

ISSN 2072-8964

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1 (129) 2022

№ 1(129) 2022

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 И.С.

Редколлегия

Аверченков В.И. (Брянск, Россия)
Еременко В.Т. (Орел, Россия)
Иванников А.Д. (Москва, Россия)
Подмастерьев К.В. (Орел, Россия)
Поляков А.А. (Москва, Россия)
Савина О.А. (Орел, Россия)
Раков В.И. (Орел, Россия)

*Сдано в набор 15.12.2021 г.
Подписано в печать 26.12.2021 г.
Дата выхода в свет 10.02.2022 г.
Формат 70x108 / 16.*

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

Заказ №23

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

*Подписной индекс 15998
по объединенному каталогу
«Пресса России»*

на сайтах www.pressa-rf.ru и 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.....5-51
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах52-82
3. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....83-96
4. Информационная безопасность и защита информации.....97-122

Редакция

*Н.Ю. Федорова
А.А. Митин*

Адрес издателя журнала

*302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95
(4862) 75-13-18; www.oreluniver.ru;
E-mail: info@oreluniver.ru*

Адрес редакции

*302020, Орловская область, г. Орел,
Наугорское шоссе, 40
(4862) 43-49-56; www.oreluniver.ru;
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru*

*Зарег. в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Св-во о регистрации средства массовой информации
ПИ №ФС 77-67168
от 16 сентября 2016 г.*

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2022

Information Systems and Technologies

Scientific and technical journal

№ 1(129) 2022

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 I.S.

Editorial board

Averchenkov V.I. (Bryansk, Russia)
Eremenko V.T. (Orel, Russia)
Ivannikov A.D. (Moscow, Russia)
Podmasteriev K.V. (Orel, Russia)
Polyakov A.A. (Moscow, Russia)
Savina O.A. (Orel, Russia)
Rakov V.I. (Orel, Russia)

It is sent to the printer's on 15.12.2021

26.12.2021 is put to bed

Date of publication 10.02.2022

Format 70x108 / 16.

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

Free price

The order №23

*It is printed from a ready dummy layout
on polygraphic base of Orel State University
302026, Orel, Komsomolskaya street, 95*

Index on the catalogue

«Pressa Rossii» 15998

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

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

In this number

1. Mathematical and computer simulation.....5-51
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....52-82
3. Telecommunication systems and computer network.....83-96
4. Information and data security.....97-122

The editors

Fedorova N.Yu.

Mitin A.A.

The address of the publisher of journal

302026, 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.oreluniver.ru;
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru

*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.

© Orel State University, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.Б. БАСУКИНСКИЙ, Ю.А. БЕЛЕВСКАЯ, А.П. ФИСУН, Р.А. ФИСУН

Математическая модель определения признаков идентификации и распознавание космических и земных станций спутниковой связи критической информационной инфраструктуры государства.....5-13

О.А. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Л.Е. МИСТРОВ

Метод обоснования эталонных решений в структуре информационно-обучающих систем поиска неисправностей в радиоэлектронных объектах.....14-23

В.А. ГАЙВОРОНСКИЙ

Подход к созданию объемного панорамного изображения на основе пассивных методов определения карт глубины.....24-29

Н.М. ГЕРАСИМОВА, С.И. ЯКУШИНА

Алгоритм интерпретации математической модели предела прочности композита.....30-35

Н. ДУКХИ, Р. КАУР, А.Л. МАШКОВА, И.В. НЕВОЛИН

Информационное обеспечение агент-ориентированной модели динамики распространения анемии в странах БРИКС.....36-44

Ю.Н. МАСЛАКОВ

Модель стабилизации кругового панорамного видеоизображения по горизонту при произвольном вращении системы камер типа «Рыбий глаз».....45-51

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Е.Е. БИЗЯНОВ, А.А. ГУТНИК

Концепция прогнозирования энергопотребления горнодобывающего предприятия.....52-58

Н.В. БУРЛАКОВ, О.А. ИВАЩУК, И.С. КОНСТАНТИНОВ, Е.С. РУДАКОВ, В.И. ФЕДОРОВ, Н.В. ЩЕРБИНИНА

Подход к созданию универсальной системы сбора, хранения и передачи разнородных данных об экологическом состоянии объектов и процессов агропромышленного комплекса.....59-68

А.Е. ЗУБАНОВА, Ж.В. МЕКШЕНЕВА, А.А. МОРОЗОВ, С.В. НОВИКОВ, Ю.С. СОРОКВАШИНА,

Л.А. ТЕРЕХОВА, А.Е. ТРУБИН

Макроэкономическое прогнозирование социально-экономического развития России в межстрановом сравнении с помощью гауссовских процессов.....69-76

Е.Л. ТРАХИНИН

Метод прогнозирования периодичности контроля состояния элементов системы распределенных ситуационных центров при их мониторинге.....77-82

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

К.А. БАТЕНКОВ, К.А. КЛИМАНТОВ, В.Р. КРАВЧЕНКО, Р.Г. СОТНИКОВ

Сравнительный анализ характеристик ISMP-туннеля.....83-89

А.Н. ОРЕШИН, В.А. САВЧЕНКО

Выбор метода стеганографии без потерь в сжатом видео стандарта MPEG-4 для решения задач аутентификации субъекта доступа.....90-96

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

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

Эффективность применения языка формальных систем как основы управления безопасностью сложных систем.....97-104

С.А. КОНОВАЛЕНКО, И.Д. КОРОЛЕВ, В.Г. СЕКУНОВ

Моделирование системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак.....105-113

А.Н. РАБЧЕВСКИЙ, Е.А. РАБЧЕВСКИЙ

Оценка потенциального уровня информационного влияния пользователей в социальных сетях.....114-122

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

A.B. BAKUSINSKIY, Yu.A. BELEVSKAYA, A.P. FISUN, R.A. FISUN

A mathematical model of feature detection identification and recognition of space and earth satellite communication stations critical information infrastructure of the state.....5-13

O.A. BELOCERKOVSKIY, L.E. MISTROV

Justification method for reference solutions in the structure information and learning search systems faults in radio electronic objects.....14-23

V.A. GAJVORONSKIY

An approach to creating a three-dimensional panoramic image based on passive methods for determining depth maps.....24-29

N.M. GERASIMOVA, S.I. YAKUSHINA

Algorithm for interpretation of the mathematical model of the ultimate strength of the composite.....30-35

N. DUKHI, R. KAUR, A.L. MASHKOVA, I.V. NEVOLIN

Information support of the agent-based model of anemia dynamics in the BRICS countries.....36-44

Yu.N. MASLAKOV

Model of stabilization of a circular panoramic video image on the horizon with an arbitrary rotation of the «Fish eye» camera system.....45-51

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

E.E. BIZYANOV, A.A. GUTNIK

The forecasting energy consumption concept for a mining enterprise52-58

N.V. BURLAKOV, O.A. IVASHHUK, I.S. KONSTANTINOV, E.S. RUDAKOV, V.I. FYODOROV, N.V. SHHERBININA

An approach to creating a universal system for collecting, storing and transferring heterogeneous data on the ecological state of objects and processes of the agro-industrial complex.....59-68

A.E. ZUBANOVA, Zh.V. MEKShENEVA, A.A. MOROZOV, S.V. NOVIKOV, Yu.S. SOROKVASHINA,

L.A. TEREXOVA, A.E. TRUBIN

Macro-economic prediction of social and economic development of Russia in intercountry country with the gaussian processes.....69-76

E.L. TRAXININ

Method of forecasting the frequency of control of elements of the system of distributed situational centers during their monitoring.....77-82

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

K.A. BATENKOV, K.A. KLIMANTOV, V.R. KRAVChENKO, R.G. SOTNIKOV

Comparative analysis of ICMP tunnel characteristics.....83-89

A.N. ORESHIN, V. A. SAVChENKO,

Choosing a lossless steganography method in MPEG-4 compressed video for solving access subject authentication problems.....90-96

INFORMATION AND DATA SECURITY

V.T. ERYOMENKO, V.F. MAKAROV, D.Yu. NEChAEV

The effectiveness of using the language of formal systems as the basis for managing the security of complex systems.....97-104

S.A. KONOVALENKO, I.D. KOROLYOVA, V.G. SEKUNOV

Simulation of a system of detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks.....105-113

A.N. RABChEVSKIY, E.A. RABChEVSKIY

Evaluating the potential level of informational influence of users on social media114-122

УДК 621.391.8; 004.01; 621.391

А.Б. БАСУКИНСКИЙ, Ю.А. БЕЛЕВСКАЯ, А.П. ФИСУН, Р.А. ФИСУН

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ
ИДЕНТИФИКАЦИИ И РАСПОЗНАВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ И ЗЕМНЫХ
СТАНЦИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОСУДАРСТВА**

Рассматривается математическая модель определения основных признаков идентификации и распознавания радиоэлектронных средств космических и земных станций спутниковой связи, являющихся важным компонентом критической информационной инфраструктуры, использующих радиочастотный спектр для нужд государственного управления, обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка.

Модель описывает инструментарий решения прикладных задач радиоконтроля как части государственного управления использованием радиочастотного спектра, основанный на вероятностных показателях спектрально-энергетических признаков и параметров функционирования радиоэлектронных средств, размещаемых на орбитальных спутниках и земных станциях спутниковой связи.

Ключевые слова: критические информационные технологии; безопасность государства; обеспечение правопорядка; радиоэлектронные средства; радиоконтроль; космические и земные станции спутниковой связи; станции спутникового радиоконтроля; спектрально-энергетические признаки радиоэлектронных средств геолокации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26 июля 2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». – М.: Консультант Плюс, 2021 [Электронный ресурс]. – URL: www.consultant.ru (дата обращения: 01.12.2021).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 7 июля 2016 № 126-ФЗ «О связи». – М.: Консультант Плюс, 2021 [Электронный ресурс]. – URL: www.consultant.ru (дата обращения 01.12.2021).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 01 апреля 2005 года № 175 «Об утверждении Правил осуществления радиоконтроля в Российской Федерации». – М.: Консультант Плюс, 2021 [Электронный ресурс]. – URL: www.consultant.ru (дата обращения: 01.12.2021).
4. Басукинский А.Б. Радиоконтроль спутниковых служб. – Радиочастотный спектр. – № 6, 2010. – М.: ООО Типография «Печатный экспресс», 2010. – С. 16-18.
5. Басукинский А.Б., Мещеряков В.В. Особенности радиоконтроля земных станций спутниковой связи. – Радиочастотный спектр, 2011. – № 5(17). – М.: ООО Типография «Печатный экспресс», 2011. – С. 32-35.
6. Международный информационный циркуляр по частотам (BR. IFIC (Space Services)). – Женева: МСЭ, 2010. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.itu.int/ITU-D/tech/spectrum_management/SpaceCom_Moscow_March2010/Presentations/V_Nozdryn_5.pdf (дата обращения: 01.12.2021).
7. Аскинази Г.Б., Быков В.Л., Дьячкова М.Н. Спутниковая связь и вещание: справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1988. – 344 с.
8. Эспиноса Мильян А., Шахпаронов В.М. Обнаружение замираний Райса и Релея в спутниковых радиосигналах на фоне гауссовского шума. – Журнал радиоэлектроники, 2011. – № 7. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://jre.cplire.ru/jre/jul11/5/text.html> (дата обращения: 01.12.2021).
9. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1966. – 678 с.

10. Обоснование тактико-технических требований к мобильному многофункциональному комплексу радиоконтроля СВЧ диапазона: научно – технический отчет по 1 этапу работы. – Часть 2. – ООО «НПФ «Радиян-М», 2006.
11. Оказание услуг связи: регламент. – М.: ФГУП «Космическая связь», 2011.
12. Контроль за спектром: справочник. – Женева: Бюро радиосвязи МСЭ, 2011. – 746 с.
13. Регламент радиосвязи. – Женева: Бюро радиосвязи МСЭ, 2008. – 415 с.
14. Разработка предложений по расширению функциональных возможностей станции спутникового радиоконтроля ФГУП «РЧЦ ЦФО» и по порядку регистрации станции спутникового радиоконтроля в МСЭ. Шифр «Спутник-РК». – Научно-технический отчет. – Том 1. – М.: ФГУП «НИИИР», 2009.

