeh pri LChM zondirovanii ionosfery. – Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Radiofizika, 2006. – T. XLIX. – № 9. – S. 751-759.
11. Chajlders D.Dzh., Skinner D.P., Kemerejt R.Ch. Kepstr i ego primenenie pri obrabotke dannyh. Obzor // TIIJeR, 1977. – T.65. – № 10. – S. 5-23.

12. Drobzhev V.I. i dr. Volnovye vozmushhenija v ionosfere / V.I. Drobzhev, G.M. Kudelin, V.I. Nurgozhin, G.M. Pelenicyn, M.P. Rudina, B.V. Troickij, A.F. Jakovec. – Alma-Ata: Nauka Kazahskoj SSR, 1975. – 179 s.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.056

Я.Н. ГУСЕНИЦА, В.С. ИВАНОВСКИЙ, Г.Э. СЕМЫШЕВ

**НЕМАРКОВСКАЯ МОДЕЛЬ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

В работе представлена немарковская модель функционирования средств защиты информации, которая основана на использовании принципа баланса «комплексных вероятностей». Данная модель учитывает наличие временных задержек и изменяющуюся интенсивность рабочей нагрузки в переходных и нестационарных режимах функционирования, что позволяет вычислять эффективность применения средств защиты информации.

Ключевые слова: защита информации; немарковский процесс; принцип баланса; «комплексная вероятность».

© Гусеница Я.Н., Ивановский В.С., Семышев Г.Э., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуд Г.Х., Маккол Р.Э. Системотехника: введение в проектирование больших систем. – М.: Советское радио, 1962. – 383 с.
2. Бурлов В.Г., Магулян Г.Г., Матвеев А.В. Общий подход к моделированию систем обеспечения безопасности. – Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – Информатика. Телекоммуникации. Управление, 2011. – Т. 5. – № 133. – С. 73-76.
3. Гусеница Я.Н., Ненахов А.И., Бурлов В.Г. Научно-методический подход к обоснованию технических требований к перспективным средствам защиты информации // Сборник статей конференции «Информационная безопасность», Анапа, 17 апреля 2019 года. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2019. – С. 75-80.
4. Obzhecrin Y., Boyko E. Semi-Markov Models. Control of Restorable System with Latent Failures. – San Diego: Elsevier, 2015. – 212 p.
5. Gusenitsa Ya. The «complex probabilities» balance principle for non-Markov processes modeling // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 458. – P. 09028.
6. Ивановский В.С., Гусеница Я.Н., Ширямов О.А. Теоретические основы военной метрологии: монография. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2021. – 137 с.
7. Braun A. Laplace-Transformation. – Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019. – 278 p.
8. Смагин В.А., Филимоныхин Г.В. О моделировании случайных процессов на основе гипердельтального распределения // АВТ. – 1990. – № 1. – С. 25-31.
9. Badrieh F. The Delta Function // Spectral, Convolution and Numerical Techniques in Circuit Theory. – 2018. – P. 56-60.
10. Thomson M. The Dirac delta function // In Modern Particle Physics. Cambridge: Cambridge University Press. – 2013. – P. 512-514.

Гусеница Ярослав Николаевич

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского отдела

Тел.: 8 (495) 693-30-99 (доб. 65-60)

E-mail: era_otd1@mil.ru

Ивановский Владимир Сергеевич

Правительство Орловской области, г. Орел

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации

Тел.: 8 (495) 693-30-99 (доб. 65-60)

E-mail: era_otd1@mil.ru

Семышев Геннадий Эдиславович

ФГАУ «Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Офицер службы

Тел.: 8 (495) 693-30-99 (65-60)

E-mail: era_otd1@mil.ru

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

Military Innovation Technopolis «ERA», Anapa

V.S. IVANOVSKIJ (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation*)

Government of the Orel region, Orel

G.E'. SEMY'ShEV (*Service Officer*)

Military Innovation Technopolis «ERA», Anapa

NON-MARKOV MODEL OF FUNCTIONING OF INFORMATION SECURITY MEANS

The paper presents a non-Markov model of the functioning of information security tools, which is based on the use of the principle of balance of “complex probabilities”. This model takes into account the presence of time delays and the changing intensity of the workload in transient and non-stationary operating modes, which makes it possible to calculate the effectiveness of the use of information security tools.

