

ISSN 2072-8964

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

4 (138) 2023

№ 4(138) 2023

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год.

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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Сдано в набор 15.06.2023 г.

Подписано в печать 26.06.2023 г.

Дата выхода в свет 27.07.2023 г.

Формат 70x108 / 16

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

Заказ № 186

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»,

302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95

Подписной индекс 15998 по объединенному каталогу

«Пресса России»

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

Материалы статей печатаются в авторской редакции.

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

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

Рубрики номера

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-9
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах10-38
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....39-43
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....44-51
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....52-91
6. Информационная безопасность и защита информации.....92-116

Перечень специальностей ВАК

- 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)
- 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки)
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)
- 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)
- 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

Редакция

Федорова Наталья Юрьевна
Митин Александр Александрович

Адрес издателя журнала

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

Адрес редакции

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

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

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

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023

№ 4(138) 2023

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

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

Editorial board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In this number

1. **Mathematical and computer simulation**.....5-9
2. **Information technologies in social and economic and organizational-technical systems**.....10-38
3. **Automation and control of technological processes and manufactures**.....39-43
4. **Software of the computer facilities and the automated systems**.....44-51
5. **Telecommunication systems and computer networks**.....52-91
6. **Information and data security**.....92-116

List of specialties of the Higher Attestation Commission

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

The editors

Fedorova Natalia Yurievna
Mitin Alexander Alexandrovich

It is sent to the printer's on 15.06.2023

26.06.2023 is put to bed

Date of publication 27.07.2023

Format 70x108 / 16.

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

Free price

The order № 186

It is printed from a ready dummy layout

on polygraphic base of Orel State University

302026, Orel, Komsomolskaya street, 95

Index on the catalogue

«Pressa Rossii» 15998

www.pressa-rr.ru and www.akc.ru

The address of the publisher of journal

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

The address of the editorial office

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

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

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

The certificate of registration

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

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

© Orel State University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.В. ГУСЕВ

Модель системы автоматизированного формирования выборок для обучения и тестирования нейронных сетей.....5-9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Д.С. АКСЕНОВ, В.А. ЖИЛЯЕВ, Н.И. МАРКИН, И.А. ТИТОВ

Система распознавания объектов на базе Raspberry PI 4 и Intel Neural Computer Stick 2.....10-16

О.О. БАСОВ, Д.В. КОРОБКОВ, Т.С. ПОЛОНСКАЯ, А.А. РЕМИЗОВА

Метод определения благоприятного времени пробуждения на основе исторических данных с использованием фитнес-браслета.....17-26

Р. БУНДИЮК, Д.В. ГОНЧАРОВ, О.Д. ИВАЩУК, А.В. РЫЖЕНКОВ, А.А. СИНЬКО

Разработка сурдопереводчика на основе нейросетевого анализа данных.....27-33

А.А. СТЫЧУК, И.С. СТЫЧУК

Объектная модель файловой системы АСУ виртуального предприятия в облачных системах хранения и обработки данных.....34-38

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

О.А. ВОРОНИНА, В.А. ЛОБАНОВА

Теоретико-множественный подход к описанию объектов и формированию базы знаний при моделировании технологических комплексов.....39-43

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Ю.С. ФРОЛОВА, Ал.А. ШАМРАЕВ, Ан.А. ШАМРАЕВ, Е.О. ШАМРАЕВА

Анализ методов проектирования игровых сущностей при разработке игр в Unity.....44-51

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

К.А. БАТЕНКОВ, О.Н. КАТКОВ, М.В. НОСОВ, А.П. РЫЖКОВ

Анализ параметров ошибок каналов и трактов на соответствие долговременным нормам.....52-60

А.О. КОЛЫЧЕВ, А.Н. ОРЕШИН, Р.А. ОРЕШИН

Оценка вероятности отказа оптического волокна в структурированных кабельных сетях.....61-66

С.В. КОСТИН, Д.С. МИШИН, А.Н. ПЕРЕВЕРЗЕВ

Модель процесса обслуживания заявок в звене мультисервисной сети связи в условиях отказов канального ресурса.....67-76

А.Д. ПОСПЕЛОВ

Состояние, проблемы, перспективы развития систем транкинговой подвижной радиосвязи на основе применения технологии McWILL.....77-82

А.Б. ФОКИН

Метод расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети, поддерживающей механизмы обеспечения отказоустойчивости.....83-91

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

М.М. ГОЛЕМБИОВСКИЙ, О.М. ГОЛЕМБИОВСКАЯ, Е.В. КОНДРАШОВА, М.Ю. РЫТОВ, О.В. ТРЕТЬЯКОВ, Е.Е. ЧИНИЛИН

Формализация процесса оценки защищенности объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ).....92-100

В.А. ЕФРЮКОВА, В.А. ШУТОВ

Манипулирование сознанием в современных условиях информационной войны.....101-107

И.И. ШЕСТАКОВ, В.П. ШУВАЛОВ

Экспериментальное определение параметров отраженного от нескольких источников информационных сообщений интермодуляционного сигнала при попытке несанкционированного доступа методом высокочастотного навязывания.....108-116

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

A.V. GUSEV

A model of an automated sampling system for training and testing neural networks.....5-9

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

D.S. AKSYoNOV, V.A. ZhILYaEV, N.I. MARKIN, I.A. TITOV

Object recognition system based on Raspberry Pi 4 and Intel Neural Computer Stick 2.....10-16

O.O. BASOV, D.V. KOROBKOV, T.S. POLONSKAYa, A.A. REMIZOVA

Method for determining good wake time based on historical data using fitness bracelet.....17-26

R. BUNDYuK, D.V. GONChAROV, O.D. IVASHhUK, A.V. RY'ZhENKOV, A.A. SIN'KO

Development of a sign interpreter based on neural network data analysis.....27-33

A.A. STY'ChUK, I.S. STY'ChUK

File system object model of a virtual enterprise automated control system in cloud storage and data processing systems.....34-38

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

O.A. VORONINA, V.A. LOBANOVA

A set-theoretic approach to the description of objects and the formation of a knowledge base in the modeling of technological complexes.....39-43

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

Yu.S. FROLOVA, A.I.A. ShAMRAEV, An.A. ShAMRAEV, E.O. ShAMRAEVA

Analysis of game entity design methods in the game development in Unity.....44-51

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

K.A. BATENKOV, O.N. KATKOV, M.V. NOSOV, A.P. RY'ZhKOV

Analysis of channel and path error parameters for compliance with long-term standards.....52-60

A.O. KOLY'CheV, A.N. ORESHIN, R.A. ORESHIN

Estimation of the probability of optical fiber failure in structured cable networks.....61-66

S.V. KOSTIN, D.S. MISHIN, A.N. PEREVERZEV

Application service process model in the link of a multiservice communication network in the conditions of channel resource failures.....67-76

A.D. POSPELOV

Status, problems, prospects for the development of tuning mobile radio communication systems based on the application of McWILL technology.....77-82

A.B. FOKIN

Method for calculating the probabilities of connectivity (readiness rates) of a telecommunications network that supports fault tolerance mechanisms.....83-91

INFORMATION AND DATA SECURITY

M.M. GOLEMBIOVSKIJ, O.M. GOLEMBIOVSKAYa, E.V. KONDRASHOVA, M.Yu. RY'TOV, O.V. TRET'YaKOV, E.E. ChNILIN

Formalization of the process of assessing the security of critical information infrastructure (CII) objects.....92-100

V.A. EFRYuKOVA, V.A. ShUTOV

Manipulation of consciousness in modern conditions of the information war.....101-107

I.I. ShESTAKOV, V.P. ShUVALOV

Experimental determination of parameters of the intermodulation signal reflected from several sources of information messages during an attempt of unauthorized access by the method of high-frequency imposition.....108-116

А.В. ГУСЕВ

**МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ ВЫБОРОК
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Искусственные нейронные сети активно применяются для решения задач распознавания образов на изображениях. Для обучения нейронных сетей требуется подготовка наборов размеченных данных, что требует больших затрат и высокой квалификации специалистов. Данная работа посвящена разработке автоматизированного подхода к формированию выборок для обучения и тестирования нейронных сетей, путем разработки модели соответствующей системы. В предлагаемой модели за счет применения методов автоматической аннотации изображений, методов автоматического обучения нейронных сетей, автоматической сегментации изображений достигается цель автоматизированного формирования выборок для обучения и тестирования нейронных сетей.