Басукинский Александр Борисович

Управление по Воронежской области филиала ФГУП «ГРЧЦ ЦФО» в Центральном федеральном округе, г. Воронеж

Кандидат технических наук, начальник управления, старший научный сотрудник

Тел.: 8 960 100 80 10

E-mail: info_36@rfsrf.ru

Белевская Юлия Александровна

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

Кандидат юридических наук, доцент, старший научный сотрудник НИЛ функциональных наноструктур

Тел.: 8 910 304 49 98

E-mail: belevskaya.ua@gmail.com

Фисун Александр Павлович

Управление по Орловской области филиала ФГУП «ГРЧЦ» в Центральном федеральном округе, г. Орел

Доктор технических наук, профессор, заместитель начальника управления

Тел.: 8 910 307 00 81

E-mail: fisun11@yandex.ru

Фисун Роман Александрович

Отделение по Смоленской области Главного управления Центрального банка Российской Федерации по Центральному федеральному округу, г. Смоленск

Начальник отдела информационной безопасности и защиты информации отделения по Смоленской области

Тел.: 8 910 711 00 03

E-mail: fisun11@yandex.ru

*A.B. BAKUSINSKIJ (Candidate of Engineering Sciences, Head of Department, Senior Researcher)
The Office for Voronezh Region Branch of FSUE «Enterprise of the Central Federal District»
in the Central Federal District, Voronezh*

*Yu.A. BELEVSKAYA (Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

*A.P. FISUN (Doctor of Engineering Sciences, Professor, Deputy Head of Department)
The Office for Orel Region Branch of FSUE «Enterprise of the Central Federal District»
in the Central Federal District, Orel*

*R.A. FISUN (Head of the Department of Information Security and Information Protection
of the Branch for the Smolensk Region)
Smolensk Region Division of the Central Bank of the Russian Federation Main Branch
for the Central Federal District, Smolensk*

**A MATHEMATICAL MODEL OF FEATURE DETECTION IDENTIFICATION
AND RECOGNITION OF SPACE AND EARTH SATELLITE COMMUNICATION STATIONS
CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OF THE STATE**

A mathematical model is considered for determining the main features of identification and recognition of radio-electronic means of space and Earth satellite communication stations, which are an important component of critical information infrastructure, using the radio frequency spectrum for the needs of public administration, national defense, state security and law enforcement. The model describes the tools for solving applied problems of radio monitoring as part of the state management of the use of the radio frequency spectrum, based on probabilistic indicators of spectral and energy characteristics and parameters of the functioning of radio electronic means placed on orbiting satellites and Earth stations of satellite communications.

Keywords: *critical information technologies; state security; law enforcement; electronic means; radio control; space and Earth satellite communication stations; satellite radio monitoring stations; spectral and energy characteristics of radio-electronic means of reallocation.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Federal'nyj zakon Rossijskoj federacii ot 26 ijulja 2017 № 187-FZ «O bezopasnosti kriticheskoj informacionnoj infrastruktury Rossijskoj Federacii». – M.: Konsul'tant Pljus, 2021 [Jelektronnyj resurs]. – URL: www.consultant.ru (data obrashhenija: 01.12.2021).
2. Federal'nyj zakon Rossijskoj federacii ot 7 ijulja 2016 № 126-FZ «O svjazi». – M.: Konsul'tant Pljus, 2021 [Jelektronnyj resurs]. – URL: www.consultant.ru (data obrashhenija 01.12.2021).
3. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 01 aprelja 2005 goda № 175 «Ob utverzhenii Pravil osushhestvlenija radiokontrolja v Rossijskoj Federacii». – M.: Konsul'tant Pljus, 2021 [Jelektronnyj resurs]. – URL: www.consultant.ru (data obrashhenija: 01.12.2021).
4. Basukinskij A.B. Radiokontrol' sputnikovyh sluzhb. – Radiochastotnyj spektr. – № 6, 2010. – M.: OOO Tipografija «Pечатnyj jekspress», 2010. – S. 16-18.
5. Basukinskij A.B., Meshherjakov V.V. Osobennosti radiokontrolja zemnyh stancij sputnikovoj svjazi. – Radiochastotnyj spektr, 2011. – № 5(17). – M.: OOO Tipografija «Pечатnyj jekspress», 2011. – S. 32-35.
6. Mezhdunarodnyj informacionnyj cirkuljar po chastotam (BR. IFIC (Space Services)). – Zheneva: MSJe, 2010. – [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://www.itu.int/ITU-D/tech/spectrum_management/SpaceCom_Moscow_March2010/Presentations/V_Nozdryn_5.pdf (data obrashhenija: 01.12.2021).
7. Askinazi G.B., Bykov V.L., D'jachkova M.N. Sputnikovaja svjaz' i veshhanie: spravochnik. – 2- e izd., pererab. i dop. / Pod red. L.Ja. Kantora. – M.: Radio i svjaz', 1988. – 344 s.
8. Jespinoza Mil'jan A., Shahparonov V.M. Obnaruzhenie zamiraniy Rajsa i Releja v sputnikovyh radiosignalah na fone gaussovskogo shuma. – Zhurnal radiojelektroniki, 2011. – № 7. – [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://jre.cplire.ru/jre/jul11/5/text.html> (data obrashhenija: 01.12.2021).
9. Tihonov V.I. Statisticheskaja radiotehnika. – M.: Sovetskoe radio, 1966. – 678 s.
10. Obosnovanie taktiko-tehnicheskikh trebovanij k mobil'nomu mnogofunkcional'nomu kompleksu radiokontrolja SVCh diapazona: nauchno – tehničeskij otchet po 1 jetapu raboty. – Chast' 2. – OOO «NPF «Radian-M», 2006.
11. Okazanie uslug svjazi: reglament. – M.: FGUP «Kosmicheskaja svjaz'», 2011.
12. Kontrol' za spektrom: spravochnik. – Zheneva: Bjuro radiosvjazi MSJe, 2011. – 746 s.
13. Reglament radiosvjazi. – Zheneva: Bjuro radiosvjazi MSJe, 2008. – 415 s.
14. Razrabotka predlozhenij po rasshireniju funkcional'nyh vozmozhnostej stancii sputnikovogo radiokontrolja FGUP «RChC CFO» i po porjadku registracii stancii sputnikovogo radiokontrolja v MSJe. Shifr «Sputnik-RK». – Nauchno-tehničeskij otchet. – Tom 1. – M.: FGUP «NIIR», 2009.

УДК 519.856

О.А. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Л.Е. МИСТРОВ

МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ ЭТАЛОННЫХ РЕШЕНИЙ В СТРУКТУРЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ОБЪЕКТАХ

Предлагается метод обоснования оптимального решения (маршрута) при решении задачи разработки информационно-обучающих систем в интересах обеспечения поиска неисправностей в структуре сложных иерархических многоуровневых радиоэлектронных объектов. В основу рассуждений положен метод ветвей и границ в сочетании с аналитическими расчетами, составляющих основу аналитико-имитационной модели поиска неисправностей в структуре

методического и информационного обеспечения информационно-обучающих систем. Иллюстрируется на примере работоспособность предлагаемого метода.

Ключевые слова: радиоэлектронный объект; неисправность; поиск; обучение; информационно-обучаемая система; метод; модель; показатель; критерий; метод ветвей и границ; эффективность; время; оптимизация; эталонное решение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мистров Л.Е., Белоцерковский О.А. Модель формирования вариантов решений в информационно-обучающих системах по поиску неисправностей в сложных радиоэлектронных объектах. – Научно-технические технологии, 2018. – № 2. – Т. 19. – С. 28-35.
2. Финкельштейн Ю.Ю. Прикладные методы и приближенные задачи дискретного программирования. – М.: Наука, 1976.
3. Денисов А.А. Колесников Д.Н. Теория больших систем. – Л-д, Энергоиздат, 1982. – 287 с.
4. Мистров Л.Е., Белоцерковский О.А. Метод функционального синтеза информационно-обучающих систем поиска и устранения неисправностей в радиоэлектронных объектах. – Успехи современной радиоэлектроники, 2018. – № 7. – С. 54-63.

Белоцерковский Олег Анатольевич

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж
Преподаватель
Тел.: 8 908 133 43 49
E-mail: bel77777@yandex.ru

Мистров Леонид Евгеньевич

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Центральный филиал ФГБОУВО «РГУП», г. Воронеж
Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры
Тел.: 8 910 342 88 42
E-mail: mistrov_le@mail.ru

O.A. BELOCERKOVSKIJ (*Teacher*)
MERC AF «AFA», Voronezh

L.E. MISTROV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department*)
MERC AF «AFA», Central Branch of RGUP, Voronezh

JUSTIFICATION METHOD FOR REFERENCE SOLUTIONS IN THE STRUCTURE INFORMATION AND LEARNING SEARCH SYSTEMS FAULTS IN RADIO ELECTRONIC OBJECTS

A method is proposed for substantiating the optimal solution (route) when solving the problem of developing information-learning systems in order to ensure troubleshooting in the structure of complex hierarchical multi-level radio-electronic objects. The method is based on the application of the branch-and-bound method in combination with analytical calculations, which form the basis of the analytical-simulation model of troubleshooting in the structure of methodological and information support of information-learning systems. The workability of the proposed method is illustrated by an example.

Keywords: radio-electronic object; malfunction; search; training; information-learning system; method; model; indicator; criterion; branch-and-bound method; efficiency; time; optimization; reference solution.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mistrov L.E., Belocerkovskij O.A. Model' formirovaniya variantov reshenij v informacionno-obuchajushhijh sistemah po poisku neispravnostej v slozhnyh radioelektronnyh ob#ektah. – Nauchno-tekhnologij, 2018. – № 2. – Т. 19. – С. 28-35.

2. Finkel'shtejn Ju.Ju. Prikladnye metody i priblizhennyye zadachi diskretnogo programmirovaniya. – M.: Nauka, 1976.
3. Denisov A.A. Kolesnikov D.N. Teorija bol'shih sistem. – L-d, Jenergoizdat, 1982. – 287 s.
4. Mistrov L.E., Belocerkovskij O.A. Metod funkcional'nogo sinteza informacionno-obuchajushhih sistem poiska i ustraneniya neispravnostej v radioelektronnyh ob'ektah. – Uspehi sovremennoj radioelektroniki, 2018. – № 7. – S. 54-63.

УДК 004.932.2

В.А. ГАЙВОРОНСКИЙ

ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ОБЪЕМНОГО ПАНОРАМНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПАССИВНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРТ ГЛУБИНЫ

В данной статье предложен подход построения объемного панорамного изображения, с использованием оценки расстояния до объектов на основе пассивных методов построения карт глубины, для многокамерных масштабируемых систем.

Ключевые слова: *техническое зрение; компьютерное зрение; панорамное изображение; карты глубины; стереозрение; многокамерные системы.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Konstantinov I.S. and other. Method for improving image recognition in portable panoramic video capture devices / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, Y.N. Maslakov, K.A. Rubtsov, V.A. Gaivoronskiy // Journal of advanced research in dynamical and control systems. – Volume 10. – Issue 10 Special Issue, 2018. – P. 1871-1878.
2. Клетте Рейнхард Компьютерное зрение. Теория и алгоритм; пер. с англ. А.А. Слинкина / Под ред. Д.А. Мовчан. – М.: ДМК-Пресс, 2019. – 506 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
4. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.

Гайворонский Виталий Александрович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Ассистент кафедры Математического и программного обеспечения информационных систем
Тел.: 8 920 587 10 27
E-mail: gaivoronskiy@bsu.edu.ru

V.A. GAJVORONSKIJ (*Assistant of the Department of Mathematical and Software Support of Information Systems*)
Belgorod State National Research University, Belgorod

AN APPROACH TO CREATING A THREE-DIMENSIONAL PANORAMIC IMAGE BASED ON PASSIVE METHODS FOR DETERMINING DEPTH MAPS

This article proposes an approach to constructing a three-dimensional panoramic image, using an estimate of the distance to objects based on passive methods of constructing depth maps, for multi-chamber scalable systems.

Keywords: *technical vision; computer vision; panoramic image; depth maps; stereo vision; multi-camera systems.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Konstantinov I.S. and other. Method for improving image recognition in portable panoramic video capture devices / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, Y.N. Maslakov, K.A. Rubtsov, V.A. Gaivoronskiy //

Journal of advanced research in dynamical and control systems. – Volume 10. – Issue 10 Special Issue, 2018. – P. 1871-1878.

