

№ 4 (108) июль-август 2018

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 15.06.2018 г.
Подписано в печать 26.06.2018 г.
Дата выхода в свет 09.07.2018 г.
Формат 60x88 1/8.*

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

*Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе
ИП Синяев В.В.*

302001, г. Орел, ул. Розы Люксембург, 10а

*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.....5-55
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах56-74
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....75-79
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....80-98
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....99-117
6. Информационная безопасность и защита информации.....118-135

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, 2018

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 15.06.2018
26.06.2018 is put to bed
Date of publication 09.07.2018
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
Individual entrepreneur Sinyaev V.V.
10a, Rosa Luxemburg str., 302001, Orel

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.....5-55
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....56-74
3. Automation and control of technological processes and manufactures75-79
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....80-98
5. Telecommunication systems and computer networks.....99-117
6. Information and data security.....118-135

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

Н.Л. АЛЫМОВ, М.Е. ЕЛЕСИН, В.А. КОЧЕТКОВ, А.Е. ЧЕРКАСОВ

Результаты электродинамического моделирования влияния изменения фазы возбуждения излучающих элементов на диаграмму направленности планарных антенных решеток СВЧ диапазона.....5-13

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

О сигналах, устойчивых к воздействию помех.....14-23

А.В. ВАРГАНОВ, А.А. ГОЛОВИН, А.В. ГРИВАЧЕВ, С.Ю. САЗОНОВ, А.С. СИЗОВ, Е.А. ТИТЕНКО

Способ оценки вклада общих и индивидуальных показателей для управления техническими и социально-экономическими системами.....24-31

В.Н. ВОЛКОВ, А.И. СОРОКИН

Классификация методов сегментации цветных изображений.....32-44

А.В. ЗВЯГИНЦЕВА

Изучение развития городов на основе моделей макроскопического описания городских подсистем.....45-55

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

П.О. АРХИПОВ, И.И. СИДОРКИН

Нахождение аномалий на фотопланах, полученных с БПЛА.....56-61

О.В. ЗАХАРОВА, Л.А. МИРОСЛАВСКАЯ

Автоматизация методик системного анализа: инструментальная среда «мозговой атаки».....62-74

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

Р.А. ПРИХОДЬКО

Анализ подхода «управляемой поведением разработки» программного обеспечения75-79

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

П.В. ЗАКАЛКИН, П.В. МЕЛЬНИКОВ

Система анализа программного обеспечения на отсутствие недеklarированных возможностей.....80-86

Е.И. КРОТОВА

Анализ вида модулированных радиосигналов по распределению плотности вероятности выборочных значений87-91

С.Н. ЛАЗАРЕВ, А.Н. ОРЕШИН, Н.А. ОРЕШИН, В.А. СМИРНЫХ

Математические аспекты оценки технического состояния объектов систем контроля и управления доступом предприятий оборонно-промышленного комплекса.....92-98

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Д.В. АНИСИМОВ, С.В. ДМИТРИЕВ

Управление доступом к среде передачи данных в беспроводных сетях стандарта IEEE 802.11 с учетом ненасыщенного состояния канала.....99-107

А.Д. ЗДОРОВЦОВ, И.С. КОНСТАНТИНОВ, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. ПОЛЬЩИКОВ

Оценка прогнозируемой длительности ожидания доступности каналов для передачи информационных потоков реального времени в беспроводной самоорганизующейся сети.....108-117

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

В.Т. ЕРЕМЕНКО, М.А. САЗОНОВ, С.В. ШЕКШУЕВ

О методах сбора данных из социальных сетей.....118-127

В.Ф. МАКАРОВ, В.Ю. ПЕТРОВА

Моделирование процессов защиты и аутентификации электронных документов.....128-135

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

N.L. ALY'MOV, M.E. ELESIN, V.A. KOChETKOV, A.E. ChERKASOV

The results of electrodynamic modeling, showing the influence of modification of radiant elements' actuation phase on the direction pattern of planar antenna arrays of microwave range.....5-13

S.P. BELOV, E.G. ZhY'LYaKOV, A.V. KOS'KIN, I.I. OLEJNIK, D.V. URSOL

About signals sustainable to effects of interference.....14-23

A.V.VARGANOV, A.A. GOLOVIN, A.V. GRIVACHYoV, S.Yu. SAZONOV, A.S. SIZOV, E.A. TITENKO

The method of calculating of influence of common and individual indicators for controlling of technical and socio-economic systems.....24-31

V.N. VOLKOV, A.I. SOROKIN

Classification of methods of segmentation color image.....32-44

A.V. ZVYaGINCEVA

Learning status and development of cities based on models of macroscopic description.....45-55

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

P.O. ARXIPOV, I.I. SIDORKIN

Finding anomalies on the photoplans obtained from UAV.....56-61

O.V. ZAXAROVA, L.A. MIROSLAVSKAYa

Automation of system analysis methods: instrumentary software.....62-74

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

R.A. PRIXOD'KO

«Behavior-driven development» approach analysys.....75-79

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

P.V. ZAKALKIN, P.V. MEL'NIKOV

System of the analysis of the software on lack of not declared opportunities.....80-86

E.I. KROTOVA

Analysis of a modulated radio signals the distribution of the probability density sample value.....87-91

S.N. LAZAREV, A.N. OREShIN, N.A OREShIN, V.A. SMIRNY'X

Mathematical aspects of assessment of technical condition of objects of control systems and access control enterprises of the military-industrial complex.....92-98

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

D.V. ANISIMOV, S.V. DMITRIEV

Managing access to the transmission medium in wireless networks IEEE 802.11 STANDARD taking into account the unsaturated state of the channel.....99-107

A.D. ZDOROVCOV, I.S. KONSTANTINOV, S.A. LAZAREV, K.A. POL'ShhIKOV

Estimate the projected duration of delay for availability of channels for transmitting information flows real-time in wireless ad-hoc networks.....108-117

INFORMATION AND DATA SECURITY

V.T. ERYoMENKO, M.A. SAZONOV, S.V. ShEKShUEV

About the methods of data collection from social networks.....118-127

V.F. MAKAROV, V.Yu. PETROVA

Modeling of security and authentication of electronic documents.....128-135

Н.Л. АЛЫМОВ, М.Е. ЕЛЕСИН, В.А. КОЧЕТКОВ, А.Е. ЧЕРКАСОВ

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ
ИЗМЕНЕНИЯ ФАЗЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ ИЗЛУЧАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ
НА ДИАГРАММУ НАПРАВЛЕННОСТИ ПЛАНАРНЫХ
АНТЕННЫХ РЕШЕТОК СВЧ ДИАПАЗОНА**

В статье исследуется влияние изменения фазы возбуждения излучающих элементов на диаграмму направленности планарных антенных решеток с использованием электродинамических САПР. В качестве излучающего элемента выбраны: единственный излучающий элемент, составляющий 6,25% излучающей поверхности, два излучающих элемента (12,5%), излучающий модуль (25%), два излучающих модуля (50%). Изменение фазы возбуждения дискретно, с шагом 15°.

Ключевые слова: модель; антенная решетка; САПР; численное моделирование; изменения фазы возбуждения; диаграмма направленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маничев А.О., Балагуровский В.А. Измерение параметров и диагностика отказов фазированной антенной решетки с использованием методов цифровой обработки. – М.: Научно-технические технологии, 2014. – № 4. – Том 15. – С. 40-43.
2. Кочетков В.А., Алымов Н.Л. Использование САПР Genesys при моделировании процессов диагностирования элементов антенно-фидерного тракта и антенных решеток РЭС СВЧ диапазона. – Информационные системы и технологии, 2018. – № 3.
3. Воскресенский Д.И. Активные фазированные антенные решетки / Под ред. Д.И. Воскресенского, А.П. Канащенкова. – М.: Радиотехника, 2004. – 488 с.: ил.
4. Юрцев О.А. Моделирование антенн в режимах излучения и рассеяния в пакетах CST STUDIO. HFSS, FEKO и узкоспециализированных программах: метод. пособие. – Минск: БГУИР, 2012. – 62 с.
5. Москалев Д.В. Влияние выхода из строя излучающих элементов на характеристики многогранной антенной решетки. – Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2011.
6. Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика / Под редакцией Ю.В. Пименова: учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2000. – 536 с.: ил.
7. Воскресенский Д.И. и др. Автоматизированное проектирование антенн и усилителей СВЧ: учеб. пособие для вузов / Д.И. Воскресенский, С.Д. Кременецкий, А.Ю. Гринев, Ю.В. Котов. – М.: Радио и связь, 1988. – 240 с.: ил.
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов. – Том 3: Электричество. – 6-е издание. – М.: Физматлит, 2015. – 656 с.: ил.
9. Tsoulos G.V., Beach M.A. Calibration and Linearity issues for an Adaptive Antenna System. – In IEEE Proceedings of Vehicular Technology Conference, 1997. – P. 1597-1600.
10. Ханцо Л., Блох Д., Ни С. Системы радиодоступа 3G, HSPA и FDD в сравнении с технологией TDD. Пространственно-временная фильтрация и адаптивная модуляция. – М.: Техносфера, 2012. – 672 с.: ил.
11. Ненартович Н.Э., Балагуровский В.А., Маничев А.О. Методы измерения параметров и диагностики отказов фазированной антенной решетки в ближней зоне без применения механических позиционеров. — Москва: Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей». – №3, 2015.
12. Зайцев Н.А., Макарецкий Е.А. Анализ направленных свойств антенных решеток ММО РЛС. – Известия ТулГУ. – Технические науки. – Выпуск 12. – Ч. 2. – Тула, 2016.
13. Jiao D., Jin J.M., Time-domain finite element simulation of cavity-backed microstrip patch antennas, Microwave Opt. – Tech. Lett, 2002. – Vol. 32. – № 4. – P. 251-254.

Алымов Николай Леонидович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-94-69
E-mail: n.alymov@mail.ru

Елесин Максим Евгеньевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-94-69
E-mail: elesin_max@mail.ru

Кочетков Вячеслав Анатольевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-94-69
E-mail: buhtins@mail.ru

Черкасов Александр Евгеньевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-94-69
E-mail: cherkasov_aleks@mail.ru

N.L. ALY'MOV (*Employee*)

M.E. ELESIN (*Employee*)

V.A. KOCHETKOV (*Employee*)

A.E. ChERKASOV (*Employee*)

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

THE RESULTS OF ELECTRODYNAMIC MODELING, SHOWING THE INFLUENCE OF MODIFICATION OF RADIANT ELEMENTS' ACTUATION PHASE ON THE DIRECTION PATTERN OF PLANAR ANTENNA ARRAYS OF MICROWAVE RANGE

The article contains investigation on the influence of modification of radiant elements' actuation phase on the direction characteristic of planar antenna arrays, carried out with the use of electrodynamic CAD. As a radiant element there was chosen: the single radiant element, constituting 6,25% of the whole radiant area, 2 radiant elements (12,5%), the radiating module (25%), two radiating modules (50%). The modification of the actuation phase is discrete, with the spacing of 15°.

Keywords: *model; antenna array; CAD; numerical simulation; modification of actuation phase; direction characteristic.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Manichev A.O., Balagurovskij V.A. Izmerenie parametrov i diagnostika otkazov fazirovannoj antennoj reshetki s ispol'zovaniem metodov cifrovoj obrabotki. – M.: Naukoemkie tekhnologii, 2014. – № 4. – Tom 15. – S. 40-43.
2. Kochetkov V.A., Alymov N.L. Ispol'zovanie SAPR Genesys pri modelirovanii processov diagnostirovaniya ehlementov antenno-fidernogo trakta i antennyh reshetok REHS SVCH diapazona. – Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2018. – № 3.
3. Voskresenskij D.I. Aktivnye fazirovannye antennye reshetki / Pod red. D.I. Voskresenskogo, A.P. Kanashchenkova. – M.: Radiotekhnika, 2004. – 488 s.: il.
4. YUrcev O.A. Modelirovanie anten v rezhimakh izlucheniya i rasseyaniya v paketah CST STUDIO. HFSS, FEKO i uzkospecializirovannyh programmah: metod. posobie. – Minsk: BGUIR, 2012. – 62 s.

5. Moskalev D.V. Vliyanie vyhoda iz stroya izluchayushchih ehlementov na harakteristiki mnogogrannoj antennoj reshetki. – Belorusskij gosudarstvennyj universitet informatiki i radioehlektroniki. – Minsk, 2011.
6. Pimenov YU.V., Vol'man V.I., Muravcov A.D. Tekhnicheskaya ehlektrodinamika / Pod redakciej YU.V. Pimenova: ucheb. posobie dlya vuzov. – M.: Radio i svyaz', 2000. – 536 s.: il.
7. Voskresenskij D.I. i dr. Avtomatizirovannoe proektirovanie antenn i usilitelej SVCH: ucheb. posobie dlya vuzov / D.I. Voskresenskij, S.D. Kremeneckij, A.YU. Grinev, YU.V. Kotov. – M.: Radio i svyaz', 1988. – 240 s.: il.
8. Sivuhin D.V. Obshchij kurs fiziki: ucheb. posobie dlya vuzov. – Tom 3: EHlektrichestvo. – 6-e izdanie. – M.: Fizmatlit, 2015. □ 656 s.: il.
9. Tsoulos G.V., Beach M.A. Calibration and Linearity issues for an Adaptive Antenna System. – In IEEE Proceedings of Vehicular Technology Conference, 1997. – P. 1597-1600.
10. Hanco L., Bloh D., Ni S. Sistemy radiodostupa 3G, HSPA i FDD v sravnenii s tekhnologiej TDD. Prostranstvenno-vremennaya fil'traciya i adaptivnaya modulyaciya. –M.: Tekhnosfera, 2012. – 672 s.: il.
11. Nenartovich N.EH., Balagurovskij V.A., Manichev A.O. Metody izmereniya parametrov i diagnostiki otkazov fazirovannoj antennoj reshyotki v blizhnej zone bez primeneniya mekhanicheskikh pozicionerov. – Moskva: Vestnik Koncerna PVO «Almaz-Antej». – № 3, 2015.
12. Zajcev N.A., Makareckij E.A. Analiz napravlennykh svojstv antennyh reshetok MIMO RLS. – Izvestiya TulGU. – Tekhnicheskie nauki. – Vypusk 12. – CH. 2. – Tula, 2016.
13. Jiao D., Jin J.M., Time-domain finite element simulation of cavity- backed microstrip patch antennas, Microwave Opt. – Tech. Lett, 2002. – Vol. 32. – № 4. – P. 251-254.

УДК 621.391.8

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

О СИГНАЛАХ, УСТОЙЧИВЫХ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ПОМЕХ

В статье разработаны теоретические основы противодействия кратковременным и узкополосным помехам при передаче информации. Для борьбы с кратковременными по сравнению с длительностями сигналов помехами предлагается использовать базисные функции, одни из фрагментов которых могут быть вычислены по другим. В свою очередь для борьбы с узкополосными помехами следует применять базисные функции, одни фрагменты спектров Фурье которых могут быть вычислены по другим.

Показано, что в качестве передаваемых сигналов целесообразно использовать собственные функции симметричных неотрицательно определенных операторов. Получены соотношения, выражающие одни фрагменты сигналов через другие.

Для борьбы с узкополосными помехами в качестве базисных функций предлагается использовать собственные функции субполосных ядер. Получены соотношения, позволяющие восстановить искаженные фрагменты их спектров.

Ключевые слова: *применение сигналов в виде собственных функций симметричных неотрицательно определенных операторов; борьба с узкополосными и/или кратковременными по сравнению с длительностями сигналов помехами.*

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Френкс Л. Теория сигналов. – М.: Сов. Радио, 1974. – 344 с.
2. Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005. – 671 с.
3. Смирнов В.И. Курс высшей математики. – М.: Наука, 1981. – Т.4. – Ч.2. – 551 с.
4. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 160 с.
5. Ректорис К. Вариационные методы в математической физике и технике. – М.: Мир, 1984. – 590 с.
6. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1967. – 576 с.
7. Хорн Р., Джонсон Ч. Матричный анализ. – М.: Мир, 1989. – 655 с.