Ключевые слова: нейронные сети; датасет; сегментирование изображений; аннотирование изображений; обучающая выборка.

©Гусев А.В., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое XView? [Электронный ресурс]. – URL: <http://xviewdataset.org/#dataset> (дата обращения: 02.05.2023).
2. Обзор Open Images V7 [Электронный ресурс]. – URL: https://storage.googleapis.com/openimages/web/factsfigures_v7.html (дата обращения: 02.05.2023).
3. What is COCO? [Электронный ресурс]. – URL: <https://cocodataset.org/#home> (дата обращения: 02.05.2023).
4. Ковалев А.В. Возможности методов неразрушающего контроля в обеспечении национальной безопасности. – Мир измерений, 2006. – № 2. – С. 4-10.
5. Морозеев А.К., Степанова В.С. Проблемы проведения таможенного досмотра товаров и транспортных средств, пути их решения // Сборник докладов V Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ДВГУПС; под редакцией З. С. Рудневой, 2022. – С. 95-100.
6. Мельниченко А.С. Автоматическая аннотация изображений на основе глобальных признаков // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск, 2009. – С. 189-203.
7. Yavlinsky A. Image indexing and retrieval using automated annotation. PhD thesis // University of London. Imperial College of Science. Technology and Medicine. Department of Computing, 2007. – 129 p. [Электронный ресурс]. – URL: <https://people.kmi.open.ac.uk/stefan/www-pub/a.yavlinsky-phd.pdf> (дата обращения: 02.05.2023).
8. Li J., Wang James Z. Real-time Computerized Annotation of Pictures // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2008. – Vol. 30(6). – P. 985-1002.
9. Oliva A., Torralba A. Modeling the Shape of the Scene: A Holistic Representation of the Spatial Envelope. – International Journal of Computer Vision, 2001. – Vol. 42. – P. 145-175.
10. Chesnokov Y. Automatic linguistic indexing of pictures (ALIP) by artificial neural network approach [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.codeproject.com/Articles/31879/Automatic-Linguistic-Indexing-of-Pictures-ALIP-By> (дата обращения: 02.05.2023).
11. Masashi Inoue. On the need for annotation-based image retrieval // WaybaskMachine [Электронный ресурс]. – URL: <https://web.archive.org/web/20140808134447/http://i.yz.yamagata-u.ac.jp/paper/inoue04irix.pdf>. (дата обращения: 02.05.2023).

12. Брехт Э.А., Коншина В.Н. Применение нейронной сети YOLO для распознавания дефектов // *Intellectual Technologies on Transport*, 2022. – № 2. – С. 41-47. DOI: 10.24412/2413-2527-2022-230-41-47.
13. Ерохин Д.Ю., Ершов М.Д. Современные сверточные нейронные сети для обнаружения и распознавания объектов. – *Цифровая обработка сигналов*, 2018. – № 3. – С. 64-69.
14. Scaled YOLO v4 самая лучшая нейронная сеть для обнаружения объектов на датасете MS COCO [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2011.08036> (дата обращения: 28.03.2023).
15. Zongwei Zhou, Md Mahfuzur Rahman Siddiquee, Nima Tajbakhsh. UNet++: A Nested U-Net Architecture for Medical Image Segmentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/pdf/1807.10165.pdf> (дата обращения: 28.03.2023).
16. Маматов Е.М. Об автоматической классификации объектов и распознавании образов с использованием весов признаков и репрезентативностей классов. – *Научные ведомости БелГУ*, 2008. – № 10. – С. 48-57.
17. Tschechlov D. Analysis and transfer of AutoML concepts of clustering algorithms. Master's thesis, Computer Laboratory, Institute of parallel and distributed systems, University of Stuttgart, 2019. – 92 p.
18. Серебряная Л.В., Бочкарев К.Ю., Попитич А.Я. Модель автоматической классификации и локализации образов. – *Цифровая трансформация*, 2019. – № 1(6). – С. 43-48. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-1-43-48>.

Гусев Александр Валерьевич
ООО «Техинтегратор», г. Москва
Научный руководитель проектов
E-mail: 9671999461@mail.ru

A.V. GUSEV (*Scientific Project Manager*)
LLC «Techintegrator», Moscow

A MODEL OF AN AUTOMATED SAMPLING SYSTEM FOR TRAINING AND TESTING NEURAL NETWORKS

Artificial neural networks are actively used to solve image recognition problems in images. Training neural networks requires the preparation of marked-up data sets, which requires high costs and highly qualified specialists. This work is devoted to the development of an automated approach to the formation of samples for training and testing neural networks by developing a model of the corresponding system. In the proposed model, through the use of methods of automatic annotation of images, methods of automatic training of neural networks, automatic segmentation of images, the goal of automated sampling for training and testing of neural networks is achieved.

Keywords: *neural networks; dataset; image segmentation; image annotation; training sample.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Chto takoe XView? [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://xviewdataset.org/#dataset> (data obrashhenija: 02.05.2023).
2. Obzor Open Images V7 [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://storage.googleapis.com/openimages/web/factsfigures_v7.html (data obrashhenija: 02.05.2023).
3. What is COCO? [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://cocodataset.org/#home> (data obrashhenija: 02.05.2023).
4. Kovalev A.V. Vozmozhnosti metodov nerazrushajushhego kontrolja v obespechenii nacional'noj bezopasnosti. – *Mir izmerenij*, 2006. – № 2. – S. 4-10.
5. Morozeev A.K., Stepanova V.S. Problemy provedenija tamozhennogo dosmotra tovarov i transportnyh sredstv, puti ih reshenija // *Sbornik dokladov V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 85-letiju obrazovanija DVGUPS; pod redakciej Z. S. Rudnevoj*, 2022. – S. 95-100.
6. Mel'nichenko A.S. Avtomaticheskaja annotacija izobrazhenij na osnove global'nyh priznakov // *Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki. Tematicheskij vypusk*, 2009. – S. 189-203.
7. Yavlinsky A. Image indexing and retrieval using automated annotation. PhD thesis // *University of London. Imperial College of Science. Technology and Medicine. Department of Computing*, 2007. – 129