2. Klette Rejnhard Komp'juternoe zrenie. Teorija i algoritm, per. s angl. A.A. Slinkina / pod red.D.A. Movchan. – M.: DMK-Press, 2019. – 506 s.
3. Gonsales R., Vuds R., Jeddins S. Cifrovaja obrabotka izobrazhenij v srede MATLAB. – M.: Tehnosfera, 2006. – 616 s.
4. Shapiro L., Stokman Dzh. Komp'juternoe zrenie. – M.: BINOM. Laboratorija znaniy, 2006. – 752 s.

УДК 539.3

Н.М. ГЕРАСИМОВА, С.И. ЯКУШИНА

АЛГОРИТМ ИНТЕРПРЕТАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТА

В работе предлагается к рассмотрению математическая модель предела прочности композита, которая позволяет прогнозировать разрушение материала. Предложены аналитические выражения для расчета и описан процесс переходов между основными положениями модели.

Ключевые слова: математическая модель; диаграмма SDT; адгезионный контакт; предел прочности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов П.А., Лурье С.А. Математическая теория дефектных сред. – Palmarium Academic Publishing. – Германия, 2014. – 336 с.
2. Nazarenko L., Stolarski H., Altenbach H. A statistical interphase damage model of random particulate composites. – International Journal of Plasticity, 2019. – № 116. – P. 118-142 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2018.12.011>.
3. Зимон А.Д. Адгезия пленок и покрытий. – М.: Химия, 1977. – 352 с.
4. Фроленкова Л.Ю., Шоркин В.С., Якушина С.И. Теоретическая оценка величины практического предела прочности. – Фундаментальные проблемы техники и технологии, 2011. – № 3(287). – С. 3-8.
5. Каштанов А. В., Петров Ю. В. Энергетический подход к определению уровня мгновенной поврежденности. – Журнал технической физики, 2006. – Т. 76. – Вып. 5. – С. 71-75. doi: 10.1134/S1063784206050100.
6. Преснецова В.Ю., Якушина С.И. Исследование проблемы поврежденности адгезионного контакта с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента. – Информационные системы и технологии, 2020. – № 5 (121). – С. 30-35.

Герасимова Надежда Максимовна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Студентка 4 курса 09.03.04 Программная инженерия
Тел.: 8 960 641 15 24
E-mail: gerasimova.nadezhda2001@gmail.com

Якушина Светлана Ивановна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры технической физики и математики
Тел.: 8 953 616 99 51
E-mail: Jakushina@rambler.ru

N.M. GERASIMOVA (*Student*)

S.I. YaKUSHINA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of Technical Physics and Mathematics Department*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

**ALGORITHM FOR INTERPRETATION
OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE ULTIMATE STRENGTH OF THE COMPOSITE**

The paper proposes to consider a mathematical model of the ultimate strength of the composite, which allows predicting the fracture of the material. Analytical expressions for the calculation are proposed and the process of transitions between the main provisions of the model is described.

Keywords: *mathematical model; SDT diagram; adhesive contact; ultimate strength.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Belov P.A., Lur'e S.A. Matematicheskaja teorija defektnyh sred. – Palmarium Academic Publishing. – Germanija, 2014. – 336 s.
2. Nazarenko L., Stolarski H., Altenbach H. A statistical interphase damage model of random particulate composites. – International Journal of Plasticity, 2019. – № 116. – P. 118-142 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2018.12.011>.
3. Zimon A.D. Adgezija plenok i pokrytij. – M.: Himija, 1977. – 352 s.
4. Frolenkova L.Ju., Shorkin V.S., Jakushina S.I. Teoreticheskaja ocenka velichiny prakticheskogo predela prochnosti. – Fundamental'nye problemy tehniki i tehnologii, 2011. – № 3(287). – S. 3-8.
5. Kashtanov A. V., Petrov Ju.V. Jenergeticheskij podhod k opredeleniju urovnja mgnovennoj povrezhdennosti. – Zhurnal tehnicheckoj fiziki, 2006. – T. 76. – Vyp. 5. – S. 71-75. doi: 10.1134/S1063784206050100.
6. Presnecova V.Ju., Jakushina S.I. Issledovanie problemy povrezhdennosti adgezionnogo kontakta s primeneniem sovremennoj tehnologii matematicheskogo modelirovanija i vychislitel'nogo jeksperimenta. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2020. – № 5 (121). – S. 30-35.

УДК 004.94:004.622

Н. ДУКХИ, Р. КАУР, А.Л. МАШКОВА, И.В. НЕВОЛИН

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ
ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНЕМИИ В СТРАНАХ БРИКС**

В данной статье рассматриваются вопросы разработки информационного обеспечения агент-ориентированной модели динамики распространения анемии, в частности, структуры базы данных модели и исходных данных моделирования, доступных в странах БРИКС (России, Индии и ЮАР). Изучена структура доступных открытых данных о половозрастной структуре населения и заболеваемости анемией в наблюдаемых группах населения в различных странах. Представлен алгоритм формирования населения и установки исходных уровней заболеваемости среди наблюдаемых групп населения.

Ключевые слова: *агент-ориентированная модель; база данных; исходные данные моделирования; алгоритм; анемия, население.*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-57-80003.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров В.Л. и др. Моделирование эпидемии COVID-19 – преимущества агент-ориентированного подхода / В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин, А.Ф. Агеева, Е.Д. Сушко // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2020. – Т. 13. – № 4. – С. 58-73.
2. World Health Organization and Centers for Disease Control and Prevention (WHO/CDC). Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. – WHO Global database on anaemia, 2008 [Электронный ресурс]. – URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf (дата обращения: 15.12.2021).

3. Методические рекомендации «МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084> (дата обращения: 19.12.2021).
4. Численность населения российской федерации по полу и возрасту на 1 января 2021 года. Статистический бюллетень Федеральной службы государственной статистики. – Москва 2021 г. – 443 с.
5. Provincial profile: Limpopo. – Statistics South Africa, Pretoria: Statistics South Africa, 2018. – Report number 03-01-15. – 101 p.
6. Census of India official website [Электронный ресурс]. – URL: <https://censusindia.gov.in/> (дата обращения: 21.11.2021).
7. Здоровоохранение в России, 2019: стат.сб./Росстат. Москва, 2019. – 170 с.
8. National Family Health Survey official website [Электронный ресурс]. – URL: <http://rchiips.org/nfhs/> (дата обращения: 23.11.2021).
9. South Africa Demographic and Health Survey 2016: Key Indicator Report. Statistics South Africa, 2017. – 75 p.
10. Mashkova A.L. Processing Initial Data for the Agent-Based Model of the Russian Federation Spatial Development. In: Peng S.L., Favorskaya M., Chao H.C. (eds) Sensor Networks and Signal Processing. – Smart Innovation, Systems and Technologies. – Vol 176. – Springer, Singapore.
11. Федеральная служба государственной статистики (официальный сайт) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 26.06.2021).
12. Mashkova A.L. and other. Generating Synthetic Population for the Agent-Based Model of the Russian Federation Spatial Development / A.L. Mashkova, E.V. Novikova, O.A. Savina, E.A. Mashkov // In: Ahrweiler P., Neumann M. Advances in Social Simulation. Springer Proceedings in Complexity. Springer Nature Switzerland. – P.183-187.
13. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hse.ru/rlms/> (дата обращения: 15.12.2021).
14. Аналитический обзор ВЦИОМ «Питание: правильное и безопасное» [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/pitanie-pravilnoe-i-bezopasnoe> (дата обращения: 10.12.2021).
15. 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.

Дукхи Натиша

Совет по исследованиям в области гуманитарных наук, г. Кейптаун, ЮАР
Доктор философии, ведущий специалист-исследователь
Тел.: +27 (0)21 466 7824
E-mail: ndukhi@hsr.ac.za

Каур Ришемжит

Центральная организация по научным приборам, Чандигарх, Индия
Доктор философии, ведущий научный сотрудник
Академия научных и инновационных исследований, Газиабад, Индия
Тел.: +91-9876411113
E-mail: rishemjit.kaur@csio.res.in

Машкова Александра Леонидовна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий
ФГБУН «Центральный экономико-математический институт РАН», г. Москва
Старший научный сотрудник
Тел.: 8 920 285 67 45
E-mail: aleks.savina@gmail.com

Неволин Иван Викторович

ФГБУН «Центральный экономико-математический институт РАН», г. Москва

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
Тел.: 8 (499) 724-24-76
E-mail: i.nevolin@cemi.rssi.ru

N. DUKHI (*Doctor of Philosophy, Leading Researcher*)
Humanities Research Council, Capetown, South Africa

R. KAUR (*Doctor of Philosophy, Leading Researcher*)
Central Organization for Scientific Instruments, Chandigarh, India
Academy of Science and Innovation Studies, Ghaziabad, India

A.L. MASHKOVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel
Senior Researcher
Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

I.V. NEVOLIN (*Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher*)
Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

INFORMATION SUPPORT OF THE AGENT-BASED MODEL OF ANEMIA DYNAMICS IN THE BRICS COUNTRIES

This article discusses development of information support for the agent-based model of anemia dynamics, in particular, structure of the model database and initial modeling data available in the BRICS countries (Russia, India and South Africa). Structure of the available open data on the age and gender structure of the population and the incidence of anemia in the observed population groups in various countries has been studied. The algorithm for the population formation and setting the initial levels of morbidity among the observed population groups is presented.

Keywords: *agent-based model; database; input modeling data; algorithm; anemia; population.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Makarov V.L. i dr. Modelirovanie jepidemii COVID-19 – preimushhestva agent-orientirovannogo podhoda / V.L. Makarov, A.R. Bahtizin, A.F. Ageeva, E.D. Sushko // *Jekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*, 2020. – T. 13. – № 4. – S. 58-73.
2. World Health Organization and Centers for Disease Control and Prevention (WHO/CDC). Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. – WHO Global database on anaemia, 2008 [Jelektronnyj resurs]. – URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf (data obrashhenija: 15.12.2021).
3. Metodicheskie rekomendacii «MR 2.3.1.2432-08 Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084> (data obrashhenija: 19.12.2021).
4. Chislennost' naselenija rossijskoj federacii po polu i vozrastu na 1 janvarja 2021 goda. Statisticheskij bjulleten' Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. – Moskva 2021 g. – 443 s.
5. Provincial profile: Limpopo. – Statistics South Africa, Pretoria: Statistics South Africa, 2018. – Report number 03-01-15. – 101 p.
6. Census of India official website [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://censusindia.gov.in/> (data obrashhenija: 21.11.2021).
7. Zdravoohranenie v Rossii, 2019: stat.sb./Rosstat. Moskva, 2019. – 170 s.
8. National Family Health Survey official website [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://rchiips.org/nfhs/> (data obrashhenija: 23.11.2021).
9. South Africa Demographic and Health Survey 2016: Key Indicator Report. Statistics South Africa, 2017. – 75 p.
10. Mashkova A.L. Processing Initial Data for the Agent-Based Model of the Russian Federation Spatial Development. In: Peng SL., Favorskaya M., Chao HC. (eds) *Sensor Networks and Signal Processing. – Smart Innovation, Systems and Technologies. – Vol 176. – Springer, Singapore.*
11. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki (oficial'nyj sajt) [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.gks.ru/> (data obrashhenija: 26.06.2021).
12. Mashkova A.L. and other. Generating Synthetic Population for the Agent-Based Model of the Russian Federation Spatial Development / A.L. Mashkova, E.V. Novikova, O.A. Savina, E.A. Mashkov // In:

- Ahrweiler P., Neumann M. Advances in Social Simulation. Springer Proceedings in Complexity. Springer Nature Switzerland. – P.183-187.
13. Rossijskij monitoring jekonomicheskogo polozhenija i zdorov'ja naselenija NIU VShJe [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.hse.ru/rlms/> (data obrashhenija: 15.12.2021).
 14. Analiticheskij obzor VCIOM «Pitanie: pravil'noe i bezopasnoe» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/pitanie-pravilnoe-i-bezopasnoe> (data obrashhenija: 10.12.2021).
 15. 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.