Keywords: *information protection; non-Markov process; principle of balance; «complex probability».*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Гуд Г.Х., Маккол Р.Э. Системотехника: введение в проектирование больших систем. – М.: Советское радио, 1962. – 383 с.
2. Бурлов В.Г., Магулян Г.Г., Матвеев А.В. Общий подход к моделированию систем обеспечения безопасности. – Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – Информатика. Телекоммуникации. Управление, 2011. – Т. 5. – № 133. – С. 73-76.
3. Гусеница Я.Н., Ненахов А.И., Бурлов В.Г. Научно-методический подход к обоснованию технических требований к перспективным средствам защиты информации // Сборник статей конференции «Информационная безопасность», Анапа, 17 апреля 2019 года. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2019. – С. 75-80.
4. Obzhecrin Y., Boyko E. Semi-Markov Models. Control of Restorable System with Latent Failures. – San Diego: Elsevier, 2015. – 212 p.
5. Gusenitsa Ya. The «complex probabilities» balance principle for non-Markov processes modeling // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 458. – P. 09028.
6. Ивановский В.С., Гусеница Я.Н., Ширямов О.А. Теоретические основы военной метрологии: монография. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2021. – 137 с.
7. Braun A. Laplace-Transformation. – Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019. – 278 p.
8. Смагин В.А., Филимоныхин Г.В. О моделировании случайных процессов на основе гипердельтного распределения // АВТ. – 1990. – № 1. – С. 25-31.
9. Badrieh F. The Delta Function // Spectral, Convolution and Numerical Techniques in Circuit Theory. – 2018. – P. 56-60.
10. Thomson M. The Dirac delta function // In Modern Particle Physics. Cambridge: Cambridge University Press. – 2013. – P. 512-514.

В.Т. ЕРЕМЕНКО, В.Ф. МАКАРОВ, Д.Ю. НЕЧАЕВ

**О ПРОБЛЕМЕ НЕПАРИРУЕМОСТИ РИСКОВ
ИНВОЛЮЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ РЕФЛЕКСИРУЮЩИМИ ПОТЕНЦИАЛЬНО
ЭФФЕКТИВНЫМИ ЭРГАТИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ**

Для преодоления парадигмального кризиса на этапе конкретизации и формализации надуправлений рефлексирующими эргатическими комплексами предлагается интеграция предметных онтологий в метаонтологию самоорганизации распределенных субъектов в комплексном коллективном предмете труда.

Ключевые слова: эргатический комплекс; переадаптация; рефлексия; изотелезис; комплаенс; доказательная безнаказанность; метаонтология; полифуркации; эргодический процесс; аттракторы.

©Еременко В.Т., Макаров В.Ф., Нечаев Д.Ю., 2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестеров А.В. и др. Автоматизированные системы поддержки принятия решений в процессах управления взаимодействия с контрагентами коммерческих организаций / А.В. Нестеров, Д.Ю. Нечаев, Е.В. Романова, А.А. Неделькин // Экономические и правовые факторы развития общества в контексте цифровой трансформации: сборник докладов и выступлений Международной научно-практической конференции. – Москва, 22 октября 2021 года. – Москва: Московский гуманитарный университет, 2021. – С. 226-229. – EDN LQPFVQ.
2. Нечаев Д.Ю. О возможном способе разрешения проблемы множественности отображения реальности в формальной системе при решении задач управления безопасностью // Моисеевские чтения: Стратегическое целеполагание, формирование нового мировоззрения и образование – Москва, 21-23 апреля 2022 года. – Том 2. – Москва, 2022. – С. 102-107. – EDN RCQLSA.
3. Еременко В.Т., Макаров В.Ф., Нечаев Д.Ю. Эффективность применения языка формальных систем как основы управления безопасностью сложных систем. – Информационные системы и технологии, 2022. – № 1(129). – С. 97-104. – EDN GCDTIL.
4. Нечаев Д.Ю. Базовая аксиоматика развитой структуры системы базисных отношений конфликта в задачах управления сложными социально-экономическими системами // Научные труды Вожьного экономического общества России, 2014. – Т. 186. – С. 538-542. – EDN VKOTAF.
5. Тимофеев А.Г., Лебединская О.Г. Влияние суперкритерия в модели разработчика бизнес-модели развития компании под технологии трансформации в экосистемы и реконfigurирование стоимости. – Транспортное дело России, 2021. – № 5. – С. 44-49. – DOI 10.52375/20728689-2021-5-44. – EDN REQXZG.
6. Нечаев Д.Ю. Эмерджентность и морфология базовых аттракторов поведения сложных систем в условиях полифуркационных конфликтов. – Москва: Московские учебники-Сидипресс, 2012. – ISBN 978-5-8443-0099-8. – EDN QVHLEZ.
7. Макаров В.Ф., Нечаев Д.Ю. О возможности развития формальных описаний динамик развитой структуры системы базисных отношений конфликта во фрактальном базисе. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 1(105). – С. 124-131. – EDN VSPZRI.
8. Нечаев Д.Ю., Черникова Е.А. Глобальный конфликт, как объект системного синтеза // Моисеевские чтения: Стратегическое целеполагание, формирование нового мировоззрения и образование, Москва, 21-23 апреля 2022 года. – Москва, 2022. – С. 96-101. – EDN JIPZTE.