- p. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://people.kmi.open.ac.uk/stefan/www-pub/a.yavlinsky-phd.pdf> (data obrashhenija: 02.05.2023).
8. Li J., Wang James Z. Real-time Computerized Annotation of Pictures // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2008. – Vol. 30(6). – P. 985-1002.
 9. Oliva A., Torralba A. Modeling the Shape of the Scene: A Holistic Representation of the Spatial Envelope. – International Journal of Computer Vision, 2001. – Vol. 42. – P. 145-175.
 10. Chesnokov Y. Automatic linguistic indexing of pictures (ALIP) by artificial neural network approach [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.codeproject.com/Articles/31879/Automatic-Linguistic-Indexing-of-Pictures-ALIP-By> (data obrashhenija: 02.05.2023).
 11. Masashi Inoue. On the need for annotation-based image retrieval // WaybaskMachine [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://web.archive.org/web/20140808134447/http://i.yz.yamagata-u.ac.jp/paper/inoue04irix.pdf>. (data obrashhenija: 02.05.2023).
 12. Breht Je.A., Konshina V.N. Primenenie nejronnoj seti YOLO dlja raspoznavanija defektov // Intellectual Technologies on Transport, 2022. – № 2. – S. 41-47. DOI: 10.24412/2413-2527-2022-230-41-47.
 13. Erohin D.Ju., Ershov M.D. Sovremennye svertochnye nejronnye seti dlja obnaruzhenija i raspoznavanija ob#ektov. – Cifrovaja obrabotka signalov, 2018. – № 3. – S. 64-69.
 14. Scaled YOLO v4 samaja luchshaja nejronnaja set' dlja obnaruzhenija ob#ektov na datase MS COCO [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2011.08036> (data obrashhenija: 28 03.2023).
 15. Zongwei Zhou, Md Mahfuzur Rahman Siddiquee, Nima Tajbakhsh. UNet++: A Nested U-Net Architecture for Medical Image Segmentation [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://arxiv.org/pdf/1807.10165.pdf> (data obrashhenija: 28.03.2023).
 16. Mamatov E.M. Ob avtomaticheskoy klassifikacii ob#ektov i raspoznavanii obrazov s ispol'zovaniem vesov priznakov i reprezentativnostej klassov. – Nauchnye vedomosti BelGU, 2008. – № 10. – S. 48-57.
 17. Tschechlov D. Analysis and transfer of AutoML concepts of clustering algorithms. Master's thesis, Computer Laboratory, Institute of parallel and distributed systems, University of Stuttgart, 2019. – 92 p.
 18. Serebrjanaja L.V., Bochkarev K.Ju., Popitich A.Ja. Model' avtomaticheskoy klassifikacii i lokalizacii obrazov. – Cifrovaja transformacija, 2019. – № 1(6). – S.43-48. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-1-43-48>.

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

УДК 004.93'1

Д.С. АКСЕНОВ, В.А. ЖИЛЯЕВ, Н.И. МАРКИН, И.А. ТИТОВ

**СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
НА БАЗЕ RASPBERRY PI 4 И INTEL NEURAL COMPUTER STICK 2**

В данной статье описывается процесс разработки системы поиска и классификации объектов на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi 4 с использованием нейронного сопроцессора Neural Computer Stick 2. Также затрагивается тема корреляции между количеством кадров в секунду, размером обрабатываемой картинке и точностью распознавания объектов.

Ключевые слова: *Raspberry Pi; искусственная нейронная сеть; распознавание; Neural Computer Stick; компьютерное зрение; сопроцессор.*

© Аксенов Д.С., Жилияев В.А., Маркин Н.И., Титов И.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нейронные сети. Часть 1. Основы искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/40137/> (дата обращения: 07.03.2023).
2. Сверточные нейронные сети обучили брать кровь на анализ быстро и безболезненно [Электронный ресурс]. – URL: <https://hightech.fm/2021/03/29/blood-cnn> (дата обращения: 08.03.2023).
3. Перспективы развития сверхмощных компьютеров [Электронный ресурс]. – URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018005021> (дата обращения: 08.03.2023).

4. DeepDetect performance report [Электронный ресурс]. – URL: https://github.com/jolibrain/dd_performances (дата обращения: 10.03.2023).
5. Чивонго, Верданд Емил Сигфрид. Влияние масштабирования на распознавание объектов нейронной сетью ImageAI YOLOv3. – Молодой ученый, 2021. – № 22 (364). – С. 34-37 [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/364/81704/> (дата обращения: 10.03.2023).

Аксенов Дмитрий Сергеевич
ООО «ВедаПроект», г. Москва
Технический директор

Жиляев Владислав Алексеевич
ООО «ВедаПроект», г. Орел
Инженер программист
Тел.: 8 953 817 89 69
E-mail: vladyan0708@mail.ru

Маркин Николай Иванович
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, и.о. заведующего кафедрой автоматизированных систем управления и кибернетики
Тел.: 8 920 288 08 01
E-mail: nim2004@mail.ru

Титов Иван Александрович
ООО «ВедаПроект», г. Москва
Исполнительный директор

D.S. AKSYoNOV (*Technical Director*)
VedaProekt LLC, Moscow

V.A. ZhILYaEV (*Software Engineer*)
VedaProekt LLC, Orel

N.I. MARKIN (*Candidate of Engineering Science,*
Acting Head of the Department of Automated Control Systems and Cybernetics)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

I.A. TITOV (*Executive Director*)
VedaProekt LLC, Moscow

OBJECT RECOGNITION SYSTEM BASED ON RASPBERRY PI 4 AND INTEL NEURAL COMPUTER STICK 2

This article describes the process of developing an object search and classification system based on a Raspberry pi 4 single-board computer using a Neural Computer Stick 2 coprocessor. Also touches on the correlation between the number of frames per second, the size of the processed image and the accuracy of object recognition.

Keywords: *Raspberry Pi; Artificial Neural Network; Recognition; Neural Computer Stick; Computer Vision; Coprocessor.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Nejrornyie seti. Chast' 1. Osnovy iskusstvennyh nejronnyh setej [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/post/40137/> (data obrashhenija: 07.03.2023).
2. Svertochnye nejronnye seti obuchili brat' krov' na analiz bystro i bezboleznenno [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://hightech.fm/2021/03/29/blood-cnn> (data obrashhenija: 08.03.2023).
3. Perspektivy razvitiya sverhmoshhnyh komp'juterov [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018005021> (data obrashhenija: 08.03.2023).

4. DeepDetect performance report [Elektronnyj resurs]. – URL: https://github.com/jolibrain/dd_performances (data obrashhenija: 10.03.2023).
5. Chivongo, Verdand Emil Sigfrid. Vlijanie masshtabirovanija na raspoznavanie ob#ektov nejronnoj set'ju ImageAI YOLOv3. – Molodoj uchenyj, 2021. – № 22 (364). – S. 34-37 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://moluch.ru/archive/364/81704/> (data obrashhenija: 10.03.2023).

УДК: 004.81

О.О. БАСОВ, Д.В. КОРОБКОВ, Т.С. ПОЛОНСКАЯ, А.А. РЕМИЗОВА

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО ВРЕМЕНИ ПРОБУЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИТНЕС-БРАСЛЕТА

В данной статье рассматривается вопрос построения метода определения времени засыпания человека и распределения его циклов сна для подбора наиболее благоприятного времени установки будильника с целью влияния на психофизиологическое состояние человека. Метод основан на обработке исторических данных физиологических показателей пользователей, считанных с их фитнес-браслетов. Применение разработанного метода позволяет достичь точности прогнозирования наступления быстрой фазы сна в 89% в соответствии с заранее установленным пользователем временем.

Ключевые слова: *быстрый сон; фазы сна; оптимальное время пробуждения; машинное обучение.*

© Басов О.О., Коробков Д.В., Полонская Т.С., Ремизова А.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басов О.О., Никитин В.В. Подход к совершенствованию системы аутентификации пользователей автоматизированной системы // Информационные системы и технологии, 2018. – № 5(109). – С. 99-107.
2. Богданов С.Л., Давиденко Т.А., Елфимов Д.Б. Обоснование необходимости разработки устройства распознавания быстрой фазы сна. – Точная наука, 2016. – № 2. – С. 20-28.
3. Васильева О.С., Журавлева И.В. Исследование представлений о здоровом образе жизни. – Психол. вестн. РГУ, 1997. – № 3. – С. 420-429.
4. Документация CatBoost [Электронный ресурс]. – URL: <https://catboost.ai/en/docs/> (дата обращения: 16.04.2023).
5. Документация GradientBoostingClassifier [Электронный ресурс]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.GradientBoostingClassifier.html> (дата обращения: 16.04.2023).
6. Документация KNeighborsClassifier [Электронный ресурс]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html> (дата обращения: 16.04.2023).
7. Документация RandomForest [Электронный ресурс]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html> (дата обращения: 16.04.2023).
8. Ковалев С.А., Попкович Г.Н., Михайлович Б.Н. Выбор оптимальных приложений для здорового образа жизни. – Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры, 2019. – С. 17-21.
9. Лышов В.Ф., Пашков А.Н., Карташова Н.М. Хорошее качество сна – одна из составляющих здорового образа жизни: сборник трудов конференции. – Образовательная среда сегодня: стратегии развития: материалы V Междунар. науч.– практ. конф. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 316-318.