УДК 004.02, 004.4

Ю.Н. МАСЛАКОВ

МОДЕЛЬ СТАБИЛИЗАЦИИ КРУГОВОГО ПАНОРАМНОГО ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ ПО ГОРИЗОНТУ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОМ ВРАЩЕНИИ СИСТЕМЫ КАМЕР ТИПА «РЫБИЙ ГЛАЗ»

В статье рассмотрена проблема формирования стабилизированного панорамного изображения по горизонту при произвольном вращении системы камер типа «рыбий глаз». В качестве решения проблемы предлагается математическая модель формирования сферической панорамы на основе данных MEMS сенсоров. Произведена апробация полученных результатов на аппаратном комплексе.

Ключевые слова: обработка изображений; сферическая панорама; стабилизация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Konstantinov I.S. and other. Algorithms in Portable Digital Device UHD TV Panoramic Image Formation / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubcov, Y.N. Maslakov // Application of information and communication – AICT2016: Conference proceedings – Baku, Azerbaijan, 2016. – P. 449-451.
2. Konstantinov I.S. and other. Streaming video data processing and panoramic portable digital device UHD TV / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubtsov, Y.N. Maslakov // Infographics and information design: data visualization – INFOVIZ: Conference proceedings – Omsk, Russia, 2017. – P. 142-147.
3. Konstantinov I.S. and other. Portable digital device UHD TV panoramic image formation / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubcov, Y.N. Maslakov // Proc. SPIE 10253, 2016 International Conference on Robotics and Machine Vision, 1025309, February 2017.
4. Konstantinov I.S., Rubcov K.A., Lazarev S.A. Dodecahedron as the Basis of a Digital Panoramic Image // Development from Several Sources. – International Journal of Applied Mathematics and Statistics, Int. J. Appl. Math. Stat. – Vol. 56. – Issue № 1, 2017. – P. 13-20.

Маслаков Юрий Николаевич

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

Младший научный сотрудник учебно-научной лаборатории информационно-измерительных и управляющих комплексов и систем

E-mail: maslakov.yn@gmail.com

Yu.N. MASLAKOV (Junior Researcher of the Educational and Scientific Laboratory
of Information-Measuring and Control Complexes and Systems)
Belgorod State National Research University, Belgorod

**MODEL OF STABILIZATION OF A CIRCULAR PANORAMIC VIDEO IMAGE ON THE HORIZON
WITH AN ARBITRARY ROTATION OF THE «FISH EYE» CAMERA SYSTEM**

The article deals with the problem of the formation of a stabilized panoramic image along the horizon with arbitrary rotation of the system of cameras of the «fish eye» type. As a solution to the problem, a mathematical model of the formation of a spherical panorama based on the data of MEMS sensors is proposed. The results obtained have been tested on the hardware system.

Keywords: image processing; spherical panorama; stabilization.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Konstantinov I.S. and other. Algorithms in Portable Digital Device UHDTV Panoramic Image Formation / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubcov, Y.N. Maslakov // Application of information and communication – AICT2016: Conference proceedings – Baku, Azerbaijan, 2016. – P. 449-451.
2. Konstantinov I.S. and other. Streaming video data processing and panoramic portable digital device UHDTV / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubtsov, Y.N. Maslakov // Infographics and information design: data visualization – INFOVIZ: Conference proceedings – Omsk, Russia, 2017. – P. 142-147.
3. Konstantinov I.S. and other. Portable digital device UHDTV panoramic image formation / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.A. Rubcov, Y.N. Maslakov // Proc. SPIE 10253, 2016 International Conference on Robotics and Machine Vision, 1025309, February 2017.
4. Konstantinov I.S., Rubcov K.A., Lazarev S.A. Dodecahedron as the Basis of a Digital Panoramic Image // Development from Several Sources. – International Journal of Applied Mathematics and Statistics, Int. J. Appl. Math. Stat. – Vol. 56. – Issue № 1, 2017. – P. 13-20.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.04

Е.Е. БИЗЯНОВ, А.А. ГУТНИК

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрена проблема прогнозирования энергопотребления горнодобывающего предприятия. Рассмотрены различные виды и источники данных, используемых при прогнозировании. Предложена концепция прогнозирования энергопотребления горнодобывающего предприятия. Для увеличения точности прогноза предложено использовать детерминированные и статистические модели и методы, а также методы интеллектуальной обработки данных. В качестве модели предложено использовать нечеткую искусственную нейронную сеть, которая может использовать аппарат нечеткой логики, необходимый из-за участия в прогнозировании лингвистических значений.

Ключевые слова: прогнозирование; концепция; искусственные нейронные сети; лингвистические термы; нечеткая логика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валь П.В., Клепче Н.С. Краткосрочное прогнозирование цены на электроэнергию в условиях оптового рынка электроэнергии и мощности // Сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука» / отв. ред. О.А.Краев. – Красноярск: СФУ, 2011 [Электронный ресурс]. – URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s9/s9_30.pdf (дата обращения: 29.09.2021).
2. Валь П.В. Экономическая эффективность прогнозирования электропотребления в условиях оптового рынка электроэнергии и мощности // Сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука» / отв. ред. О.А.Краев. – Красноярск: СФУ, 2011 [Электронный ресурс]. – URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s9/s9_29.pdf (дата обращения: 29.09.2021).

3. Manusov V.Z., Boyko K.N. Construction of Membership Function for Fuzzy Forecasting Models // 12th International Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE), 2014. – 793-795 p.
4. Староверов Б.А., Мормылев М.А. Комплексное применение нейронных сетей для автоматизации прогнозирования электропотребления на региональном уровне. – Вестник Ивановского государственного энергетического университета, 2009. – № 4. – С. 78-81.
5. Лушавин А.П. Улучшение точности прогнозирования монотонных участков временного ряда посредством гибридной нейронной сети. Сравнительные компьютерные эксперименты. – Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – Москва, 2011. – № 2. – С.31-33.
6. Манусов В.З., Бирюков Е. В. Краткосрочное прогнозирование электрической нагрузки на основе нечетконейронной сети и ее сравнение с другими методами. – Известия Томского политехнического университета, 2006. – Том 309. – № 6. – С. 153-158.
7. Петрова И.Ю. Глебов А.А. Прогнозирование электропотребления с помощью нейро-нечеткой системы ANFIS. – Машиностроение и компьютерные технологии, 2006. – № 7 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-elektropotrebleniya-s-pomoschu-neuro-nechetkoy-sistemy-anfis> (дата обращения: 29.09.2021).
8. Щербаков М.В., Аль-Гунаид М.А. Разработка и исследование гибридных нечетких моделей идентификации для прогнозирования потребления электроэнергии. – Изв. ВолгГТУ. – Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». – Выпуск 15: межвуз. сб. науч. ст. – ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – № 15(102). – С. 66-72.
9. Мохов В.Г., Демьяненко Т.С. Прогнозирование потребления электрической энергии на оптовом рынке электроэнергии и мощности. – Вестник Южно-Уральского государственного университета. – Серия: Экономика и менеджмент, 2014. – № 2(8). – С. 86-92.
10. Бизянов Е. Е., Гутник А.А. Прогнозирование затрат на электроэнергию угледобывающих предприятий в современных условиях. – Экономический вестник ДонГТИ. – Алчевск, 2019. – № 2. – С. 34-45.
11. Бизянов Е.Е., Гутник А.А. Метод получения параметров функций принадлежности нечетких множеств на основе реальных данных для систем автоматизированной обработки информации. – Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2019. – № 3(46). – С. 22-28.
12. Бизянов Е.Е., Гутник А.А., Погорелов Р.Н. Нечеткая искусственная нейронная сеть без правил для задач прогнозирования и управления. – Вестник ДонНУ. – Серия Г: Технические науки, 2021. – № 1. – С. 78-85.
13. Федоров А.С. Разработка способов снижения отрицательного влияния межучастковых целиков на ведение горных работ по сближенным пластам: диссертация ... к.т.н.: 25.00.22: защищена 30.09.2019 / Федоров Анатолий Сергеевич. – С-П., 2019. – 109 с.
14. Альбов М.Н., Быбочкин А.М. Рудничная геология. – М.: Недра, 1973. – 429 с.

Бизянов Евгений Евгеньевич

ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт», г. Алчевск

Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры «Специализированные компьютерные системы»

Тел.: +380721341438

E-mail: bpeeecs@gmail.com

Гутник Артур Альбертович

ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт», г. Алчевск

Ассистент кафедры «Специализированные компьютерные системы»

Тел.: +380721248402

E-mail: hutnik.aa@gmail.com

A.A. GUTNIK (*Assistant of the Department of «Specialized Computer Systems»*)
Donbass State Technical Institute, Alchevsk

THE FORECASTING ENERGY CONSUMPTION CONCEPT FOR A MINING ENTERPRISE

The forecasting energy consumption problem for a mining enterprise is considered. Various data types and data sources that used in forecasting are considered. The energy consumption forecasting concept for a mining enterprise is proposed. To increase the accuracy of the forecast, proposed to use deterministic and statistical models and methods, as well as methods of intelligent data processing. As a model proposed to use a fuzzy artificial neural network, which can use the fuzzy logic, which is necessary due to participation in the prediction of linguistic values.

Keywords: forecasting; concept; artificial neural network; linguistic term; fuzzy logic.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Val' P.V., Klepche N.S. Kratkosrochnoe prognozirovanie ceny na jelektrojenergiju v uslovijah optovogo rynka jelektrojenergii i moshhnosti // Sbornik materialov VII Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencija studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Molodezh' i nauka» / otv. red. O.A.Kraev. – Krasnojarsk: SFU, 2011 [Jelektronnyj resurs]. – URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s9/s9_30.pdf (data obrashhenija: 29.09.2021).
2. Val' P.V. Jekonomicheskaja jeffektivnost' prognozirovanija jelektropotreblenija v uslovijah optovogo rynka jelektrojenergii i moshhnosti // Sbornik materialov VII Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencija studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Molodezh' i nauka» / otv. red. O.A.Kraev. – Krasnojarsk: SFU, 2011 [Jelektronnyj resurs]. – URL: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/thesis/s9/s9_29.pdf (data obrashhenija: 29.09.2021).
3. Manusov V.Z., Boyko K.N. Construction of Membership Function for Fuzzy Forecasting Models // 12th International Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE), 2014. – 793-795 p.
4. Staroverov B.A., Mormylev M.A. Kompleksnoe primenenie nejronnyh setej dlja avtomatizacii prognozirovanija jelektropotreblenija na regional'nom urovne. – Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo jenergeticheskogo universiteta, 2009. – № 4. – S. 78-81.
5. Lushavin A.P. Uluchshenie tochnosti prognozirovanija monotonyh uchastkov vremennogo rjada posredstvom gibridnoj nejronnoj seti. Sravnitel'nye komp'juternye jeksperimenty. – Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – Moskva, 2011. – № 2. – C.31-33.
6. Manusov V.Z., Birjukov E. V. Kratkosrochnoe prognozirovanie jelektricheskoy nagruzki na osnove nechetkonejronnoj seti i ee sravnenie s drugimi metodami. – Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2006. – Tom 309. – № 6. – S. 153-158.
7. Petrova I.Ju. Glebov A.A. Prognozirovanie jelektropotreblenija s pomoshh'ju nejro-nechetkoj sistemy ANFIS. – Mashinostroenie i komp'juternye tehnologii, 2006. – № 7 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-elektropotreblenija-s-pomoschyu-neyro-nechetkoj-sistemy-anfis> (data obrashhenija: 29.09.2021).
8. Shherbakov M.V., Al'-Gunaid M.A. Razrabotka i issledovanie gibridnyh nechetkih modelej identifikacii dlja prognozirovanija potreblenija jelektrojenergii. – Izv. VolgGTU. – Serija «Aktual'nye problemy upravlenija, vychislitel'noj tehniki i informatiki v tehniceskikh sistemah». – Vypusk 15: mezhvuz. sb. nauch. st. – VolgGTU. – Volgograd, 2012. – № 15(102). – C. 66-72.
9. Mohov V.G., Dem'janenko T.S. Prognozirovanie potreblenija jelektricheskoy jenergii na optovom rynke jelektrojenergii i moshhnosti. – Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. – Serija: Jekonomika i menedzhment, 2014. – № 2(8). – S. 86-92.
10. Bizjanov E. E., Gutnik A.A. Prognozirovanie zatrat na jelektrojenergiju ugledobyvajushhih predpriyatij v sovremennyh uslovijah. – Jekonomicheskij vestnik DonGTI. – Alchevsk, 2019. – № 2. – S. 34-45.
11. Bizjanov E.E., Gutnik A.A. Metod poluchenija parametrov funkcij prinadlezhnosti nechetkih mnozhestv na osnove real'nyh dannyh dlja sistem avtomatizirovannoj obrabotki informacii. – Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta. Tehniceskije nauki. 2019. – № 3(46). – S. 22-28.
12. Bizjanov E.E., Gutnik A.A., Pogorelov R.N. Nechetkaja iskusstvennaja nejronnaja set' bez pravil dlja zadach prognozirovanija i upravlenija. – Vestnik DonNU. – Serija G: Tehniceskije nauki, 2021. – № 1. – S. 78-85.
13. Fedorov A.S. Razrabotka sposobov snizhenija otricatel'nogo vlijanija mezhchastkovykh celikov na vedenie gornyh rabot po sblichennym plastam: dissertacija ... k.t.n.: 25.00.22: zashhishhena 30.09.2019 / Fedorov Anatolij Sergeevich. – S-P., 2019. – 109 s.
14. Al'bov M.N., Bybochkin A.M. Rudnichnaja geologija. – M.: Nedra, 1973. – 429 s.