9. Нечаев Д.Ю. Моделирование процесса принятия управленческого решения в системах безопасности: специальность 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах»; диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 2000. – 229 с. – EDN QDDGGZ.

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 920 812 65 64
E-mail: wladimir@orel.ru

Макаров Валерий Федорович

АНО ВО «Московский Гуманитарный Университет», г. Москва
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры прикладной информатики
E-mail: ovorta@mail.ru

Нечаев Дмитрий Юрьевич

АНО ВО «Московский Гуманитарный Университет», г. Москва
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной информатики
E-mail: ovorta@mail.ru

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

V.F. MAKAROV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of the Department of Applied Informatics*)

D.Yu. NEChAEV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Applied Informatics
Moscow State University for the Humanities, Moscow*)

**ON THE PROBLEM OF THE NONPARARIABILITY OF THE RISKS OF INVOLUTIONAL INFLUENCES
BY REFLECTING POTENTIALLY EFFECTIVE ERGATIC COMPLEXES**

To overcome the paradigmatic crisis at the stage of concretization and formalization of directions by reflecting ergatic complexes, the integration of subject ontologies into the meta-ontology of self-organization of distributed subjects in a complex collective subject of work is proposed.

Keywords: *ergatic complex; readaptation; reflection; isotelesis; compliance; evidence-based impunity; meta-ontology; polyfurcations; ergodic process; attractors.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Nesterov A.V. i dr. Avtomatizirovannye sistemy podderzhki prinjatija reshenij v processah upravlenija vzaimodejstvija s kontragentami kommercheskih organizacij / A.V. Nesterov, D.Ju. Nechaev, E.V. Romanova, A.A. Nedel'kin // Jekonomicheskie i pravovye faktory razvitija obshhestva v kontekste cifrovoj transformacii: sbornik dokladov i vystupenij Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Moskva, 22 oktjabrja 2021 goda. – Moskva: Moskovskij gumanitarnyj universitet, 2021. – S. 226-229. – EDN LQPFBQ.
2. Nechaev D.Ju. O vozmozhnom sposobe razreshenija problemy mnozhestvennosti otobrazhenija real'nosti v formal'noj sisteme pri reshenii zadach upravlenija bezopasnost'ju // Moiseevskie chtenija: Strategicheskoe celepolaganie, formirovanie novogo mirovozzrenija i obrazovanie – Moskva, 21-23 aprelja 2022 goda. – Tom 2. – Moskva, 2022. – S. 102-107. – EDN RCQLSA.
3. Eremenko V.T., Makarov V.F., Nechaev D.Ju. Jeffektivnost' primenenija jazyka formal'nyh sistem kak osnovy upravlenija bezopasnost'ju slozhnyh sistem. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2022. – № 1(129). – S. 97-104. – EDN GCDTIL.

4. Nechaev D.Ju. Bazovaja aksiomatika razvitoj struktury sistemy bazisnyh otnoshenij konflikta v zadachah upravlenija slozhnymi social'no-jekonomicheskimi sistemami // Nauchnye trudy Vozhl'nogo jekonomicheskogo obshhestva Rossii, 2014. – T. 186. – S. 538-542. – EDN VKOTAF.
5. Timofeev A.G., Lebedinskaja O.G. Vlijanie superkriterija v modeli razrabotchika biznes-modeli razvitija kompanii pod tehnologii transformacii v jekosistemy i rekonfigurirovanie stoimosti. – Transportnoe delo Rossii, 2021. – № 5. – S. 44-49. – DOI 10.52375/20728689-2021-5-44. – EDN REQXZG.
6. Nechaev D.Ju. Jemerdzhentnost' i morfologija bazovyh attraktorov povedenija slozhnyh sistem v uslovijah polifurkacionnyh konfliktov. – Moskva: Moskovskie uchebniki-SiDipress, 2012. – ISBN 978-5-8443-0099-8. – EDN QVHLEZ.
7. Makarov V.F., Nechaev D.Ju. O vozmozhnosti razvitija formal'nyh opisaniy dinamik razvitoj struktury sistemy bazisnyh otnoshenij konflikta vo fraktal'nom bazise. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2018. – № 1(105). – S. 124-131. – EDN VSPZRJ.
8. Nechaev D.Ju., Chernikova E.A. Global'nyj konflikt, kak ob#ekt sistemnogo sinteza // Moiseevskie chtenija: Strategicheskoe celepolaganie, formirovanie novogo mirovozzrenija i obrazovanie, Moskva, 21-23 aprelja 2022 goda. – Moskva, 2022. – S. 96-101. – EDN JIPZTE.
9. Nechaev D.Ju. Modelirovanie processa prinjatija upravlencheskogo reshenija v sistemah bezopasnosti: special'nost' 05.13.10 «Upravlenie v social'nyh i jekonomicheskikh sistemah»; dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk. – Moskva, 2000. – 229 s. – EDN QDDGGZ.

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.