10. Огнева М.В. Влияние суточных циркадных ритмов активности подростков на когнитивную работоспособность и эмоциональное состояние. – Актуальные психолого-педагогические проблемы и перспективы образования в современном обществе, 2022. – С. 64-69.
11. Попов С.В. О предсказании событий. – Информационные системы и технологии, 2023. – № 1(135). – С. 38-45.
12. Протокол авторизации OAuth 2.0 [Электронный ресурс]. – URL: <https://oauth.net/2/> (дата обращения: 16.04.2023).
13. API Google Fit [Электронный ресурс]. – URL: <https://developers.google.com/fit?hl=ru> (дата обращения: 13.04.2023).
14. Blumberg M.S. and other. What is REM sleep? / M.S. Blumberg, J.A. Lesku, P.A. Libourel, M.H. Schmidt, N.C. Rattenborg // *Current Biology*, 2020. – № 1. – P. 38-49.
15. Peever J., Fuller P. M. The biology of REM sleep. – *Current Biology*, 2017. – № 22. – P. 1237-1248.
16. Ramiro Casal and other. Classifying sleep–wake stages through recurrent neural networks using pulse oximetry signals / Casal Ramiro, E. Leandro, Di Persia, Gastón Schlotthauer // *Biomedical Signal Processing and Control*, 2021. – № 63.
17. Simor P. and other. The microstructure of REM sleep: Why phasic and tonic? / P. Simor, G. van der Wijk, L. Nobili, P. Peigneux // *Sleep Medicine Reviews*, 2020. – № 1.

Басов Олег Олегович

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург
Доктор технических наук, профессор факультета цифровых трансформаций
Тел.: 8 921 931 94 89
E-mail: oobasov@mail.ru

Коробков Данила Васильевич

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург
Студент
Тел.: 8 953 362 41 69
E-mail: danila.korobkov@yandex.ru

Полонская Татьяна Сергеевна

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург
Студент
Тел.: 8 910 206 98 69
E-mail: tatyana.polonskaya1@gmail.com

Ремизова Алина Александровна

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург
Студент
Тел.: 8 921 890 04 84
E-mail: alinaremizova@mail.ru

O.O. BASOV (*Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Faculty of Digital Transformations*)

D.V. KOROBKOV (*Student*)

T.S. POLONSKAYA (*Student*)

A.A. REMIZOVA (*Student*)
ITMO University, Saint Petersburg

**METHOD FOR DETERMINING GOOD WAKE TIME
BASED ON HISTORICAL DATA USING FITNESS BRACELET**

This article discusses the issue of constructing a method for determining the time a person falls asleep and distributing his sleep cycles to select the most favorable time for setting an alarm clock in order to influence the

psychophysiological state of a person. The method is based on the processing of historical data of physiological indicators of users read from their fitness bracelets. The application of the developed method makes it possible to achieve an accuracy of 89% in predicting the onset of REM sleep in accordance with the time pre-set by the user.

Keywords: REM sleep; sleep phases; optimal wake up time; machine learning.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Basov O.O., Nikitin V.V. Podhod k sovershenstvovaniju sistemy autentifikacii pol'zovatelej avtomatizirovannoj sistemy // *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2018. – № 5(109). – S. 99-107.
2. Bogdanov S.L., Davidenko T.A., Elfimov D.B. Obosnovanie neobhodimosti razrabotki ustrojstva raspoznavanija bystroj fazy sna. – *Tochnaja nauka*, 2016. – № 2. – S. 20-28.
3. Vasil'eva O.S., Zhuravleva I.V. Issledovanie predstavlenij o zdorovom obraze zhizni. – *Psihol. vestn. RGU*, 1997. – № 3. – S. 420-429.
4. Dokumentacija CatBoost [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://catboost.ai/en/docs/> (data obrashhenija: 16.04.2023).
5. Dokumentacija GradientBoostingClassifier [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.GradientBoostingClassifier.html> (data obrashhenija: 16.04.2023).
6. Dokumentacija KNeighborsClassifier [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html> (data obrashhenija: 16.04.2023).
7. Dokumentacija RandomForest [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html> (data obrashhenija: 16.04.2023).
8. Kovalev S.A., Popkovich G.N., Mihajlovich B.N. Vybora optimal'nyh prilozhenij dlja zdorovogo obraza zhizni. – *Teorija i metodika fizicheskogo vospitanija, sportivnoj trenirovki, ozdorovitel'noj i adaptivnoj fizicheskaj kul'tury*, 2019. – S. 17-21.
9. Lyshov V.F., Pashkov A.N., Kartashova N.M. Horoshee kachestvo sna – odna iz sostavljajushhih zdorovogo obraza zhizni: sbornik trudov konferencii. – *Obrazovatel'naja sreda segodnja: strategii razvitiya: materialy V Mezhdunar. nauch. – prakt. konf. – Cheboksary: CNS «Interaktiv pljus»*, 2016. – S. 316-318.
10. Ogneva M.V. Vlijanie sutochnyh cirkadnyh ritmov aktivnosti podrostkov na kognitivnuju rabotosposobnost' i jemocional'noe sostojanie. – *Aktual'nye psihologo-pedagogicheskie problemy i perspektivy obrazovanija v sovremennom obshhestve*, 2022. – S. 64-69.
11. Popov S.V. O predskazanii sobytij. – *Informacionnye sistemy i tehnologii*, 2023. – № 1(135). – S. 38-45.
12. Protokol avtorizacii OAuth 2.0 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://oauth.net/2/> (data obrashhenija: 16.04.2023).
13. API Google Fit [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://developers.google.com/fit?hl=ru> (data obrashhenija: 13.04.2023).
14. Blumberg M.S. and other. What is REM sleep? / M.S. Blumberg, J.A. Lesku, P.A. Libourel, M.H. Schmidt, N.C. Rattenborg // *Current Biology*, 2020. – № 1. – P. 38-49.
15. Peever J., Fuller P. M. The biology of REM sleep. – *Current Biology*, 2017. – № 22. – P. 1237-1248.
16. Ramiro Casal and other. Classifying sleep-wake stages through recurrent neural networks using pulse oximetry signals / Casal Ramiro, E. Leandro, Di Persia, Gastón Schlotthauer // *Biomedical Signal Processing and Control*, 2021. – № 63.
17. Simor P. and other. The microstructure of REM sleep: Why phasic and tonic? / P. Simor, G. van der Wijk, L. Nobili, P. Peigneux // *Sleep Medicine Reviews*, 2020. – № 1.

УДК 004.82

Р. БУНДЮК, Д.В. ГОНЧАРОВ, О.Д. ИВАЩУК, А.В. РЫЖЕНКОВ, А.А. СИНЬКО

РАЗРАБОТКА СУРДОПЕРЕВОДЧИКА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Проблемы доступной среды испытывают не только маломобильные граждане, но и люди с частичной или полной потерей слуха и нарушением речи, нуждающиеся в полноценном доступе к устной информации. Отсутствие в свободном доступе, эффективно работающих на базе ассистивных технологий, специализированных приложений, призванных повысить качество жизни слабослышащих людей определило направление настоящего исследования, в результате которого разработан прототип доступного и эффективного приложения, способного существенно упростить процесс восприятия и передачи информации для лиц указанной категории за счет оперативной качественной конвертации жестов в текст и речь.

На первом этапе исследования сформированы: базовые требования к функционалу программного обеспечения (ПО) и алгоритм записи в базу данных (БД); конвертации жестов, создана обучающая выборка; проведено обучение искусственной нейронной сети (ИНС) и реализован интерфейс, позволяющий пользователю использовать ПО не только для общения, но и (при необходимости) для дообучения встроенной в программу ИНС.