Н.В. БУРЛАКОВ, О.А. ИВАЩУК,
И.С. КОНСТАНТИНОВ, Е.С. РУДАКОВ, В.И. ФЕДОРОВ, Н.В. ЩЕРБИНИНА

**ПОДХОД К СОЗДАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА,
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ
ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

В статье представлен подход к созданию универсальной системы сбора, хранения и передачи разнородных данных об экологическом состоянии объектов и процессов агропромышленного комплекса, который включает в себя использование разработанных моделей и алгоритмов: модель сбора множественных разнородных данных с различных типов источников; алгоритм функционирования специального устройства для сбора и передачи данных; формат сообщений для передачи информации от данного устройства к системе хранения; модель хранения множественных разнородных данных, а также специальную систему правил, позволяющую проводить дальнейший анализ данных, полученных с различных групп источников. Применение данного подхода позволит обеспечить сбор множественной разнородной информации об экологическом состоянии объектов и процессов с трех основных кластеров источников данных, значимых для сельхозпроизводства: датчики, приборы и системы для непосредственной регистрации состояния природных и техногенных объектов; мобильные роботизированные устройства слежения (БПЛА, с/х роботы и др.); данные неинвазивного видеомониторинга для определения состояния живых объектов.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс; экологический мониторинг; сбор; хранение и передача информации; модели и алгоритмы; система правил.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иващук О.А., Федоров В.И., Иващук О.Д. Поддержка принятия решений при градостроительном зонировании сельско-городских территорий на основе оценки состояния почв: монография // LAP LABMERT, 2019. – 117 с.
2. Fentanes Jaime and other. Kriging based robotic exploration for soil moisture mapping using a cosmic ray sensor / Jaime Fentanes, Amir Badiee, Tom Duckett, Jonathan Evans, Simon Pearson, Cielniak, Grzegorz // Journal of Field Robotics, 2019. 37. 10.1002/rob.21914.
3. Thangarasu Rajasekaran, Anandamurugan S. Challenges and Applications of Wireless Sensor Networks in Smart Farming-A Survey: Proceedings of ICBDC18, 2019. 10.1007/978-981-13-1882-5_30.
4. Neethirajan Suresh and other. Recent Advancement in Biosensors Technology for Animal and Livestock Health Management / Suresh Neethirajan, Tuteja Dr Satish, Huang Sheng-Tung, David Kelton // Biosensors and Bioelectronics, 2017. 98. 10.1016/j.bios.2017.07.015.
5. Malyuta Danylo and other. Long-Duration Fully Autonomous Operation of Rotorcraft Unmanned Aerial Systems for Remote-Sensing Data Acquisition / Danylo Malyuta, Christian Brommer, Daniel Hentzen, Thomas Stastny, Roland Siegwart, Roland Brockers.
6. Пилипенко О.В., Архипов О.П. Структура автоматизированной системы управления «умным городом» с высоким уровнем безопасности и качества жизни.– Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2012. – № 2(292). – С. 56-61.
7. Tuomisto H.L. and other. Does organic farming reduce environmental impacts? / H.L. Tuomisto, I.D. Hodge, P. Riordan, D.W. Macdonald // A meta-analysis of European research J. Environ. – Manage, 2012. – 112. – P. 309-320.
8. Ma Yi-Wei, Chen Jiann. Toward intelligent agriculture service platform with lora-based wireless sensor network. 204-207. 10.1109/ICASI.2018.8394568.
9. Vurro F, Janni M, Coppedè N. Development of an In Vivo Sensor to Monitor the Effects of Vapour Pressure Deficit (VPD) Changes to Improve Water Productivity in Agriculture. Sensors (Basel), 2019. – 19(21):4667. Published 2019 Oct 28; doi:10.3390/s19214667.

10. Lalithadevi B. and other. IoT based WSN ground water monitoring system with cloud-based monitoring as a service (Maas) and prediction using machine learning / B. Lalithadevi, A. Yadav, A. Pandey, M. Adhikari // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – Volume 9. – Issue 1, November 2019. – P. 816-821.

Бурлаков Николай Вячеславович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант института инженерных и цифровых технологий
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: burlakov@bsu.edu.ru

Иващук Ольга Александровна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой информационных и робототехнических систем
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: ivaschuk@bsu.edu.ru

Константинов Игорь Сергеевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», г.
Москва
Доктор технических наук, профессор
E-mail: i.konstantinov@rgau-msha.ru

Рудаков Егор Сергеевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант института инженерных и цифровых технологий
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: rudakov@bsu.edu.ru

Федоров Вячеслав Игоревич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и робототехнических систем
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: fedorov@bsu.edu.ru

Щербинина Наталья Владимировна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных и робототехнических систем
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: shcherbinina@bsu.edu.ru

N.V. BURLAKOV (*Post-graduate Student at the Institute of Engineering and Digital Technologies*)

O.A. IVASHHUK (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of Department of Information and Robotics Systems
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

I.S. KONSTANTINOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor
Russian State Agrarian University –Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow*)

E.S. RUDAKOV (*Post-graduate Student at the Institute of Engineering and Digital Technologies*)

V.I. FYODOROV (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of Department of Information and Robotics Systems*)

N.V. ShHERBININA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor.
Associate Professor of Department of Information and Robotics Systems
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

**AN APPROACH TO CREATING A UNIVERSAL SYSTEM FOR COLLECTING,
STORING AND TRANSFERRING HETEROGENEOUS DATA ON THE ECOLOGICAL STATE
OF OBJECTS AND PROCESSES OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

The article presents an approach to creating a universal system for collecting, storing and transmitting heterogeneous data on the ecological state of objects and processes of the agro-industrial complex, which includes the use of developed models and algorithms: a model for collecting multiple heterogeneous data from various types of sources; an algorithm for the functioning of a special device for collecting and transmitting data; a message format for transmitting information from this device to the storage system; a model for storing multiple heterogeneous data, as well as a special system of rules that allows further analysis of data obtained from various groups of sources. The application of this approach will allow the collection of multiple heterogeneous information about the ecological state of objects and processes from three main clusters of data sources important for agricultural production: sensors, devices, and systems for direct registration of the state of natural and man-made objects; mobile robotic tracking devices; non-invasive video monitoring data to determine the state of living objects.

Keywords: *agro-industrial complex; environmental monitoring; collection; storage and transmission of information; models and algorithms; system of rules.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ivashhuk O.A., Fedorov V.I., Ivashhuk O.D. Podderzhka prinjatija reshenij pri gradostroitel'nom zonirovanii sel'sko-gorodskih territorij na osnove ocenki sostojanija pochv: monografija // LAP LABMERT, 2019. – 117 c.
2. Fentanes Jaime and other. Kriging based robotic exploration for soil moisture mapping using a cosmic ray sensor / Jaime Fentanes, Amir Badiie, Tom Duckett, Jonathan Evans, Simon Pearson, Cielniak, Grzegorz // Journal of Field Robotics, 2019. 37. 10.1002/rob.21914.
3. Thangarasu Rajasekaran, Anandamurugan S. Challenges and Applications of Wireless Sensor Networks in Smart Farming-A Survey: Proceedings of ICBDC18, 2019. 10.1007/978-981-13-1882-5_30.
4. Neethirajan Suresh and other. Recent Advancement in Biosensors Technology for Animal and Livestock Health Management / Suresh Neethirajan, Tuteja Dr Satish, Huang Sheng-Tung, David Kelton // Biosensors and Bioelectronics, 2017. 98. 10.1016/j.bios.2017.07.015.
5. Malyuta Danylo and other. Long-Duration Fully Autonomous Operation of Rotorcraft Unmanned Aerial Systems for Remote-Sensing Data Acquisition / Danylo Malyuta, Christian Brommer, Daniel Hentzen, Thomas Stastny, Roland Siegwart, Roland Brockers.
6. Pilipenko O.V., Arhipov O.P. Struktura avtomatizirovannoj sistemy upravlenija «umnym gorodom» s vysokim urovnem bezopasnosti i kachestva zhizni.– Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii, 2012. – № 2(292). – S. 56-61.
7. Tuomisto H.L. and other. Does organic farming reduce environmental impacts? / H.L. Tuomisto, I.D. Hodge, P. Riordan, D.W. Macdonald // A meta-analysis of European research J. Environ. – Manage, 2012. – 112. – P. 309-320.
8. Ma Yi-Wei, Chen Jiann. Toward intelligent agriculture service platform with lora-based wireless sensor network. 204-207. 10.1109/ICASI.2018.8394568.
9. Vurro F, Janni M, Coppedè N. Development of an In Vivo Sensor to Monitor the Effects of Vapour Pressure Deficit (VPD) Changes to Improve Water Productivity in Agriculture. Sensors (Basel), 2019. – 19(21):4667. Published 2019 Oct 28; doi:10.3390/s19214667.
10. Lalithadevi B. and other. IoT based WSN ground water monitoring system with cloud-based monitoring as a service (Maas) and prediction using machine learning / B. Lalithadevi, A. Yadav, A. Pandey, M. Adhikari // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – Volume 9. – Issue 1, November 2019. – P. 816-821.

УДК 004.94, 338.27

А.Е. ЗУБАНОВА, Ж.В. МЕКШЕНЕВА, А.А. МОРОЗОВ, С.В. НОВИКОВ,
Ю.С. СОРОКВАШИНА, Л.А. ТЕРЕХОВА, А.Е. ТРУБИН

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ В МЕЖСТРАНОВОМ СРАВНЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ГАУССОВСКИХ ПРОЦЕССОВ

В статье охарактеризована актуальность применения макроэкономического прогнозирования с применением регрессии гауссовского процесса. Были сравнены простой базовый метод, стандартная многомерная регрессия временных рядов и регрессия гауссовского процесса. Определена и обоснована наилучшая модель для прогнозирования макроэкономических показателей на примере прогнозирования ВВП. Построенная на основе многомерного временного ряда модель показала наиболее качественное решение эконометрической задачи.

Ключевые слова: макроэкономическое прогнозирование; внутренний валовый продукт; регрессия гауссовского процесса; базовая регрессионная модель; стандартная многомерная регрессия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биняминов Е.А. Методы макроэкономического прогнозирования национального дохода и ВВП. – Научные записки ОрелГИЭТ. – № 1(25), 2018. – С.34-40 [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32717200> (дата обращения: 23.09.2021).
2. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python: руководство для специалистов по работе с данными [Электронный ресурс]. – URL: https://codernet.ru/books/python/vvedenie_v_mashinnoe_obuchenie_s_pomoshhyu_python/ (дата обращения: 23.09.2021).
3. Паул Г.П. Взаимосвязь инфляции и динамики ввп на различных фазах промышленного цикла. – Научные записки молодых исследователей. – М.: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2020. – № 5. – С. 13-23.
4. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 576 с.
5. Devpractice Team. Pandas. Работа с данными. 2-е изд. - devpractice.ru. 2020. – 170 с.
6. The World Bank Group [Электронный ресурс] – URL: <https://www.worldbank.org/en/home/> (дата обращения: 25.09.2021).