8. Жилияков Е.Г. Оптимальные субполосные методы анализа и синтеза сигналов конечной длительности. – Автомат. и телемех., 2015. – № 4. – 51-66 с.
9. Хургин Я.И., Яковлев В.П. Фinitные функции в физике и технике. – М.: Наука, 1971. – 408 с.

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

Олейник Иван Иванович

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

Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: Oleinik_i@bsu.edu.ru

Урсол Денис Владимирович

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

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий

Тел.: 8 (4722) 30-13-00 (доб. 2174)

E-mail: Ursol@bsu.edu.ru

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

*E.G. ZhY'LYaKOV (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*

*I.I. OLEJNIK (Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer of the Department of Information and
Telecommunication Systems and Technologies)*

*D.V. URSOL (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information and
Telecommunication Systems and Technologies)*

ABOUT SIGNALS SUSTAINABLE TO EFFECTS OF INTERFERENCE

The theoretical bases of counteraction to short-term and narrow-band interference in information transmission are developed in the article. To combat short-time interference in comparison with the durations of signals, it is proposed to use basic functions, one of the fragments of which can be calculated from the others. In turn, to combat narrow-band interference, basic functions should be used, some fragments of the Fourier spectra of which can be calculated from the others.

It is shown that it is useful to use the eigenfunctions of symmetric non-negative definite operators as the transmitted signals. Relations are obtained that express certain fragments of signals through others.

To combat narrow-band interference, it is proposed to use the intrinsic functions of subband nuclei as basic functions. Relations are obtained, which allow us to recover distorted fragments of their spectra.

Keywords: application of signals in the form of eigenfunctions of symmetric non-negative definite operators; combating narrow-band and / or short-duration interference in comparison with signal durations.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Frenks L. Teoriya signalov. – M.: Sov. Radio, 1974. – 344 s.
2. Malla S. Vejvlety v obrabotke signalov. – M.: Mir, 2005. – 671 s.
3. Smirnov V.I. Kurs vysshej matematiki. – M.: Nauka, 1981. – Т.4. – СН.2. – 551 s.
4. Vasil'eva A.B., Tihonov N.A. Integral'nye uravneniya. M.: FIZMATLIT, 2002. – 160 s.
5. Rektoris K. Variacionnye metody v matematicheskoj fizike i tekhnike. – M.: Mir, 1984. – 590 s.
6. Gantmaher F.R. Teoriya matric. – M.: Nauka, 1967. – 576 s.
7. Horn R., Dzhonson CH. Matrichnyj analiz. – M.: Mir, 1989. – 655 s.
8. ZHilyakov E.G. Optimal'nye subplosnye metody analiza i sinteza signalov konechnoj dlitel'nosti. – Avtomat. i telemekh., 2015. – № 4. – 51-66 s.
9. Hurgin YA.I., YAkovlev V.P. Finitnye funkcii v fizike i tekhnike. – M.: Nauka, 1971. – 408 s.

УДК 004.312.02

А.В. ВАРГАНОВ, А.А. ГОЛОВИН, А.В. ГРИВАЧЕВ,
С.Ю. САЗОНОВ, А.С. СИЗОВ, Е.А. ТИТЕНКО

СПОСОБ ОЦЕНКИ ВКЛАДА ОБЩИХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

В работе рассматривается метод анализа иерархий – математический инструмент системного анализа и принятия решений в условиях неопределенности данных и многокритериальности решения. Данный метод не предписывает человеку какого-либо «правильного» оптимального решения. Данный метод позволяет человеку в интерактивном режиме найти такой вариант (альтернативу), который наилучшим образом согласуется с требованиями к ее решению. Данный метод позволяет выполнить исследование сложных систем через анализ взаимозависимых компонент (ресурсы, желаемые исходы или цели). Выполняется декомпозиция системы, устанавливаются иерархические отношения между элементами. Далее выполняется расчет интенсивности или влияния отдельных управленческих элементов иерархии на конечную цель. Тем не менее метод анализа иерархий имеет недостаток, связанный с зависимостью решения от взглядов и роли эксперта. Эксперт в силу субъективизма может давать несогласованные оценки. Для уменьшения их влияния разработан способ оценки вклада общих и индивидуальных показателей. Способ позволяет произвести корректирующие расчеты и сформировать уточненную матрицу парных сравнений. Сущность способа заключается в коррекции весов общих показателей с помощью весов индивидуальных показателей. Для этого созданы две модели коррекции: локальная и глобальная модели. Эти модели отличаются характером вклада индивидуальных показателей. Для локальной модели каждый индивидуальный показатель корректирует соответствующий ему глобальный показатель. В глобальной модели вычисляется единый поправочный коэффициент от всех индивидуальных показателей. Этот поправочный коэффициент корректирует все общие показатели.

Ключевые слова: принятие решений; метод анализа иерархий; поправочный коэффициент; вес показателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титенко Е.А., Довгаль В.М., Титов В.С. Стратегии быстрых символьных вычислений для исчислительной производственной системы. – Известия высших учебных заведений: Приборостроение, 2008. – Т. 51. – № 2. – С. 44-47.
2. Титенко Е.А. Производственная система для реализации параллельных символьных вычислений. – Системы управления и информационные технологии, 2006. – Т. 23. № 1.1. – С.187-191.
3. Миронова Н.А. Интеграция модификаций метода анализа иерархий для систем поддержки принятия групповых решений. – Радиоэлектроника, информатика, управление, 2011. – №2. – С.47-54.
4. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
5. Титенко Е.А., Зерин И.С. Исчислительная система производств и процедура распознавания конфликтов данных. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2012. – № 6. – С. 50-55.
6. Гривачев А.В. Структурно-алгоритмический подход для сравнительной оценки подвижных роботов с использованием самоорганизующихся кластеров. – Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение, 2016. – № 3. – С. 71-78.
7. Гривачев А.В., Сазонов С.Ю. Сравнительный анализ методов и подходов многокритериального выбора сложных мобильных систем / А.В. Гривачев, С.Ю. Сазонов // Известия Юго-Западного государственного университета, 2016. – № 5. – С. 35-43.
8. Гривачев А.В. и др. Модифицированный метод анализа иерархий для оценки эффективности робототехнических комплексов / А.В. Гривачев, С.Г. Емельянов, С.Ю. Сазонов, Е.А. Титенко // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2016. – Т. 14. – № 10. – С. 14-18.
9. Саркисян Р.Е., Мезин С.В. Применение метода анализа иерархий к оцениванию эффективности АСУ ТП ТЭС и АЭС. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 24 с.
10. Сазонов С.Ю., Ханис Н.А. Структурно-функциональная организация информационной системы мониторинга возникновения и развития пожароопасной ситуации в дата-центре // Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение, 2017. – Т. 7. – № 1 (22). – С. 20-26.
11. Ахметов О.А., Мжелский М.Б. Метод анализа иерархий как составная часть методологии проведения оценки недвижимости. – Актуальные вопросы оценочной деятельности, 2001.

Варганов Алексей Вячеславович

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Преподаватель
E-mail: serg_saz@mail.ru

Головин Алексей Анатольевич

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Доктор экономических наук, профессор
E-mail: cool_g@mail.ru

Гривачев Александр Валерьевич

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Аспирант
E-mail: garpun-22@mail.ru

Сазонов Сергей Юрьевич

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: johntit@mail.ru

Сизов Александр Семенович

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Доктор технических наук, профессор

Титенко Евгений Анатольевич

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: johntit@mail.ru

A.V.VARGANOV (*Teacher*)

A.A. GOLOVIN (*Doctor of Economic Sciences, Professor*)

A.V. GRIVACHYOYV (*Post-graduate Student*)

S.Yu. SAZONOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)

A.S. SIZOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor*)

E.A. TITENKO (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)
Southwest State University, Kursk

THE METHOD OF CALCULATING OF INFLUENCE OF COMMON AND INDIVIDUAL INDICATORS FOR CONTROLLING OF TECHNICAL AND SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

The paper considers the method of hierarchy analysis as a mathematical tool for system analysis and decision-making under conditions of data uncertainty and multi-criterion of the solution. This method does not prescribe to a person a "correct" optimal solution. This method allows a person in an interactive mode to find such an option (alternative), which is in the best way consistent with the requirements for its solution. This method allows you to perform a study of complex systems through the analysis of interdependent components (resources, desired outcomes or goals). The system is decomposed, hierarchical relationships between the elements are established. Further, the intensity or influence of the individual managerial elements of the hierarchy is calculated on the final goal. Nevertheless, the method of analyzing hierarchies has a drawback associated with the dependence of the solution on the views and role of the expert. Expert due to subjectivity can give uncoordinated estimates. To reduce their influence, a method has been developed to evaluate the contribution of general and individual indicators. The method allows performing corrective calculations and forming an improved matrix of paired comparisons. The essence of the method consists in correcting the weights of general indicators by means of weights of individual indicators. For this, two correction models have been created: local and global models. These models differ in the nature of the contribution of individual indicators. For the local model, each individual indicator adjusts the corresponding global indicator. In the global model, a single correction factor is calculated from all individual indicators. This correction factor corrects all common indicators.

Keywords: *decision making; hierarchy analysis method; correction factor; indicator weight.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Titenko E.A., Dovgal' V.M., Titov V.S. Strategii bystryh simvol'nyh vychislenij dlya ischislitel'noj produkcionnoj sistemy. – Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij: Priborostroenie, 2008. –Т. 51. – № 2. – S. 44-47.
2. Titenko E.A. Produkcionnaya sistema dlya realizacii parallel'nyh simvol'nyh vychislenij. – Sistemy upravleniya i informacionnye tekhnologii, 2006. – Т. 23. № 1.1. – S. 187-191.
3. Mironova N.A. Integraciya modifikacij metoda analiza ierarhij dlya sistem podderzhki prinyatiya gruppovyh reshenij. – Radioelektronika, informatika, upravlenie, 2011. – №2. – S.47-54.
4. Saati T.L. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhij. – М.: Radio i svyaz', 1993. – 320 s.
5. Titenko E.A., Zerin I.S. Ischislitel'naya sistema produkcij i procedura raspoznavaniya konfliktov dannyh. – Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij, 2012. – № 6. – S. 50-55.
6. Grivachev A.V. Strukturno-algoritmicheskij podhod dlya sravnitel'noj ocenki podviznyh robotov s ispol'zovaniem samoorganizuyushchihsysa klasterov. – Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie, 2016. – № 3. – S. 71-78.
7. Grivachev A.V., Sazonov S.YU. Sravnitel'nyj analiz metodov i podhodov mnogokriterial'nogo vybora slozhnyh mobil'nyh sistem / A.V. Grivachev, S.YU. Sazonov // Izvestiya YUgo-Zapadnogo

- gosudarstvennogo universiteta, 2016. – № 5. – S. 35-43.
8. Grivachev A.V. i dr. Modificirovannyj metod analiza ierarhij dlya ocenki ehffektivnosti robototekhnicheskikh kompleksov / A.V. Grivachev, S.G. Emel'yanov, S.YU. Sazonov, E.A. Titenko // Informacionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy, 2016. – T. 14. – № 10. – S. 14-18.
 9. Sarkisyan R.E., Mezin S.V. Primenenie metoda analiza ierarhij k ocenivaniyu ehffektivnosti ASU TP TEHS i AEHS. – M.: Izd-vo MEHI, 2004. – 24 s.
 10. Sazonov S.YU., Hanis N.A. Strukturno-funkcional'naya organizaciya informacionnoj sistemy monitoringa vzniknoveniya i razvitiya pozharoопасnoj situacii v data-centre // Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie, 2017. – T. 7. – № 1 (22). – S. 20-26.
 11. Ahmetov O.A., Mzhel'skij M.B. Metod analiza ierarhij kak sostavnaya chast' metodologii provedeniya ocenki nedvizhimosti. – Aktual'nye voprosy oцenочnoj deyatel'nosti, 2001.

УДК 004.

В.Н. ВОЛКОВ, А.И. СОРОКИН

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СЕГМЕНТАЦИИ ЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Сегментация – это операция, связанная с разбиением изображений путем определения непересекающихся однородных областей. Однородные области соответствуют реальным объектам или их частям внутри изображений. Сегментация используется в большом количестве приложений, при обработке изображений и компьютерном зрении. Она играет фундаментальную роль в качестве первого шага перед применением к изображениям операций более высокого уровня.

В статье представлена классификация методов сегментации цветных изображений, которая выделяет три группы: 1) на основе пространства признаков; 2) на основе свойств областей; 3) на основе физических свойств объектов. Представлена схема классификации, проведен краткий обзор алгоритмов сегментации.

Ключевые слова: сегментация; кластеризация; пороговое значение, пространство признаков; свойство областей; выращивание регионов; обнаружение краев; физические свойства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Verges-Llahi J. Color Constancy and Image Segmentation Techniques for Applications to Mobile Robotics. – Polytechnic university of catalonia, Doctorate Program, April 2005. – Chapter 1. – P. 1-3.
2. Lucchese L., Mitray S.K. Color Image Segmentation: A State-of-the-Art Survey / Proc. of the Indian National Science Academy (INSA-A), 67, A(2), 2001. – P. 207-221.
3. Pal N.P., Pal S.K. A review on image segmentation techniques. – Pattern Recognition. – № 26(9), 1993. – P. 1277-1294.
4. Lucchese L., Mitray S.K. Advanced in color image segmentation. – Global Telecommunications Conference Globecom, 1999. – P. 2038-2044.
5. Skarbek W., Koschan A. Colour Image Segmentation - A Survey [Электронный ресурс]. – URL: <https://imaging002.imaging.utk.edu/~koschan/paper/coseg.pdf> (дата обращения: 10.04.2018).
6. Chitade Anil Z., Katiyar S.K. Color Based Image Segmentation using K-Means Clustering. – International Journal of Engineering Science and Technology. – Vol. 2(10), 2010. – P. 5319-5325.
7. Chang C-T., Jim Lai Z. C., Jeng M.-D. A Fuzzy K-means Clustering Algorithm Using Cluster Center Displacement. – Journal of Information Science and Engineering 27, 2011. –P. 995-1009.
8. Kim E. and others. Wang W., Li H., Huang X. A parallel annealing methods for automatic color cervigram image segmentation / E. Kim, W. Wang, H. Li, X. Huang [Электронный ресурс]. – URL: http://www.cse.lehigh.edu/~huang/kim-et-al_miccaigpu2009.pdf (дата обращения: 26.03.2018).
9. Mavrinac A., Wu J., Chen X. Competitive Learning Techniques for Color Image Segmentation. – Congress on Image and Signal Processing, IEE Computer Society, 2008. – P. 644-649.