Для определения эффективности работы нейронной сети было проведено сравнение с аналитическим способом перевода, показавшее увеличение эффективности распознавания не менее чем на 5%, что позволяет сделать вывод о перспективности дальнейшего продолжения исследований в направлении создания полноценного ПО для слабослышащих, на базе использованных методов.

Ключевые слова: потеря слуха; язык жестов; нейронная сеть; сурдоперевод.

© Бундюк Р., Гончаров Д.В., Иващук О.Д., Рыженков А.В., Синько А.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/3/0>.
2. Кулакова Е.В. Применение ассистивных технологий в практике инклюзивного обучения детей с нарушенным слухом. – Специальное образование, 2014. – № 2. – С. 21-29.
3. Барашко Е.Н., Голубенко В.А., Никипелов Д.В. Программные средства и устройства повышающие социальную адаптацию людей с ограниченными возможностями и краткий анализ данных приложений. – Информационные технологии. Электронный журнал-2019 [Электронный ресурс]. – URL: Программные средства и устройства повышающие социальную адаптацию людей с ограниченными возможностями и краткий анализ данных приложений (cyberleninka.ru).
4. Осипова С.А., Сидорова М.А. Разработка приложения «Сурдолайт» для лиц с ограниченными возможностями здоровья. – Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2020, 2020. – С. 439-442.
5. Видман В.В., Видман А.Я., Ванюшин И.С. Роль передачи эмоций в приложении для сурдоперевода. – Информационно-телекоммуникационные системы и технологии, 2018. – С. 18-21.
6. Сысоев М.Д., Гриф М.Г. Проектирование системы удалённого сурдоперевода для поддержки процесса инклюзивного обучения. – Редакционная коллегия, 2018. – С. 33.
7. Репецкая А.Я., Видман В.В. Особенности адаптации приложения «сурдопереводчик» под мобильную платформу. – Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2016», 2016. – С. 191.

8. Коськин И.А. Анализ подходов к построению пространственных реконструкций объектов на основе видеопотока. – Информационные системы и технологии, 2020. – № 2(118). – С. 20-28. – EDN SSNHFU.
9. Белов А.А. и др. Моделирование сигналов в телекоммуникациях аудиообмена в условиях акустических помех / А.А. Белов, Ю.А. Кропотов, А.Ю. Проскуряков, Н.Е. Холкина // Информационные системы и технологии, 2019. – № 5(115). – С. 93-102. – EDN ULUEWQ.

Бундюк Руслан

Инжиниринговый колледж ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ», г. Белгород
Студент 3 года обучения
E-mail: 1481396@bsu.edu.ru

Гончаров Дмитрий Викторович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант 4 года обучения
E-mail: goncharov_dv@bsu.edu.ru

Иващук Орест Дмитриевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: ivaschuk_o@bsu.edu.ru

Рыженков Артем Витальевич

Инжиниринговый колледж ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ», г. Белгород
Студент 3 года обучения
E-mail: 1429237@bsu.edu.ru

Синько Александра Александровна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант 4 года обучения
E-mail: sinko@bsu.edu.ru

R. BUNDYuK (Student)

Engineering College of the Belgorod National Research University, Belgorod

D.V. GONChAROV (Post-graduate Student)

O.D. IVASHhUK (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor)
Belgorod National Research University, Belgorod

A.V. RY'ZhENKOV (Student)

Engineering College of the Belgorod National Research University, Belgorod

A.A. SIN'KO (Post-graduate Student)

Belgorod State National Research University, Belgorod

DEVELOPMENT OF A SIGN INTERPRETER BASED ON NEURAL NETWORK DATA ANALYSIS

Problems of accessible environment are experienced not only by people with limited mobility, but also by people with partial or complete hearing loss and speech impairment who need full access to oral information. The lack of free access, effectively working on the basis of assistive technologies, specialized applications designed to improve the quality of life of hearing-impaired people determined the direction of this study, as a result of which a prototype of an accessible and effective application was developed that can significantly simplify the process of perception and transmission of information for persons of this category due to the rapid qualitative conversion of gestures into text and speech.

At the first stage of the study, the following were formed: basic requirements for the functionality of the software (software) and an algorithm for writing to a database (DB); gesture conversion, a training sample was created; artificial neural network (INS) training was conducted and an interface was implemented that allows the user to use the software not only for communication, but also (if necessary) for additional training of the INS built into the program.

To determine the effectiveness of the neural network, a comparison was made with the analytical translation method, which showed an increase in recognition efficiency by at least 5%, which allows us to conclude that further research is promising in the direction of creating full-fledged software for the hard of hearing, based on the methods used.

Keywords: hearing loss; sign language; neural network; sign language translation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Dostupnaja sreda» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/3/0>.
2. Kulakova E.V. Primenenie assistivnyh tehnologij v praktike inkluzivnogo obuchenija detej s narushennym sluhom. – Special'noe obrazovanie, 2014. – № 2. – S. 21-29.
3. Barashko E.N., Golubenko V.A., Nikipelov D.V. Programmnye sredstva i ustrojstva povyshajushhie social'nuju adaptaciju ljudej s ogranichennymi vozmozhnostjami i kratkij analiz dannyh prilozhenij. – Informacionnye tehnologii. Jelektronnyj zhurnal-2019 [Jelektronnyj resurs]. – URL: Programmnye sredstva i ustrojstva povyshajushhie social'nuju adaptaciju ljudej s ogranichennymi vozmozhnostjami i kratkij analiz dannyh prilozhenij (cyberleninka.ru).
4. Osipova S.A., Sidorova M.A. Razrabotka prilozhenija «Surdolajt» dlja lic s ogranichennymi vozmozhnostjami zdorov'ja. – Biotehnicheskie, medicinskie i jekologicheskie sistemy, izmeritel'nye ustrojstva i robototehnicheskie komplekсы – Biomedсистемы-2020, 2020. – S. 439-442.
5. Vidman V.V., Vidman A.Ja., Vanjushin I.S. Rol' peredachi jemocij v prilozhenii dlja surdoperevoda. – Informacionno-telekommunikacionnye sistemy i tehnologii, 2018. – S. 18-21.
6. Sysoev M.D., Grif M.G. Proektirovanie sistemy udaljonno go surdoperevoda dlja podderzhki processa inkluzivnogo obuchenija. – Redakcionnaja kollegija, 2018. – S. 33.
7. Repeckaja A.Ja., Vidman V.V. Osobennosti adaptacii prilozhenija «surdoperevodchik» pod mobil'nuju platformu. – Sovremennye problemy radiojelektroniki i telekommunikacij «RT-2016», 2016. – S. 191.
8. Kos'kin I.A. Analiz podhodov k postroeniju prostranstvennyh rekonstrukcij ob#ektov na osnove videopotoka. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2020. – № 2(118). – S. 20-28. – EDN SSSNHFU.
9. Belov A.A. i dr. Modelirovanie signalov v telekommunikacijah audioobmena v uslovijah akusticheskikh pomeh / A.A. Belov, Ju.A. Kropotov, A.Ju. Proskurjakov, N.E. Holkina // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2019. – № 5(115). – S. 93-102. – EDN ULUEWQ.

УДК 004.031.4

А.А. СТЫЧУК, И.С. СТЫЧУК

ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ АСУ ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАЧНЫХ СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

В данной статье авторы проводят описание разработанной объектной модели файловой системы АСУ виртуального предприятия. Приведена разработанная диаграмма классов виртуальной файловой системы. Описаны атрибуты и методы выделенных классов: ServerVFS, User, Node, State, Catalog, Document, VirtualFile, File.

Ключевые слова: облачные системы хранения данных; большие данные; автоматизация; информационные технологии; Интернет-сервис; виртуальная файловая система; виртуальное предприятие; объектная модель.