Зубанова Анастасия Евгеньевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Магистрант 1 курса 38.04.01 Экономика
E-mail: an.zubanova2606@yandex.ru

Мекшенева Жанна Владимировна

НОЧУ ВО Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва
Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры Информационного менеджмента и ИКТ им.
В.В. Дика
E-mail adress: mzv.ru@bk.ru

Морозов Артем Андреевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Студент 4 курса 09.03.03 Прикладная информатика
E-mail: tema.moro2016@gmail.com

Новиков Сергей Владимирович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий
E-mail: serg111@list.ru

Сороквашина Юлия Сергеевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Магистрант 1 курса 38.04.01 Экономика
E-mail: yulia080499@mail.ru

Терехова Лидия Анатольевна

НОЧУ ВО Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва
Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры Информационного менеджмента и ИКТ им.
В.В. Дика
E-mail: lterehova@mail.ru

Трубин Александр Евгеньевич

НОЧУ ВО Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва
Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры Информационного менеджмента и ИКТ им.
В.В. Дика
E-mail: niburt@yandex.ru

A.E. ZUBANOVA (*Master Student*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

Zh.V. MEKShENEVA (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Information Management and Information and Communication Technologies named after Professor V.V. Dick of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»*)
Synergy University, Moscow

A.A. MOROZOV (*Student*)

S.V. NOVIKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)

Yu.S. SOROKVASHINA (*Master Student*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

L.A. TEREXOVA (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Information Management and Information and Communication Technologies named after Professor V.V. Dick of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»*)

A.E. TRUBIN (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Information Management and Information and Communication Technologies named after Professor V.V. Dick of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»*)
Synergy University, Moscow

**MACRO-ECONOMIC PREDICTION OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF RUSSIA
IN INTERCOUNTRY COUNTRY WITH THE GAUSSIAN PROCESSES**

The article characterizes urgency of application of macroeconomic forecasting with application of regression of the Gaussian process. A simple basic method, standard multivariate time series regression and Gaussian process regression were compared. The best model for forecasting macroeconomic indicators is determined and justified by the example of GDP forecasting. The model constructed on the basis of a multidimensional time series showed the most qualitative solution of the econometric problem.

Keywords: *macroeconomic forecasting; gross domestic product; gaussian regression; baseline regression model; standard multivariate regression.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Binjaminov E.A. Metody makroekonomicheskogo prognozirovaniya nacional'nogo dohoda i VVP. – Nauchnye zapiski OrelGIJeT. – № 1(25), 2018. – S.34-40 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32717200> (data obrashhenija: 23.09.2021).
2. Mjuller A., Gvido S. Vvedenie v mashinnoe obuchenie s pomoshh'ju Python: rukovodstvo dlja

- specialistov po rabote s dannymi [Elektronnyj resurs]. – URL: https://codernet.ru/books/python/vvedenie_v_mashinnoe_obuchenie_s_pomoshhyu_python/ (data obrashhenija: 23.09.2021).
- Paul G.P. Vzaimosvjaz' infljicii i dinamiki vvp na razlichnyh fazah promyshlennogo cikla. – Nauchnye zapiski molodyh issledovatelej. – M.: Finansovyj universitet pri Pravitel'stve RF, 2020. – № 5. – S. 13-23.
 - Plas Dzh. Vander. Python dlja slozhnyh zadach: nauka o dannyh i mashinnoe obuchenie. – SPb.: Piter, 2018. – 576 s.
 - Devpractice Team. Pandas. Rabota s dannymi. 2-e izd. - devpractice.ru. 2020. – 170 s.
 - The World Bank Group [Elektronnyj resurs] – URL: <https://www.worldbank.org/en/home/> (data obrashhenija: 25.09.2021).

УДК 65.012.23

Е.Л. ТРАХИНИН

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ПРИ ИХ МОНИТОРИНГЕ

В статье предложен научно-методический подход, позволяющий исследовать процессы изменения состояния элементов системы распределенных ситуационных центров (СРСЦ) ситуационных центров (СЦ), прогнозировать время приведения в неработоспособное состояние СЦ, определять время восстановления СЦ с учетом прогноза и оценивания эффекта временного ресурса, получаемого при проведении указанных мероприятий.

Ключевые слова: мониторинг; временной ресурс; неработоспособное состояние ситуационного центра; система распределенных ситуационных центров; ситуационный центр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Указ Президента РФ от 25 июля 2013 г. №648 «О формировании СРСЦ».
- Концепция создания СРСЦ, утвержденная Президентом РФ (№ Пр-2308 от 3 октября 2013 г.).
- Ильин Н.И., Демидов Н.Н., Новикова Е.В. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития. – М.: Медиа Пресс, 2011. – 336 с.
- Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организованными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
- Трахинин Е.Л. и др. Модель и алгоритм обоснования периодичности контроля связности распределенных сетей связи в процессе их мониторинга / А.С. Белов, Э.Н. Чижиков, А.А. Горбунов, Е.Л. Трахинин // Телекоммуникации – Москва, 2020. – № 3. – С. 34-38.
- Трахинин Е.Л., Белов А.С., Сучков М.О. Программа поддержки принятия решений по оцениванию и повышению восстанавливаемости сетей связи: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019611324 Российская Федерация. – № 2019610260; заявл. 15.01.2019; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24.01.2019.

Трахинин Егор Леонидович

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

Сотрудник

E-mail: tel1204@mail.ru

E.L. TRAXININ (Employee)

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

METHOD OF FORECASTING THE FREQUENCY OF CONTROL OF ELEMENTS OF THE SYSTEM OF DISTRIBUTED SITUATIONAL CENTERS DURING THEIR MONITORING

The article proposes a scientific and methodological approach, studies of the processes of changing the state of the elements of the system of distributed situational centers (SDSC). It also allows you to predict the time of transition of the SC to the inoperable state of the SC and determine the recovery time of the SC. The calculation of the forecast estimate is carried out taking into account the forecast and evaluation of the effect of the time resource obtained during the operation of the SC.

Keywords: monitoring; time resource; inoperable state of the situation center; system of distributed situation centers; situation center.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ukaz Prezidenta RF ot 25 ijulja 2013 g. №648 «O formirovanii SRSC».
2. Konceptija sozdanija SRSC, utverzhdenaja Prezidentom RF (№ Pr-2308 ot 3 oktjabrja 2013 g.).
3. Il'in N.I., Demidov N.N., Novikova E.V. Situacionnye centry. Opyt, sostojanie, tendencii razvitiya. – M.: Media Press, 2011. – 336 s.
4. Burkov V.N., Korgin N.A., Novikov D.A. Vvedenie v teoriju upravlenija organizovannymi sistemami / Pod red. chl.-korr. RAN D.A. Novikova. – M.: Librokom, 2009. – 264 s.
5. Trahinin E.L. i dr. Model' i algoritm obosnovanija periodichnosti kontrolja svjaznosti raspredelennyh setej svjazi v processe ih monitoringa / A.S. Belov, Je.N. Chizhikov, A.A. Gorbunov, E.L. Trahinin // Telekommunikacii – Moskva, 2020. – № 3. – S. 34-38.
6. Trahinin E.L., Belov A.S., Suchkov M.O. Programma podderzhki prinjatija reshenij po ocenivaniju i povyshe-niju vosstanavlivaemosti setej svjazi: svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2019611324 Rossijskaja Federacija. – № 2019610260; zajavl. 15.01.2019; zaregistrirvano v Reestre programm dlja JeVM 24.01.2019.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 004.772

К.А. БАТЕНКОВ, К.А. КЛИМАНТОВ, В.Р. КРАВЧЕНКО, Р.Г. СОТНИКОВ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ICMP-ТУННЕЛЯ

В статье рассмотрена методика организации ICMP-туннеля, структура взаимодействия устройств, участвующих в передаче данных, определены основные характеристики трафика, проходящего через туннель и произведен сравнительный анализ с аналогичными характеристиками стандартного запроса ping, сделаны выводы о целесообразности использования туннеля и общие выводы о скрытности передаче данных.

Ключевые слова: пакетная передача данных; ICMP; ping; скрытый канал; характеристики трафика; Pttunnel.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидни Фейт. TCP/IP Архитектура, протоколы, реализация. – Казань: Издательский дом Лори, 2000. – 101 с.
2. Статья о ptunnel [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/lnslbrty/ptunnel-ng> (дата обращения: 11.09.2020)
3. Mogul J.C., Postel J. Библиографическая ссылка. – RFC 950-2008, 1985. – 18 с.
4. Батенков К.А. Обобщенный пространственно-матричный вид информационного показателя качества синтеза дискретных каналов связи. – Известия Тульского государственного университета. – Технические науки, 2014. – № 1. – С. 56-65.
5. Батенков К.А. Модели системных характеристик линейных каналов связи на основе интегральных преобразований. – Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, 2012. – № 3(4). – С. 120-125. [Электронный ресурс]. – URL: <http://journalmss.ru/wp-content/uploads/2013/01/3-4.pdf>.
6. Батенков К.А. Синтез детерминированных нелинейных дискретных отображений непрерывных каналов связи // Труды СПИИРАН, 2016. – № 2(45). – С. 75-101.

7. Батенков К.А., Батенков А.А. Анализ и синтез структур сетей связи по детерминированным показателям устойчивости // Труды СПИРАН, 2018. – № 3(58). – С. 128-159.
8. Батенков К.А. и др. Анализ статистики голосового трафика сети Ethernet с помощью программы Wireshark / А.В. Королев, А.Е. Миронов, А.Н. Орешин // Телекоммуникации, 2018. – № 2. – С. 45-48.

Батенков Кирилл Александрович

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Доктор технических наук, сотрудник
E-mail: pustur@yandex.ru

Климантов Константин Андреевич

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 919 264 21 58
E-mail: klimantov99@mail.ru

Кравченко Вадим Романович

ФГКВООУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Доктор технических наук, сотрудник
E-mail: kravchenkomail@yandex.ru

Сотников Руслан Геннадьевич

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

K.A. BATENKOV (*Doctor of Engineering Science, Employee*)

K.A. KLIMANTOV (*Employee*)

V.R. KRAVChENKO (*Doctor of Engineering Science, Employee*)

R.G. SOTNIKOV (*Doctor of Engineering Science, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

COMPARATIVE ANALYSIS OF ICMP TUNNEL CHARACTERISTICS

The article discusses the method of ICMP tunnel interaction, the interaction of devices involved in data transmission, the main characteristics of traffic passing through the tunnel and a comparative analysis using the standard characteristics of a ping request, conclusions are drawn about the expediency of using the tunnel and general conclusions about the secrecy of data transmission.

Keywords: *packet data transmission; ICMP; ping; covert channel; traffic characteristics; Ptunnel.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Sidni Fejt. TCP/IP Arhitektura, protokoly, realizacija. – Kazan': Izdatel'skij dom Lori, 2000. – 101 s.
2. Stat'ja o ptunnel [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://github.com/lnslbrty/ptunnel-ng>
3. (data obrashhenija: 11.09.2020)
4. Mogul J.C., Postel J. Bibliograficheskaja sсыlka. – RFC 950-2008, 1985. – 18 s.
5. Batenkov K.A. Obobshhennyj prostranstvenno-matrichnyj vid informacionnogo pokazatelja kachestva sinteza diskretnyh kanalov svjazi. – Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. – Tehnicheskie nauki, 2014. – № 1. – S. 56-65.
6. Batenkov K.A. Modeli sistemnyh harakteristik linejnyh kanalov svjazi na osnove integral'nyh preobrazovanij. – Modeli, sistemy, seti v jekonomike, tehnike, prirode i obshhestve, 2012. – № 3(4). – S. 120-125. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://journalmss.ru/wp-content/uploads/2013/01/3-4.pdf>.
7. Batenkov K.A. Sintez determinirovannyh nelinejnyh diskretnyh otobrazhenij nepreryvnyh kanalov svjazi // Trudy SPIRAN, 2016. – № 2(45). – S. 75-101.

8. Batenkov K.A., Batenkov A.A. Analiz i sintez struktur setej svjazi po determinirovannym pokazateljam ustojchivosti // Trudy SPIIRAN, 2018. – № 3(58). – S. 128-159.
9. Batenkov K.A. i dr. Analiz statistiki golosovogo trafika seti Ethernet s pomoshh'ju programmy Wireshark / A.V. Korolev, A.E. Mironov, A.N. Oreshin // Telekommunikacii, 2018. – № 2. – S. 45-48.