10. Rashedi E., Nezamabadi-pour H. A stochastic gravitational approach to color image segmentation by considering spatial information / 1st International Conference on Communication Engineering, 2010. – P. 87-91.
11. Anandarup R., Parui Swapan K., Utpal R. A Mixture Model of Circular-Linear Distributions for Color Image Segmentation. – International Journal of Computer Applications (0975- 8887). – Volume 58. – № 9, 2012. – P. 6-11.
12. Pappas N. An Adaptive Clustering Algorithm for Image Segmentation / IEEE Transactions on signal processing. – № 40(4), 1992. – P. 901-913.
13. Chang M.M., Sezan I., Tekalp M. Adaptive Bayesian segmentation of color images. – Journal of Electronic Imaging. – № 3(4), 1994. – P. 404-414.
14. Geman S., Geman D. Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions and the Bayesian Restoration of Images / IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – Vol. PAMI-6. – № 6, 1984. – P. 721-741.
15. Saber E., Tekalp A.M., Bozdagi G. Fusion of color and edge information for improved segmentation and edge linking / In Proc of 1996 IEEE Int'l Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP'96. – Volume 4, 1996. – P. 2176-2179.
16. Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms / IEEE Trans. Sys., Man., Cyber. – № 9, 1979. – P. 62-66.
17. Lai Yu-Kun, Rosin P.L. Efficient Circular Thresholding / IEEE Transactions on Image Processing, 2014. – P. 1-11.
18. Kulkarn N., Image I.J. Color Thresholding Method for Image Segmentation of Natural Images. – Graphics and Signal Processing, 2014. – P. 28-34.
19. Deshpande A.S., Karale N.A. Entropy Thresholding based Retinal Blood Vessel Segmentation. – International Journal of Science and Research (IJSR), 2014. – P. 1312-1314.
20. Lu Q., Jiang T. Pixon-based image denoising with Markov random fields. – Pattern Recognit. – Vol. 34, 2001. – P. 2029-2039.
21. Geman S., Geman D. Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions and the Bayesian Restoration of Images // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – Vol. PAMI-6. – № 6, 1984. – P. 721-741.
22. Chen F., Tanaka K., Horiguchi T. Image Segmentation Based on Bethe Approximation for Gaussian Mixture Model. – Interdisciplinary Information Sciences. – Vol. 11. – № 1, 2005. – P. 17-29.
23. Dharmagunawardhana C. and others. Gaussian Markov random field based improved texture descriptor for image segmentation / C. Dharmagunawardhana, S. Mahmoodi, M. Bennett, M. Niranjana. – Image and Vision Computing 32, 2014. – P. 884-895.
24. Brice C.R., Fennema C.L. Scene analysis using regions. – Artificial Intelligence. – Vol.1. – № 3, 1970. – P. 205-226.
25. Palus H. Color Image Segmentation [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Henryk_Palus/publication/279958069_Color_Image_Segmentation/links/55cb23d208aeb975674a6ea6/Color-Image-Segmentation.pdf (дата обращения: 5.04.2018).
26. Rose J-L. and others. Unifying variational approach and region growing segmentation / J-L Rose, T. Grenier, C. Revol-Muller, C. Odet //18th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2010), 2010. – P. 1781-1785.
27. Yang L. and others. Unsupervised Segmentation Based on Robust Estimation and Color Active Contour Models / L. Yang, P. Meer, S. Member, D. J. Foran // IEEE Transactions on information technology in biomedicine, 2005. – P. 1-13.
28. Trémeau A., Colantoni P. Regions adjacency graph applied to color image segmentation / IEEE Transactions on image processing. – Vol. 9. – № 4, 2000. – P. 735-743.
29. Fu K.S., Mui J.K. A Survey on Image Segmentation. – Pattern Recognition. – Vol. 13, 1981. – P. 3-16.
30. Dutta S., Chaudhuri B.B. A color edge detection algorithm in rgb color space / International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing, 2009. – P. 337-340.
31. Chen X., Chen H. A Novel Color Edge Detection Algorithm in RGB Color Space / IEEE 10th International conference on signal processing proceedings, 2010. – P. 793-796.

32. Ziadi A., Ntawiniga F., Maldaque X. Neural Networks for color image segmentation: Application to sapwood assessment // 2007 Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2007. [Электронный ресурс]. – URL: <http://vision.gel.ulaval.ca/~ntawini/PID341257.pdf> (дата обращения: 9.04.2018).
33. Shafer S. Using color to separate reflection components. Color research and application. – № 10(4), 1985. – P. 210-218.
34. Kim C. and others. Color segmentation robust to brightness variations by using B-spline curve modeling / C Kim, B.J You, M.H. Jeong, H. Kim // Pattern Recognition. – № 41(1). 2008. – P. 22-37.
35. Nikolaev D., Nikolayev P.P. Linear color segmentation and its implementation. – Computer Vision and Image Understanding. – № 94(1-3), 2004. – P. 115-139.

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

Сорокин Андрей Иванович

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел
Младший научный сотрудник
Тел.: 8 910 301 81 33
E-mail: webdi@mail.ru

V.N. VOLKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Information Systems*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

A.I. SOROKIN (*Junior Researcher*)
*Orel Branch of the Federal Research Centre «Informatics and Management»
of the Russian Academy of Sciences, Orel*

CLASSIFICATION OF METHODS OF SEGMENTATION COLOR IMAGE

Segmentation is an operation that is associated with partitioning images by determining disjoint homogeneous regions. Homogeneous areas correspond to real objects or parts of them inside the images. Segmentation is used in a large number of applications, in image processing and computer vision. It plays a fundamental role as a first step before applying higher-level operations to images.

The article presents the classification of methods of segmentation of color images which distinguishes three groups: 1) on the basis of the feature space; 2) based on the properties of the fields; 3) on the basis of the physical properties of objects. The classification scheme is presented, a brief overview of segmentation algorithms is given.

Keywords: *segmentation; clustering; threshold value, feature space; property areas; growing regions; detection of edges; physical properties.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Verges-Llahi J. Color Constancy and Image Segmentation Techniques for Applications to Mobile Robotics. – Polytechnic university of catalonia, Doctorate Program, April 2005. – Chapter 1. – P. 1-3.
2. Lucchese L., Mitray S.K. Color Image Segmentation: A State-of-the-Art Survey / Proc. of the Indian National Science Academy (INSA-A), 67, A(2), 2001. – P. 207-221.
3. Pal N.P., Pal S.K. A review on image segmentation techniques. – Pattern Recognition. – № 26(9), 1993. – P. 1277-1294.
4. Lucchese L., Mitray S.K. Advanced in color image segmentation. – Global Telecommunications Conference Globecom, 1999. – P. 2038-2044.
5. Skarbek W., Koschan A. Colour Image Segmentation - A Survey [Электронный ресурс]. – URL: <https://imaging002.imaging.utk.edu/~koschan/paper/coseg.pdf> (дата обращения: 10.04.2018).

6. Chitade Anil Z., Katiyar S.K. Color Based Image Segmentation using K-Means Clustering. –International Journal of Engineering Science and Technology. – Vol. 2(10), 2010. – P. 5319-5325.
7. Chang C-T., Jim Lai Z. C., Jeng M.-D. A Fuzzy K-means Clustering Algorithm Using Cluster Center Displacement. – Journal of Information Science and Engineering 27, 2011. –P. 995-1009.
8. Kim E. and others. Wang W., Li H., Huang X. A parallel annealing methods for automatic color cervigram image segmentation / E. Kim, W. Wang, H. Li, X. Huang [EHlektronnyj resurs]. – URL: http://www.cse.lehigh.edu/~huang/kim-etal_miccaigpu2009.pdf (data obrashcheniya: 26.03.2018).
9. Mavrincac A., Wu J., Chen X. Competitive Learning Techniques for Color Image Segmentation. – Congress on Image and Signal Processing, IEE Compyter Society, 2008. – P. 644-649.
10. Rashedi E., Nezamabadi-pour H. A stochastic gravitational approach to color image segmentation by considering spatial information / 1st International Conference on Communication Engineering, 2010. – P. 87-91.
11. Anandarup R., Parui Swapan K., Utpal R. A Mixture Model of Circular-Linear Distributions for Color Image Segmentation. – International Journal of Computer Applications (0975- 8887). – Volume 58. – № 9, 2012. – P. 6-11.
12. Pappas N. An Adaptive Clustering Algorithm for Image Segmentation / IEEE Transactions on signal processing. – № 40(4), 1992. – P. 901-913.
13. Chang M.M., Sezan I., Tekalp M. Adaptive Bayesian segmentation of color images. – Journal of Electronic Imaging. – № 3(4), 1994. – P. 404-414.
14. Geman S., Geman D. Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions and the Bayesian Restoration of Images / IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – Vol. PAMI-6. – № 6, 1984. – P. 721-741.
15. Saber E., Tekalp A.M., Bozdagi G. Fusion of color and edge information for improved segmentation and edge linking / In Proc of 1996 IEEE Int'l Conf. on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP'96. – Volume 4, 1996. – P. 2176-2179.
16. Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms / IEEE Trans. Sys., Man., Cyber. – № 9, 1979. – P. 62-66.
17. Lai Yu-Kun, Rosin P.L. Efficient Circular Thresholding / IEEE Transactions on Image Processing, 2014. – P. 1-11.
18. Kulkarn N., Image I.J. Color Thresholding Method for Image Segmentation of Natural Images. – Graphics and Signal Processing, 2014. – P. 28-34.
19. Deshpande A.S., Karale N.A. Entropy Thresholding based Retinal Blood Vessel Segmentation. – International Journal of Science and Research (IJSR), 2014. – P. 1312-1314.
20. Lu Q., Jiang T. Pixon-based image denoising with Markov random fields. – Pattern Recognit. – Vol. 34, 2001. – P. 2029-2039.
21. Geman S., Geman D. Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions and the Bayesian Restoration of Images // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – Vol. PAMI-6. – № 6, 1984. – P. 721-741.
22. Chen F., Tanaka K., Horiguchi T. Image Segmentation Based on Bethe Approximation for Gaussian Mixture Model. – Interdisciplinary Information Sciences. – Vol. 11. – № 1, 2005. – P. 17-29.
23. Dharmagunawardhana C. and others. Gaussian Markov random field based improved texture descriptor for image segmentation / C. Dharmagunawardhana, S. Mahmoodi, M. Bennett, M. Niranjana. – Image and Vision Computing 32, 2014. – P. 884-895.
24. Brice C.R., Fennema C.L. Scene analysis using regions. – Artificial Intelligence. – Vol.1. – № 3, 1970. – P. 205-226.
25. Palus H. Color Image Segmentation [EHlektronnyj resurs]. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Henryk_Palus/publication/279958069_Color_Image_Segmentation/links/55cb23d208aeb975674a6ea6/Color-Image-Segmentation.pdf (data obrashcheniya: 5.04.2018).
26. Rose J-L. and others. Unifying variational approach and region growing segmentation / J-L Rose, T. Grenier, C. Revol-Muller, C. Odet //18th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2010), 2010. – P. 1781-1785.
27. Yang L. and others. Unsupervised Segmentation Based on Robust Estimation and Color Active Contour Models / L. Yang, P. Meer, S. Member, D. J. Foran // IEEE Transactions on information technology in biomedicine, 2005. – P. 1-13.
28. Trémeau A., Colantoni P. Regions adjacency graph applied to color image segmentation / IEEE Transactions on image processing. – Vol. 9. – № 4, 2000. – P. 735-743.
29. Fu K.S., Mui J.K. A Survey on Image Segmentation. – Pattern Recognition. – Vol. 13, 1981. – P. 3-16.
30. Dutta S., Chaudhuri B.B. A color edge detection algorithm in rgb color space / International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing, 2009. – P. 337-340.
31. Chen X., Chen H. A Novel Color Edge Detection Algorithm in RGB Color Space / IEEE 10th International conference on signal processing proceedings, 2010. – P. 793-796.
32. Ziadi A., Ntawiniga F., Maldague X. Neural Networks for color image segmentation: Application to sapwood assessment // 2007 Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2007.

[Электронный ресурс]. – URL: <http://vision.gel.ulaval.ca/~ntawini/PID341257.pdf> (дата обращения: 9.04.2018).

33. Shafer S. Using color to separate reflection components. Color research and application. – № 10(4), 1985. – P. 210-218.
34. Kim C. and others. Color segmentation robust to brightness variations by using B-spline curve modeling / C Kim, B.J You, M.H. Jeong, H. Kim // Pattern Recognition. – № 41(1). 2008. – P. 22-37.
35. Nikolaev D., Nikolayev P.P. Linear color segmentation and its implementation. – Computer Vision and Image Understanding. – № 94(1-3), 2004. – P. 115-139.

УДК 303.732.4:303.094

А.В. ЗВЯГИНЦЕВА

ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ МАКРОСКОПИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ГОРОДСКИХ ПОДСИСТЕМ

Данная работа посвящена событийным методам изучения городской среды. На основе использования информации Росстата за 2003-2015 годы проведена комплексная оценка состояния и развития городов России. С этой целью город рассматривался как сложная система с выделением основных подсистем и их функций. Для городских подсистем обработка данных и поиск закономерностей осуществлялись по группам от двух до пяти основных показателей. Показано, что с использованием статистических данных могут быть построены модели состояния подсистем городов в виде эмпирических функций распределения вероятностей значимых событий. Данные модели позволяют осуществить макроскопическое описание объектов и предложить комплексную меру сходства/различия городов, основанную на учете групповых особенностей их эволюционного развития. Установлены феноменологические закономерности развития городов России в социально-экономическом, жилищно-коммунальном и экологическом аспектах, а также в сфере благоустройства. Полученные результаты позволяют предложить объективный метод комплексной оценки урбанизированных территорий и построить систему анализа их состояния, направленную на практическое применение.

Ключевые слова: города России; состояние городов; статистические данные; событийная оценка; совместные события и их вероятности; феноменологические модели; эволюционное развитие объектов; анализ коллективного поведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. New York, 2014 [Электронный ресурс]. – URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm> (дата обращения: 10.05.18).
2. Marshall J.U. The Structure of Urban Systems. – Toronto: University of Toronto Press, 1989.
3. Ресин В.И., Драховский Б.С., Попков Ю.С. Вероятностные технологии в управлении развитием города. – М.: Либроком. – URSS, 2013. – 356 с.
4. Naldi G., Pareschi L., Toskani G. Mathematical modeling of collective behavior in socio-economic and life sciences. – Berlin: Springer, 2010. – 438 p.
5. Словохотов Ю.Л. Физика и социофизика. – Ч. 1-3. Проблемы теории и практики управления, 2012. – Выпуск 1, 2-20. – Выпуск 2, 231. – Выпуск 3, 2-34.
6. Вайдлих В. Социодинамика: Системный подход к математическому моделированию в социальных науках; пер. с англ. – 3-е изд., URSS, 2010. – 480 с.
7. Albeverio S. The dynamics of complex urban systems. An interdisciplinary approach. – Berlin: Springer, 2007. – 504 p.
8. Meyers R.A. Encyclopedia of complexity and systems science. – Berlin: Springer, 2009. – 10370 p.
9. Chakrabarti B.K., Chakraborti A., Chatterie A. Econophysics and sociophysics: trends and perspectives. – Berlin. – Wiley-VCH, 2006. – 622 p.
10. Путилов В.А., Горохов А.В. Системная динамика регионального развития. – Мурманск: НИЦ «Пазори», 2002. – 304 с.

11. Форрестер Дж. Динамика развития города; пер. с англ. – М.: Прогресс, 1974. – 224 с.
12. Guide to City Development Strategies Improving Urban Performance. Washington, D.C.: The Cites Alliance, 2006. – 80 p.
13. Фролов Д.П., Соловьева И.А. Современные модели городского развития: от противопоставления – к комбинированию. – Пространственная экономика. – № 3, 2016. – С. 151-171.
14. Павлова Л.И. Город: модели и реальность. – М.: Стройиздат, 1994. – 320 с.
15. Sen A., Smith T.E. Gravity Models of Spatial Interaction Behaviour. – Heidelberg: Springer, 1995.
16. Taylor P.J. World City Network: A Global Urban Analysis. – London: Routledge, 2004.
17. Звягинцева А.В. Вероятностные методы комплексной оценки природно-антропогенных систем / под науч. ред. д.т.н., проф. Г.В. Аверина. – М.: Спектр, 2016. – 257 с.
18. Аверин Г.В., Звягинцева А.В. О справедливости принципа соответственных состояний для систем различной природы. – Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Сер. «Экономика. Информатика». – № 16(265). – Выпуск 43, 2017. – С. 104-112.
19. Звягинцева А.В., Аверин Г.В., Хоруженко А.С. Комплексная оценка состояния и развития городов на основе определения вероятностей характерных событий. – Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – №3 (15), 2016. – С. 18-29.
20. Звягинцева А.В., Иващук О.А., Пилипенко О.В. Изучение тенденций развития городов России на основе методов событийной оценки. – Строительство и реконструкция. – № 6(74), 2017. – С. 8594.
21. Averin G.V. and others. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formation / G.V. Averin, A.V. Zviagintseva, I.S. Konstantinov, O.A. Ivashuk. – Research Journal of Applied Sciences. – № 10(8), 2015. – P. 411-414.
22. Averin G. and others. Konstantinov I., Zviagintseva A., Tarasova O. 2015. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum / G. Averin, I. Konstantinov, A. Zviagintseva, O. Tarasova. – International Journal of Soft Computing. – Vol. 10(6). – P. 458-461. – DOI: 10.3923/rjasci.2015.411.414.
23. База данных Федеральной службы госстатистики. Основные показатели городов. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138631758656.
24. База данных Федеральной службы госстатистики. Показатели муниципальных образований [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (дата обращения: 11.05.18).
25. База данных Федеральной службы государственной статистики. Жилищное хозяйство в России. Стат. сб. Росстат [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138887300516; http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_62/Main.htm (дата обращения: 11.05.18).
26. Качество воздуха в крупнейших городах России за 10 лет 1998 – 2007 гг. – Аналитический обзор. – СПб., 2009. – 134 с.

Звягинцева Анна Викторовна

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

Кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории прикладного системного анализа и информационных технологий

E-mail: zviagintseva@bsu.edu.ru, anna_zv@ukr.net

A.V. ZVYaGINCEVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Senior Researcher at Research Laboratory of Applied System Analysis and Information Technologies*)
Belgorod State National Research University, Belgorod

LEARNING STATUS AND DEVELOPMENT OF CITIES
BASED ON MODELS OF MACROSCOPIC DESCRIPTION

This paper is devoted to event-based methods of studying the urban environment., A comprehensive assessment of the state and development of Russian cities was carried out based on the use of Rosstat's information for 2003–2015. To this end, the city was viewed as a complex system with the separation of the main subsystems and their functions. The processing of data for urban subsystems and the search for patterns were carried out in groups of two to five indicators. It is shown that on the basis of statistical data, models of city states can be constructed in the form of empirical probability distribution functions of significant events. These models allow us to implement a macroscopic description of objects and propose a complex measure of the similarity / difference of cities, based on taking into account the group features of their evolutionary development. Phenomenological features and patterns of development of Russian cities in socio-economic, town-planning, infrastructure, housing and communal and environmental aspects are established. The obtained results make it possible to propose an objective method for the integrated assessment of urbanized territories and to construct a practical system for analyzing their state.

Keywords: *russian cities; state of cities; statistical data; event evaluation; joint events and their probabilities; phenomenological models; evolutionary development of objects; analysis of collective behavior.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. .United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. New York, 2014 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm> (data obrashcheniya: 10.05.18).
2. Marshall J.U. The Structure of Urban Systems. – Toronto: University of Toronto Press, 1989.
3. Resin V.I., Drahovskij B.S., Popkov YU.S. Veroyatnostnye tekhnologii v upravlenii razvitiem goroda. – M.: Librokom. – URSS, 2013. – 356 s.
4. Naldi G., Pareschi L., Toskani G. Mathematical modeling of collective behavior in socio-economic and life sciences. – Berlin: Springer, 2010. – 438 p.
5. Slovohtov YU.L. Fizika i sociofizika. – CH. 1-3. Problemy teorii i praktiki upravleniya, 2012. – Vypusk. 1, 2-20. – Vypusk 2, 231. – Vypusk 3, 2-34.
6. Vajdlil V. Sociodinamika: Sistemnyj podhod k matematicheskomu modelirovaniyu v social'nyh naukah; per. s angl. – 3-e izd., URSS, 2010. – 480 s.
7. Albeverio S. The dynamics of complex urban systems. An interdisciplinary approach. – Berlin: Springer, 2007. – 504 p.
8. Meyers R.A. Encyclopedia of complexity and systems science. – Berlin: Springer, 2009. – 10370 p.
9. Chakrabarti B.K., Chakraborti A., Chatterie A. Econophysics and sociophysics: trends and perspectives. – Berlin. – Wiley-VCH, 2006. – 622 p.
10. Putilov V.A., Gorohov A.V. Sistemnaya dinamika regional'nogo razvitiya. – Murmansk: NIC «Pazori», 2002. – 304 s.
11. Forrester Dzh. Dinamika razvitiya goroda; per. s angl. – M.: Progress, 1974. – 224 s.
12. Guide to City Development Strategies Improving Urban Performance. Washington, D.C.: The Cities Alliance, 2006. – 80 p.
13. Frolov D.P., Solov'eva I.A. Sovremennye modeli gorodskogo razvitiya: ot protivopostavleniya – k kombinirovaniyu. – Prostranstvennaya ehkonomika. – № 3, 2016. – S. 151-171.
14. Pavlova L.I. Gorod: modeli i real'nost'. – M.: Strojizdat, 1994. – 320 s.
15. Sen A., Smith T.E. Gravity Models of Spatial Interaction Behaviour. – Heidelberg: Springer, 1995.
16. Taylor P.J. World City Network: A Global Urban Analysis. – London: Routledge, 2004.
17. Zvyaginceva A.V. Veroyatnostnye metody kompleksnoj ocenki prirodno-antropogennyh sistem / pod nauch. red. d.t.n., prof. G.V. Averina. – M.: Spektr, 2016. – 257 c.
18. Averin G.V., Zvyaginceva A.V. O spravedlivosti principa sootvetstvennyh sostoyanij dlya sistem razlichnoj prirody. – Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – Ser. «EHkonomika. Informatika». – № 16(265). – Vypusk 43, 2017. – S. 104-112.
19. Zvyaginceva A.V., Averin G.V., Horuzhenko A.S. Kompleksnaya ocenka sostoyaniya i razvitiya gorodov na osnove opredeleniya veroyatnostej harakternyh sobytij. – Biosfernaya sovmestimost': chelovek, region, tekhnologii. – №3 (15), 2016. – S. 18-29.
20. Zvyaginceva A.V., Ivashchuk O.A., Pilipenko O.V. Izuchenie tendencij razvitiya gorodov Rossii na osnove metodov sobytijnoj ocenki. – Stroitel'stvo i rekonstrukciya. – № 6(74), 2017. – S. 8594.
21. Averin G.V. and others. Data Intellectual Analysis Means Use for Condition Indicators Assessment of the Territorial and State Formation / G.V. Averin, A.V. Zviagintseva, I.S. Konstantinov, O.A. Ivashuk. – Research Journal of Applied Sciences. – № 10(8), 2015. – P. 411-414.
22. Averin G. and others. Konstantinov I., Zviagintseva A., Tarasova O. 2015. The Development of Multi-Dimensional Data Models Based on the Presentation of an Information Space as a Continuum / G. Averin, I.

- Konstantinov, A. Zviagintseva, O.Tarasova. – International Journal of Soft Computing. – Vol. 10(6). – P. 458-461. – DOI: 10.3923/rjasci.2015.411.414.
23. Baza dannyh Federal'noj sluzhby gosstatistiki. Osnovnye pokazateli gorodov. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138631758656.
 24. Baza dannyh Federal'noj sluzhby gosstatistiki. Pokazateli municipal'nyh obrazovaniy [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (data obrashcheniya: 11.05.18).
 25. Baza dannyh Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. ZHilishchnoe hozyajstvo v Rossii. Stat. sb. Rosstat [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138887300516; http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_62/Main.htm (data obrashcheniya: 11.05.18).
 26. Kachestvo vozduha v krupnejshih gorodah Rossii za 10 let 1998 – 2007 gg. – Analiticheskij obzor. – SPb., 2009. – 134 s.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ, И.И. СИДОРКИН

НАХОЖДЕНИЕ АНОМАЛИЙ НА ФОТОПЛАНАХ, ПОЛУЧЕННЫХ С БПЛА

В статье авторы описывают технологию создания и сравнения фотопланов, полученных с беспилотного летательного аппарата. Дается краткое описание существующих видов беспилотных летательных аппаратов и их возможное применение. Предлагается технология сравнения полученных фотопланов по предварительно выделенным ключевым точкам, основываясь на их цветовых и пространственных характеристиках.

Ключевые слова: аэрофотосъемка; фотография; фотоплан; беспилотный летательный аппарат; цвет; изображение; пиксель; контуры объекта; ключевые точки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов П.О. Информационная технология выявления аномалий на фотографиях объектов жилищно-коммунального хозяйства. – Информационные системы и технологии, 2017. – № 6(104). – С. 68-72.
2. 1-й Российский сайт о ракетной технике и технологии [Электронный ресурс]. – URL: http://www.missiles.ru/UAV_class.htm.
3. Аэросъемка. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.aerofotovideo.ru/Sfery_primenenija_aerofotosemki_i_videofotosemki.html.
4. Архипов П.О. Детектирование особенностей в цветных видеоизображениях. – Системы высокой доступности, 2015 г. – Т. 11. – № 3. – С. 3-6.
5. Построение SIFT дескрипторов и задача сопоставления изображений [Электронный ресурс]. – URL: <https://habrahabr.ru/post/106302/>.
6. OpenCV. Smoothing Images [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.opencv.org/3.3.1/dc/dd3/tutorial_gaussian_median_blur_bilateral_filter.html.
7. Архипов П.О., Сорокин А.И. Информационная технология формирования характеристических признаков предварительной идентификации цветных изображений // «Информационные технологии в науке, образовании и производстве». - Орел: Известия ОрелГТУ, 2012. – № 6. – С. 120-124.

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: arypaul@mail.ru

Сидоркин Иван Игоревич

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

Младший научный сотрудник
ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орёл
Магистр кафедры информационных систем
Тел.: 8 919 265 12 88
E-mail: voronecburgsiti@mail.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

I.I. SIDORKIN (*Junior Researcher, Undergraduate of Department of Information Systems*)
Orel Branch of the Federal Research Centre «Informatics and Management»
of the Russian Academy of Sciences, Orel
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

FINDING ANOMALIES ON THE PHOTOPLANS OBTAINED FROM UAV

In article authors describe technology of creation and comparison of the photoplans received from the unmanned aerial vehicle. A brief description of the existing types of unmanned aerial vehicles and their possible use is given. The technology of comparison of the received photoplans on preliminary allocated key points is offered, based on their color and spatial characteristics.

Keywords: *aerial photography; photograph; photoplan; unmanned aerial vehicle; color; image; pixel; the contours of the object; singular points.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Arkhipov P.O. Informatsionnaya tekhnologiya vyyavleniya anomalij na fotografijakh ob"ektov zhilishhno-kommunal'nogo khozyajstva. – Informatsionnye sistemy i tekhnologii, 2017. – № 6(104). – S. 68-72.
2. 1-j Rossijskij sajt o raketnoj tekhnike i tekhnologii [EHlektronnyj resurs]. – URL: http://www.missiles.ru/UAV_class.htm
3. Aehros"emka. [EHlektronnyj resurs]. – URL: http://www.aerofotovideo.ru/Sfery_primenenija_aerofotosemki_i_videofotosemki.html.
4. Arkhipov P.O. Detektirovanie osobennostej v tsvetnykh videoizobrazheniyakh. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2015 g. – T. 11. – № 3. – S. 3-6.
5. Postroenie SIFT deskriptorov i zadacha sopostavleniya izobrazhenij [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://habrahabr.ru/post/106302/>.
6. OpenCV. Smoothing Images [EHlektronnyj resurs]. – URL: https://docs.opencv.org/3.3.1/dc/dd3/tutorial_gaussian_median_blur_bilateral_filter.html.
7. Arkhipov P.O., Sorokin A.I. Informatsionnaya tekhnologiya formirovaniya kharakteristicheskikh priznakov predvaritel'noj identifikatsii tsvetnykh izobrazhenij // «Informatsionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve». - Orel: Izvestiya OrelGTU, 2012. – № 6. – S. 120-124.

УДК 001.51/.53:681.5

О.В. ЗАХАРОВА, Л.А. МИРОСЛАВСКАЯ

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДИК СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА: ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СРЕДА «МОЗГОВОЙ АТАКИ»

Отмечена потребность автоматизации процессов формирования методики системного анализа. Сформулированы основные задачи и научная проблема. Предложена программа автоматизации посредством выделения структурируемых компонентов методики, отличающаяся полнотой инструментальных средств для методов активизации типа «мозговой штурм».

Ключевые слова: *системный анализ; методика системного анализа; автоматизация.*

Работа выполнена в научно-исследовательской лаборатории вычислительных средств робототехники при ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» в 2014- 2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптнер С.Л. Системный анализ при решении деловых и промышленных проблем. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.
2. Янг С. Системное управление организацией. – М.: Сов. радио, 1972. – 455 с.
3. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикойерняк. – М.: Экономика, 1975. – 191 с.
4. Голубков Е.П. Системный анализ в управлении народным хозяйством. – М.: МИНХ, 1975. – 121 с.
5. Системный анализ в экономике и организации производства / под общей ред. С.А. Валуева, В.Н. Волковой. – Л.: Политехника, 1991. – С. 25-28, 44-59.
6. Клиланд Д., Кинг В. Системный анализ и целевое управление. – М.: Сов. радио, 1979. – 279 с.
7. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высш. шк, 1989. – 367 с.
8. Zwicky F. Morphology of Justice in The Space Age and The Bounderies at Outher Space. Automatica Asta, 1969. – № 14. – P. 615-626.
9. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: уч. пособие. – М.: Высш. шк., 2006. – 511 с.
10. Берталанфи Л. Общая теория систем. Критический обзор / Исследования по общей теории систем // под общ. ред. В.Н.Садовского, Э.Г. Юдина. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23-82.
11. Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – 520 с.
12. Основы системного подхода и их приложение к разработке территориальных автоматизированных систем управления / под ред. Ф.И. Перегудова. – Томск: Изд-во ТГУ, 1976. – 440 с.
13. Холл А. Опыт методологии для системотехники – М.: Сов. радио, 1975. – 448 с.
14. Садовский В.Н. Основания общей теории систем. – М.: Наука, 1974. – 29 с.
15. Пospelов Д.А. Мышление и автоматы. – М.: Сов. радио, 1972. – 142 с.
16. Эндрю А. Искусственный интеллект: пер. с англ. / под ред. и с предисл. Д.А. Пospelова. – М.: Мир, 1985. – 264 с.
17. Константинов А.Б. ЭВМ в роли теоретика: символные выкладки и принципы искусственного интеллекта в теоретической физике / Эксперимент на дисплее: Первые шаги вычислительной физики. – М.: Наука, 1989. – С. 6-44.
18. Константинов И.С., Веригин А.Н., Раков В.И. Лингвистическое прогнозирование в структурах управления. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1998. – 165 с.
19. Суворов В.В. От искусственного интеллекта к «интеллектуальным объектам». – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 42 с.
20. Почепцов Г.Г. Конструктивный анализ структурны предложения. – Киев: Вища шк., 1971. – 191 с.
21. Клыков Ю.И. Ситуационное управление большими системами. –М.: Энергия, 1974.–136 с.
22. Волкова В.Н., Темников Ф.Е. Методы формализованного представления (отображения) систем. – М.: ИПКИР, 1974. – 114 с.
23. Захаров В.Н., Пospelов Д.А., Хазацкий В.Е. Системы управления. Задание, проектирование, реализация. – М.: Энергия, 1977. – 424 с.
24. Брябрин В.М. и др. Диалоговые системы в АСУ / В.М. Брябрин, Ю.Я. Любарский, Л.И. Микулич, Е.Я. Найденова, Д.А. Пospelов, А.Б. Преображенский, В.Ф. Хорошевский, А.Я. Червоненкис. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.
25. Ван Дейк Т.А. Язык. Познание. Коммуникация. – М.: Прогресс, 1989. – 312 с.
26. Узилевский Г.Я. Начала эргономической семиотики : монография. – Орел: Изд-во ОРАГС, 2000. – 408 с.
27. Ракова К.И. Полипредикативное предложение: гипотактические конструкции. – М.: Гуманитарный издательский центр Владос, 2003. – 160 с.
28. Раков В.И. К вопросу об организации языковых структур управления. – Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2004. – №5. – С. 22-26.
29. Сайт Федерального института промышленной собственности (ФИПС) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 09.02.2018).

30. Патентный сервис Orbit Intelligence [Электронный ресурс]. – URL: <https://www64.orbit.com#PatentRegularAdvancedSearchPage> (дата обращения: 09.02.2018).
31. Привалов Е.А., Кириенко А.Б. Программный комплекс экспертной поддержки принятия решений»: программа для ЭВМ / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013617270, 2013.
32. Раевская Е.А., Нимонов А.Г. Информационная система для поддержки принятия решений на основе методов системного анализа / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 201661938, 2016.
33. Автоматизированная информационная система поддержки принятия управленческих решений»: программа для ЭВМ / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013611486, 2013.
34. Домбрачев А.Н. Автоматизированная система поддержки принятия решений «SPPR» / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014617960, 2014.
35. Осетров В.Г. и др. Программа для экспертной оценки качества объекта / В.Г. Осетров, С.А. Шиляев, А.Д. Армагинов, И.С. Ширококов, Е.С. Слащев // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2015616730, 2015.
36. Программный комплекс поддержки принятия решений при возникновении проблемных ситуаций / ООО «Сириус - Самара» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2016618656, 2016.
37. Кадовбенко И.О. и др. Комплекс программных средств информационной поддержки принятия решений должностными лицами / И.О. Кадовбенко, Н.А. Кононыхина, А.А. Чурсина, С.А. Тиханский, А.В. Чернышов, М.В. Агупов // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013611605, 2013.
38. Живицкая Е.Н., Едемская О.П. Системный анализ и проектирование информационных систем : учебно-методическое пособие. – Мн. : БГУИР, 2005.
39. Muller M.A. Brainstorming platform / United States Patent № US 8412565 B2, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (дата обращения: 09.02.2018).
40. Shanghai Zh. Zh. and others. Brainstorming in a cloud environment / Zh.Zh. Shanghai, Y.Sh. Shanghai, F.Zh. Shanghai, Y.Ch. Shanghai, B.D. Shanghai, Zh.L.W. Shanghai, H.W. Shanghai // United States Patent № US 9652743 B2, 2017 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (дата обращения: 09.02.2018).
41. System and control method for online brainstorming. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (дата обращения: 09.02.2018).
42. Online brainstorming meeting system [Электронный ресурс]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (дата обращения: 09.02.2018).
43. Мирославская Л.А., Раков В.И. Программа моделирования тактики «мозгового штурма» / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017613761, 2017.

Захарова Ольга Владимировна

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

Мирославская Люсьена Александровна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург
Студент магистратуры
Тел.: 8 930 865 06 50
E-mail: lyusenamir25@gmail.com

Associate Professor of Department of Software Engineering)
Orel State University named after I.S. Turgenov, Orel

L.A. MIROSLAVSKAYA (Undergraduate)

Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg

AUTOMATION OF SYSTEM ANALYSIS METHODS: INSTRUMENTARY SOFTWARE

The need to automate the processes of forming the methodology of system analysis is noted. The main tasks and the scientific problem are formulated. The automation program is proposed by indicating the structured components of the methodology, which is distinguished by the completeness of the tools for activation methods such as brainstorming.

Keywords: system analysis; system analysis methodology; automation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Optner S.L. Sistemnyj analiz pri reshenii delovykh i promyshlennykh problem. – M.: Sov. radio, 1969. – 216 s.
2. Yang S. Sistemnoe upravlenie organizatsiej. – M.: Sov. radio, 1972. – 455 s.
3. Chernyak YU.I. Sistemnyj analiz v upravlenii ehkonomikojernyak. – M.: EHkonomika, 1975. – 191 s.
4. Golubkov E.P. Sistemnyj analiz v upravlenii narodnym khozyajstvom. – M.: MINKH, 1975. – 121 s.
5. Sistemnyj analiz v ehkonomike i organizatsii proizvodstva / pod obshej red. S.A. Valueva, V.N. Volkovoj. – L.: Politehnika, 1991. – S. 25-28, 44-59.
6. Kliland D., King V. Sistemnyj analiz i tselevoe upravlenie. – M.: Sov. radio, 1979. – 279 s.
7. Peregudov F.I., Tarasenko F.P. Vvedenie v sistemnyj analiz. – M.: Vyssh. shk, 1989. – 367 s.
8. Zwicky F. Morphology of Justice in The Space Age and The Boundaries at Outer Space. Automatica Asta, 1969. – № 14. – P. 615-626.
9. Volkova V.N., Denisov A.A. Teoriya sistem: uch. posobie. – M.: Vyssh. shk., 2006. – 511 s.
10. Bertalanfi L. Obshhaya teoriya sistem. Kriticheskij obzor / Issledovaniya po obshej teorii sistem // pod obshh. red. V.N.Sadovskogo, EH.G. YUdina. – M.: Progress, 1969. – S. 23-82.
11. Issledovaniya po obshej teorii sistem. – M.: Progress, 1969. – 520 s.
12. Osnovy sistemnogo podkhoda i ikh prilozhenie k razrabotke territorial'nykh avtomatizirovannykh sistem upravleniya / pod red. F.I. Peregudova. – Tomsk: Izd-vo TGU, 1976. – 440 s.
13. KHoll A. Opyt metodologii dlya sistemotekhniki – M.: Sov. radio, 1975. – 448 s.
14. Sadovskij V.N. Osnovaniya obshej teorii sistem. – M.: Nauka, 1974. – 29 s.
15. Pospelov D.A. Myshlenie i avtomaty. – M.: Sov. radio, 1972. – 142 s.
16. EHndryu A. Iskusstvennyj intellekt: per. s angl. / pod red. i s predisl. D.A. Pospelova. – M.: Mir, 1985. – 264 s.
17. Konstantinov A.B. EHVM v roli teoretika: simvol'nye vykladki i printsipy iskusstvennogo intellekta v teoreticheskoy fizike / EHksperiment na displee: Pervye shagi vychislitel'noj fiziki. – M.: Nauka, 1989. – S. 6-44.
18. Konstantinov I.S., Verigin A.N., Rakov V.I. Lingvisticheskoe prognozirovanie v strukturakh upravleniya. – SPb.: Izd-vo SPb. un-ta, 1998. – 165 s.
19. Suvorov V.V. Ot iskusstvennogo intellekta k «intellektual'nym ob'ektam». – M.: Izd-vo MGU, 2003. – 42 s.
20. Pocheptsov G.G. Konstruktivnyj analiz strukturny predlozheniya. – Kiev: Vishha shk., 1971. – 191 s.
21. Klykov YU.I. Situatsionnoe upravlenie bol'shimi sistemami. – M.: EHnergiya, 1974. – 136 s.
22. Volkova V.N., Temnikov F.E. Metody formalizovannogo predstavleniya (otobrazheniya) sistem. – M.: IPKIR, 1974. – 114 s.
23. Zakharov V.N., Pospelov D.A., KHazatskij V.E. Sistemy upravleniya. Zadanie, proektirovanie, realizatsiya. – M.: EHnergiya, 1977. – 424 s.
24. Bryabrin V.M. i dr. Dialogovye sistemy v ASU / V.M. Bryabrin, YU.YA. Lyubarskij, L.I. Mikulich, E.YA. Najdenova, D.A. Pospelov, A.B. Preobrazhenskij, V.F. KHoroshevskij, A.YA. CHervonenkis. – M.: EHnergoatomizdat, 1983. – 208 s.
25. Van Dejk T.A. YAzyk. Poznanie. Kommunikatsiya. – M.: Progress, 1989. – 312 s.
26. Uzilevskij G.YA. Nachala ehrgonomicheskoy semiotiki : monografiya. – Orel: Izd-vo ORAGS, 2000. – 408 s.
27. Rakova K.I. Polipredikativnoe predlozhenie: gipotakticheskie konstruktsii. – M.: Gumanitarnyj izdatel'skij tsentr Vldos, 2003. – 160 s.
28. Rakov V.I. K voprosu ob organizatsii yazykovykh struktur upravleniya. – Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika, 2004. – №5. – S. 22-26.

29. . Sajt Federal'nogo instituta promyshlennoj sobstvennosti (FIPS) [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://www1.fips.ru/> (data obrashheniya: 09.02.2018).
30. Patentnyj servis Orbit Intelligence [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://www64.orbit.com#PatentRegularAdvancedSearchPage> (data obrashheniya: 09.02.2018).
31. Privalov E.A., Kirienko A.B. Programmnyj kompleks ehkspertnoj podderzhki prinyatiya reshenij»: programma dlya EHVM / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2013617270, 2013.
32. Raevskaya E.A., Nimonov A.G. Informatsionnaya sistema dlya podderzhki prinyatiya reshenij na osnove metodov sistemnogo analiza / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 201661938, 2016.
33. Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema podderzhki prinyatiya upravlencheskikh reshenij»: programma dlya EHVM / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2013611486, 2013.
34. Dombrachev A.N. Avtomatizirovannaya sistema podderzhki prinyatiya reshenij «SPPR» / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2014617960, 2014.
35. Osetrov V.G. i dr. Programma dlya ehkspertnoj otsenki kachestva ob"ekta / V.G. Osetrov, S.A. SHilyaev, A.D. Armaginov, I.S. SHirobokov, E.S. Slashhev // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2015616730, 2015.
36. Programmnyj kompleks podderzhki prinyatiya reshenij pri voznikovenii problemnykh situatsij / OOO «Sirius - Samara» // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2016618656, 2016.
37. Kadovbenko I.O. i dr. Kompleks programmnykh sredstv informatsionnoj podderzhki prinyatiya reshenij dolzhnostnymi litsami / I.O. Kadovbenko, N.A. Kononykhina, A.A. CHursina, S.A. Tikhanskij, A.V. CHernyshov, M.V. Agupov // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programm dlya EHVM № 2013611605, 2013.
38. ZHivitskaya E.N., Edemskaya O.P. Sistemnyj analiz i proektirovanie informatsionnykh sistem : uchebno-metodicheskoe posobie. – Mn. : BGUIR, 2005.
39. Muller M.A. Brainstorming platform / United States Patent № US 8412565 B2, 2013 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (data obrashheniya: 09.02.2018).
40. Shanghai Zh. Zh. and others. Brainstorming in a cloud environment / Zh.Zh. Shanghai, Y.Sh. Shanghai, F.Zh. Shanghai, Y.Ch. Shanghai, B.D. Shanghai, Zh.L.W. Shanghai, H.W. Shanghai // United States Patent № US 9652743 B2, 2017 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (data obrashheniya: 09.02.2018).
41. System and control method for online brainstorming. [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (data obrashheniya: 09.02.2018).
42. Online brainstorming meeting system [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://www37.orbit.com?locale=en&ticket=f8607a0d-ae28-47e6-89c4-815d0e5f631a&embedded=false#PatentDocumentPage> (data obrashheniya: 09.02.2018).
43. Miroslavskaya L.A., Rakov V.I. Programma modelirovaniya taktiki «mozgovogo shturma» / Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlya EHVM № 2017613761, 2017.

*АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ*

УДК 004.415.53

Р.А. ПРИХОДЬКО

**АНАЛИЗ ПОДХОДА «УПРАВЛЯЕМОЙ ПОВЕДЕНИЕМ РАЗРАБОТКИ»
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Анализируются проблемы применения автоматизированного тестирования, описывается подход управляемой поведением разработки как метод их решения. Рассматривается реализующая данный подход платформа SpecFlow. Предлагается новая методика оценки целесообразности применения предлагаемого подхода.

Ключевые слова: разработка программного обеспечения; автоматизированное тестирование; Specflow.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галимова Е.Ю., Коваленко А.Н. Метод выбора между ручным и автоматизированным тестированием, основанный на свойствах программного продукта. – Вестник Донского Государственного Технического университета, 2016. – № 4. – С. 134-139.
2. Cohn M. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum. – Addison-Wesley Signature, 2009. – 475 с.
3. Apke L. Understanding The Agile Manifesto. – Lulu Publishing, 2015. – 74 с.
4. North D. Behaviour Modification. – Better Software magazine, 2006. – С.27-31.

Приходько Роман Александрович

Институт экономики и права (филиал) ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений»,
г. Севастополь.

Кандидат технических наук, доцент

Тел.: 8 978 044 27 97

E-mail: prykhodko.roman@live.com

R.A. PRIXOD'KO (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor*)
Institute of Economics and Law (branch) Academy of Labor and Social Relations», Sevastopol

«BEHAVIOR-DRIVEN DEVELOPMENT» APPROACH ANALYSYS

Automated testing problems are analyzed, behavior-driven development approach as the problem's solution is described. Implementing this approach Specflow platform is observed. New method of the approach advisability estimation is proposed.

Keywords: *software development; automated testing; Specflow.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Galimova E.YU., Kovalenko A.N. Metod vybora mezhdru ruchnym i avtomatizirovannym testirovaniem, osnovannyj na svojstvah programmnoho produkta. – Vestnik Donskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo universiteta, 2016. – № 4. – S. 134-139.
2. Cohn M. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum. – Addison-Wesley Signature, 2009. – 475 s.
3. Apke L. Understanding The Agile Manifesto. – Lulu Publishing, 2015. – 74 с.
4. North D. Behaviour Modification. – Better Software magazine, 2006. – S.27-31.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

УДК 004.056.53

П.В. ЗАКАЛКИН, П.В. МЕЛЬНИКОВ

СИСТЕМА АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОТСУТСТВИЕ НЕДЕКЛАРИРОВАННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

В статье рассматривается система анализа программного обеспечения на отсутствие недеklarированных возможностей, используемая для защиты информационных ресурсов рабочих станций и серверов, их компонентов, программ или данных от несанкционированной деятельности, а также при анализе исходного кода программного обеспечения, в том числе при проведении сертификационных испытаний программного обеспечения на отсутствие недеklarированных возможностей.

Ключевые слова: *программное обеспечение; анализ исходного кода; сертификационные испытания.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников П.В., Анисимов Д.В. Проверка гарантий архитектуры программного обеспечения в процессе сертификационных испытаний (принципы построения диспетчера доступа). – Информационные системы и технологии, 2016. – № 4. – С. 112-120.
2. Мельников П.В., Анисимов Д.В. Проведение сертификационных исследований программного обеспечения с использованием технологии LLVM. – Информационные системы и технологии, 2016. – № 2. – С. 99-104.
3. Анисимов Д.В., Горюнов М.Н., Мельников П.В. Подход к проведению динамического анализа исходных текстов программ. – Научный журнал «Вопросы кибербезопасности». – № 3(16). – Спецвыпуск. – С. 33-39.
4. Контроль уязвимостей в программных приложениях [Электронный ресурс]. – URL: <https://habrahabr.ru/company/jetinfosystems/blog/241353/>.
5. Руководящий документ «Защита от несанкционированного доступа к информации. Ч.1. Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия недеklarированных возможностей». Утвержден решением председателя Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации 04.06.1999 г.
6. Пат. 2434272 Российская Федерация, МПК G06F 17/00. Система контроля отсутствия недеklarированных возможностей в программном обеспечении / Минаков В.А., Мирошников В.В., Котрахов В.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю». – 20100122971/08; заявл. 04.06.2010; опубл. 20.11.2011. – 13 с.
7. Пат. 2419135 Российская Федерация, МПК G06F 12/16, G06F 11/30. Система контроля отсутствия недеklarированных возможностей в программном обеспечении / Бурушкин А.А., Грищенко К.П., Минаков В.А., Мирошников В.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю». – 2009136852/08; заявл. 05.10.2009; опубл. 20.05.2011. – 11 с.
8. Пат. 2434265 Российская Федерация, МПК G06F 11/00. Система контроля отсутствия недеklarированных возможностей в программном обеспечении / Бурушкин А.А., Минаков В.А., Мирошников В.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю». – 2010129013/08; заявл. 13.07.2010; опубл. 20.11.2011. – 12 с.
9. «The MD5 Message-Digest Algorithm» R.Rivest, MIT Laboratory for Computer Science and RSA Data Security, Inc. 1992.
10. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования: ГОСТ Р 34.11–2012. – Взамен ГОСТ Р 34.11–94; введ. 07.08.12.
11. RFC 3174 US Secure Hash Algorithm 1 (SHA1). Internet Society 2001.
12. Пат. 2622622 Российская Федерация, МПК G06F 21/00, G06F 21/50, G06F 11/30, G06F 12/16. Система анализа программного обеспечения на отсутствие недеklarированных возможностей / Закалкин П.В., Мельников П.В., Горюнов М.Н., Воробьев С.А., Анисимов Д.В., Петров К.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации». – 2016110533; заявл. 22.03.2016; опубл. 16.06.2017. – 14 с.

Закалкин Павел Владимирович

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

Кандидат технических наук, сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-95-70

E-mail: ansmed82@mail.ru

Мельников Павел Вячеславович

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

Кандидат технических наук, сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-95-70

E-mail: ansmed82@mail.ru

P.V. ZAKALKIN (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)

P.V. MEL'NIKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

SYSTEM OF THE ANALYSIS OF THE SOFTWARE ON LACK OF NOT DECLARED OPPORTUNITIES

In article the system of the analysis of the software on lack of not declared opportunities which is used for protection of information resources of workstations and servers, their components, programs or data against unauthorized activity is considered and also in the analysis of a source code of the software, including when carrying out certified tests of the software for lack of not declared opportunities.

Keywords: *software; analysis of a source code; certified tests.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mel'nikov P.V., Anisimov D.V. Proverka garantij arhitektury programmnoho obespecheniya v processe sertifikacionnyh ispytaniy (principy postroeniya dispetchera dostupa). – *Informacionnye sistemy i tekhnologii*, 2016. – № 4. – S. 112-120.
2. Mel'nikov P.V., Anisimov D.V. Provedenie sertifikacionnyh issledovanij programmnoho obespecheniya s ispol'zovaniem tekhnologii LLVM. – *Informacionnye sistemy i tekhnologii*, 2016. – № 2. – S. 99-104.
3. Anisimov D.V., Goryunov M.N., Mel'nikov P.V. Podhod k provedeniyu dinamicheskogo analiza iskhodnyh tekstov programm. – *Nauchnyj zhurnal «Voprosy kiberbezopasnosti»*. – № 3(16). – Specvypusk. – S. 33-39.
4. Kontrol' uyazvimostej v programmnyh prilozheniyah [EHlektronnyj resurs]. – URL: <https://habrahabr.ru/company/jetinfosystems/blog/241353/>.
5. Rukovodyashchij dokument «Zashchita ot nesankcionirovannogo dostupa k informacii. CH.1. Programmnoe obespechenie sredstv zashchity informacii. Klassifikaciya po urovnyu kontrolya otsutstviya nedeklarirovannyh vozmozhnostej». Utverzhden resheniem predsedatelya Gosudarstvennoj tekhnicheskoy komissii pri Prezidente Rossijskoj Federacii 04.06.1999 g.
6. Pat. 2434272 Rossijskaya Federaciya, MPK G06F 17/00. Sistema kontrolya otsutstviya nedeklarirovannyh vozmozhnostej v programmnom obespechenii / Minakov V.A., Miroshnikov V.V., Kotrahov V.V.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij ispytatel'nyj institut problem tekhnicheskoy zashchity informacii Federal'noj sluzhby po tekhnicheskomu i ehksportnomu kontrolyu». – 20100122971/08; zayavl. 04.06.2010; opubl. 20.11.2011. – 13 s.
7. Pat. 2419135 Rossijskaya Federaciya, MPK G06F 12/16, G06F 11/30. Sistema kontrolya otsutstviya nedeklarirovannyh vozmozhnostej v programmnom obespechenii / Burushkin A.A., Grishchenko K.P., Minakov V.A., Miroshnikov V.V.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij ispytatel'nyj institut problem tekhnicheskoy zashchity informacii Federal'noj sluzhby po tekhnicheskomu i ehksportnomu kontrolyu». – 2009136852/08; zayavl. 05.10.2009; opubl. 20.05.2011. – 11 s.
8. Pat. 2434265 Rossijskaya Federaciya, MPK G06F 11/00. Sistema kontrolya otsutstviya nedeklarirovannyh vozmozhnostej v programmnom obespechenii / Burushkin A.A., Minakov V.A., Miroshnikov V.V.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij ispytatel'nyj institut problem tekhnicheskoy zashchity informacii Federal'noj sluzhby po tekhnicheskomu i ehksportnomu kontrolyu». – 2010129013/08; zayavl. 13.07.2010; opubl. 20.11.2011. – 12 s.
9. «The MD5 Message-Digest Algoritm» R.Rivest, MIT Laboratory for Computer Science and RSA Data Security, Inc. 1992.
10. Informacionnaya tekhnologiya. Kriptograficheskaya zashchita informacii. Funkciya hehshirovaniya: GOST R 34.11– 2012. – Vzamen GOST R 34.11–94; vved. 07.08.12.
11. RFC 3174 US Secure Hash Algoritm 1 (SHA1). Internet Society 2001.

12. Pat. 2622622 Rossijskaya Federaciya, MPK G06F 21/00, G06F 21/50, G06F 11/30, G06F 12/16. Sistema analiza programmного obeshcheniya na otsutstvie nedeklarirovannyh vozmozhnostej / Zakalkin P.V., Mel'nikov P.V., Goryunov M.N., Vorob'ev S.A., Anisimov D.V., Petrov K.E.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe kazенное voенное obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Akademiya Federal'noj sluzhby ohrany Rossijskoj Federacii». – 2016110533; zayavl. 22.03.2016; opubl. 16.06.2017. – 14 s.

УДК 621.391

Е.И. КРОТОВА

АНАЛИЗ ВИДА МОДУЛИРОВАННЫХ РАДИОСИГНАЛОВ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТИ ВЫБОРОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

В работе рассмотрена проблема автоматического определения вида радиосигнала при наличии шумов в канале связи. При этом производится идентификация закона распределения плотности вероятности выборочных значений смеси сигнала и шума на входе демодулятора.

Ключевые слова: радиосигнал; модуляция; шум; плотность вероятности; идентификация.

Работа прошла апробацию на 72-й Всероссийской научно-технической конференции, посвященной Дню радио, Санкт- Петербург, 20-28 апреля 2017 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Е.И. Распознавание модуляции: что можно узнать, если заранее ничего неизвестно. – Цифровая обработка сигналов, 2013. – № 2. – С. 55-62.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы, 1986. – М.: Радио и связь. – 513 с.
3. Рябинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – 848 с.
4. Верстаков Е.В., Захарченко В.Д. Распознавание вида модуляции узкополосных сигналов во временной области с использованием интегрального критерия узкополосности / Материалы XVII Международной НТК (RLNC-2011). – Том 1. – Воронеж, 2011. – С.179-183.
5. Никифоров И.В. Последовательное обнаружение изменения свойств временных рядов. – Наука. – М., 1983. – 199 с.
6. Воробьева Е.И., Немцов Р.А., Чупраков П.П. Распознавание вида модуляции сигналов в системах радиомониторинга. – Вестник Воронежского государственного технического университета, 2015. – Выпуск № 4. – Том 11. – С.72-76.
7. Фомин Я.А., Тарловский Г.Р. Статистическая теория распознавания образов. – М.: Радио и связь, 1986. – 264 с.
8. Стогов А.А., Терешонок М.В., Чиров Д.С. Распознавание видов модуляции радиосигналов с использованием моментов высокого порядка. – Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2012. – Том 6. – № 1. – С. 56-58.
9. Кротова Е.И. Определение вида модуляции радиосигнала по статистическим характеристикам / 72-я Всероссийская научно-техническая конференция, посвященная Дню радио: сб. трудов 72-й науч.-техн. конф., посвященной Дню радио. Санкт- Петербург, 20-28 апреля 2017 г. –СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. – С. 28-30.

Кротова Елена Ивановна

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль

Кандидат технических наук, доцент кафедры инфокоммуникаций и радиофизики

Тел.: 8 (4852) 46-98-97

E-mail: ken@uniyar.ac.ru

E.I. KROTOVA (Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of Department of Infocommunications and Radiophysics)
Yaroslavl State University named after P.G.Demidov, Yaroslavl

**ANALYSIS OF A MODULATED RADIO SIGNALS THE DISTRIBUTION
OF THE PROBABILITY DENSITY SAMPLE VALUE**

In work the problem of automatic definition of a kind of a radio signal is considered at presence of noise in a liaison channel. Thus identification of the law of distribution of density of probability of selective values of a mix of a signal and noise on an input of the demodulator is made.

Keywords: radio signal; modulation; noise; density of probability; identification.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Belyaeva E.I. Raspoznavanie modulyacii: chto možno uznat', esli zaranee nichego neizvestno. – Cifrovaya obrabotka signalov, 2013. – № 2. – S. 55-62.
2. Gonorovskij I.S. Radiotekhnicheskie cepi i signaly, 1986. – M.: Radio i svyaz'. – 513 s.
3. Ryabiner L., Gould B. Teoriya i primeneniye cifrovoj obrabotki signalov. – M.: Mir, 1978. –848 s.
4. Verstakov E.V., Zaharchenko V.D. Raspoznavanie vida modulyacii uzkopolosnyh signalov vo vremennoj oblasti s ispol'zovaniem integral'nogo kriteriya uzkopolosnosti / Materialy XVII Mezhdunarodnoj NTK (RLNC-2011). – Tom 1. – Voronezh, 2011. – S.179-183.
5. Nikiforov I.V. Posledovatel'noe obnaruzheniye izmeneniya svojstv vremennyh ryadov. –Nauka. – M., 1983. – 199 s.
6. Vorob'eva E.I., Nemcov R.A., CHuprakov P.P. Raspoznavanie vida modulyacii signalov v sistemah radiomonitoringa. – Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2015. – Vypusk № 4. – Tom 11. – S.72-76.
7. Fomin YA.A., Tarlovskij G.R. Statisticheskaya teoriya raspoznavaniya obrazov. – M.: Radio i svyaz', 1986. – 264 s.
8. Stogov A.A., Tereshonok M.V., CHiroy D.S. Raspoznavanie vidov modulyacii radiosignalov s ispol'zovaniem momentov vysokogo poryadka. – T-Comm: Telekommunikacii i transport, 2012. – Tom 6. – № 1. – S. 56-58.
9. Krotova E.I. Opredeleniye vida modulyacii radiosignala po statisticheskim harakteristikam / 72-ya Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya, posvyashchennaya Dnyu radio: sb. trudov 72-й науч.-техн. конф. посвященной Дню радио. Санкт-Петербург, 20-28 апреля 2017 г. –СПб: Изд-во СПбГЕНТУ «ЛЕТИ», 2017. – S. 28-30.

УДК 654.15

С.Н. ЛАЗАРЕВ, А.Н. ОРЕШИН, Н.А. ОРЕШИН, В.А. СМИРНЫХ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ
ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Представлена математическая модель объекта системы контроля и управления доступом (СКУД) как объекта технической эксплуатации. Сформулирована задача оценки вида технического состояния объектов СКУД предприятий оборонно-промышленного комплекса. Рассмотрены основные этапы решения сформулированной задачи: наблюдение, классификация и определение вида технического состояния. Общая постановка задачи оценки технического состояния объектов СКУД позволит определить подход к решению трех частных задач и найти оптимальное решение общей задачи.

Ключевые слова: система контроля и управления доступом; автоматизированная система контроля технического состояния объектов технической эксплуатации; точка доступа; зона доступа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еременко В.Т. Актуальные аспекты теоретической и прикладной информатики: монография в 3-х томах. – Том 3. Актуальные технико-экономические и организационные аспекты информатизации / под ред. д.т.н. В.Т. Еременко, А.П. Фисуна, В.А. Минаева. – В 2-х кн.: книга 1. – Орел: ОГУ, ГУ-УНПК, 2012. – 178 с.
2. Еременко В.Т. Актуальные аспекты теоретической и прикладной информатики: монография в 3-х томах. – Том 3. Актуальные технико-экономические и организационные аспекты информатизации / под ред. д.т.н. В.Т. Еременко, А.П. Фисуна, В.А. Минаева. – В 2-х кн.: книга 2. – Орел: ОГУ, ГУ-УНПК, 2012. – 157 с.
3. Еременко В.Т. и др. Актуальные теоретические и технологические аспекты информатики: Методологические основы информатики: монография / В.Т. Еременко, А.П. Фисун, И.С. Константинов, А.В. Коськин, В.А. Лобанова. – Орел: ОГУ, ОрелГТУ, 2011. – Том 1. – 234 с.
4. Орешин А.Н. и др. Разработка модели автоматизированной системы контроля как системы массового обслуживания / А.Н. Орешин, А.М. Лабунец, Н.А. Орешин. – Телекоммуникации, 2006. – № 4. – С. 8-13.
5. Орешин Н.А. и др. Способы и приемы оптимизации процесса оценки вида технического состояния объектов телекоммуникаций / Н.А. Орешин, А.Н. Орешин, А.М. Лабунец. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2008. – № 6. – С. 40.

Лазарев Сергей Николаевич

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

Орешин Андрей Николаевич

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, сотрудник
Тел: 8 (4862) 54-98-28
E-mail: strongnuts@mail.ru

Орешин Николай Алексеевич

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, профессор, сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-96-91

Смирных Василий Алексеевич

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

S.N. LAZAREV (*Associate Professor, Employee*)

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

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

V.A. SMIRNY`X (*Employee*)

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

MATHEMATICAL ASPECTS OF ASSESSMENT OF TECHNICAL CONDITION OF OBJECTS OF CONTROL SYSTEMS AND ACCESS CONTROL ENTERPRISES OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX

The mathematical model of the object of access control system (ACS) as an object of technical operation is presented. The task of assessing the type of technical condition of the facilities of the military-industrial complex enterprises is formulated. The main stages of the solution of the formulated problem are considered: observation, classification and determination of the type of technical condition. The General statement of the problem of evaluation

of the technical condition of ACS objects will allow to determine the approach to the solution of three particular problems and to find the optimal solution of the General problem.