© Стычук А.А., Стычук И.С., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В.Н., Стычук А.А., Стычук И.С. Анализ возможностей облачных систем хранения данных при реализации и сопровождении электронных услуг населению // Арригиевские

- чтения по теме: «Формирование новой парадигмы экономического мышления XXI века»: материалы Международной научно-практической конференции, 21-23 марта 2018 года, г. Орел. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2018. – С. 165-173.
2. Волков В.Н. и др. Анализ методов и средств организации облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению / В.Н. Волков, Д.В. Рыженков, А.А. Стычук, И.С. Стычук // Информационные системы и технологии, 2019. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – № 4 (114). – 121 с. – С. 30-39.
 3. Волков В.Н. и др. Структура системы обеспечения функционирования облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению / В.Н. Волков, И.С. Константинов, А.А. Стычук, И.С. Стычук, С.В. Терентьев // Информационные системы и технологии, 2019. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2019. – № 5(115). – 117 с. – С. 35-42.
 4. Волков В.Н. и др. Разработка моделей пользователя, сессии и управления доступом в облачных системах хранения и обработки данных для реализации виртуального предприятия / В.Н. Волков, И.С. Константинов, Д.В. Рыженков, А.А. Стычук, И.С. Стычук // Информационные системы и технологии, 2020. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2020. – № 1(117). – 122 с. – С. 39-47.
 5. Волков В.Н. и др. Обобщенная графовая модель виртуальной файловой системы в облачных системах хранения и обработки данных для реализации виртуального предприятия / В.Н. Волков, И.С. Константинов, А.А. Стычук, И.С. Стычук // Информационные системы и технологии, 2020. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2020. – № 3(119). – 123 с. – С. 25-36.
 6. Стычук А.А. и др. Структура данных системы обеспечения функционирования АСУ виртуального предприятия в облачных системах хранения и обработки данных / В.Н. Волков, И.С. Константинов, А.А. Стычук, И.С. Стычук // Информационные системы и технологии, 2021. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2021. – № 1(123). – 118 с. – С. 28-33.
 7. Стычук А.А. и др. Алгоритмы управления доступом к информации АСУ виртуального предприятия в облачных системах хранения и обработки данных / В.Н. Волков, А.В. Короткий, С.В. Новиков, Д.В. Рыженков, А.А. Стычук, И.С. Стычук, А.Ю. Ужаринский // Информационные системы и технологии, 2022. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2022. – № 5(133). – 132 с. – С. 54-62.
 8. Стычук А.А., Стычук И.С. Алгоритмы операций чтения и записи данных АСУ виртуального предприятия в облачных системах хранения и обработки данных. – Информационные системы и технологии, 2023. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2023. – № 1(135). – 127 с. – С. 76-80.
 9. Волков В.Н., Стычук А.А., Стычук И.С. Структура программного комплекса обеспечения функционирования АСУ виртуального предприятия в облачных системах хранения и обработки больших данных // Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП): материалы VIII Международной научно-технической конференции, 24-25 сентября 2020 г., г. Белгород, НИУ «БелГУ»; отв. ред.: Е.В. Болгова. – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. – 463 с. – С. 266-269.

Стычук Алексей Александрович

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

Стычук Ирина Сергеевна

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

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

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

**FILE SYSTEM OBJECT MODEL OF A VIRTUAL ENTERPRISE AUTOMATED CONTROL SYSTEM
IN CLOUD STORAGE AND DATA PROCESSING SYSTEMS**

In this article, the authors describe the developed object model of the virtual enterprise ACS file system. The developed virtual file system class diagram is given. The attributes and methods of the selected classes are described: ServerVFS, User, Node, State, Catalog, Document, VirtualFile, File.

Keywords: *cloud storage; big data; automation; information technologies; Internet service; virtual file system; virtual enterprise; object model.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Volkov V.N., Stychuk A.A., Stychuk I.S. Analiz vozmozhnostej oblačnyh sistem hranenija dannyh pri realizacii i soprovozhdenii jelektronnyh uslug naseleniju // Arrigievskie chtenija po teme: «Formirovanie novoj paradigmy jekonomicheskogo myshlenija XXI veka»: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 21-23 marta 2018 goda, g. Orjol. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2018. – S. 165-173.
2. Volkov V.N. i dr. Analiz metodov i sredstv organizacii oblačnyh sistem hranenija i obrabotki bol'shih dannyh dlja realizacii jelektronnyh uslug naseleniju / V.N. Volkov, D.V. Ryzhenkov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2019. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2019. – № 4 (114). – 121 s. – S. 30-39.
3. Volkov V.N. i dr. Struktura sistemy obespečenija funkcionirovanija oblačnyh sistem hranenija i obrabotki bol'shih dannyh dlja realizacii jelektronnyh uslug naseleniju / V.N. Volkov, I.S. Konstantinov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk, S.V. Terent'ev // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2019. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2019. – № 5(115). – 117 s. – S. 35-42.
4. Volkov V.N. i dr. Razrabotka modelej pol'zovatelja, sessii i upravlenija dostupom v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki dannyh dlja realizacii virtual'nogo predprijatija / V.N. Volkov, I.S. Konstantinov, D.V. Ryzhenkov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2020. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2020. – № 1(117). – 122 s. – S. 39-47.
5. Volkov V.N. i dr. Obobshhennaja grafovaja model' virtual'noj fajlovoj sistemy v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki dannyh dlja realizacii virtual'nogo predprijatija / V.N. Volkov, I.S. Konstantinov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2020. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2020. – № 3(119). – 123 s. – S. 25-36.
6. Stychuk A.A. i dr. Struktura dannyh sistemy obespečenija funkcionirovanija ASU virtual'nogo predprijatija v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki dannyh / V.N. Volkov, I.S. Konstantinov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2021. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2021. – № 1(123). – 118 s. – S. 28-33.
7. Stychuk A.A. i dr. Algoritmy upravlenija dostupom k informacii ASU virtual'nogo predprijatija v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki dannyh / V.N. Volkov, A.V. Korotkij, S.V. Novikov, D.V. Ryzhenkov, A.A. Stychuk, I.S. Stychuk, A.Ju. Uzharinskij // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2022. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2022. – № 5(133). – 132 s. – S. 54-62.
8. Stychuk A.A., Stychuk I.S. Algoritmy operacij chtenija i zapisi dannyh ASU virtual'nogo predprijatija v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki dannyh. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2023. – Orel: OGU im. I.S. Turgeneva, 2023. – № 1(135). – 127 s. – S. 76-80.
9. Volkov V.N., Stychuk A.A., Stychuk I.S. Struktura programmno kompleksa obespečenija funkcionirovanija ASU virtual'nogo predprijatija v oblačnyh sistemah hranenija i obrabotki bol'shih dannyh // Informacionnye tehnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve (ITNOP): materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii, 24-25 sentjabrja 2020 g., g. Belgorod, NIU «BelGU»; otv. red.: E.V. Bolgova. – Belgorod: ID «BelGU» NIU «BelGU», 2020. – 463 s. – S. 266-269.

УДК 675.1 004.94 (075): 658.012.011.56 (075)

О.А. ВОРОНИНА, В.А. ЛОБАНОВА

**ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫЙ ПОДХОД
К ОПИСАНИЮ ОБЪЕКТОВ И ФОРМИРОВАНИЮ БАЗЫ ЗНАНИЙ
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

В данной работе предлагается подход к описанию объектов и формированию базы знаний при моделировании систем управления технологических комплексов с транспортным запаздыванием. Предлагается формальная концептуальная модель (ФКМ) построения программных моделей систем управления технологических комплексов с транспортным запаздыванием (СУ ТК).

Ключевые слова: технологические комплексы; транспортное запаздывание; формальная концептуальная модель; программная модель.