УДК 654.172

А.Н. ОРЕШИН, В.А. САВЧЕНКО

**ВЫБОР МЕТОДА СТЕГАНОГРАФИИ БЕЗ ПОТЕРЬ
В СЖАТОМ ВИДЕО СТАНДАРТА MPEG-4
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АУТЕНТИФИКАЦИИ СУБЪЕКТА ДОСТУПА**

Объектом данной работы является стеганография изображения, несущего идентификационные признаки субъекта доступа в сжатом видео стандарта MPEG-4. Рассматриваются основные понятия, связанные со стеганографией, а также способы стеганографии изображения в видеопоток. Представленная классификация алгоритмов сжатия позволяет более адекватно подойти к выбору методу стеганографии без потерь.

Ключевые слова: *стеганография; стеганализ; криптография; аутентификация; безопасность; цифровая целостность; MPEG-4; MP4Stego; MPEGLet.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аграновский А.В. и др. Основы компьютерной стеганографии / А.В. Аграновский, П.Н. Девянин, Р.А. Хади, А.В. Черемушкин. – М.: Радио и связь, 2003.
2. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002.
3. Зырянов А.В. Методы защиты авторских прав с использованием цифровых водяных знаков в видеоконтейнерах формата MPEG. – Вестник Томского государственного университета. Приложение, 2007. – № 23. – С. 142-156.
4. Орешин А.Н., Лысанов И.Ю. Новый метод автоматизации процессов аутентификации персонала с использованием видеопотока // Труды СПИИРАН, 2017. – № 5(54). – С. 35-56.
5. Орешин А.Н. Метод аутентификации субъекта на строительных объектах на основе формирования и обработки гетерогенного потока. – Информационные системы и технологии, 2017. – № 5(103). – С. 99-103.

Орешин Андрей Николаевич

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

Кандидат технических наук, доцент, сотрудник

Тел: 8 (4862) 54-99-13

E-mail: strongnuts@mail.ru

Савченко Виктор Алексеевич

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

Сотрудник

Тел: 8 (4862) 54-99-13

E-mail: vasav2000@mail.ru

A.N. OREShIN (*Candidate of Engineering Science, Associate Professor, Employee*)

V. A. SAVChENKO (*Employee*)

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

**CHOOSING A LOSSLESS STEGANOGRAPHY METHOD IN MPEG-4 COMPRESSED VIDEO
FOR SOLVING ACCESS SUBJECT AUTHENTICATION PROBLEMS**

The object of this work is the steganography of an image bearing the identification features of the access subject in a compressed video of the MPEG-4 standard. The basic concepts related to steganography are considered, as well as methods of steganography of an image into a video stream. The presented classification of compression algorithms allows a more adequate approach to the choice of a lossless steganography method.

Keywords: *steganography; steganalysis; cryptography; authentication; security; digital integrity; MPEG-4; MP4Stego; MPEGLet.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Agranovskij A.V. i dr. Osnovy komp'yuternoj steganografii / A.V. Agranovskij, P.N. Devjanin, R.A. Hadi, A.V. Cheremushkin. – М.: Radio i svjaz', 2003.
2. Gribunin V.G., Okov I.N., Turincev I.V. Cifrovaja steganografija. – М.: SOLON-Press, 2002.
3. Zyrjanov A.V. Metody zashhity avtorskih prav s ispol'zovaniem cifrovyh vodjanyh znakov v videokontejnerah formata MPEG. – Vestnik Tomskogo gosuniversiteta. Prilozhenie, 2007. – № 23. – S. 142-156.
4. Oreshin A.N., Lysanov I.Ju. Novyj metod avtomatizacii processov autentifikacii personala s ispol'zovaniem videopotoka // Trudy SPIIRAN, 2017. – № 5(54). – С. 35-56.
5. Oreshin A.N. Metod autentifikacii sub'ekta na stroitel'nyh ob'ektah na osnove formirovanija i obrabotki geterogenogo potoka. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2017. – № 5(103). – S. 99-103.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 519.6; 681.83

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЯЗЫКА ФОРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ КАК ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

В настоящей работе рассматриваются особенности математических абстракций и математических методов познания, а также философские аспекты обоснования эффективности применения языка формальных систем для исследования свойств сложных систем.

Ключевые слова: *математическая абстракция; теория познания; моделирование; адекватность воспроизведения; основания; критерии; познавательная деятельность.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Ю.Л. Σ -определимость и теорема Геделя о неполноте. – Новосибирск: Научная книга, 1995. – 76 с.
2. Введение в философию: учебник для вузов / под ред. И.Т. Фролова. – В 2 частях. – М.: Политиздат, 1989.
3. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. – В 2 частях. – М.: Наука, 1979.
4. Седов Е.А. Одна формула и весь мир. – М.: Знание, 1982. – 176 с.
5. Пойа Д. Математическое открытие - М.: Наука, 1970. - 452с.
6. Конторов Д.С. Радиоинформатика. – М.: Радио и связь, 1993. – 296 с.
7. Математическая энциклопедия в пяти томах / ред. коллегия И.М. Виноградов. – Т. 1. – М.: Советская энциклопедия, 1977. – С. 910.
8. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: Оникс, 1994. – 511 с.
9. Макаров В.Ф. О некоторых особенностях математических абстракций и математических методов познания в кибернетических исследованиях Межкультурные коммуникации проблемы методологии и теории. – М: Российско-Баварский центр научных исследований, 2010. ISBN 978-5-87827-418-0 УДК-06, ББК-67.91.

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой 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,*

Head 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

**THE EFFECTIVENESS OF USING THE LANGUAGE
OF FORMAL SYSTEMS AS THE BASIS FOR MANAGING THE SECURITY OF COMPLEX SYSTEMS**

In the present work features of mathematical abstractions and mathematical methods of knowledge, and also philosophical aspects of a substantiation of efficiency of application of language of formal systems for research of properties of complex systems.

Keywords: *mathematical abstraction; the knowledge theory; modeling; adequacy of reproduction; the basis; criteria; informative activity.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ershov Ju.L. Σ -opredelimosť i teorema Gedelja o nepolnote. – Novosibirsk: Nauchnaja kniga, 1995. – 76 c.
2. Vvedenie v filosofiju: uchebnik dlja vuzov / pod red. I.T. Frolova. – V 2 chastjah. – M.: Politizdat, 1989.
3. Shabat B.V. Vvedenie v kompleksnyj analiz. – V 2 chastjah. – M.: Nauka, 1979.
4. Sedov E.A. Odnа formula i ves' mir. – M.: Znanie, 1982. – 176 c.
5. Poja D. Matematicheskoe otkrytie - M.: Nauka, 1970. - 452c.
6. Kontorov D.S. Radioinformatika. – M.: Radio i svjaz', 1993. – 296 c.
7. Matematicheskaja jenciklopedija v pjati tomah / red. kolegija I.M. Vinogradov. – T. 1.
a. M.: Sovetskaja jenciklopedija, 1977. – S. 910.
8. Gardner M. Matematicheskie golovolomki i razvlechenija. – M.: Oniks, 1994. – 511 c.
9. Makarov V.F. O nekotoryh osobennostjah matematicheskikh abstrakcij i matematicheskikh metodov poznaniya v kiberneticheskikh issledovanijah Mezhhul'turnye kommunikacii problemy metodologii i teorii. – M: Rossijsko-Bavarskij centr nauchnyh issledovanij, 2010. ISBN 978-5-87827-418-0 UDK-06, BBK-67.91.

УДК 004.62

С.А. КОНОВАЛЕНКО, И.Д. КОРОЛЕВ, В.Г. СЕКУНОВ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ,
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК**

Повсеместное использование автоматизированных систем (АС) для решения широкого круга информационных задач обуславливает необходимость применения систем обеспечения их информационной безопасности, к которым относится система обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (СОПКА). Практика применения СОПКА на АС свидетельствует о низком уровне достоверности и адаптивности процесса ее функционирования, обусловленном отсутствием контроля текущего состояния элементов СОПКА, оценки эффективности процесса их функционирования, а также должного внимания, уделяемого решению вопросов автоматизации процесса изменения последовательности выполняемых системой функций, в зависимости от различных условий ее эксплуатации и состояния защищенности АС в текущий момент времени и с течением времени. В целях повышения уровня достоверности и адаптивности процесса функционирования СОПКА на основе теории графов и сетей Петри разработана математическая модель исследуемого объекта, отличающаяся от известных тем, что определена совокупность, ранее не учитываемых процедур, в частности, авторизации, определения типа, состояния, условий эксплуатации, оценки эффективности процесса функционирования элементов СОПКА, а также формирования целей управления и управляющих воздействий, с последующим определением их оптимальности, сохранением и реализацией.

Ключевые слова: сеть Петри; система обнаружения; предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак; повышение эффективности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении.– М.: Финансы и статистика, 2002. – С. 103-112.
2. Минаев В.А. и др. Модель выявления уязвимостей при нестабильных сетевых взаимодействиях с автоматизированной системой / В.А. Минаев, И.Д. Королев, А.В. Мазин, С.А. Коноваленко // Радиопромышленность, 2018. – № 2. – С. 48-57.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
4. Система адаптивного мониторинга автоматизированных систем управления военного назначения: пат. 191293 Рос. Федерация / заявитель, патентообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко» МО РФ. – № 2019106537; заявл. 07.03.2019, опубл. 01.08.2019, Бюл. № 22.
5. Система аналитической обработки событий информационной безопасности: пат. 193101 Рос. Федерация / заявитель, патентообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко» МО РФ. – № 2019114527; заявл. 13.05.2019, опубл. 14.10.2019, Бюл. № 29.
6. Указ Президента РФ от 05.12.2016 № 646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации».
7. Устройство аудита информационной безопасности в автоматизированных системах: пат. 180789 Рос. Федерация / заявитель, патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации – № 2017137955; заявл. 31.10.2017, опубл. 22.06.2018, Бюл. № 18.
8. Устройство комплексного контроля состояния защищенности автоматизированных систем: пат. 204094 Рос. Федерация / заявитель, патентообладатель Коноваленко С.А., Королев И.Д., Стадник А.Н., Секунов В.Г., Федеральное государственное казенное

военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко», МО РФ. – № 2020123495; заявл. 09.07.2020; опубл. 06.05.2020, Бюл. № 13 – 22 с.

9. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

Коноваленко Сергей Александрович

ФГКВОУ «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко», г. Краснодар

Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры 3 факультета

Тел.: 8 961 539 68 39

E-mail: konovalenko_rcf@mail.ru

Королев Игорь Дмитриевич

ФГКВОУ «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко», г. Краснодар

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры 3 факультета

Тел.: 8 918 311 46 21

E-mail: pi_korolev@mail.ru

Секунов Владислав Геннадьевич

ФГКВОУ «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко», г. Краснодар

Курсант 3 факультета

Тел.: 8 (962) 85-52-782

E-mail: sekunov.99@bk.ru

S.A. KONOVALENKO (*Candidate of Engineering Sciences,
Senior Lecturer of the Department of the 3rd Faculty*)

I.D. KOROLYOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of the Department of the 3rd Faculty*)

V.G. SEKUNOV (*Cadet of the 3rd faculty*)
Krasnodar Higher Military School named after General of the Army S.M. Shtemenko, Krasnodar

**SIMULATION OF A SYSTEM OF DETECTING, PREVENTING
AND ELIMINATING THE CONSEQUENCES OF COMPUTER ATTACKS**

The widespread use of automated systems (AS) for solving a wide range of information problems necessitates the use of systems of ensuring their information security, which include the system for detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks. The practice of using the system of detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks at AS indicates a low level of reliability and adaptability of the process of its functioning, due to the lack of control of the current state of the system of detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks elements, assessment of the effectiveness of the process of their functioning, as well as due attention paid to solving the issues of automating the process of changing the sequence of functions performed by the system depending on various conditions its operation and the state of protection of the AS at the current time and over time. In order to increase the level of reliability and adaptability of the system of detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks functioning process, on the basis of the theory of graphs and Petri nets, a mathematical model of the object under study has been developed, which differs from the known ones in that a set of previously unaccounted procedures is defined, in particular authorization, determination of the type, state, operating conditions, assessment the efficiency of the process of functioning of the system of detecting, preventing and eliminating the consequences of computer attacks elements, as well as the formation of management goals and control actions, with the subsequent determination of their optimality, preservation and implementation.

Keywords: *Petri net; a system of detecting; preventing and eliminating the consequences of computer attacks; increasing efficiency.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Anfilatov V.S., Emel'janov A.A., Kukushkin A.A. Sistemnyj analiz v upravlenii. – M.: Finansy i statistika, 2002. – S. 103-112.
2. Minaev V.A. i dr. Model' vyjavlenija ujazvimostej pri nestabil'nyh setevyh vzaimodejstvijah s avtomatizirovannoj sistemoj / V.A. Minaev, I.D. Korolev, A.V. Mazin, S.A. Konovalenko // Radiopromyshlennost', 2018. – № 2. – S. 48-57.
3. Piterson Dzh. Teorija setej Petri i modelirovanie sistem: per. s angl. – M.: Mir, 1984. – 264 s.
4. Sistema adaptivnogo monitoringa avtomatizirovannyh sistem upravlenija voennogo naznachenija: pat. 191293 Ros. Federacija / zajavitel', patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe voennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Krasnodarskoe vysshee voennoe uchilishhe imeni generala armii S.M. Shtemenko» MO RF. – № 2019106537; zajavl. 07.03.2019, opubl. 01.08.2019, Bjul. № 22.
5. Sistema analiticheskoj obrabotki sobytij informacionnoj bezopasnosti: pat. 193101 Ros. Federacija / zajavitel', patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe voennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Krasnodarskoe vysshee voennoe uchilishhe imeni generala armii S.M. Shtemenko» MO RF. – № 2019114527; zajavl. 13.05.2019, opubl. 14.10.2019, Bjul. № 29.
6. Ukaz Prezidenta RF ot 05.12.2016 № 646 «Ob utverzhdenii Doktriny informacionnoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii».
7. Ustrojstvo audita informacionnoj bezopasnosti v avtomatizirovannyh sistemah: pat. 180789 Ros. Federacija / zajavitel', patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie «4 Central'nyj nauchno-issledovatel'skij institut» Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii – № 2017137955; zajavl. 31.10.2017, opubl. 22.06.2018, Bjul. № 18.
8. Ustrojstvo kompleksnogo kontrolja sostojanija zashhishhennosti avtomatizirovannyh sistem: pat. 204094 Ros. Federacija / zajavitel', patentoobladatel' Konovalenko S.A., Korolev I.D., Stadnik A.N., Sekunov V.G., Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe voennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Krasnodarskoe vysshee voennoe uchilishhe imeni generala armii S.M. Shtemenko», MO RF. – № 2020123495; zajavl. 09.07.2020; opubl. 06.05.2020, Bjul. № 13 – 22 s.
9. Federal'nyj zakon ot 26.07.2017 № 187-FZ «O bezopasnosti kriticheskoj informacionnoj infrastruktury Rossijskoj Federacii».

УДК 32.019.51

А.Н. РАБЧЕВСКИЙ, Е.А. РАБЧЕВСКИЙ

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО УРОВНЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЛИЯНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Задача выявления наиболее влиятельных пользователей социальных сетей очень важна для предотвращения распространения вирусного контента, фейков и другой деструктивной информации. В статье рассмотрены существующие методы выявления наиболее влиятельных пользователей, основанные на акциональном и теоретико-графовом подходах. Показана целесообразность использования комплексного подхода, учитывающего как уровень активности пользователей, так и параметры графов их социальных связей. Предложен метод выявления наиболее влиятельных пользователей социальных сетей на основе расчета потенциального уровня влияния пользователей. Приведены результаты применения метода для исследования пользователей, вовлеченных в протестные акции во время выборов президента республики Беларусь в 2020 году и информационного вброса о «дворце Путина». Сделан вывод о простоте и практической значимости предложенного метода. Намечены пути дальнейших исследований.

Ключевые слова: социальные сети; информационное влияние; наиболее влиятельные пользователи; потенциальный уровень влияния; публикационная активность; граф социальных связей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Freeman L.C. Centrality in social networks conceptual clarification. – Social Networks, 1978. – Vol. 1. – № 3. – P. 215-239 [Электронный ресурс]. – URL: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7).

2. Stephenson K., Zelen M. Rethinking centrality: Methods and examples. – *Social Networks*, 1989. – Vol. 11. – № 1. – P. 1-37 [Электронный ресурс]. – URL: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(89\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0378-8733(89)90016-6).
3. Comin C.H., da Fontoura Costa L. Identifying the starting point of a spreading process in complex networks. – *Physical Review E*, 2011. – Vol. 84. – № 5. – P. 056105-1-056105–056106 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.84.056105>.
4. Kitsak M. Identification of influential spreaders in complex networks. – *Nature Physics*, 2010. – Vol. 6. – № 11. – P. 888-893 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1038/nphys1746>.
5. Chen D. Identifying influential nodes in complex networks. – *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2012. – Vol. 391. – № 4. – P. 1777-1787 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2011.09.017>.
6. Lü L. Vital nodes identification in complex networks. – *Physics Reports*, 2016. – Vol. 650. – P. 1-63 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2016.06.007>.
7. Kleinberg J.M. Authoritative sources in a hyperlinked environment. – *Journal of the ACM*, 1999. – Vol. 46. – № 5. – P. 604-632 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1145/324133.324140>.
8. Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // *Computer Science Department, Stanford University, Stanford, CA 94305*. 1998.
9. Lü L. Leaders in Social Networks, the Delicious Case // *PLoS ONE*, 2011. – Vol. 6. – № 6 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021202>.
10. Губанов Д.А., Чхартишвили А.Г. Об определении влиятельности пользователей и мета-пользователей онлайн-социальной сети на основе акциональной идеи // XIII Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами». – Москва: Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления РАН, 2016. – P. 342-351.
11. Чхартишвили А.Г. Об измерении влиятельности в социальных сетях // Теория активных систем: материалы международной научно-практической конференции. / ed. В.Н. Бурков. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014. – P. 219-220.
12. Губанов Д.А., Чхартишвили А.Г. Акционная модель влиятельности пользователей социальной сети. – *Проблемы управления*, 2014. – Vol. 4. – P. 20-25.
13. Cummings J.N., Butler B., Kraut R. The quality of online social relationships. – *Communications of the ACM*. 2002. – Vol. 45. – № 7. – P. 103-108. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1145/514236.514242>.
14. Butler B.S. Membership Size, Communication Activity, and Sustainability: A Resource-Based Model of Online Social Structures. – *Information Systems Research*, 2001. – Vol. 12. – № 4. – P. 346-362 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1287/isre.12.4.346.9703>.
15. Ganley D., Lampe C. The ties that bind: Social network principles in online communities. – *Decision Support Systems*, 2009. – Vol. 47. – № 3. – P. 266-274 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2009.02.013>.
16. Heidemann J., Klier M., Probst F. Identifying Key Users in Online Social Networks: A PageRank Based Approach // *Proceedings of the International Conference on Information Systems, ICIS 2010, Saint Louis, Missouri, USA, December 12-15, 2010*. – P. 79.
17. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.seuslab.ru/seus>.
18. [Электронный ресурс]. – URL: <https://meduza.io/feature/2018/10/16/politsiya-po-vsey-rossii-pokupaet-sistemy-monitoringa-sotssetey-oni-pomogayut-iskat-ekstremizm-ne-vyhodya-iz-rabochego-kabinet>.
19. Trusov M., Vodapati A., Bucklin R. Determining Influential Users in Internet Social Networks. – *Journal of Marketing Research*, 2009 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1479689>.

Рабчевский Андрей Николаевич

ООО «СЕУСЛАБ», г. Пермь

Директор по науке

Тел.: 8 912 780 87 29

E-mail: andrey@ranat.ru

Рабчевский Евгений Андреевич
ООО «СЕУСЛАБ», г. Пермь
Генеральный директор
Тел.: 8 908 265 88 25
E-mail: e.rabchevskiy@seuslab.ru

A.N. RABChEVSKIJ (*Science Director*)

E.A. RABChEVSKIJ (*General Manager*)
SEUSLAB LLC, Perm

EVALUATING THE POTENTIAL LEVEL OF INFORMATIONAL INFLUENCE OF USERS ON SOCIAL MEDIA

The task of identifying the most influential users of social media is very important to prevent the spread of viral content, fakes and other destructive information. The article considers existing methods of identifying the most influential users, based on the action and graph-theoretic approaches. It shows the feasibility of using an integrated approach that would consider both the activity level of users and the parameters of their social relations graphs. The method of identifying the most influential users of social networks based on the calculation of the potential level of influence of users is proposed. The results of method's application to research the users involved in the protest actions during the presidential elections in 2020 and the information dump about "Putin's palace" are presented. It is concluded that the proposed method is simple and practical. Ways for further research are outlined

Keywords: social media; information influence; most influential users; potential level of influence; publication activity; social networking graph.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Freeman L.C. Centrality in social networks conceptual clarification. – *Social Networks*, 1978. – Vol. 1. – № 3. – P. 215-239 [Jelektronnyj resurs]. – URL: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7).
2. Stephenson K., Zelen M. Rethinking centrality: Methods and examples. – *Social Networks*, 1989. – Vol. 11. – № 1. – P. 1-37 [Jelektronnyj resurs]. – URL: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(89\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0378-8733(89)90016-6).
3. Comin C.H., da Fontoura Costa L. Identifying the starting point of a spreading process in complex networks. – *Physical Review E*, 2011. – Vol. 84. – № 5. – P. 056105-1-056105–056106 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.84.056105>.
4. Kitsak M. Identification of influential spreaders in complex networks. – *Nature Physics*, 2010. – Vol. 6. – № 11. – P. 888-893 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1038/nphys1746>.
5. Chen D. Identifying influential nodes in complex networks. – *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2012. – Vol. 391. – № 4. – P. 1777-1787 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2011.09.017>.
6. Lü L. Vital nodes identification in complex networks. - *Physics Reports*, 2016. – Vol. 650. – P. 1-63 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2016.06.007>.
7. Kleinberg J.M. Authoritative sources in a hyperlinked environment. – *Journal of the ACM*, 1999. – Vol. 46. – № 5. – P. 604-632 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1145/324133.324140>.
8. Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // *Computer Science Department, Stanford University, Stanford, CA 94305*. 1998.
9. Lü L. Leaders in Social Networks, the Delicious Case // *PLoS ONE*, 2011. – Vol. 6. – № 6 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021202>.
10. Gubanov D.A., Chhartishvili A.G. Ob opredelenii vlijatel'nosti pol'zovatelej i meta-pol'zovatelej onlajnovoj social'noj seti na osnove akcional'noj idei // XIII Vserossijskaja shkola-konferencija molodyh uchenyh «Upravlenie bol'shimi sistemami». – Moskva: Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut problem upravlenija RAN, 2016. – P. 342-351.
11. Chhartishvili A.G. Ob izmerenii vlijatel'nosti v social'nyh setjah // *Teorija aktivnyh sistem: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. / ed. V.N. Burkov. – Moskva: Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova RAN, 2014. – P. 219-220.
12. Gubanov D.A., Chhartishvili A.G. Akcionnaja model' vlijatel'nosti pol'zovatelej social'noj seti. – *Problemy upravlenija*, 2014. – Vol. 4. – P. 20-25.
13. Cummings J.N., Butler B., Kraut R. The quality of online social relationships. – *Communications of the ACM*. 2002. – Vol. 45. – № 7. – P. 103-108. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1145/514236.514242>.

14. Butler B.S. Membership Size, Communication Activity, and Sustainability: A Resource-Based Model of Online Social Structures. – Information Systems Research, 2001. – Vol. 12. – № 4. – P. 346-362 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1287/isre.12.4.346.9703>.
15. Ganley D., Lampe C. The ties that bind: Social network principles in online communities. – Decision Support Systems, 2009. – Vol. 47. – № 3. – P. 266-274 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2009.02.013>.
16. Heidemann J., Klier M., Probst F. Identifying Key Users in Online Social Networks: A PageRank Based Approach // Proceedings of the International Conference on Information Systems, ICIS 2010, Saint Louis, Missouri, USA, December 12-15, 2010. – P. 79.
17. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.seuslab.ru/seus>.
18. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://meduza.io/feature/2018/10/16/politsiya-po-vsey-rossii-pokupaet-sistemy-monitoringa-sotssetey-oni-pomogayut-iskat-ekstremizm-ne-vyhodya-iz-rabochego-kabineteta>.
19. Trusov M., Bodapati A., Bucklin R. Determining Influential Users in Internet Social Networks. – Journal of Marketing Research, 2009 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1479689>.

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 (полу жирный 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.