Keywords: access control system; automated system of technical condition control of technical operation objects; access point; access zone.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Eremenko V.T. Aktual'nye aspekty teoreticheskoy i prikladnoy informatiki: monografiya v 3-h tomah. – Tom 3. Aktual'nye tekhniko-ehkonomicheskie i organizacionnye aspekty informatizacii / pod red. d.t.n. V.T. Eremenko, A.P. Fisuna, V.A. Minaeva. – V 2-h kn.: kniga 1. – Orel: OGU, GU-UNPK, 2012. – 178 s.
2. Eremenko V.T. Aktual'nye aspekty teoreticheskoy i prikladnoy informatiki: monografiya v 3-h tomah. – Tom 3. Aktual'nye tekhniko-ehkonomicheskie i organizacionnye aspekty informatizacii / pod red. d.t.n. V.T. Eremenko, A.P. Fisuna, V.A. Minaeva. – V 2-h kn.: kniga 2. – Orel: OGU, GU-UNPK, 2012. – 157 s.
3. Eremenko V.T. i dr. Aktual'nye teoreticheskie i tekhnologicheskie aspekty informatiki: Metodologicheskie osnovy informatiki: monografiya / V.T. Eremenko, A.P. Fisun, I.S. Konstantinov, A.V. Kos'kin, V.A. Lobanova. – Orel: OGU, OrelGTU, 2011. – Tom 1. – 234 s.
4. Oreshin A.N. i dr. Razrabotka modeli avtomatizirovannoj sistemy kontrolya kak sistemy massovogo obsluzhivaniya / A.N. Oreshin, A.M. Labunec, N.A. Oreshin. – Telekommunikacii, 2006. – № 4. – S. 8-13.
5. Oreshin N.A. i dr. Sposoby i priemy optimizacii processa ocenki vida tekhnicheskogo sostoyaniya ob'ektov telekommunikacij / N A. Oreshin, A.N. Oreshin, A.M. Labunec. – Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij, 2008. – № 6. – S. 40.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 004.732

Д.В. АНИСИМОВ, С.В. ДМИТРИЕВ

УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К СРЕДЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ СТАНДАРТА IEEE 802.11 С УЧЕТОМ НЕНАСЫЩЕННОГО СОСТОЯНИЯ КАНАЛА

В статье предлагается подход к управлению механизмом доступа в беспроводных сетях стандарта IEEE 802.11 в различных режимах загрузки канала, с целью повышения его эффективной пропускной способности, снижения задержек при передаче пакетов и стабилизации данных показателей в режиме максимальной нагрузки. Для этого синтезируется математическая модель беспроводного канала стандарта IEEE 802.11, базирующаяся на аппарате цепей Маркова и учитывающая его возможное ненасыщенное состояние. На основании данной модели разрабатывается методика оценки остаточной пропускной способности беспроводного канала стандарта IEEE 802.11, обеспечивающая формирование решающего правила (критерия) по допуску в канал нового информационного потока.

Ключевые слова: беспроводная сеть; метод доступа к среде; пропускная способность; коллизия; марковская цепь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еременко В.Т. и др. Решение задач управления сетевыми ресурсами в условиях динамического изменения конфигурации беспроводной сети АСУП / В.Т. Еременко, Д.В. Анисимов, Д.А. Плащенков, Д.А. Краснов, С.А. Черепков, А.Е. Георгиевский // Информационные системы и технологии, 2012. – № 6. – С. 114-119.
2. Bianchi G. Performance analysis of the IEEE 802.11 Distributed Coordination Function // IEEE Journal on Selected areas in Comm. – March 2000. – Vol. 18. – №3. – P. 535-547.
3. Bianchi G. IEEE 802.11 – Saturation throughput analysis // IEEE Communications Letters, December 1998. – Vol. 2. – №12. – P. 318-320.

4. Вишнеvский В.М. и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В.М. Вишнеvский, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.

Анисимов Дмитрий Владимирович

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

Кандидат технических наук, сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-99-38

E-mail: dimadikiy@mail.ru

Дмитриев Сергей Владимирович

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

Кандидат технических наук, сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-99-38

E-mail: dsv.orel@mail.ru

D.V. ANISIMOV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)

S.V. DMITRIEV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)

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

MANAGING ACCESS TO THE TRANSMISSION MEDIUM IN WIRELESS NETWORKS IEEE 802.11 STANDARD TAKING INTO ACCOUNT THE UNSATURATED STATE OF THE CHANNEL

The article proposes an approach to the management of the access mechanism in wireless networks IEEE 802.11 standard in various modes of busy channel, with the purpose of increasing its effective throughput, reduce delay in packet transmission and stabilization of these indicators to the maximum load. This is synthesized mathematical model of wireless channel IEEE 802.11 standard based on the apparatus of Markov chains and its possible taking into account the unsaturated state. On the basis of this model is developing a methodology for estimation of residual bandwidth of the wireless channel IEEE 802.11 standard, ensuring the formation of a decision rule (criterion) for the admission channel in a new thread.

Keywords: *wireless network; method of access to the medium; throughput; collision; Markov chain.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Eremenko V.T. i dr. Reshenie zadach upravleniya setevymi resursami v usloviyah dinamicheskogo izmeneniya konfiguracii besprovodnoj seti ASUP / V.T. Eremenko, D.V. Anisimov, D.A. Plashchenkov, D.A. Krasnov, S.A. Cherepkov, A.E. Georgievskij // Informacionnye sistemy i tekhnologii, 2012. – № 6. – S. 114-119.
2. Bianchi G. Performance analysis of the IEEE 802.11 Distributed Coordination Function // IEEE Journal on Selected areas in Comm. – March 2000. – Vol. 18. – №3. – P. 535-547.
3. Bianchi G. IEEE 802.11 – Saturation throughput analysis // IEEE Communications Letters, December 1998. – Vol. 2. – №12. – P. 318-320.
4. Vishnevskij V.M. i dr. SHirokopolosnye besprovodnye seti peredachi informacii / V.M. Vishnevskij, A.I. Lyahov, S.L. Portnoj, I.V. SHahnovich. – М.: Tekhnosfera, 2005. – 592 с.

УДК 621.391

А.Д. ЗДОРОВЦОВ, И.С. КОНСТАНТИНОВ, С.А. ЛАЗАРЕВ, К.А. ПОЛЬЩИКОВ

ОЦЕНКА ПРОГНОЗИРУЕМОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОЖИДАНИЯ ДОСТУПНОСТИ КАНАЛОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В БЕСПРОВОДНОЙ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ СЕТИ

В статье представлены результаты исследований, посвященных обеспечению качественной передачи информационных потоков реального времени в условиях дефицита канальных ресурсов беспроводной самоорганизующейся сети. Предложена новая метрика маршрутизации аудио- и

видеопотоков. В качестве критерия выбора маршрута рекомендована минимизация длительности ожидания доступности каналов для передачи информационных потоков реального времени. Разработан алгоритм оценивания прогнозируемого значения данной величины.

Реализация предложенного алгоритма позволит осуществлять выбор рационального маршрута в сети с возможностью буферизации запросов на предварительное резервирование канальных ресурсов для передачи аудио- и видеопотоков с требуемым качеством.

Ключевые слова: беспроводные самоорганизующиеся сети; качество передачи информационных потоков реального времени; время ожидания доступности каналов; модель; информационные потоки; пакеты данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Basagni S. and others. Mobile Ad Hoc Networking / S. Basagni, M. Conti, S. Giordano, I. Stojmenovic // IEEE Press, 2004. – 461 p.
2. Konstantinov I. and others. The Usage of the Mobile Ad-Hoc Networks in the Construction Industry / I. Konstantinov, K. Polshchykov, S. Lazarev, O. Polshchykova // Proceedings of the 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). – Baku, 2016. – P. 455-457.
3. Konstantinov I. and others. Model of Neuro-Fuzzy Prediction of Confirmation Timeout in a Mobile Ad Hoc Network / I. Konstantinov, K. Polshchykov, S. Lazarev, O. Polshchykova // CEUR Workshop Proceedings. Mathematical and Information Technologies, 1839, 2017. – P. 174-186.
4. Polshchykov K.O., Lazarev S.A., Zdorovtsov A.D. Limitary request queue choice mathematical model for the real time streams transfer by means of the mobile ad hoc network radio channel. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 7S, 2017. – P. 1317-1327.
5. Polshchykov K.O., Ivashchuk O.A., Lazarev S.A. Algorithms of dropping packets in transit nodes of wireless ad-hoc networks in technosphere safety control systems. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 3S, 2016. – P. 2571-2578.
6. Konstantinov I., Polshchykov K., Lazarev S. The Algorithm for Neuro-Fuzzy Controlling the Intensity of Retransmission in a Mobile Ad-Hoc Network. – International Journal of Applied Mathematics and Statistics, 2017. – № 56 (2). – P. 85–90.
7. Konstantinov I.S. and others. Theoretical aspects of evaluation of the corporative portal network traffic management / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.O. Polshchykov, O.V. Mihalev // International Journal of Applied Research, 2015. – № 10(24). – P. 45691-45696.
8. Польщикова К.А. Проблемные вопросы доставки данных в мобильной радиосети специального назначения. – Электросвязь, 2015. – № 7. – С. 26-29.
9. Cheong S.H., Lee K.I., Si Y.W., U L.H. Lifeline: Emergency Ad Hoc Network. Proc. of 7th International Conference «Computational Intelligence and Security (CIS)». – Hainan, 2011. – P. 283-289.
10. Константинов И.С., Польщикова К.А., Ивашук О.А. О проблеме обеспечения эффективной связи на отдаленных и опасных территориально распределенных объектах строительства. – Строительство и реконструкция, 2016. – № 4(66). – С. 121-127.
11. Kulla E. and others. Real World Emergency Scenario Using MANET in Indoor Environment: Experimental Data. Proc. of 7th International Conference «Computational Intelligence and Security (CIS)» / E. Kulla, R. Ozaki, A. Uejima, H. Shimada. – Blumenau, 2015. – P. 336-341.
12. Константинов И.С. и др. К вопросу обеспечения связи в процессе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на объектах строительства / И.С. Константинов, О.В. Пилипенко, К.А. Польщикова, О.Д. Ивашук // Строительство и реконструкция, 2016. – № 1(63). – С. 40-46.
13. Penders J., Alboul L., Witkowski U. A robot swarm assisting a human fire-fighter. – Advanced Robotics, 2011. – № 25(1-2). – P. 93-117.
14. Польщикова К.А. Об управлении интенсивностью потоков данных в мобильной радиосети специального назначения. – Научные ведомости БелГУ: серия «История. Политология. Экономика. Информатика», 2014. – № 21(192). – С. 196-201.

15. Verma H., Chauhan N. MANET based emergency communication system for natural disasters. Proc. of International Conference «Computing, Communications & Automation (ICCCA)», 2015. – Noida. – P. 480-485.
16. Polshchykov K., Lazarev S., Zdorovtsov A. Multimedia Messages Transmission Modeling in a Mobile Ad Hoc Network. Proceedings of the 11th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). – Moscow, 2017. – P. 24-27.
17. Anjum S.S., Noor R.M., Anisi M.H. Survey on MANET Based Communication Scenarios for Search and Rescue Operations. Proc. of 5th International Conference «IT Convergence and Security (ICITCS)», 2015. – Kuala Lumpur. – P. 1-5.
18. Awduche D. Berger L., Li T. RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels, 2001. – RFC 3209 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3209.html>.
19. Польщикова К.А. Анализ применимости методов обеспечения QoS для повышения производительности мобильной радиосети специального назначения. – Научные ведомости БелГУ: сер. «История. Политология. Экономика. Информатика», 2015. – № 1(198). – С. 148-157.
20. Konstantinov I. and others. Mathematical Model of Message Delivery in a Mobile Ad Hoc Network Proceedings of the 11th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT) / I. Konstantinov, K. Polshchykov, S. Lazarev, O. Polshchykova. – Moscow, 2017. – P. 10-13.
21. Коськин А.В. и др. Модель для оценки эффективности обслуживания запросов на передачу потоков реального времени в беспроводной самоорганизующейся сети / А.В. Коськин, К.А. Польщикова, С.А. Лазарев, Е.Д. Киселева // Научные ведомости БелГУ: сер. «Экономика. Информатика», 2017. – № 23(272). – С. 169-177.
22. Польщикова К.А. Обобщенные модели нейро-нечетких систем управления интенсивностью потоков данных в мобильной радиосети. – Science and Education a New Dimension, 2013. – № 8. – С. 133-137.
23. Konstantinov I.S. and others. Mathematical Models for Estimating Radio Channels Utilization When Transmitting Real-Time Flows in Mobile Ad Hoc Network / I.S. Konstantinov, K.O. Polshchykov, S.A. Lazarev, A.D. Zdorovtsov // Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. – № 2S. – P. 1510-1517.
24. Polshchykov K.O., Lazarev S.A., Zdorovtsov A.D. Neuro-Fuzzy Control of Data Sending in a Mobile Ad Hoc Network. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. – № 2S. – P. 1494-1501.
25. Ivaschuk O.A. and others. Integral estimate of terrestrial compartment condition in management of Biotechnosphere of Rural and Urban Areas / O.A. Ivaschuk, K.A. Polshchykov, S.A. Lazarev // International Journal of Pharmacy and Technology, 2016. – № 4. – P. 27032-27038.
26. Polshchykov K.O. Synthesis of neuro-fuzzy systems of data flows intensity control in mobile ad-hoc network. – Proceedings of the 23rd International Crimean Conference «Microwave and Telecommunication Technology (CriMiCo)». – Sevastopol, 2013. – P. 517-518.
27. Polshchykov K., Olexij S., Rvachova N. The Methodology of Modeling Available for Data Traffic Bandwidth Telecommunications Network // Proceedings of the X International Conference «Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'2010)». – Lviv–Slavske, 2012. – 158 p.
28. Rvachova N. and others. Selecting the intersegment interval for TCP in Telecomms networks using fuzzy inference system / N. Rvachova, G. Sokol, K. Polshchykov, J. Davies // Proceedings of the Sixth International Conference «2015 Internet Technologies and Applications (ITA)». – Wrexham, 2015. – P. 256-260.
29. Polshchykov K., Zdorenko Y., Masesov M. Neuro-Fuzzy System for Prediction of Telecommunication Channel Load / Proceedings of the Second International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T)». – Kharkiv, 2015. – P. 33-34.
30. Polshchykov K., Kubrakova K., Odaruschenko O. Methods and Technologies Analysis of the Real-Time Traffic Transmission Requests Servicing / World Applied Programming, 2013. – № 3(9). – P. 446-450.

31. Польщиков К.А., Здоренко Ю.Н. Усовершенствованный метод нейро-нечеткого управления отбрасыванием пакетов в транзитных маршрутизаторах телекоммуникационной сети. – Проблемы телекоммуникаций, 2014. – № 2(14). – С. 76-90.
32. Польщиков К.А., Кубракова Е.Н., Сокол Г.В. Математическая модель обслуживания запросов на резервирование пропускной способности каналов телекоммуникационной сети для передачи потоков реального времени. – Проблемы телекоммуникаций, 2014. – № 1 (13). – С. 74-83.
33. Рвачева Н.В., Польщиков К.А., Волошко С.В. Метод выбора межсегментного интервала в транспортном протоколе телекоммуникационной сети на основе системы нечеткого вывода. – Проблемы телекоммуникаций, 2011. – № 2(4). – Р. 72-82.

Здоровцов Андрей Дмитриевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант кафедры прикладной информатики и информационных технологий
Тел.: 8 919 283 34 31
E-mail: zdorovtsov_a@bsu.edu.ru

Константинов Игорь Сергеевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Доктор технических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности
Тел.: 8 (4722) 30-10-23
E-mail: ViceRectorScience@bsu.edu.ru

Лазарев Сергей Александрович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора по научной и инновационной деятельности.
Тел.: 8 (4722) 24-54-12
E-mail: lazarev_s@bsu.edu.ru

Польщиков Константин Александрович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Доктор технических наук, доцент, исполняющий обязанности директора Института
Тел.: 8 (4722) 24-54-10
E-mail: polshchikov@bsu.edu.ru

A.D. ZDOROVCOV (*Post-graduate student of the Department
of Applied Informatics and Information Technologies*)

I.S. KONSTANTINOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Provost for Research and Innovation*)

S.A. LAZAREV (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Deputy Director at the Institute of Engineering Technologies and Sciences*)

K.A. POL'SHHIKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Acting Director of the Institute*)
Belgorod State National Research University, Belgorod

**ESTIMATE THE PROJECTED DURATION OF DELAY FOR AVAILABILITY OF CHANNELS
FOR TRANSMITTING INFORMATION FLOWS REAL-TIME IN WIRELESS AD-HOC NETWORKS**

The article presents the results of studies on the quality of transmission of real-time information flows in a shortage of channel resources wireless self-organizing network. A new routing metric for audio and video streams is proposed. As a criterion for route selection, it is recommended to minimize the duration of waiting for the availability of channels for the transmission of real-time information flows. The algorithm of estimation of the predicted value of this value is developed.