© Воронина О.А., Лобанова В.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суздальцев А.И. Контрольные системы со следящими подсистемами, адаптивными к транспортному запаздыванию. – Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика, 2001. – № 10. – С. 54-57.
2. Суздальцев А.И. Транспортное запаздывание в системах управления технологическими комплексами и процессами. – Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика, 2002. – № 3. – С. 112-114.
3. Kolokolov Yu.V. and other. Some peculiarities of Bread-baking Production in Small Business when using Fuzzy Models / Yu.V. Kolokolov, A.I. Suzdaltsev, E.P. Erutina // The Second International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence ICNNAI, 2001 // Proceedings; edited by Rauf Kh. Sadykov. – Minsk: BSU, 2001. – P. 172-176.
4. Громов Ю.Ю. и др. Системы автоматического управления с запаздыванием: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин, О.Г. Иванова, В.М. Тютюнник. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 76 с. – ISBN 978-5-8265-0644-8 [Электронный ресурс]. – URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k_Gromov1.pdf.
5. Николаев Е.В. Технологические объекты второго порядка с запаздыванием. – Молодой ученый, 2017. – № 23(157). – С. 149-152. [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/157/44323/> (дата обращения: 14.03.2023).

Воронина Оксана Александровна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент
Тел.: 8 920 2876 78 75
E-mail: Voronina_o_a@mail.ru

Лобанова Валентина Андреевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент
Тел.: 8 905 046 08 65
E-mail: lvanata@yandex.ru

O.A. VORONINA (Candidate of Engineering Science, Associate Professor)

V.A. LOBANOVA (Candidate of Engineering Science, Associate Professor)

**A SET-THEORETIC APPROACH TO THE DESCRIPTION
OF OBJECTS AND THE FORMATION OF A KNOWLEDGE BASE IN THE MODELING
OF TECHNOLOGICAL COMPLEXES**

In this paper we propose an approach to develop mathematical software ASU plant for production of bitumen and fuel from heavy oil in conditions of uncertainty of initial information based on the methods of expert estimations. Discusses the use of methods of expert assessments in developing mathematical models that will be used when creating ACS installation.

Keywords: technological complexes; transport lag; formal conceptual model; software model.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Suzdal'cev A.I. Kontrol'nye sistemy so sledjashhimi podsystemami, adaptivnymi k transportnomu zapazdyvaniyu. – Pribory i sistemy. Upravlenie. Kontrol'. Diagnostika, 2001. – № 10. – S. 54-57.
2. Suzdal'cev A.I. Transportnoe zapazdyvanie v sistemah upravlenija tehnologicheskimi kompleksami i processami. – Pribory i sistemy. Upravlenie. Kontrol'. Diagnostika, 2002. – № 3. – S. 112-114.
3. Kolokolov Yu.V. and other. Some peculiarities of Bread-baking Production in Small Business when using Fuzzy Models / Yu.V. Kolokolov, A.I. Suzdaltsev, E.P. Erutina // The Second International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence ICNNAI, 2001 // Proceedings; edited by Rauf Kh. Sadykov. – Minsk: BSU, 2001. – P. 172-176.
4. Gromov Ju.Ju. i dr. Sistemy avtomaticheskogo upravlenija s zapazdyvaniem: uchebnoe posobie / Ju.Ju. Gromov, N.A. Zemskoj, A.V. Lagutin, O.G. Ivanova, V.M. Tjutjunnik. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. tehn. un-ta, 2007. – 76 s. – ISBN 978-5-8265-0644-8 [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k_Gromov1.pdf.
5. Nikolaev E.V. Tehnologicheskie ob#ekty vtorogo porjadka s zapazdyvaniem. – Molodoj uchenyj, 2017. – № 23(157). – S. 149-152. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://moluch.ru/archive/157/44323/> (data obrashhenija: 14.03.2023).

*МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ*

УДК 004.424

Ю.С. ФРОЛОВА, Ал.А. ШАМРАЕВ, Ан.А. ШАМРАЕВ, Е.О. ШАМРАЕВА

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИГРОВЫХ СУЩНОСТЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИГР В UNITY**

В статье рассмотрены и проанализированы наиболее популярные и эффективные методы проектирования структуры игровых сущностей при разработке игр в кроссплатформенной среде Unity. Выделены достоинства и недостатки объектно-ориентированного, шаблонного, компонентно-ориентированного и смешанного подходов при проектировании игровых классов оружия и бойцов ближнего и дальнего боя для игры в жанре Role-Playing Game (RPG) на языке программирования C#. Предложены способы преодоления проблем, возникающих при проектировании игровых сущностей рассмотренными методами. Также в статье проанализированы подходы к проектированию поведения неигровых персонажей и управления игровым персонажем. Проведен сравнительный анализ и выделены особенности двух подходов: подхода с использованием машины состояний и наивного подхода, основанного на проверках через условный оператор если-то.

Ключевые слова: Unity; C#; объектно-ориентированный подход; компонентно-ориентированный подход; машина состояний.

© Фролова Ю.С., Шамраев Ал.А., Шамраев Ан.А., Шамраева Е.О., 2023

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шамраев Ал.А. и др. Подходы к проектированию игровых сущностей при разработке игр на C# / Ал.А. Шамраев, В.А. Вавилин, С.Н. Степанов, Е.О. Шамраева // Сборник трудов международной молодежной школы «Инженерия-XXI» (г. Новороссийск, 21-22 апреля 2023г.). – С.128-129.
2. Методология объектно-ориентированного программирования [Электронный ресурс]. – URL: https://studref.com/382622/informatika/metodologiya_obektno_orientirovannogo_proektirovaniya (дата обращения: 30.12.2022).
3. MSDN. Документация по C# [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения: 30.12.2022).
4. Unity. Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/UnityManual.html> (дата обращения: 30.12.2022).
5. Habr. Приемы при проектировании архитектуры игр [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/255561/> (дата обращения: 30.12.2022).
6. Habr. Идеология компонентно-ориентированного программирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/sandbox/96615/> (дата обращения: 30.12.2022).
7. Developers. Unity AI Development: A Finite-state Machine Tutorial [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.toptal.com/unity-unity3d/unity-ai-development-finite-state-machine-tutorial> (дата обращения: 30.12.2022).
8. Habr. Создание простого ИИ на C# в Unity [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/419641/> (дата обращения: 30.12.2022).

Фролова Юлия Сергеевна

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»,
г. Белгород
Студент гр. ПВ-212
Тел.: 8 (4722) 54-98-53
E-mail: yu.frolova@mail.ru

Шамраев Александр Анатольевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»,
г. Белгород
Студент гр. ПВ-211
Тел.: 8 (4722) 54-98-53
E-mail: shamraev.alexandr@gmail.com

Шамраев Анатолий Анатольевич

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

Шамраева Елена Олеговна

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

Yu.S. FROLOVA (Student)

Al.A. ShAMRAEV (Student)

Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Belgorod

An.A. ShAMRAEV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information and Robotics Systems)

E.O. ShAMRAEVA (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Information and Robotics Systems)
Belgorod State National Research University, Belgorod

ANALYSIS OF GAME ENTITY DESIGN METHODS IN THE GAME DEVELOPMENT IN UNITY

In the article discussed and analyzed more popular and effective game entity design methods in the game development in the cross-platform environment Unity. The advantages and disadvantages of object-oriented, template-based, component-oriented and mixed approaches in designing game classes of weapons and melee and ranged fighters for the game in the role-playing game (RPG) genre in the C# programming language were found. The ways of overcoming the problems appearing in the design of game entities by the considered methods were offered. In the article also analyzed approaches to designing of non-game characters' behavior and game character management. The comparative analysis conducted and the features of two approaches were highlighted: the state machine approach and the naive approach based on checks through the conditional if-then operator.

Keywords: Unity; C#; object-oriented approach; component-oriented approach; state machine.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Shamraev Al.A. i dr. Podhody k proektirovaniyu igrovyh sushhnostej pri razrabotke igr na C# / Al.A. Shamraev, V.A. Vavilin, S.N. Stepanov, E.O. Shamraeva // Sbornik trudov mezhdunarodnoj molodezhnoj shkoly «Inzhenerija-XXI» (g. Novorossijsk, 21-22 aprelja 2023g.). – S.128-129.
2. Metodologija ob#ektno-orientirovannogo programirovaniya [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://studref.com/382622/informatika/metodologiya_obektno_orientirovannogo_proektirovaniya (data obrashhenija: 30.12.2022).
3. MSDN. Dokumentacija po C# [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (data obrashhenija: 30.12.2022).
4. Unity. Documentation [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/UnityManual.html> (data obrashhenija: 30.12.2022).
5. Habr. Priemy pri proektirovanii arhitektury igr [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/post/255561/> (data obrashhenija: 30.12.2022).
6. Habr. Ideologija komponentno-orientirovannogo programirovaniya [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/sandbox/96615/> (data obrashhenija: 30.12.2022).
7. Developers. Unity AI Development: A Finite-state Machine Tutorial [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.toptal.com/unity-unity3d/unity-ai-development-finite-state-machine-tutorial> (data obrashhenija: 30.12.2022).
8. Habr. Sozdanie prostogo II na C# v Unity [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://habr.com/ru/post/419641/> (data obrashhenija: 30.12.2022).

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 004.722

К.А. БАТЕНКОВ, О.Н. КАТКОВ, М.В. НОСОВ, А.П. РЫЖКОВ

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ОШИБОК КАНАЛОВ И ТРАКТОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫМ НОРМАМ

Показано, что основными параметрами ошибок являются коэффициенты секунд с ошибками, секунд с существенными ошибками и блоков с фоновыми ошибками. Указывается, что нормы на качество функционирования цифровых сетей взаимосвязанной сети связи Российской Федерации ориентируются на гипотетические эталонные тракты между оконечными пунктами, имеющими длину 13 900 км. Демонстрируется на примерах порядок расчета и анализа параметров ошибок каналов и трактов.

Ключевые слова: качество обслуживания; параметр ошибок; цифровая сеть; битовая ошибка; долговременные нормы.

© Батенков К.А., Катков О.Н., Носов М.В., Рьжков А.П., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей : утв. М-вом связи РФ 01.10.96. – М.: МК-Полиграф, 1996. – 72 с.
2. Мельникова Н.Ф. Эволюция рекомендаций МСЭ-Т по показателям ошибок цифровых каналов и трактов [Электронный ресурс]. – URL: analytic.ru/articles/lib217.pdf.
3. Rec. G.826. End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections, 2002–12. – Geneva: ITU-T, 2002. – 34 p.
4. Батенков А.А., Батенков К.А., Фокин А.Б. Методы формирования множеств состояний телекоммуникационных сетей для различных мер связности // Труды СПИИРАН, 2020. – Т. 19. – № 3. – С. 644–673.
5. Батенков К.А. Технический эффект оптимальных линейных модуляции и демодуляции в беспроводных системах связи // Известия Института инженерной физики, 2015. – № 1(35). – С. 24-28.
6. Rec. G.821. Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an Integrated Services Digital Network, 2002–12. – Geneva: ITU-T, 2002. – 18 p.
7. Rec. G.828. Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths, 2000–03. – Geneva: ITU-T, 2001. – 24 p.
8. Батенков К.А. и др. Границы вероятности символьной ошибки для канала связи с логнормальными замираниями при использовании предсказаний и помехоустойчивого кодирования / К.А. Батенков, В.В. Гусев, М.В. Илюшин, О.Н. Катков, А.А. Мельников, М.В. Стремоухов // Телекоммуникации, 2018. – № 2. С. 45–48.
9. Батенков К.А. Обобщенный пространственно-матричный вид энергетических ограничений систем связи // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2013. – № 3. – С. 238-245.
10. Rec. G.709/ Y.1331. Interfaces for the optical transport network, 2020–06. – Geneva: ITU-T, 2020. – 280 p.
11. Батенков А.А., Батенков К.А. Дискретизация линейного канала связи с памятью и аддитивным белым гауссовским шумом численным методом. – Математическое моделирование, 2009. – Т. 21. – № 1. С. 53-74.
12. Батенков К.А. и др. Оценка параметров алгоритмов диспетчеризации на основе имитационного моделирования в программной среде Riverbed / К.А. Батенков, А.Е. Миронов, А.В. Королев, А.Н. Орешин // Телекоммуникации, 2018. – № 8. – С. 17-23.
13. Rec. G.8201. Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within optical transport networks, 2011–04. – Geneva: ITU-T, 2012. – 24 p.
14. Бакланов И.Г. Методы измерений в системах связи. – М.: Эко-трендз, 1999. – 204 с.
15. Батенков К.А. Математические модели модулятора и демодулятора с заданным порядком нелинейности. – Цифровая обработка сигналов, 2013. – № 1. – С. 14-21.
16. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи: учеб. пособие. – Федеральное агентство по образованию, Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, Ин-т доп. образования, факультет повышения квалификации. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 160 с.
17. Батенков К.А. Дискретные отображения модели непрерывного канала связи на основе обобщенного ряда Фурье. – Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, 2013. – № 43. – С. 12-20.

Батенков Кирилл Александрович

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

Доктор технических наук, доцент, профессор

E-mail: pustur@yandex.ru

Катков Олег Николаевич

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

Носов Максим Васильевич

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

Рыжков Александр Павлович

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

*K.A. BATENKOV (Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor)
MIREA – Russian Technological University, Moscow*

O.N. KATKOV (Candidate of Engineering Science, Associate Professor, Employee)

M.V. NOSOV (Candidate of Engineering Science, Employee)

*A.P. RY'ZHKOV (Candidate of Engineering Science, Employee)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

**ANALYSIS OF CHANNEL
AND PATH ERROR PARAMETERS FOR COMPLIANCE WITH LONG-TERM STANDARDS**

It is shown that the main error parameters are the coefficients of seconds with errors, seconds with significant errors and blocks with background errors. It is indicated that the standards for the quality of functioning of digital networks of the interconnected communication network of the Russian Federation are guided by hypothetical reference paths between endpoints having a length of 13,900 km. The procedure for calculating and analyzing the error parameters of channels and paths is demonstrated by examples.

Keywords: *quality of service; error parameter; digital network; bit error; long-term norms.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Normy na jelektricheskie parametry cifrovyyh kanalov i traktov magistral'noj i vnutrizonovyh pervichnyh setej: utv. M-vom svjazi RF 01.10.96. – M.: MK-Poligraf, 1996. – 72 s.
2. Mel'nikova N.F. Jevoljucija rekomendacij MSJe-T po pokazateljam oshibok cifrovyyh kanalov i traktov [Jelektronnyj resurs]. – URL: analytic.ru/articles/lib217.pdf.
3. Rec. G.826. End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections, 2002–12. – Geneva: ITU-T, 2002. – 34 p.
4. Batenkov A.A., Batenkov K.A., Fokin A.B. Metody formirovaniya mnozhestv sostojanij telekommunikacionnyh setej dlja razlichnyh mer svjaznosti // Trudy SPIIRAN, 2020. –T. 19. – № 3. – S. 644–673.
5. Batenkov K.A. Tehniceskij jeffekt optimal'nyh linejnyh moduljaciej i demoduljaciej v besprovodnyh sistemah svjazi // Izvestija Instituta inzhenernoj fiziki, 2015. – № 1(35). – S. 24-28.
6. Rec. G.821. Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an Integrated Services Digital Network, 2002–12. – Geneva: ITU-T, 2002. – 18 p.
7. Rec. G.828. Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths, 2000–03. – Geneva: ITU-T, 2001. – 24 p.
8. Batenkov K.A. i dr. Granicy verojatnosti simvol'noj oshibki dlja kanala svjazi s lognormal'nymi zamiraniyami pri ispol'zovanii predyskazhenij i pomehoustojchivogo kodirovaniya / K.A. Batenkov, V.V. Gusev, M.V. Iljushin, O.N. Katkov, A.A. