

№ 4 (114) июль-август 2019

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)

Редакционный совет

Пилипенко О.В., председатель
Голенков В.А., Радченко С.Ю.,
Пузанкова Е.Н., заместители председателя
Борзенков М.И., секретарь

Астафичев П.А., Авдеев Ф.С., Желтикова И.В.,
Зомитева Г.М., Иванова Т.Н., Колчунов В.И.,
Константинов И.С., Коськин А.В., Новиков А.Н.,
Попова Л.В., Уварова В.И.

Главный редактор

Константинов И.С.

Редколлегия

Архипов О.П. (Орел, Россия)
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 15.06.2019 г.
Подписано в печать 26.06.2019 г.
Дата выхода в свет 09.07.2019 г.
Формат 60x88 1/8.*

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

*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»*

**Материалы статей печатаются в авторской редакции.
Право использования произведений предоставлено
авторам 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.....5-22
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах23-39
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....40-73
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....74-92
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....93-111
6. Информационная безопасность и защита информации.....112-121

Редакция

Н.Ю. Федорова
А.А. Митин

Адрес учредителя журнала

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

Адрес редакции

302020, 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, 2019

Editorial council

Pilipenko O.V., president
Golenkov V.A., Radchenko S.Y.,
Puzankova E.N., vice-presidents
Borzenkov M.I., secretary

Astafichev P.A., Avdeev F.S., Zheltikova I.V,
Zomiteva G.M., Ivanova T.N., Kolchunov V.I.,
Konstantinov I.S., Koskin A.V., Novikov A.N.,
Popova L.V., Uvarova V.I.

Editor-in-chief

Konstantinov I.S.

Editorial board

Arhipov O.P. (Orel, Russia)
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 15.06.2019
26.06.2019 is put to bed
Date of publication 09.07.2019
Format 60x88 1/8.
Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies
Free price
The order №

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

Index on the catalogue
«Pressa Rossii» 15998

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.....5-22
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....23-39
3. Automation and control of technological processes and manufactures40-73
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....74-92
5. Telecommunication systems and computer networks.....93-111
6. Information and data security.....112-121

The editors

Fedorova N.Yu.
Mitin A.A.

The address of the founder of journal

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

The address of the editorial office

302020, 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.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- И.В. АКСЕНОВ, А.И. ВЕРИЖНИКОВ, В.М. ДОНЦОВ, В.В. МИШИН, А.В. ТЮТЯКИН*
Выявление значимых параметров компонентов оптоэлектронных переключателей логических сигналов методом SPICE-моделирования.....5-12
- С.П. БЕЛОВ, Е.Г. ЖИЛЯКОВ, А.В. КОСЬКИН, Д.И. ТРУБИЦЫНА*
Субполосный анализ и синтез сигналов в рамках косинусного преобразования13-22

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

- П.О. АРХИПОВ, М.В. ЦУКАНОВ*
Алгоритмическая модель устранения отличий уровня освещенности между снимками, составляющими фотоплан23-29
- В.Н. ВОЛКОВ, Д.В. РЫЖЕНКОВ, А.А. СТЫЧУК, И.С. СТЫЧУК*
Анализ методов и средств организации облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению.....30-39

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

- О.В. БАЙЦЫМ*
О создании комплекса программ для моделирования цифрового ПИД-регулирования.....40-44
- В.Т. ЕРЕМЕНКО, С.В. ЕРЕМЕНКО, Ю.В. СИЛЕНКО*
Разработка архитектуры системы поддержки принятия решений при обработке информации на основе концепции хранилищ данных.....45-55
- Н.И. МАРКИН, О.С. НИКИТЕНКО, С.П. ПЕТРОВ, А.В. ПИЛИПЕНКО, А.Ю. ПИЛИПЕНКО, Н.К. ШАРИФОВ*
Качественно-количественное управление температурным режимом зданий.....56-66
- В.И. РАКОВ, О.В. ЗАХАРОВА*
О потребности цифрового инструментария обеспечения работоспособности технических средств.....67-73

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

- В.А. ВАЛУХОВ, А.И. ФРОЛОВ*
Определение параметров кадрирующей рамки в задаче устранения психосемантической избыточности графической информации.....74-80
- С.С. КУДРЯШОВ, Ю.В. ПЕТРОВ, С.А. ЮХНО*
Сравнительный анализ многопозиционных пеленгационных методов определения местоположения радиомаяков при проведении поисково-спасательных работ.....81-86
- В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, В.М. ПРЕСНЯКОВ, Л.Ю. ФРОЛЕНКОВА, В.С. ШОРКИН, С.И. ЯКУШИНА*
Программная система расчета многочастичного адгезионного взаимодействия твердых материалов.....87-92

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

- С.Ю. АНДРЕЕВ, Р.Б. ТРЕГУБОВ, С.Ю. ТУТОВ*
Задача выбора пропускных способностей каналов связи транспортной сети связи, учитывающей особенности переноса трафика различного приоритета.....93-102
- О.В. ДРОЗД, С.В. ЧЕНЦОВ*
Оценка эффективности информационной поддержки испытаний радиотехнических систем с использованием экспертного подхода.....103-111

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

- В.А. ЛИПАТНИКОВ, А.А. ШЕВЧЕНКО*
Проактивное управление информационной безопасностью автоматизированной системы радиоконтроля.....112-121

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

- I.V. AKSYoNOV, A.I. VERIZhNIKOV, V.M. DONCOV, V.V. MISHIN, A.V. TYuTYaKIN*
Optoelectronic logic gates components significant parameters revealing by the method of SPICE modeling.....5-12
- S.P. BELOV, E.G. ZhILYaKOV, A.V. KOS'KIN, D.I. TRUBICY'NA*
Subpolous analysis and synthesis of signals within the framework of cosinus conversion.....13-22

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

- P.O. ARXIPOV, M.V. CUKANOV*
Algorithmic model of addressing differences of luminance level between the images that make up the photoplan.....23-29
- V.N. VOLKOV, D.V. RY'ZhENKOV, A.A. STY'ChUK, I.S. STY'ChUK*
The analysis of methods and means of the organization of cloud systems of storage and processing of the big data for realization of electronic services to the population.....30-39

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

- O.V. BAJCY'M*
Development of a complex of programs for simulation of digital PID controller.....40-44
- V.T. ERYoMENKO, S.V. ERYoMENKO, Yu.V. SILENOK*
Architecture development support system decision-making in the processing of information based on the concept of data warehousing.....45-55
- N.I. MARKIN, O.S. NIKITENKO, S.P. PETROV, A.V. PILIPENKO, A.Yu. PILIPENKO, N.K. ShARIFOV*
Quality and quantity controltemperature control of buildings.....56-66
- V.I. RAKOV, O.V. ZAXAROVA*
About the need for digital instrumentation to ensure the efficiency of technical means.....67-73

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

- V.A. VALUXOV, A.I. FROLOV*
The determination of cropping frame's parameters for the removal of the visual information's psycho-semantic redundancy.....74-80
- S.S. KUDRYaShOV, Yu.V. PETROV, S.A. YuXNO*
Comparative analysis of multi-position direction-finding methods to determine the location of the beacon during search and rescue operations.....81-86
- V.Yu. PRESNECOVA, V.M. PRESNYaKOV, L.Yu. FROLENKOVA, V.S. ShORKIN, S.I. YaKUSHINA*
The software system for calculation of multiple adhesion interaction of solid materials.....87-92

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

- S.Yu. ANDREEV, R.B. TREGUBOV, S.Yu. TUTOV*
The task of choosing the bandwidth of communication channels of the transport network, taking into account the peculiarities of the different traffic priority.....93-102
- O.V. DROZD, S.V. ChENCOV*
Evaluation of the information support efficiency process for testing radio technical systems with using the expert approach.....103-111

INFORMATION AND DATA SECURITY

- V.A. LIPATNIKOV, A.A. ShEVChENKO*
Proactive management of information security of automated radio control system.....112-121

И.В. АКСЕНОВ, А.И. ВЕРИЖНИКОВ, В.М. ДОНЦОВ, В.В. МИШИН, А.В. ТЮТЯКИН

**ВЫЯВЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ
МЕТОДОМ SPICE-МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Статья посвящена определению методами SPICE-моделирования состава параметров компонентов оптоэлектронных переключателей логических сигналов (ОПЛС), существенно влияющих на базовые параметры ОПЛС в целом. Полученные результаты позволят корректно определить основные направления работ по улучшению базовых параметров ОПЛС.

Ключевые слова: оптоэлектронный переключатель логических сигналов; значимые параметры компонентов; SPICE-моделирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника. – СПб.: Лань, 2011. – 544 с.
2. Optoelectronic High Speed Logic Gates. [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.onsemi.com/PowerSolutions/parametrics/17721/products>.
3. Photocouplers for High-Speed Communications | Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation [Электронный ресурс]. – URL: <https://toshiba.semicon-storage.com/us/product/opto/photocoupler/ic-highspeed.html>.
4. Optocouplers / Isolators - High Speed. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vishay.com/optocouplers/opto-high-speed/>.
5. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. – СПб.: Лань, 2011. – 464 с.
6. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. – М.: НИУ МЭИ, 2012. – 617 с.

Аксенов Игорь Владимирович

АО «Протон», г. Орел
Технический директор
Тел.: 8 (4862) 41-44-10
E-mail: aksenov@proton-orel.ru

Верижников Александр Иванович

АО «Протон», г. Орел
Ведущий инженер СКТБ «Оптрон»
Тел.: 8 910 304 37 82, 8 (4862) 49-85-43
E-mail: aleksandr_verizhnikov@mail.ru

Донцов Венедикт Михайлович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры электроники, радиотехники и систем связи
Тел. 8 920 287 91 36
E-mail: dwm257@yandex.ru

Мишин Владислав Владимирович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроники, радиотехники и систем связи
Тел.: 8 903 882 01 47
E-mail: vlad89290@gmail.ru

Тютякин Александр Васильевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроники, радиотехники и систем связи

Тел.: 8 919 268 65 88
E-mail: alvt2016@yandex.ru

I.V. AKSYoNOV (*Engineering Director*)

A.I. VERIZhNIKOV (*Lead Engineer of R&D Department «Optron»
Joint Stock Company «Proton», Orel*)

V.M. DONCOV (*Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Electronics, Radio Engineering and Communications Systems Department*)

V.V. MISHIN (*Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Head of Department of Electronics, Radio Engineering and Communications Systems*)

A.V. TYuTYaKIN (*Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor of Electronics, Radio Engineering and Communications Systems Department
Orel State University named after I.S. Turgenov, Orel*)

OPTOELECTRONIC LOGIC GATES COMPONENTS SIGNIFICANT PARAMETERS REVEALING BY THE METHOD OF SPICE MODELING

The article is devoted to the determination of the composition of optoelectronic logic gates (OLG) components parameters that influence significantly on the OLG basic parameters in general. The obtained results permit to determine correctly the main directions of the work on OLG basic parameters upgrading.

Keywords: *optoelectronic switch of logic signals; significant parameters of components; SPICE-modeling.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ignatov A.N. Optoelektronika i nanofotonika. – SPb.: Lan', 2011. – 544 s.
2. Optoelectronic High Speed Logic Gates. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.onsemi.com/PowerSolutions/parametrics/17721/products>.
3. Photocouplers for High-Speed Communications | Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://toshiba.semicon-storage.com/us/product/opto/photocoupler/ic-highspeed.html>,
4. Optocouplers / Isolators - High Speed. [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.vishay.com/optocouplers/opto-high-speed/>.
5. Petrov M.N., Gudkov G.V. Modelirovanie komponentov i elementov integral'nyh skhem. – SPb.: Lan', 2011. – 464 s.
6. Amelina M.A., Amelin S.A. Programma skhemotekhnicheskogo modelirovaniya Micro-Cap. – M.: NIU MEI, 2012. – 617 s.

УДК 621.391.8

С.П. БЕЛОВ, Е.Г. ЖИЛЯКОВ, А.В. КОСЬКИН, Д.И. ТРУБИЦЫНА

СУБПОЛОСНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СИГНАЛОВ В РАМКАХ КОСИНУСНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

В статье представлены результаты субполосного анализа свойств и синтеза сигналов, полученных на основе использования разбиения на субполосы области определения косинусного преобразования (трансформанты) Фурье отсчетов сигналов (частотные представления). Показано, что в основе математического аппарата, предлагаемого для субполосного анализа и синтеза сигналов, служит новый класс матриц, названных субполосными. Применение этого математического аппарата позволяет решать задачи субполосного анализа и синтеза сигналов без перехода в область определения косинусного преобразования (без его вычисления, а непосредственно в области определения сигналов).

Установлены некоторые свойства собственных значений этих матриц, сформулирована и решена задача оптимального выделения аддитивных компонент сигналов.

Ключевые слова: *субполосный анализ свойств и синтез сигналов; косинусное преобразование; субполосные матрицы; оптимальные субполосные свойства сигналов; доля энергии собственного вектора в заданном частотном интервале.*

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №17-07-00268.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С.П. и др. О сигналах, устойчивых к воздействию помех / С.П. Белов, Е.Г. Жилияков, А.В. Коськин, И.И. Олейник, Д.В. Урсол // Информационные системы и технологии. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2018. – № 4(108). – С. 14-23.
2. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005.
3. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. – М.: Наука, 1961.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1967.
5. Балашов В.А., Воробийченко П.П., Ляховецкий Л.М. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами. – М.: Экотрендс, 2012. – 228 с.
6. Чобану М. Многомерные и многоскоростные системы обработки сигналов. – М.: Техносфера, 2009. – 120 с.
7. Zhilyakov E.G. and other. About signals allowing to provide sustainability to impacts of short-term and or focused on spectrum interference / E.G. Zhilyakov, S.P. Belov, D.V. Ursol // International Journal of Engineering and Technology, 2017. – № 7(2.2). – С.16-20.
8. Golikov V., Marco Rodriguez-Blanco, Lebedeva O. Robust multipixel matched subspace detection with signal-dependent background power. – Journal of Applied Remote Sensing. – Jan-Mar 2016. – Vol. 10(1). – С. 1975-1983.
9. Абрамовиц М., Стиган И. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. – М.: Наука, 1979. – 832 с.
10. Zhilyakov E.G. Optimal sub-band methods for analysis and synthesis of finite-duration signals. – Automation and Remote Control, 2015. – № 76(4). – С. 589-602.
11. Zhilyakov E.G. Constructing trends of time series segments. – Automation and Remote Control, 2017. – № 78(3). – С. 450-462.
12. Mallat S., Wavelet A. Tour of Signal Processing. – New York: Academic, 1999. Translated under the title. – 368 с.
13. Гурьянов И.О. Когнитивное радио: новые подходы к обеспечению радиочастотным ресурсом перспективных радиотехнологий. – Электросвязь, 2012. – № 8. – С. 5-8.
14. Stevenson C.R., Cordeiro C., Sofer E. Functional requirements for the 802.22 WRAN standard // IEEE 802.22-05/0007r46. – Sept 2005.
15. Zhilyakov E.G., Firsova A.A. Theory and methods of statistical solutions in radio engineering and communications: Textbook. – Belgorod: Publishing house of the National Research University «BelGU», 2014. – P. 51-67.
16. Kumar R. Analysis of Spectrum Sensing Techniques in Cognitive Radio. – International Journal of Information and Computation Technology, 2014. – Vol. 4. – № 4. – P. 437-444.

Белов Сергей Павлович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: Belov@bsu.edu.ru

Жилияков Евгений Георгиевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

г. Белгород

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-92

E-mail: Zhilyakov@bsu.edu.ru

Коськин Александр Васильевич

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

Доктор технических наук, профессор, директор Департамента информатизации и перспективного развития.

Тел.: 8 (4862) 41-98-15

E-mail: kav1959@rambler.ru

Трубицына Диана Игоревна

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

Аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: trubitsyna@bsu.edu.ru

*S.P. BELOV (Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of the Department of Information and Telecommunication Systems and Technologies)*

*E.G. ZhILYaKOV (Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of the Department of Information and Telecommunication Systems and Technologies)
Belgorod State National Research University, Belgorod*

*A.V. KOS'KIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Director of the Department of Informatization and Perspective Development)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

*D.I. TRUBICY'NA (Post-graduate Student of the Department of Information
and Telecommunication Systems and Technologies)
Belgorod State National Research University, Belgorod*

**SUBPOLOUS ANALYSIS AND SYNTHESIS OF SIGNALS
WITHIN THE FRAMEWORK OF COSINUS CONVERSION**

The article presents the results of subband analysis of properties and synthesis of signals obtained by using the division into subbands of the domain of definition of the cosine transform (transformants) of the Fourier transforms of signals (frequency representations). It is shown that the basis of the mathematical apparatus proposed for subband analysis and signal synthesis is a new class of matrices called subband ones. The use of this mathematical apparatus allows solving the tasks of subband analysis and signal synthesis without going over to the cosine transform definition domain (without calculating it, but directly in the signal definition domain).

Some properties of the eigenvalues of these matrices are established, the problem of optimal selection of additive components of signals is formulated and solved.

Keywords: *subband property analysis and signal synthesis; cosine transform; subband matrices; optimal subband properties of signals; the fraction of the energy of an eigenvector in a given frequency interval.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Belov S.P. i dr. O signalah, ustojchivyh k vozdeystviyu pomekh / S.P. Belov, E.G. Zhilyakov, A.V. Kos'kin, I.I. Olejnik, D.V. Ursol // Informacionnye sistemy i tekhnologii. – Orel: OGU imeni I.S. Turgeneva, 2018. – № 4(108). – S. 14-23.
2. Malla S. Vejvlety v obrabotke signalov. – M.: Mir, 2005.
3. Lancosh K. Prakticheskie metody prikladnogo analiza. – M.: Nauka, 1961.
4. Gantmaher F.R. Teoriya matric. – M.: Nauka, 1967.
5. Balashov V.A., Vorobienko P.P., Lyahoveckij L.M. Sistemy peredachi ortogonal'nymi garmonicheskimi signalami. – M.: Ekotrends, 2012. – 228 s.

6. Chobanu M. Mnogomernye i mnogoskorostnye sistemy obrabotki signalov. – M.: Tekhnosfera, 2009. – 120 s.
7. Zhilyakov E.G. and other. About signals allowing to provide sustainability to impacts of short-term and or focused on spectrum interference / E.G. Zhilyakov, S.P. Belov, D.V. Ursol // International Journal of Engineering and Technology, 2017. – № 7(2.2). – S.16-20.
8. Golikov V., Marco Rodriguez-Blanco, Lebedeva O. Robust multipixel matched subspace detection with signal-dependent background power. – Journal of Applied Remote Sensing. – Jan-Mar 2016. – Vol. 10(1). – S. 1975-1983.
9. Abramovic M., Stigan I. Spravochnik po special'nym funkciyam s formulami, grafikami i matematicheskimi tablicami. – M.: Nauka, 1979. – 832 s.
10. Zhilyakov E.G. Optimal sub-band methods for analysis and synthesis of finite-duration signals. – Automation and Remote Control, 2015. – № 76(4). – S. 589-602.
11. Zhilyakov E.G. Constructing trends of time series segments. – Automation and Remote Control, 2017. – № 78(3). – S. 450-462.
12. Mallat S., Wavelet A. Tour of Signal Processing. – New York: Academic, 1999. Translated under the title. – 368 s.
13. Gur'yanov I.O. Kognitivnoe radio: novye podhody k obespecheniyu radiochastotnym resursom perspektivnyh radiotekhnologij. – Elektrosvyaz', 2012. – № 8. – S. 5-8.
14. Stevenson C.R., Cordeiro C., Sofer E. Functional requirements for the 802.22 WRAN standard // IEEE 802.22-05/0007r46. – Sept 2005.
15. Zhilyakov E.G., Firsova A.A. Theory and methods of statistical solutions in radio engineering and communications: Textbook. – Belgorod: Publishing house of the National Research University «BelGU», 2014. – P. 51-67.
16. Kumar R. Analysis of Spectrum Sensing Techniques in Cognitive Radio. – International Journal of Information and Computation Technology, 2014. – Vol. 4. – № 4. – P. 437-444.

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

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ, М.В. ЦУКАНОВ

**АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТРАНЕНИЯ ОТЛИЧИЙ УРОВНЯ
ОСВЕЩЕННОСТИ МЕЖДУ СНИМКАМИ, СОСТАВЛЯЮЩИМИ ФОТОПЛАН**

В статье авторы описывают алгоритмическую модель устранения отличий уровня освещенности между снимками при создании фотоплана. Реализован алгоритм, который устраняет отличия в яркости, позволяющий скрыть заметные переходы между снимками. Данное преимущество достигается за счет преобразования каждого изображения под эталонный образец.

***Ключевые слова:** аэрофотосъемка; фотография; фотоплан; беспилотный летательный аппарат; цвет; изображение; цветовые пространства; яркость; пиксель.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Reinhard E. and other. Color transfer between images / E. Reinhard, M. Ashikhmin, B. Gooch, P. Shirley // IEEE Computer Graphics and Applications. 2001. – Vol. 21. – P. 34-41.
2. Архипов П.О., Сидоркин И.И., Цуканов М.В. Алгоритмическая модель технологии минимизации искажений при сшивании снимков, полученных с БПЛА. – Системы высокой доступности, 2018. – №5. – С. 30-35. – DOI 10.18127/j20729472-201805-04.
3. Архипов О.П., Архипов П.О., Сидоркин И.И. Вариант создания локальной системы координат для синхронизации изображений выбранных снимков. – Информатика и ее применения, 2016. – Т. 10. – Вып. 3. – С. 91-97.
4. Архипов П.О., Сидоркин И.И. Информационная модель поиска аномалий на сравниваемых фотопланах инспектируемых территорий // Сборник трудов VII Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в

науке, образовании и производстве» (ИТНОП-2018)/ 17-19 октября, Белгород, 2018 г. – С. 31-36.

5. Демяненко Я.М. Цветовые модели. – Компьютерная графика, 2017 [Электронный ресурс]. – URL: http://referatwork.ru/spisok_literaturi/oformlenie_spiska_literaturi_gost_7-1-2003_7-0-5-2008_2014.html.
6. Цыганов А.В. Алгоритмы машинной графики, 2010 [Электронный ресурс]. – URL: <http://cph.phys.spbu.ru/documents/First/JPEG.pdf>.
7. Useful Color Information, Studies and Files [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.brucelindbloom.com>.

Архипов Павел Олегович

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

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Тел.: 8 (4862) 33-01-28

E-mail: arpaul@mail.ru

Цуканов Максим Владимирович

Орловский филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Инженер-исследователь

Тел.: 8 919 200 72 70

E-mail: maksidrom72@yandex.ru

*P.O. ARXIPOV (Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher)
Orel Branch of the Federal Research Centre «Informatics and Management»
of the Russian Academy of Sciences, Orel*

*M.V. CUKANOV (Research Engineer)
Orel Branch of the Federal Research Center «Computer Science and Control»
of the Russian Academy of Sciences (OB FRC CSC RAS), Orel*

**ALGORITHMIC MODEL OF ADDRESSING DIFFERENCES OF LUMINANCE LEVEL
BETWEEN THE IMAGES THAT MAKE UP THE PHOTOPLAN**

In the article, the authors describe an algorithmic model for eliminating differences in the level of illumination between images when creating a photoplan. Implemented an algorithm that eliminates differences in brightness, allowing you to hide noticeable transitions between images. This advantage is achieved by converting each image to a reference sample.

Keywords: *aerial photography; photograph; photoplan; unmanned aerial vehicle; color; image; color spaces; brightness; pixel.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Reinhard E. and other. Color transfer between images / E. Reinhard, M. Ashikhmin, B. Gooch, P. Shirley // IEEE Computer Graphics and Applications. 2001. – Vol. 21. – P. 34-41.
2. Arhipov P.O., Sidorkin I.I., Cukanov M.V. Algoritmicheskaya model' tekhnologii minimizatsii iskazhenij pri sshivanii snimkov, poluchennyh s BPLA. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2018. – №5. – S. 30-35. – DOI 10.18127/j20729472-201805-04.
3. Arhipov O.P., Arhipov P.O., Sidorkin I.I. Variant sozdaniya lokal'noj sistemy koordinat dlya sinhronizatsii izobrazhenij vybrannyh snimkov. – Informatika i ee primeneniya, 2016. – Т. 10. – Vyp. 3. – S. 91-97.
4. Arhipov P.O., Sidorkin I.I. Informacionnaya model' poiska anomalij na sravnivaemyh fotoplanah inspektiruemyh territorij // Sbornik trudov VII Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii «Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve» (ITNOP-2018)? 17-19 oktyabrya, Belgorod, 2018 g. – S. 31-36.
5. Demyanenko YA.M. Cvetovye modeli. – Komp'yuternaya grafika, 2017 [Elektronnyj resurs]. – URL: http://referatwork.ru/spisok_literaturi/oformlenie_spiska_literaturi_gost_7-1-2003_7-0-5-2008_2014.html.

6. Cyganov A.V. Algoritmy mashinnoj grafiki, 2010 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://cph.phys.spbu.ru/documents/First/JPEG.pdf>.
7. Useful Color Information, Studies and Files [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.brucelindbloom.com>.

УДК 004.031.4

В.Н. ВОЛКОВ, Д.В. РЫЖЕНКОВ, А.А. СТЫЧУК, И.С. СТЫЧУК

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЛАЧНЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ

В данной статье авторы проводят анализ методов и средств организации облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению. Приводится предлагаемая модель логической структуры виртуальной файловой системы облачной системы хранения и обработки больших данных.

Ключевые слова: *облачные системы хранения данных; большие данные; автоматизация; информационные технологии; Интернет-сервис; электронные услуги населению.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В.Н., Стычук А.А., Стычук И.С. Анализ возможностей облачных систем хранения данных при реализации и сопровождении электронных услуг населению // Арригиевские чтения по теме: «Формирование новой парадигмы экономического мышления XXI века»: материалы Международной научно-практической конференции, 21-23 марта 2018 года, г. Орел. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2018. – С. 165-173.
2. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов. – М.: Издательство Оникс, 2005. – 640 с.
3. Вахалия Ю. UNIX изнутри. – СПб.: Питер, 2003. – Серия «Классика computer science». – 844 с.
4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005. – Серия «Учебное пособие». – 336 с.
5. NIST. Recommended Security Controls for Federal Information Systems and Organizations [Электронный ресурс]. – URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-53/rev-3/archive/2010-05-01>.

Волков Вадим Николаевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем
Тел.: 8 (4862) 43-49-56
E-mail: vadimvolkov@list.ru

Рыженков Денис Викторович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем
Тел.: 8 (4862) 43-49-56
E-mail: denrvictor@yandex.ru

Стычук Алексей Александрович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем
Тел.: 8 (4862) 43-49-56
E-mail: stichuck@yandex.ru

Стычук Ирина Сергеевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Аспирант кафедры программной инженерии
Тел.: 8 (4862) 43-49-56
E-mail: irinastychuk@rambler.ru

V.N. VOLKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Information Systems*)

D.V. RY'ZhENKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
of the Department of Information Systems*)

A.A. STY'ChUK (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems*)

I.S. STY'ChUK (*Post-graduate Student of Software Engineering Department
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

**THE ANALYSIS OF METHODS AND MEANS OF THE ORGANIZATION OF CLOUD SYSTEMS
OF STORAGE AND PROCESSING OF THE BIG DATA FOR REALIZATION
OF ELECTRONIC SERVICES TO THE POPULATION**

In this article authors carry out the analysis of methods and means of the organization of cloud storage systems and processing of big data for implementation of electronic services to the population. The offered model of a logical structure of virtual file system of cloud storage system and processing of big data is given.

Keywords: *cloud systems of data storage; big data; automation; information technologies; Internet service; electronic services to the population.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Volkov V.N., Stychuk A.A., Stychuk I.S. Analiz vozmozhnostej oblačnyh sistem hraneniya dannyh pri realizacii i soprovozhdenii elektronnyh uslug naseleniyu // Arrigievskie chteniya po teme: «Formirovanie novej paradigmy ekonomicheskogo myshleniya XXI veka»: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 21-23 marta 2018 goda, g. Orel. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2018. – S. 165-173.
2. Men'kov A.V., Ostrejkovskij V.A. Teoreticheskie osnovy avtomatizirovannogo upravleniya: uchebnik dlya vuzov. – M.: Izdatel'stvo Oniks, 2005. – 640 s.
3. Vahaliya Yu. UNIX iznutri. – SPb.: Piter, 2003. – Seriya «Klassika computer science». – 844 s.
4. Miroshnik I.V. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Linejnye sistemy. – SPb.: Piter, 2005. – Seriya «Uchebnoe posobie». – 336 s.
5. NIST. Recommended Security Controls for Federal Information Systems and Organizations [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-53/rev-3/archive/2010-05-01>.

*АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ*

УДК 658.012.011.56

О.В. БАЙЦЫМ

**О СОЗДАНИИ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ**

В статье рассмотрена актуальная проблема разработки комплекса программ для моделирования цифрового ПИД-регулирования. Проведен обзор существующих программных средств моделирования процесса цифрового ПИД регулирования. Перечислены основные требования к разработке комплекса программ. Описана архитектура и структура разрабатываемого комплекса.

Ключевые слова: ПИД регулятор; цифровой регулятор; система управления; управляющее воздействие.

Исследование выполнено на кафедре программной инженерии ОГУ имени И.С. Тургенева под руководством профессора В.И. Ракова по программе подготовки магистерской диссертации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушцов А.П. Разработка и исследование методов определения входных воздействий в цифровых системах управления: автореф. дис. на соиск. учен. степ. маг-ра. техн. наук. – ДонНТУ. – Донецк, 2001 [Электронный ресурс]. – URL: <http://masters.donntu.org/2001/fvti/glustsov/diss/mag.htm> (дата обращения: 15.03.2019).
2. Макарова Н.В., Немчинова Е.А., Пыресева О.С. Анализ работы системы автоматического управления с пид-регулятором. – Apriori. – Серия: естественные и технические науки, 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.apriori-journal.ru/seria2/6-2016/Makarova-Nemchinova-Pyreseva1.pdf> (дата обращения: 15.03.2019).
3. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2004. – 832 с.
4. Дьяконов В.П. VisSim+MathCAD+MATLAB. Визуальное математическое моделирование: практич. рук. – М.: СОЛОН–Пресс, 2004. – 384 с.
5. Данилов С.Н. SCICOS. Пакет Scilab для моделирования динамических систем. Руководство: учеб. пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – 74 с.
6. Мезенцев А.А., Павлов В.И. САПР TRACE MODE 6: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 137 с.

Байцым Ольга Вячеславовна

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», г. Орел

Магистрант

Тел.: 8 920 808 08 31

E-mail: olga250595@rambler.ru

O.V. BAJCY'M (*Master Student*)

Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

DEVELOPMENT OF A COMPLEX OF PROGRAMS FOR SIMULATION OF DIGITAL PID CONTROLLER

The article deals with the actual problem of developing a complex of programs for modeling digital PID controller. A review of existing software tools for modeling digital PID controller has been carried out. The basic requirements for the development of a complex of programs are listed. The architecture and structure of the developed complex is described.

Keywords: PID controller; digital governor; control system; control action.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gluscov A.P. Razrabotka i issledovanie metodov opredeleniya vhodnyh vozdejstvij v cifrovyh sistemah upravleniya: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. mag-ra. tekhn. nauk. – DonNTU. – Doneck, 2001. [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://masters.donntu.org/2001/fvti/glustsov/diss/mag.htm>. (data obrashcheniya: 15.03.2019).
2. Makarova N.V., Nemchinova E.A., Pyreseva O.S. Analiz raboty sistemy avtomaticheskogo upravleniya s pid-regulyatorom. – Apriori. – Seriya: estestvennye i tekhnicheskie nauki, 2016 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.apriori-journal.ru/seria2/6-2016/Makarova-Nemchinova-Pyreseva1.pdf>. (data obrashcheniya: 15.03.2019).
3. Dorf R., Bishop R. Sovremennye sistemy upravleniya. – M.: Laboratoriya bazovyh znaniy, 2004. – 832 s.
4. D'yakonov V.P. VisSim+MathCAD+MATLAB. Vizual'noe matematicheskoe modelirovaniya: praktich. ruk. – M.: SOLON–Press, 2004. – 384 s.

5. Danilov S.N. SCICOS. Paket Scilab dlya modelirovaniya dinamicheskikh sistem. Rukovodstvo: ucheb. posobie. – Tambov: TGTU, 2011. – 74 s.
6. Mezenцев А.А., Павлов В.И. SAPR TRACE MODE 6: учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 137 s.

УДК 004.57.4

В.Т. ЕРЕМЕНКО, С.В. ЕРЕМЕНКО, Ю.В. СИЛЕНОК

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

В статье представлены результаты исследования, которые позволяют говорить о повышении эффективности управления, в частности, при строительстве сложных объектов. Для формализации задачи используется вариант декомпозиции системы поддержки принятия решений (СППР). В общем виде задача синтеза заключается в определении структуры и параметров системы, исходя из набора заданных требований и ограничений. Проведен анализ известных в настоящее время методов синтеза систем: структурного, функционального и параметрического. Можно полагать, что рациональным вариантом решения задачи является сочетание изложенных подходов.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений (СППР); база данных (БД); системы управления БД (СУБД); хранилище данных (ХД); систем обработки данных (СОД); структуры данных; реляционная модель данных (РМД); интеллектуальный анализ данных (ИАД).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с. – ISBN 978-5-8265-0766-7.
2. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 508 с.
3. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
4. Анишина М.Л. Технология создания распределенных систем для профессионалов. – СПб: 2009. – 580 с.
5. Шокин Ю.И., Федотов А.М., Барахнин В.Б. Проблемы поиска информации. – Новосибирск: Наука, 2010. – 198 с.
6. Скотт В., Эмблер, Прамодкумар Дж. Садаладж. Рефакторинг баз данных: эволюционное проектирование. – М.: «Вильямс», 2007.
7. Inmon W.H. What is Data Warehouse. – Data Warehouse Issues. Butler Group Co. – UK, 1993. – 156 p.

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационная безопасность»
E-mail: wladimir@orel.ru

Еременко Сергей Владимирович

Управление по Орловской области филиала ФГУП «Главный радиочастотный центр» в ЦФО,
г. Орел
Инженер

Силенок Юрий Викторович

ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет (КГУ)», г. Кострома
Ассистент кафедры информационных систем и технологий
E-mail: silenok862013@gmail.com

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

S.V. ERYOMENKO (*Engineer*)
Orel Branch of FSUE «Chief Radio Frequency Center» in the CFD, Orel

Yu.V. SILENOK (*Assistant of the Department of Information Systems and Technologies*)
Kostroma State University, Kostroma

ARCHITECTURE DEVELOPMENT SUPPORT SYSTEM DECISION-MAKING IN THE PROCESSING OF INFORMATION BASED ON THE CONCEPT OF DATA WAREHOUSING

The article presents the research results that demonstrate an increase of management efficiency, in particular, in building complex facilities. A type of decomposition of a decision support system (DSS) is used to formalize this task. In general, the synthesis task consists in defining the structure and the parameters of the system, based on a set of given requirements and limitations. In this work, analysis of the currently known system synthesis methods — structural, functional and parametric — has been performed. It is proposed that a combination of the aforementioned approaches is a rational solution option.

Keywords: *decision support system (DSS); database (DB); database management systems (DBMS); data repository (DR); data processing system (DPS); data structures; relational model for database management (RM); data mining.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. CHernyshov V.N., CHernyshov A.V. Teoriya sistem i sistemnyj analiz: uchebnoe posobie. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. tekhn. un-ta, 2008. – 96 s. – ISBN 978-5-8265-0766-7.
2. Gvozdeva T.V., Ballod B.A. Proektirovanie informacionnyh sistem: uchebnoe posobie. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2009. – 508 s.
3. Surmin Yu. P. Teoriya sistem i sistemnyj analiz: uchebnoe posobie. – K.: MAUP, 2003. – 368 s.
4. Anishina M.L. Tekhnologiya sozdaniya raspredelennyh sistem dlya professionalov. – S-Pb: 2009. – 580 s.
5. SHokin Yu.I., Fedotov A.M., Barahnin V.B. Problemy poiska informacii. – Novosibirsk: Nauka, 2010. – 198 s.
6. Skott V., Embler, Pramodkumar Dzh. Sadaladzh. Refaktoring baz dannyh: evolyucionnoe proektirovanie. – M.: «Vil'yams», 2007.
7. Inmon W.H. What is Data Warehouse. – Data Warehouse Issues. Butler Group Co. – UK, 1993. – 156 p.

УДК 681.58:620.92

Н.И. МАРКИН, О.С. НИКИТЕНКО, С.П. ПЕТРОВ,
А.В. ПИЛИПЕНКО, А.Ю. ПИЛИПЕНКО, Н.К. ШАРИФОВ

КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ЗДАНИЙ

Рассматривается качественно-количественное управление температурным режимом зданий.

Ключевые слова: *температурный режим; качественно-количественное управление; температура; импульсно-шаговый принцип управления.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров С.П., Пилипенко А.В. Автоматизация систем теплоснабжения: монография. – Издательский дом LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 302 с.

2. Pilipenko A.V., Petrov S.P., Pilipenko O.V. Automation of a dynamic system with computer simulation of heat № 0201013th ntific-Technical Conference on Dynamic of Technical Systems, DTS 2017; Rostov-on-Don; Russian Federation; 13-15 September 2017; Код 131457 (SCOPUS).
3. Чистович С.А. Автоматическое регулирование расхода тепла в системах теплоснабжения и отопления. – Л.: Стройиздат, 1975. – 160 с.
4. Петров С.П. и др. Определение граничных условий при параметрическом синтезе системы управления температурным режимом здания / С.П. Петров, К.В. Подмастерьев, А.В. Пилипенко, К.Д. Шорин // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*, 2017. – № 5. – С. 184-190.
5. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Air Temperature Control System in a Building on the Basis of Mathematical Modelling / VIII International Scientific and Practical Conference «Information and Measuring Equipment and Technologies» (IME&T 2017); DOI.org/10.1051/mateconf/201815501041; MATEC Web of Conferences 155, 01041 (2018) (SCOPUS).
6. Петров С.П., Пилипенко А.В. Структура и принцип управления когенерационной системой теплоснабжения: монография. – Издательский дом LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 235 с.
7. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Computer Simulation and Modelling System of Non-Stationary Heat Exchange Processes; VIII International Scientific and Practical Conference «Information and Measuring Equipment and Technologies» (IME&T 2017); DOI.org/10.1051/mateconf/201815501036; MATEC Web of Conferences 155, 01036 (2018) (SCOPUS).
8. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. – 7-е изд., стереот. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
9. Пилипенко А.В. Система управления на основе адаптивных алгоритмов. – *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*, 2012. – № 6-2(296). – С.58-64.
10. Петров С.П., Пилипенко А.В. Структура и принцип управления когенерационной системой теплоснабжения: монография. – Издательский дом LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 235 с.
11. Петров С.П., Пилипенко А.В. Анализ и синтез системы управления централизованным теплоснабжением: монография. – Издательский дом LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 364 с.
12. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Analysis of Energy Efficiency of Energy Conversion in Cogeneration Systems IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (2019) 012006 (2019) 012006 (SCOPUS).

Маркин Николай Иванович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Исполняющий обязанности заведующего кафедрой автоматизированных систем управления и кибернетики

Тел.: 8 920 288 08 01

E-mail: nim2009@inbox.ru

Никитенко Ольга Сергеевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Ведущий научный сотрудник «НОЦ»

Тел.: 8 960 655 37 55

E-mail: lavanda777@bk.ru

Петров Сергей Петрович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления и кибернетики

Тел.: 8 953 615 59 31

E-mail: nayka55@mail.ru

Пилипенко Александр Витальевич

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

Кандидат технических наук, директор Центра междисциплинарного инжиниринга
Тел.: 8 905 856 66 99
E-mail: a@pilipenko.info

Пилипенко Анастасия Юрьевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Старший преподаватель кафедры автоматизированных систем управления и кибернетики
Тел.: 8 910 260 81 79
E-mail: anes89@mail.ru

Шарифов Наиль Кули оглы

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел
Аспирант направления 09.06.01. «Информатика и вычислительная техника»
Тел.: 8 953 812 80 89
E-mail: Sharifovn1991@mail.ru

N.I. MARKIN (*Acting Head of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics*)

O.S. NIKITENKO (*Leading Researcher*)

S.P. PETROV (*Doctor of Engineering Sciences,
Professor of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics*)

A.V. PILIPENKO (*Candidate of Engineering Sciences,
Director of the Center of Interdisciplinary Engineering*)

A.Yu. PILIPENKO (*Senior Lecturer of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics*)

N.K. ShARIFOV (*Post-graduate Student
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

QUALITY AND QUANTITY CONTROL TEMPERATURE CONTROL OF BUILDINGS

The qualitative and quantitative control of the temperature regime of buildings is considered.

Keywords: *temperature mode; qualitative and quantitative control; temperature; pulse-step control principle.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Petrov S.P., Pilipenko A.V. Avtomatizaciya sistem teplosnabzheniya: monografiya. – Izdatel'skij dom LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 302 s.
2. Pilipenko A.V., Petrov S.P., Pilipenko O.V. Automation of a dynamic system with computer simulation of heat № 0201013th ntific-Technical Conference on Dynamic of Technical Systems, DTS 2017; Rostov-on-Don; Russian Federation; 13-15 September 2017; Kod 131457 (SCOPUS).
3. CHistovich S.A. Avtomaticheskoe regulirovanie rashoda tepla v sistemah teplosnabzheniya i otopeniya. – L.: Strojizdat, 1975. – 160 s.
4. Petrov S.P. i dr. Opredelenie granichnyh uslovij pri parametricheskom sinteze sistemy upravleniya temperaturnym rezhimom zdaniya / S.P. Petrov, K.V. Podmaster'ev, A.V. Pilipenko, K.D. SHorin // Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii, 2017. – № 5. – S. 184-190.
5. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Air Temperature Control System in a Building on the Basis of Mathematical Modelling / VIII International Scientific and Practical Conference «Information and Measuring Equipment and Technologies» (IME&T 2017); DOI.org/10.1051/ mateccconf/201815501041; MATEC Web of Conferences 155, 01041 (2018) (SCOPUS).
6. Petrov S.P., Pilipenko A.V. Struktura i princip upravleniya kogeneracionnoj sistemoy teplosnabzheniya: monografiya. – Izdatel'skij dom LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 235 s.
7. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Computer Simulation and Modelling System of Non-Stationary Heat Exchange Processes; VIII International Scientific and Practical Conference «Information and Measuring Equipment and Technologies» (IME&T 2017); DOI.org/10.1051/mateccconf/201815501036; MATEC Web of Conferences 155, 01036 (2018) (SCOPUS).

8. Sokolov E.YA. Teplofikaciya i teplovye seti: uchebnik dlya vuzov. – 7-e izd., stereot. – M.: Izdatel'stvo MEI, 2001. – 472 s.
9. Pilipenko A.V. Sistema upravleniya na osnove adaptivnyh algoritmov. – Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii, 2012. – № 6-2(296). – S.58-64.
10. Petrov S.P., Pilipenko A.V. Struktura i princip upravleniya kogeneracionnoj sistemoj teplosnabzheniya: monografiya. – Izdatel'skij dom LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 235 s.
11. Petrov S.P., Pilipenko A.V. Analiz i sintez sistemy upravleniya centralizovannym teplosnabzheniem: monografiya. – Izdatel'skij dom LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 364 s.
12. Pilipenko A.V., Petrov S.P. Analysis of Energy Efficiency of Energy Conversion in Cogeneration Systems IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (2019) 012006 (2019) 012006 (SCOPUS).

УДК 658.012.011.56

В.И. РАКОВ, О.В. ЗАХАРОВА

О ПОТРЕБНОСТИ ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Оцениваются проблемы функционирования технических объектов. Отмечено, что усложнение систем автоматизации может привести к увеличению резервного ресурса пропорционально числу компонентов и отношений в системе и к потребности постоянного изменения резервного ресурса, что может сделать неоправданно затратным реализацию традиционных структур с резервированием (Standby System, Fault Tolerance, High Availability). Предложена идея создания цифровых программно-технических инструментальных средств обеспечения работоспособности.

Ключевые слова: *организация ненагруженного резервирования; проведение резервирования замещением; постоянное резервирование; система учета и планирования ресурсов предприятия; система для управления производственными процессами; система для оперативного управления технологическими процессами; система для оперативного управления технологическими операциями; средства автоматического управления и контроля (уровень датчиков и исполнительных механизмов системы автоматизации).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shooman M.L. Reliability of Computer Systems and Networks: Fault Tolerance, Analysis, and Design. – New York: John Wiley & Sons, 2002. – 546 p.
2. Раков В.И. О потребности новой методологии создания систем резервирования. – Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2015. – № 6. – С. 1-5.
3. ISA S95-1: Enterprise-Control System Integration. Part 1: Models and Terminology. – USA, North Carolina, Research Triangle Park: ISA, 2000. – 145 p.
4. Meyer H., Fuchs F., Thiel K. Manufacturing Execution Systems: Optimal Design, Planning, and Deployment. – New York: McGraw Hill, 2009. – 248 p.
5. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 608 с.
6. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.
7. Bertalanffy L. General System Theory – A Critical Review. – General Systems, 1962. – № 7. – P. 1-20.
8. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры / под ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. – М.: Радио и связь, 1989. – 624 с.
9. Алексеев А.Е. Диагностика надежности автоматизированных систем: учеб. пособие. – Архангельск: Издательство ГОУ АГТУ, 2004. – 75 с.
10. Острейковский В.А. Теория надежности. – М.: Издательство «Высшая школа», 2003. – 463 с.
11. Elsayed E.A. Reliability engineering / E.A. Elsayed. – New Jersey: A John Wiley & Sons Inc., 2012. – 850 p.

12. Резер С.М., Родников А.Н. Логистика. Словарь терминов. – М.: ВИНТИ РАН, 2007. – 412 с.
13. Isermann R. Digital Control Systems. – Berlin: Springer, 1981. – 566 p.
14. Landau I.D., Zito G. Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation. – Berlin: Springer-Verlag London Limited, 2006. – 484 p.
15. Goodwin G.C., Graebe S.F., Salgado M.E. Control System Design // G.C. Goodwin. – New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001. – P. 908.
16. Dorf R.C., Bishop R.H. Modern Control Systems. – UK: Pearson, 2016. – 1032 p.
17. Bratko I. Prolog for Artificial Intelligence. – New York: Addison Wesley, 1986. – 696 p.
18. Smith T. Artificial Intelligence Programming in Prolog. – Edinburgh: School of Informatics, University of Edinburgh, 2004. – 423 p.
19. Russell S.J., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. – New Jersey: Prentice-Hall, 1995. – 75 p.

Раков Владимир Иванович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры программной инженерии
Тел.: 8-961 624 46 10
E-mail: rakov2010@mail.ru

Захарова Ольга Владимировна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии
Тел.: 8 906 568 10 60
E-mail: cvaig@mail.ru

V.I. RAKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of Department of Software Engineering*)

O.V. ZAXAROVA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Associate Professor of Department of Software Engineering
Orel State University named after I.S. Turgenev*)

**ABOUT THE NEED FOR DIGITAL INSTRUMENTATION
TO ENSURE THE EFFICIENCY OF TECHNICAL MEANS**

The problems of functioning of technical objects are evaluated. It is noted that the complication of automation systems can lead to an increase in the reserve resource proportional to the number of components and relations in the system and to the need to constantly change the reserve resource, which can make the implementation of traditional redundant structures (Standby System, Fault Tolerance, High Availability) unnecessarily expensive. The idea of creating digital software and hardware tools to ensure the operability of devices is proposed. Keywords: system analysis; system analysis methodology; automation.

Keywords: *Standby System; High Availability Fault Tolerance; Enterprise Resource Planning; Manufacturing Execution Systems; Men-Maching Interface; Control, Input/Output.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Shooman M.L. Reliability of Computer Systems and Networks: Fault Tolerance, Analysis, and Design. – New York: John Wiley & Sons, 2002. – 546 p.
2. Rakov V.I. O potrebnosti novej metodologii sozdaniya sistem rezervirovaniya. – Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika, 2015. – № 6. – S. 1-5.
3. ISA S95-1: Enterprise-Control System Integration. Part 1: Models and Terminology. – USA, North Carolina, Research Triangle Park: ISA, 2000. – 145 p.
4. Meyer N., Fuchs F., Thiel K. Manufacturing Execution Systems: Optimal Design, Planning, and Deployment. – New York: McGraw Hill, 2009. – 248 p.
5. Denisenko V.V. Komp'yuternoe upravlenie tekhnologicheskim processom, eksperimentom, oborudovaniem. – М.: Goryachaya liniya-Telekom, 2009. – 608 s.
6. Volkova V.N., Denisov A.A. Teoriya sistem: ucheb. posobie. – М.: Vysshaya shkola, 2006. – 511 s.
7. Bertalanffy L. General System Theory – A Critical Review. – General Systems, 1962. – № 7. – P. 1-20.

8. Tekhnologiya i avtomatizaciya proizvodstva radioelektronnoj apparatury / pod red. A.P. Dostanko, SH.M. CHabdarova. – M.: Radio i svyaz', 1989. – 624 s.
9. Alekseev A.E. Diagnostika nadezhnosti avtomatizirovannyh sistem: ucheb. posobie. – Arhangel'sk: Izdatel'stvo GOU AGTU, 2004. – 75 s.
10. Ostrejkovskij V.A. Teoriya nadezhnosti. – M.: Izdatel'stvo «Vysshaya shkola», 2003. – 463 s.
11. Elsayed E.A. Reliability engineering / E.A. Elsayed. – New Jersey: A John Wiley & Sons Inc., 2012. – 850 p.
12. Rezer S.M., Rodnikov A.N. Logistika. Slovar' terminov. – M.: VINITI RAN, 2007. – 412 s.
13. Isermann R. Digital Control Systems. – Berlin: Springer, 1981. – 566 p.
14. Landau I.D., Zito G. Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation. – Berlin: Springer-Verlag London Limited, 2006. – 484 p.
15. Goodwin G.C., Graebe S.F., Salgado M.E. Control System Design // G.C. Goodwin. – New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001. – P. 908.
16. Dorf R.C., Bishop R.H. Modern Control Systems. – UK: Pearson, 2016. – 1032 p.
17. Bratko I. Prolog for Artificial Intelligence. – New York: Addison Wesley, 1986. – 696 p.
18. Smith T. Artificial Intelligence Programming in Prolog. – Edinburgh: School of Informatics, University of Edinburgh, 2004. – 423 p.
19. Russell S.J., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. – New Jersey: Prentice-Hall, 1995. – 75 p.

*МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ*

УДК 004.932.2

В.А. ВАЛУХОВ, А.И. ФРОЛОВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАДРИРУЮЩЕЙ РАМКИ
В ЗАДАЧЕ УСТРАНЕНИЯ ПСИХОСЕМАНТИЧЕСКОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ
ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

В данной статье рассмотрен вопрос устранения психосемантической избыточности графической информации с использованием кадрирования изображения. Рассмотрены особенности существующих методов кадрирования изображений. Предлагается методика определения параметров кадрирующей рамки на основании локально-глобальной карты saliентности. Демонстрируется и анализируется результат работы экспериментального образца модуля кадрирования.

***Ключевые слова:** психосемантическая избыточность; графическая информация; кадрирование изображения; карта saliентности.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черногорова Ю.В. Методы сжатия изображений. – Молодой ученый, 2016. – № 11. – С. 239-241 [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/115/30856>.
2. Tsuchiya N., Koch C. Attention and consciousness. – Scholarpedia, 2008. – Volume 3. – № 5. – P. 4173.
3. Niebur E. Saliency map. – Scholarpedia, 2007. – Volume 2. – № 8. – P. 2675.
4. Goferman S., Zelnik-Manor L., Tal A. Context-aware saliency detection // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2012. – P.1915-1926.

Валухов Виктор Алексеевич

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

Магистрант кафедры программной инженерии

Тел.: 8 953 812 98 58

E-mail: valuxoffvictor@skb-it.ru

Фролов Алексей Иванович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой программной инженерии
Тел.: 8 961 627 05 50
E-mail: aifrolov@mail.ru

V.A. VALUXOV (*Master Student of Department of Software Engineering*)

A.I. FROLOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Software Engineering
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

THE DETERMINATION OF CROPPING FRAME'S PARAMETERS FOR THE REMOVAL OF THE VISUAL INFORMATION'S PSYCHO-SEMANTIC REDUNDANCY

In the article, the issue of removal of the visual information's psycho-semantic redundancy by image cropping is considered. The features of cropping methods are reviewed. The method of determination of cropping frame's parameters based on a local-global saliency map is considered. The result of experimental cropping module is demonstrated and analyzed.

Keywords: *psychosemantic redundancy; visual information; image cropping, saliency map.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Chernogorova YU.V. Metody szhatiya izobrazhenij. – Molodoj uchenyj, 2016. – № 11. – S. 239-241 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://moluch.ru/archive/115/30856>.
2. Tsuchiya N., Koch C. Attention and consciousness. – Scholarpedia, 2008. – Volume 3. – № 5. – P. 4173.
3. Niebur E. Saliency map. – Scholarpedia, 2007. – Volume 2. – № 8. – P. 2675.
4. Goferman S., Zelnik-Manor L., Tal A. Context-aware saliency detection // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2012. – P.1915-1926.

УДК 621.396.969.32

С.С. КУДРЯШОВ, Ю.В. ПЕТРОВ, С.А. ЮХНО

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОПОЗИЦИОННЫХ
ПЕЛЕНГАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ
РАДИОМАЯКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

В статье предложено сравнение двух различных подходов учета данных о пеленге на радиомаяк при проведении поисковых работ двумя и более носителями пассивных РЛС. Как показано в результатах, подход при совместной обработке данных о пеленге на радиомаяк при «гипотезной» фильтрации позволяет достичь вероятности правильного определения местоположения радиомаяка на 20-30 секунд (20-40%) быстрее, триангуляционного алгоритма определения дальности по предварительно отфильтрованным данным о пеленге.

Ключевые слова: триангуляция; пассивная локация; определение дальности.

Работа проведена в соответствии с постановлением Правительства РФ от 09.04.2010 № 218 (ПРОЕКТ 218) в рамках НИОКТР, выполняемой при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (соглашение № 03.G25.31.0294 от 13.07.2018). Работы выполняются в организации Головного исполнителя НИОКТР ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gantioler T. GMDSS Maritime Radio Operator. – Austria. – P. 104.
2. Евдокимов Ю.Ф., Медведев В.П. Сравнение амплитудных методов определения местоположения источников излучения с борта летательного аппарата. – Известия Южного федерального университета. – Технические науки, 2004. – № 2. – Т. 37. – С. 143-151.
3. Степанов Д.В. Методы и алгоритмы оптимизации траектории наблюдателя в задаче определения координат и параметров движения цели: дис. канд. техн. наук. – СПб, 2012. – 135 с.
4. Бызов А.Н., Петров Ю.В. Определение местоположения источника радиоизлучения пассивными средствами летательного аппарата. – Радиопромышленность, 2014. – № 4. – С. 47-56.
5. Корсунов Н.И., Егоров Д.В. Математическая модель определения пространственных координат методом пассивной радиолокации. – Научные ведомости БелГУ. – Серия «История. Политология. Экономика. Информатика», 2014. – № 8(179). – Выпуск 30/1. – С. 76-82.
6. Бакарас С.И., Петров Ю.В., Юхно С.А. Определение координат источников радиоизлучения методом «мнимой базы» при использовании линейной модели. – Вопросы радиоэлектроники, 2018. – № 7. – С. 124-130.
7. Бызов А.Н., Петров Ю.В., Рогожин В.А. Применение нейронных сетей для определения дальности до источника радиоизлучения. – Вопросы радиоэлектроники, 2019. – № 6. – С. 13-17.
8. Бызов А.Н. Повышение оперативности и точности оценивания местоположения наземных источников радиоизлучения пассивными средствами летательного аппарата: дис. канд. техн. наук. – СПб, 2015. – 135 с.

Кудряшов Святослав Сергеевич

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

Магистрант кафедры электроники, радиотехники и систем связи

Тел.: 8 960 654 20 91

E-mail: kadrslf@yandex.ru

Петров Юрий Витальевич

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
г. Санкт-Петербург

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры радиоэлектронных систем управления

Тел.: 8 921 926 63 39

E-mail: petrov-i4@yandex.ru

Юхно Семен Александрович

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
г. Санкт-Петербург

Аспирант кафедры радиоэлектронных систем управления

Тел.: 8 911 900 92 14

E-mail: yukhno.s.a@gmail.com

S.S. KUDRYaShOV (*Master Student of the Department of Electronics,
Radio Engineering and Communication Systems*)
Orel State University named after I.S. Turgenev

Yu.V. PETROV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department
of Radio Electronic Control Systems*)

S.A. YuXNO (*Post-graduate Student of the Department of Radio Electronic Control Systems*)
Baltic State Technical University «VOENMEH» named after D.F. Ustinov

**COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTI-POSITION
DIRECTION-FINDING METHODS TO DETERMINE THE LOCATION OF THE BEACON
DURING SEARCH AND RESCUE OPERATIONS**

The article offers a comparison of two different approaches to accounting for data on the bearing on the radio beacon during the search operations by two or more carriers of passive radar. As shown in the results, the approach in the joint processing of bearing data on the beacon with "hypothetical" filtering allows to achieve the probability of correct positioning of the beacon for 20-30 seconds (20-35%) faster triangulation algorithm for determining the range of pre-filtered data on the bearing.

Keywords: *triangulation; passive location; ranging.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gantioler T. GMDSS Maritime Radio Operator. – Austria. – P. 104.
2. Evdokimov Yu.F., Medvedev V.P. Sravnenie amplitudnyh metodov opredeleniya mestopolozheniya istochnikov izlucheniya s borta letatel'nogo apparata. – Izvestiya YUzhnogo federal'nogo universiteta. – Tekhnicheskie nauki, 2004. – № 2. – Т. 37. – S. 143-151.
3. Stepanov D.V. Metody i algoritmy optimizatsii traektorii nablyudatelya v zadache opredeleniya koordinat i parametrov dvizheniya celi: dis. kand. tekhn. nauk. – SPb, 2012. – 135 s.
4. Byzov A.N., Petrov Yu.V. Opredelenie mestopolozheniya istochnika radioizlucheniya passivnymi sredstvami letatel'nogo apparata. – Radiopromyshlennost', 2014. – № 4. – S. 47-56.
5. Korsunov N.I., Egorov D.V. Matematicheskaya model' opredeleniya prostranstvennyh koordinat metodom passivnoj radiolokatsii. – Nauchnye vedomosti BelGU. – Seriya «Istoriya.Politologiya. Ekonomika. Informatika», 2014. – № 8(179). – Vypusk 30/1. – S. 76-82.
6. Bakaras S.I., Petrov Yu.V., Yuhno S.A. Opredelenie koordinat istochnikov radioizlucheniya metodom «mnimoy bazy» pri ispol'zovanii lineynoy modeli. – Voprosy radioelektroniki, 2018. – № 7. – S. 124-130.
7. Byzov A.N., Petrov Yu.V., Rogozhin V.A. Primenenie nejronnyh setey dlya opredeleniya dal'nosti do istochnika radioizlucheniya. – Voprosy radioelektroniki, 2019. – № 6. – S. 13-17.
8. Byzov A.N. Povyshenie operativnosti i tochnosti ocenivaniya mestopolozheniya nazemnyh istochnikov radioizlucheniya passivnymi sredstvami letatel'nogo apparata: dis. kand. tekhn. nauk. – SPb, 2015. – 135 s.

УДК 539.2:004.4

В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, В.М. ПРЕСНЯКОВ,
Л.Ю. ФРОЛЕНКОВА, В.С. ШОРКИН, С.И. ЯКУШИНА

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА МНОГОЧАСТИЧНОГО АДГЕЗИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье авторами предлагается программная система, позволяющая осуществлять расчет многочастичного адгезионного взаимодействия твердых материалов без использования специальных математических пакетов, которые обладают высокой стоимостью, жесткими требованиями к среде функционирования и большими вычислительными затратами.

Ключевые слова: программная система; математические пакеты; структура программной системы; адгезия; расчет; многочастичное адгезионное взаимодействие; твердые материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фроленкова Л.Ю. Теоретическая оценка характеристик прочности адгезионных и когезионных соединений упругих тел: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: специальность 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела». – Госуниверситет – УНПК. – Орел, 2013. – 39 с.
2. Преснецова В.Ю. и др. Метод расчета потенциалов нелокального взаимодействия разных материалов / В.Ю. Преснецова, С.Н. Ромашин, Л.Ю. Фроленкова, В.С. Шоркин, С.И. Якушина. – Журнал «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии», 2017. – № 2 (322). – С. 26-32.
3. Преснецова В.Ю. Управление деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательским составом вуза. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», 2012. – 201 с.

Преснецова Виктория Юрьевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем
Тел.: 8 906 569 20 20
E-mail: alluvian@mail.ru

Пресняков Вадим Михайлович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел
Магистрант кафедры информационных систем
Тел.: 8 906 569 20 20
E-mail: vadim1024@rambler.ru

Фроленкова Лариса Юрьевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, заведующая кафедрой машиностроения
Тел.: 8 906 665 00 02
E-mail: LaraFrolenkova@yandex.ru

Шоркин Владимир Сергеевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор физико-математических наук, профессор кафедры технической физики и математики
Тел.: 8 (4862) 41-98-02
E-mail: VShorkin@yandex.ru

Якушина Светлана Ивановна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры технической физики и математики

Тел.: 8 (4862) 41-98-02
E-mail: Jakushina@rambler.ru

V. Yu. PRESNECOVA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Systems*)

V.M. PRESNYAKOV (*Master Student*)

L. Yu. FROLENKOVA (*Doctor of Engineering Sciences,
Head of the Department of Mechanical Engineering*)

V.S. SHORKIN (*Doctor of Physics-mathematical Sciences,
Professor of the Department of Technical Physics and Mathematics*)

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

THE SOFTWARE SYSTEM FOR CALCULATION OF MULTIPLE ADHESION INTERACTION OF SOLID MATERIALS

In this work, the author offers a software system, which allows calculation of many-adhesive interaction of solid materials without the use of special mathematical packages, which have a high cost, stringent requirements for the environment and the functioning of large computational cost.

Keywords: *software system; mathematical packages; software system structure; adhesion; calculation; many-particle adhesive interaction; solid materials.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Frolenkova L. Yu. Teoreticheskaya ocenka harakteristik prochnosti adgezionnyh i kogezionnyh soedinenij uprugih tel: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tekhnicheskix nauk: special'nost' 01.02.04 «Mekhanika deformiruемого tverdogo tela. – Gosuniversitet – UNPK. – Orel, 2013. – 39 s.
2. Presnecova V. Yu. i dr. Metod rascheta potencialov nelokal'nogo vzaimodejstviya raznyh materialov / V. Yu. Presnecova, S. N. Romashin, L. Yu. Frolenkova, V. S. SHorkin, S. I. YAKushina. – Zhurnal «Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii», 2017. – № 2 (322). – S. 26-32.
3. Presnecova V. Yu. Upravlenie deyatel'nost'yu osnovnyh strukturnyh podrazdelenij i professorsko-predpodavatel'skim sostavom vuza. – Orel: FGBOU VPO «Gosuniversitet–UNPK», 2012. – 201 s.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 621.391

С.Ю. АНДРЕЕВ, Р.Б. ТРЕГУБОВ, С.Ю. ТУТОВ

ЗАДАЧА ВЫБОРА ПРОПУСКНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ КАНАЛОВ СВЯЗИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ СВЯЗИ, УЧИТЫВАЮЩЕЙ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕНОСА ТРАФИКА РАЗЛИЧНОГО ПРИОРИТЕТА

В работе предложен алгоритм выбора пропускных способностей каналов связи транспортной сети связи с коммутацией пакетов, основанный на методе неопределенных множителей Лагранжа.

Ключевые слова: *оптимизация; метод неопределенных множителей Лагранжа; задача выбора пропускных способностей каналов связи.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 868 с.
2. Трегубов Р.Б., Сайтов И.А. Теоретические основы анализа и оптимизации иерархических многоуровневых маршрутизирующих систем. – Орел: Академия ФСО России, 2017. – 585 с.
3. Бронштейн О.И., Духовный И.М. Модели приоритетного обслуживания в информационно-вычислительных системах. – М.: Наука, 1976. – 220 с.
4. Kleinrock L. Queueing Systems: Volume II – Computer Applications. New York. Wiley Interscience, 1976. – 576 p.
5. Трегубов Р.Б., Сайтов И.А., Королев А.В. Методика оптимизации характеристик сетей передачи данных малой и средней связности. – Телекоммуникации, 2006. – № 11. – С. 14-19.
6. Орешин Н. А. и др. Методика оптимального распределения каналов и трактов на основе определения продуктивных путей с помощью автоматизированных систем управления связью / Н.А. Орешин, А.Н. Орешин, В.С. Шумилин, П.В. Панчук // Телекоммуникации, 2016. – № 10. – С. 44-48.
7. Трегубов Р.Б., Мясин Н.И., Мясин К.И. Оптимизация скоростей передачи битового потока в каналах транспортной сети связи с коммутацией пакетов, обеспечивающая максимум вероятности своевременной доставки протокольных блоков данных. – Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2015. – № 2. – С. 34-40.
8. Еременко В.Т., Лякишев А.А. Оптимизация процессов информационного обмена в системе безопасности и мониторинга АСУЗ на примере технологии умный дом. – Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2017. – № 7. – С. 146-151.
9. Taha Hamdy A. Operation Research. An Introduction. Prentice Hall, 1997. – 912 p.

Андреев Сергей Юрьевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-98-28
E-mail: us12a@mail.ru

Трегубов Роман Борисович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Доктор технических наук, сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-98-28

Тутов Станислав Юрьевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-98-28

S.Yu. ANDREEV (*Employee*)

R.B. TREGUBOV (*Doctor of Engineering Sciences, Employee*)

S.Yu. TUTOV (*Employee*)

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

**THE TASK OF CHOOSING THE BANDWIDTH OF COMMUNICATION CHANNELS
OF THE TRANSPORT NETWORK, TAKING INTO ACCOUNT THE PECULIARITIES
OF THE DIFFERENT TRAFFIC PRIORITY**

The paper proposes an algorithm for selecting the bandwidth of communication channels of the transport network with packet switching, based on the method of undefined Lagrange multipliers.

Keywords: *optimization; the method of uncertain Lagrange multipliers; the problem of choosing the bandwidth of communication channels.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Stepanov S.N. Teoriya teletrafika: koncepcii, modeli, prilozheniya. – M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2015. – 868 s.
2. Tregubov R.B., Saitov I.A. Teoreticheskie osnovy analiza i optimizacii ierarhicheskikh mnogourovnevnykh marshrutiziruyushchih sistem. – Orel: Akademiya FSO Rossii, 2017. – 585 s.
3. Bronshtejn O.I., Duhovnyj I.M. Modeli prioritetnogo obsluzhivaniya v informacionno-vychislitel'nyh sistemah. – M.: Nauka, 1976. – 220 s.
4. Kleinrock L. Queueing Systems: Volume II – Computer Applications. New York. Wiley Interscience, 1976. – 576 p.
5. Tregubov R.B., Saitov I.A., Korolev A.V. Metodika optimizacii harakteristik setej peredachi dannyh maloj i srednej svyaznosti. – Telekommunikacii, 2006. – № 11. – S. 14-19.
6. Oreshin N. A. i dr. Metodika optimal'nogo raspredeleniya kanalov i traktov na osnove opredeleniya produktivnykh putej s pomoshch'yu avtomatizirovannykh sistem upravleniya svyaz'yu / N.A. Oreshin, A.N. Oreshin, V.S. SHumilin, P.V. Panchuk // Telekommunikacii, 2016. – № 10. – S. 44-48.
7. Tregubov R.B., Myasin N.I., Myasin K.I. Optimizaciya skorostej peredachi bitovogo potoka v kanalah transportnoj seti svyazi s kommutaciej paketov, obespechivayushchaya maksimum veroyatnosti svoevremennoj dostavki protokol'nyh blokov dannyh. – T-Comm: Telekommunikacii i transport, 2015. – № 2. – S. 34-40.
8. Eremenko V.T., Lyakishev A.A. Optimizaciya processov informacionnogo obmena v sisteme bezopasnosti i monitoringa ASUZ na primere tekhnologii umnyj dom. – Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. SHuhova, 2017. – № 7. – S. 146-151.
9. Taha Hamdy A. Operation Research. An Introduction. Prentice Hall, 1997. – 912 p.

УДК: 004.051

О.В. ДРОЗД, С.В. ЧЕНЦОВ

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИСПЫТАНИЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНОГО ПОДХОДА**

В статье представлен метод оценки существующего состояния реализации этапов жизненного цикла радиоэлектронных систем, а также оценки эффективности внедрения средств информационной поддержки с использованием экспертного подхода. Кратко рассмотрено текущее состояние вопроса оценки эффективности информационных систем, описан используемый экспертный подход и критерии оценивания. В качестве примера рассмотрена задача экспертной оценки эффективности внедрения средств информационной поддержки процесса проведения испытаний цифрового угломерного навигационного приемника.

Ключевые слова: оценка эффективности; экспертный подход; процесс проведения испытаний; радиотехнические системы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (договор № 03.G25.31.0279).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lienig J., Bruemmer H. Fundamentals of Electronic Systems Design. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 241 p.
2. Nguyen C., Miao M. Design of CMOS RFIC Ultra-Wideband Impulse Transmitters and Receivers. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 113 p.
3. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005. – 502 с.
4. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. – М.: Наука, 2006. – 410 с.
5. Друкер П.Ф. Бизнес и инновации. – М.: Вильямс, 2007. – 423 с.

6. Аншина М. Оценка эффективности ИТ. – Журнал школы ИТ-менеджмента «Системы управления бизнес-процессами». – Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, 2011. – № 7.
7. Юсупов Р.М., Мусаев А.А. Особенности оценивания эффективности информационных систем и технологий // Труды СПИИРАН, 2017. – Т. 51. – № 2. – С. 5-34.
8. Strassmann P.A. The squandered computer. Evaluating the business alignment of information technologies. – New Canaan: Information Economics Press, 1997. – 232 p.
9. Strassmann P.A., Pisello T. IT value chain management. Maximizing the ROI from IT investment. – New Canaan: Information Economics Press, 2003. – 236 p.
10. Новак Е.В. Информационно-коммуникационные технологии: оценка эффективности. – Информационные технологии, 2014. – № 8. – С. 74-80.
11. Новак Е.В. Как измерить эффективность информационно-коммуникационных технологий. – Статистика и экономика, 2014. – № 3. – С. 186-191.
12. Bresnahan T., Brynjolfsson E., Hitt L. Information Technology, Workplace Organisation and Demand for Skilled Labor: An Empirical Evidence. – Quarterly Journal of Economics, 2002. – Vol. 117. – № 1. – P. 339-376.
13. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. Intangible Assets: Computers and Organization Capital. – Brookings Papers on Economic Activity, 2002. – № 1. – P. 137-198.
14. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции. – М.: КноРус, 2017. – 320 с.
15. Sumathi S., Surekha P. LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems. – Springer International Publishing, 2007. – 728 p.
16. Oborski P. Developments in integration of advanced monitoring systems. – The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2014. – Vol. 75. – № 9-12. – P. 1613-1632.
17. Dmitriev D.D. and other. Hardware-software complex for studying the characteristics of GNSS receivers / D.D. Dmitriev, A.B. Gladishev, V.N. Туаркин, Y.L. Fateev // 2016 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), 2016. – P. 1-4.
18. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
19. Дрозд О.В. Универсальная автоматизированная установка контроля и проведения испытаний компонентов спутниковых навигационных систем. – Авиакосмическое приборостроение, 2017. – № 11. – С. 12-20.

Дрозд Олег Владимирович

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Аспирант кафедры «Информационные технологии на радиоэлектронном производстве»

Тел.: 8 950 413 53 79

E-mail: odrozd@sfu-kras.ru

Ченцов Сергей Васильевич

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Систем автоматики, автоматизированное управление и проектирование»

Тел.: 8 391 291 22 35

E-mail: schentsov@sfu-kras.ru

*O.V. DROZD (Post-graduate Student of the Department
«Information Technologies in Electronic Manufacturing»*

*S.V. ChENCOV (Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department
«Automation Systems, Automated Control and Design»
Siberian Federal University, Krasnoyarsk*

**EVALUATION OF THE INFORMATION SUPPORT EFFICIENCY PROCESS
FOR TESTING RADIO TECHNICAL SYSTEMS WITH USING THE EXPERT APPROACH**

The article presents methods for evaluation the current state of implementation the life cycle stages of radio electronic system, as well as evaluating the effectiveness of implementing information support tools using the expert approach. The current state of the issue for effectiveness of information systems evaluation is briefly reviewed. In addition, the using expert approach and the evaluation criteria are described. As an example, the problem of expert evaluation of the effectiveness for the information support tools implementation in the process of testing a digital spatial orientation navigation receiver is considered.

Keywords: *effectiveness evaluation; expert approach; testing process; radio-technical systems.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lienig J., Bruemmer H. Fundamentals of Electronic Systems Design. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 241 p.
2. Nguyen C., Miao M. Design of CMOS RFIC Ultra-Wideband Impulse Transmitters and Receivers. – Cham: Springer International Publishing, 2017. – 113 p.
3. Fedorov V.K., Sergeev N.P., Kondrashin A.A. Kontrol' i ispytaniya v proektirovanii i proizvodstve radioelektronnyh sredstv. – M.: Tekhnosfera, 2005. – 502 c.
4. Ohtilev M.YU., Sokolov B.V., YUsupov R.M. Intellektual'nye tekhnologii monitoringa i upravleniya strukturnoj dinamikoj slozhnyh tekhnicheskikh ob'ektov. – M.: Nauka, 2006. – 410 s.
5. Druker P.F. Biznes i innovacii. – M.: Vil'yams, 2007. – 423 s.
6. Anshina M. Ocenka effektivnosti IT. – Zhurnal shkoly IT-menedzhmenta «Sistemy upravleniya biznes-processami». – Akademiya narodnogo hozyajstva pri Pravitel'stve RF, 2011. – № 7.
7. YUsupov R.M., Musaev A.A. Osobennosti ocenivaniya effektivnosti informacionnyh sistem i tekhnologij // Trudy SPIIRAN, 2017. – T. 51. – № 2. – S. 5-34.
8. Strassmann P.A. The squandered computer. Evaluating the business alignment of information technologies. – New Canaan: Information Economics Press, 1997. – 232 p.
9. Strassmann P.A., Pisello T. IT value chain management. Maximizing the ROI from IT investment. – New Canaan: Information Economics Press, 2003. – 236 p.
10. Novak E.V. Informacionno-kommunikacionnye tekhnologii: ocenka effektivnosti. – Informacionnye tekhnologii, 2014. – № 8. – С. 74-80.
11. Novak E.V. Kak izmerit' effektivnost' informacionno-kommunikacionnyh tekhnologij. – Statistika i ekonomika, 2014. – № 3. – С. 186-191.
12. Bresnahan T., Brynjolfsson E., Hitt L. Information Technology, Workplace Organisation and Demand for Skilled Labor: An Empirical Evidence. – Quarterly Journal of Economics, 2002. – Vol. 117. – № 1. – P. 339-376.
13. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. Intangible Assets: Computers and Organization Capital. – Brookings Papers on Economic Activity, 2002. – № 1. – P. 137-198.
14. Fedyukin V.K. Kvalimetriya. Izmerenie kachestva promyshlennoj produkcii. – M.: KnoRus, 2017. – 320 s.
15. Sumathi S., Surekha P. LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems. – Springer International Publishing, 2007. – 728 p.
16. Oborski P. Developments in integration of advanced monitoring systems. – The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2014. – Vol. 75. – № 9-12. – P. 1613-1632.
17. Dmitriev D.D. and other. Hardware-software complex for studying the characteristics of GNSS receivers / D.D. Dmitriev, A.B. Gladishev, V.N. Tyapkin, Y.L. Fateev // 2016 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), 2016. – P. 1-4.
18. Kobzar' A.I. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya inzhenerov i nauchnyh rabotnikov. – M.: Fizmatlit, 2006. – 816 s.
19. Drozd O.V. Universal'naya avtomatizirovannaya ustanovka kontrolya i provedeniya ispytaniy komponentov sputnikovyh navigacionnyh sistem. – Aviakosmicheskoe priborostroenie, 2017. – № 11. – S. 12-20.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 621.396.969

В.А. ЛИПАТНИКОВ, А.А. ШЕВЧЕНКО

**ПРОАКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РАДИОКОНТРОЛЯ**

В статье изложены способ проактивного управления информационной безопасностью автоматизированной системы радиоконтроля и предложение по разработке защищенной системы

радиоконтроля, отвечающей требованиям по безопасности, производительности, целостности, согласно Рекомендациям МСЭ-R SM.1537-1 и МСЭ-R SM.1370-2. Предложен алгоритм способа проактивного управления информационной безопасностью, включающий в себя мониторинг уязвимостей информационной безопасности и технического состояния системы радиоконтроля. Приведена общая структура системы радиоконтроля и автоматизированной системы управления, которая в отличие от известных представляет собой совокупность модулей, выполняющих постоянный мониторинг появления новых уязвимостей и технических неисправностей. Комплекс данных модулей выполняет основную функцию повышения информационной безопасности, и, как следствие, повышение работоспособности системы и достоверности результатов радиоконтроля.

Ключевые слова: радиоконтроль; распределенная информационная система; информационная безопасность; автоматизированная система управления; показатель успешной работы; мониторинг технического состояния и уязвимостей; стохастическая сеть; преобразование Лапласа-Стилтьеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липатников В.А., Соломатин А.И., Терентьев А.В. Радиопеленгация. Теория и практика. – СПб.: ВАС, 2006. – 350 с.
2. Рекомендация МСЭ-RSM.1537-1. Автоматизация и интеграция систем радиоконтроля в автоматизированное управление использованием спектра. – Женева, 2014.
3. Рекомендация МСЭ-RSM.1370-2. Руководство по проектированию и разработке автоматизированных систем управления использованием спектра. – Женева, 2014.
4. Табунщиков Ю.А. Пат. 2340914 Российская Федерация, МПК G01S 5/04. Контрольно-измерительная система радиомониторинга ОВЧ и УВЧ диапазонов «Куница»; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Радиочастотный центр Дальневосточного федерального округа» (ФГУП «РЧЦ ДФО»). – № 2007126126/09; заявл. 09.07.2007; опубл. 10.12.2008; Бюл. № 34. – 8 с.
5. Божьев А.Н. и др. Пат. 2459218 Российская Федерация, МПК G01S 5/04. Контрольно-измерительная система радиомониторинга / А.Н. Божьев, В.В. Елизаров, А.В. Наливаев, П.Л. Смирнов, А.И. Соломатин, Д.В. Царик, А.М. Шепилов; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Специальный Технологический Центр». – № 2011125014/07; заявл. 17.06.2011; опубл. 20.08.2012; Бюл. № 23. – 26 с.
6. Липатников В.А., Шевченко А.А., Яцкин А.Д. Метод управления безопасностью информационно-вычислительных сетей на основе выделенного сервера с контейнерной виртуализацией. – Информационные системы и технологии, 2017, – № 4(102), – С. 116-126.
7. Липатников В.А. и др. Управление информационной безопасностью организации интегрированной структуры на основе выделенного сервера с контейнерной виртуализацией / В.А. Липатников, А.А. Шевченко, А.Д. Яцкин Семенова Е.Г. // Информационно-управляющие системы, 2017. – № 4(89). – С. 67-76.
8. Костарев С.В. и др., Программа управления виртуальной сетью / С.В. Костарев, В.А. Липатников, А.А. Шевченко, А.Д. Яцкин // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2017662876 19.06.2017.
9. Липатников В.А., Шевченко А.А. Способ контроля уязвимостей при масштабировании автоматизированной системы менеджмента предприятия интегрированной структуры. – Информационные системы и технологии, 2016. – № 2(94). – С. 128-140.
10. Кузнецов И.А., Липатников В.А., Шевченко А.А. Способ многофакторного управления безопасностью информационно-телекоммуникационной сети системы менеджмента качества предприятий интегрированных структур. – Вопросы радиоэлектроники, 2016. – № 6. – С. 23-28.
11. Карганов В.В. и др. Пат. 2635256 Российская Федерация, МПК G06F 12/14. Способ защиты информационно-вычислительной сети от несанкционированных воздействий /

В.В. Карганов, С.В. Костарев, В.А. Липатников, А.И. Лобашев, А.А. Шевченко; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного» Министерства обороны Российской Федерации. – № 2016117662; заявл. 04.05.2016; опубл. 09.11.2017; Бюл. № 31. – 2 с.

12. Serfozo R.F. Introduction to stochastic networks. – Applications of Mathematics, 1999. – Vol. 44.

Липатников Валерий Алексеевич

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного, г. Санкт-Петербург
Доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник научно исследовательского центра
Тел.: 8 921 912 70 81
E-mail: lipatnikovanl@mail.ru

Шевченко Александр Александрович

Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного, г. Санкт-Петербург
Младший научный сотрудник
Тел.: 8 981 742 50 02
E-mail: alex_pavel1991@mail.ru

V.A. LIPATNIKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Senior Researcher of Scientific Research Center*)

A.A. ShEVChENKO (*Junior Researcher*)

Military Academy of Telecommunications named after Marshal S.M. Budyonny, Saint Petersburg

**PROACTIVE MANAGEMENT OF INFORMATION SECURITY
OF AUTOMATED RADIO CONTROL SYSTEM**

The article describes the method of proactive management of information security of automated radio control system and has suggestion to develop a secure radio monitoring system based on the proactive management of information security as well as distributed information network, and meeting the requirements for safety, performance, integrity, in accordance with recommendations ITU-R SM.1537-1 and ITU-R SM.1370-2. The algorithm for the proactive management of information security includes monitoring of information security vulnerabilities and the technical state of the radio monitoring system. The general structure of the radio monitoring system and the automated control system, which, unlike known ones, is a set of modules that perform constant monitoring on the occurrence of new vulnerabilities and technical failures. The complex of these modules fulfills the basic function of improving information security, and as a result, increasing the efficiency of the system and the reliability of the results of radio monitoring.

Keywords: *radio monitoring; distributed information system; information security; automated control system; index of successful work; monitoring of operating conditions and vulnerabilities; stochastic network; Laplace-Stieltjes transform.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lipatnikov V.A., Solomatin A.I., Terent'ev A.V. Radiopelengaciya. Teoriya i praktika. – SPb.: VAS, 2006. – 350 s.
2. Rekomendaciya MSE-RSM.1537-1. Avtomatizaciya i integraciya sistem radiokontrolya v avtomatizirovannoe upravlenie ispol'zovaniem spektra. – ZHeneva, 2014.
3. Rekomendaciya MSE-RSM.1370-2. Rukovodstvo po proektirovaniyu i razrabotke avtomatizirovannyh sistem upravleniya ispol'zovaniem spektra. – ZHeneva, 2014.
4. Tabunshchikov Yu.A. Pat. 2340914 Rossijskaya Federaciya, MPK G01S 5/04. Kontrol'no-izmeritel'naya sistema radiomonitoringa OVCH i UVCH diapazonov «Kunica»; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatие «Radiochastotnyj centr Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga» (FGUP «RCHC DFO»). – № 2007126126/09; zayavl. 09.07.2007; opubl. 10.12.2008; Byul. № 34. – 8 s.
5. Bozh'ev A.N. i dr. Pat. 2459218 Rossijskaya Federaciya, MPK G01S 5/04. Kontrol'no-izmeritel'naya sistema radiomonitoringa / A.N. Bozh'ev, V.V. Elizarov, A.V. Nalivaev, P.L. Smirnov, A.I. Solomatin, D.V. Carik, A.M. SHepilov; zayavitel' i patentoobladatel' Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu

- «Special'nyj Tekhnologicheskij Centr». – № 2011125014/07; zayavl. 17.06.2011; opubl. 20.08.2012; Byul. № 23. – 26 s.
6. Lipatnikov V.A., Shevchenko A.A., Yackin A.D. Metod upravleniya bezopasnost'yu informacionno-vychislitel'nyh setej na osnove vydelennogo servera s kontejnernoj virtualizaciej. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2017, – № 4(102), – S. 116-126.
 7. Lipatnikov V.A. i dr. Upravlenie informacionnoj bezopasnost'yu organizacii integrirovannoj struktury na osnove vydelennogo servera s kontejnernoj virtualizaciej / V.A. Lipatnikov, A.A. Shevchenko, A.D. Yackin, E.G. Semenova // Informacionno-upravlyayushchie sistemy, 2017. – № 4(89). – S. 67-76.
 8. Kostarev S.V. i dr. Programma upravleniya virtual'noj set'yu / S.V. Kostarev, V.A. Lipatnikov, A.A. Shevchenko, A.D. Yackin // Svidetel'stvo o registracii programmy dlya EVM RUS 2017662876 19.06.2017.
 9. Lipatnikov V.A., Shevchenko A.A. Sposob kontrolya uyazvimostej pri masshtabirovanii avtomatizirovannoj sistemy menedzhmenta predpriyatiya integrirovannoj struktury. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2016. – № 2(94). – S. 128-140.
 10. Kuznecov I.A., Lipatnikov V.A., Shevchenko A.A. Sposob mnogofaktornogo upravleniya bezopasnost'yu informacionno-telekommunikacionnoj seti sistemy menedzhmenta kachestva predpriyatij integrirovannyh struktur. – Voprosy radioelektroniki, 2016. – № 6. – S. 23-28.
 11. Karganov V.V. i dr. Pat. 2635256 Rossijskaya Federaciya, MPK G06F 12/14. Sposob zashchity informacionno-vychislitel'noj seti ot nesankcionirovannyh vozdejsvij / V.V. Karganov, S.V. Kostarev, V.A. Lipatnikov, A.I. Lobashev, A.A. Shevchenko; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe kazennoe voennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Voennaya akademiya svyazi imeni Marshala Sovetskogo Soyuza S.M. Budennogo» Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii. – № 2016117662; zayavl. 04.05.2016; opubl. 09.11.2017; Byul. № 31. – 2 s.
 12. Serfozo R.F. Introduction to stochastic networks. – Applications of Mathematics, 1999. – Vol. 44.

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 (полужирный 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.