The implementation of the proposed algorithm will allow to select a rational route in the network with the possibility of buffering requests for preliminary reservation of channel resources for audio and video streams with the required quality.

Keywords: *wireless self-organizing networks; quality of real-time information flows transmission; channel availability waiting time; model; information flows; data packets.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Basagni S. and others. Mobile Ad Hoc Networking / S. Basagni, M. Conti, S. Giordano, I. Stojmenovic // IEEE Press, 2004. – 461 p.
2. Konstantinov I. and others. The Usage of the Mobile Ad-Hoc Networks in the Construction Industry / I. Konstantinov, K. Polshchikov, S. Lazarev, O. Polshchikova // Proceedings of the 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). – Baku, 2016. – P. 455-457.
3. Konstantinov I. and others. Model of Neuro-Fuzzy Prediction of Confirmation Timeout in a Mobile Ad Hoc Network / I. Konstantinov, K. Polshchikov, S. Lazarev, O. Polshchikova // CEUR Workshop Proceedings. Mathematical and Information Technologies, 1839, 2017. – P. 174-186.
4. Polshchikov K.O., Lazarev S.A., Zdorovtsov A.D. Limitary request queue choice mathematical model for the real time streams transfer by means of the mobile ad hoc network radio channel. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 7S, 2017. – P. 1317-1327.
5. Polshchikov K.O., Ivashchuk O.A., Lazarev S.A. Algorithms of dropping packets in transit nodes of wireless ad-hoc networks in technosphere safety control systems. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 3S, 2016. – P. 2571-2578.
6. Konstantinov I., Polshchikov K., Lazarev S. The Algorithm for Neuro-Fuzzy Controlling the Intensity of Retransmission in a Mobile Ad-Hoc Network. – International Journal of Applied Mathematics and Statistics, 2017. – № 56 (2). – P. 85–90.
7. Konstantinov I.S. and others. Theoretical aspects of evaluation of the corporative portal network traffic management / I.S. Konstantinov, S.A. Lazarev, K.O. Polshchikov, O.V. Mihalev // International Journal of Applied Research, 2015. – № 10(24). – P. 45691-45696.
8. Pol'shchikov K.A. Problemnye voprosy dostavki dannyh v mobil'noj radioseti special'nogo naznacheniya. – *EHlektrsvyaz'*, 2015. – № 7. – S. 26-29.
9. Cheong S.H., Lee K.I., Si Y.W., U L.H. Lifeline: Emergency Ad Hoc Network. Proc. of 7th International Conference «Computational Intelligence and Security (CIS)». – Hainan, 2011. – P. 283-289.
10. Konstantinov I.S., Pol'shchikov K.A., Ivashchuk O.A. O probleme obespecheniya ehffektivnoj svyazi na otdalennyh i opasnyh territorial'no raspredelennyh ob"ektah stroitel'stva. – *Stroitel'stvo i rekonstrukciya*, 2016. – № 4(66). – S. 121-127.
11. Kulla E. and others. Real World Emergency Scenario Using MANET in Indoor Environment: Experimental Data. Proc. of 7th International Conference «Computational Intelligence and Security (CIS)» / E. Kulla, R. Ozaki, A. Uejima, H. Shimada. – Blumenau, 2015. – P. 336-341.
12. Konstantinov I.S. i dr. K voprosu obespecheniya svyazi v processe preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyh situacij na ob"ektah stroitel'stva / I.S. Konstantinov, O.V. Pilipenko, K.A. Pol'shchikov, O.D. Ivashchuk // *Stroitel'stvo i rekonstrukciya*, 2016. – № 1(63). – S. 40-46.
13. Penders J., Alboul L., Witkowski U. A robot swarm assisting a human fire-fighter. – *Advanced Robotics*, 2011. – № 25(1-2). – P. 93-117.
14. Pol'shchikov K.A. Ob upravlenii intensivnost'yu potokov dannyh v mobil'noj radioseti special'nogo naznacheniya. – *Nauchnye vedomosti BelGU: seriya «Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika»*, 2014. – № 21(192). – S. 196-201.
15. Verma H., Chauhan N. MANET based emergency communication system for natural disasters. Proc. of International Conference «Computing, Communications & Automation (ICCCA)», 2015. – Noida. – P. 480-485.
16. Polshchikov K., Lazarev S., Zdorovtsov A. Multimedia Messages Transmission Modeling in a Mobile Ad Hoc Network. Proceedings of the 11th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). – Moscow, 2017. – P. 24-27.
17. Anjum S.S., Noor R.M., Anisi M.H. Survey on MANET Based Communication Scenarios for Search and Rescue Operations. Proc. of 5th International Conference «IT Convergence and Security (ICITCS)», 2015. – Kuala Lumpur. – P. 1-5.
18. Awduche D. Berger L., Li T. RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels, 2001. – RFC 3209 [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3209.html>.
19. Pol'shchikov K.A. Analiz primenimosti metodov obespecheniya QoS dlya povysheniya proizvoditel'nosti mobil'noj radioseti special'nogo naznacheniya. – *Nauchnye vedomosti BelGU: ser. «Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika»*, 2015. – № 1(198). – S. 148-157.

20. Konstantinov I. and others. Mathematical Model of Message Delivery in a Mobile Ad Hoc Network Proceedings of the 11th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT) / I. Konstantinov, K. Polshchikov, S. Lazarev, O. Polshchikova. – Moscow, 2017. – P. 10-13.
21. Kos'kin A.V. i dr. Model' dlya ocenki ehffektivnosti obsluzhivaniya zaprosov na peredachu potokov real'nogo vremeni v besprovodnoj samoorganizuyushchejsya seti / A.V. Kos'kin, K.A. Pol'shchikov, S.A. Lazarev, E.D. Kiseleva // Nauchnye vedomosti BelGU: ser. «EHkonomika. Informatika», 2017. – № 23(272). – S. 169-177.
22. Pol'shchikov K.A. Obobshchennyye modeli nejro-nechetkih sistem upravleniya intensivnost'yu potokov dannyh v mobil'noj radioseti. – Science and Education a New Dimension, 2013. – № 8. – S. 133-137.
23. Konstantinov I.S. and others. Mathematical Models for Estimating Radio Channels Utilization When Transmitting Real-Time Flows in Mobile Ad Hoc Network / I.S. Konstantinov, K.O. Polshchikov, S.A. Lazarev, A.D. Zdorovtsov // Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. – № 2S. – P. 1510-1517.
24. Polshchikov K.O., Lazarev S.A., Zdorovtsov A.D. Neuro-Fuzzy Control of Data Sending in a Mobile Ad Hoc Network. – Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. – № 2S. – P. 1494-1501.
25. Ivaschuk O.A. and others. Integral estimate of terrestrial compartment condition in management of Biotechnosphere of Rural and Urban Areas / O.A. Ivaschuk, K.A. Polshchikov, S.A. Lazarev // International Journal of Pharmacy and Technology, 2016. – № 4. – P. 27032-27038.
26. Polshchikov K.O. Synthesis of neuro-fuzzy systems of data flows intensity control in mobile ad-hoc network. – Proceedings of the 23rd International Crimean Conference «Microwave and Telecommunication Technology (CriMiCo)». – Sevastopol, 2013. – P. 517-518.
27. Polshchikov K., Olexij S., Rvachova N. The Methodology of Modeling Available for Data Traffic Bandwidth Telecommunications Network // Proceedings of the X International Conference «Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'2010)». – Lviv–Slavske, 2012. – 158 p.
28. Rvachova N. and others. Selecting the intersegment interval for TCP in Telecomms networks using fuzzy inference system / N. Rvachova, G. Sokol, K. Polshchikov, J. Davies // Proceedings of the Sixth International Conference «2015 Internet Technologies and Applications (ITA)». – Wrexham, 2015. – P. 256-260.
29. Polshchikov K., Zdorenko Y., Masosov M. Neuro-Fuzzy System for Prediction of Telecommunication Channel Load / Proceedings of the Second International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T)». – Kharkiv, 2015. – P. 33-34.
30. Polshchikov K., Kubrakova K., Odaruschenko O. Methods and Technologies Analysis of the Real-Time Traffic Transmission Requests Servicing / World Applied Programming, 2013. – № 3(9). – P. 446-450.
31. Pol'shchikov K.A., Zdorenko YU.N. Usovshenstvovannyj metod nejro-nechetkogo upravleniya otrasyvaniem paketov v tranzitnyh marshrutizatorah telekommunikacionnoj seti. – Problemy telekommunikacij, 2014. – № 2 (14). – S. 76-90.
32. Pol'shchikov K.A., Kubrakova E.N., Sokol G.V. Matematicheskaya model' obsluzhivaniya zaprosov na rezervirovanie propusknoj sposobnosti kanalov telekommunikacionnoj seti dlya peredachi potokov real'nogo vremeni. – Problemy telekommunikacij, 2014. – № 1 (13). – S. 74-83.
33. Rvacheva N.V., Pol'shchikov K.A., Voloshko S.V. Metod vybora mezhssegmentnogo intervala v transportnom protokole telekommunikacionnoj seti na osnove sistemy nechetkogo vyvoda. – Problemy telekommunikacij, 2011. – № 2(4). – P. 72-82.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.62

В.Т. ЕРЕМЕНКО, М.А. САЗОНОВ, С.В. ШЕКШУЕВ

О МЕТОДАХ СБОРА ДАННЫХ ИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

В статье анализируются методы извлечения информации из социальных сетей на примере социальной сети «ВКонтакте», сделан акцент на методах извлечения данных при использовании API социальной сети и методе парсинга. Обосновывается актуальность разработки указанных методов, раскрыто содержание каждого из них с приведением практических результатов оценивания их эффективности. Представлены доказательства превосходства метода извлечения данных посредством использования API. Авторами предложен алгоритм извлечения данных из социальной сети, используя API, основанный на авторизации приложения только для получения тех сведений, которые недоступны за пределами социальной сети. Эффективность предложенного

алгоритма исследовалась в ходе эксперимента, результаты которого подтвердили преимущества предложенного алгоритма.

Ключевые слова: социальная сеть; API; парсинг; web-сервер, web-страница, JSON, HTTP.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чураков, А.Н. Анализ социальных сетей. – Социологические исследования, 2001. – №. 1. – С. 109-121.
2. Базенков Н.И., Губанов Д.А. Обзор информационных систем анализа социальных сетей. – Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2013. – Выпуск 41. – С. 357-394.
3. Абрамова Т.А. Разработка парсинг-системы для получения скрытых ссылок со страниц социальных сетей. – Вестник Пензенского государственного университета, 2016. – № 3 (15). – С. 41-47.
4. Знакомство с API ВКонтакте [Электронный ресурс]. – URL: https://vk.com/dev/first_guide (дата обновления: 10.03.2018).
5. Авторизация пользователя. Знакомство с API ВКонтакте [Электронный ресурс]. – URL: https://vk.com/dev/first_guide (дата обновления: 10.03.2018).
6. ECMAScript® 2017 Language Specification [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Есma-262.pdf> (дата обновления: 10.03.2018).

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационной безопасности
Тел.: 8 (4862) 41-98-79
E-mail: vladimir@orel.ru

Сазонов Михаил Анатольевич

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, сотрудник
Тел.: 8 953 626 89 00
E-mail: sma77@list.ru

Шекшуев Сергей Васильевич

г. Орел
Тел.: 8 920 282 72 57
E-mail: sergei.shekshuev@outlook.com

V.T. ERYOMENKO (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of Department of Information Security*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel
M.A. SAZONOV (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

S.V. SheKShUEV
Orel

ABOUT THE METHODS OF DATA COLLECTION FROM SOCIAL NETWORKS

The article analyzes the methods of extracting information from social networks on the example of the social network «Vkontakte», the emphasis on the method of data retrieval using the API of the social network and the parsing method. The development urgency of the called methods is proved, their content is revealed, with bringing of practical results of checking their efficiency. The superiority of data extraction method through the use of API is proved. The authors propose an algorithm of extracting data from the social network, using the API, based on the application authorization only to obtain the information that is not available outside the social network. The proposed algorithm efficiency was studied on the experiment, the results of the experiment confirmed the proposed algorithm advantages.

Keywords: social network; API; parsing; web-server; web-page; JSON; HTTP.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Churakov, A.N. Analiz sotsial'nykh setej. – Sotsiologicheskie issledovaniya, 2001. – № 1. – S. 109-121.
2. Bazenkov N.I., Gubanov D.A. Obzor informatsionnykh sistem analiza sotsial'nykh setej. – Upravlenie bol'shimi sistemami. – M.: IPU RAN, 2013. – Vypusk 41. – S. 357-394.
3. Abramova T.A. Razrabotka parsing-sistemy dlya polucheniya skrytykh ssylok so stranits sotsial'nykh setej. – Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2016. – № 3 (15). – С. 41-47.
4. Znakomstvo s API VKontakte [EHlektronnyj resurs]. – URL: https://vk.com/dev/first_guide (data obnovleniya: 10.03.2018).
5. Avtorizatsiya pol'zovatelya. Znakomstvo s API VKontakte [EHlektronnyj resurs]. – URL: https://vk.com/dev/first_guide (data obnovleniya: 10.03.2018).
6. ECMAScript® 2017 Language Specification [EHlektronnyj resurs]. – URL: <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-262.pdf> (data obnovleniya: 10.03.2018).

УДК 621.391

В.Ф. МАКАРОВ, В.Ю. ПЕТРОВА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАЩИТЫ И АУТЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

В статье описан авторский вариант автоматизированной обучающей системы по защите и аутентификации электронных документов с использованием современных асимметричных алгоритмов, положенных в основу ГОСТ Р34.10.2001, реализованный на высокоуровневом языке программирования Borland Delphi 7. Автоматизированная обучающая система внедрена в учебный процесс по дисциплине «Безопасность информационных технологий».

Ключевые слова: асимметричное преобразование; открытый ключ; закрытый ключ; дискретное логарифмирование; электронная цифровая подпись; хэш-функция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябко Б.Я. Криптографические методы защиты информации. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005.
2. Макаров В.Ф. Защита информации в телекоммуникационных системах: учебное пособие. – М.: «Вузовская книга», 2017. – 158 с.
3. В.Ф. Макаров. Асимметричные методы криптографии. Автоматизированная обучающая система. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2017618063. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 21 июля 2017 г.

Макаров Валерий Федорович

ФГКУ ВО «Академия управления МВД России», г. Москва,

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий

Петрова Виктория Юрьевна

ФГКУ ВО «Академия управления МВД России», г. Москва,

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, полковник полиции

Тел.: 8 905 542 96 61

V.F. MAKAROV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of the Department of Information Technologies*)

V.Yu. PETROVA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Technologies, Police Colonel*)

MODELING OF SECURITY AND AUTHENTICATION OF ELECTRONIC DOCUMENTS

The article describes the author's version of the automated training system for protection and authentication of electronic documents using modern asymmetric algorithms underlying the GOST P34.10.2001, implemented in a high-level programming language Borland Delphi 7. Automated training system implemented in the educational process on discipline «Safety of information technology».

Keywords: *asymmetric transformation; public key; private key; discrete logarithm; digital signature; hash function.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ryabko B.YA. Kriptograficheskie metody zashchity informacii. – M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2005.
2. Makarov V.F. Zashchita informacii v telekommunikacionnyh sistemah: uchebnoe posobie. – M.: «Vuzovskaya kniga», 2017. – 158 s.
3. V.F. Makarov. Asimmetrichnye metody kriptografii. Avtomatizirovannaya obuchayushchaya sistema. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programm dlya EHVM №2017618063. Data gosudarstvennoj registracii v Reestre programm dlya EHVM 21 iyulya 2017 g.

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.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

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).

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

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

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

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

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

Обязательные элементы:

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

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ

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

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

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

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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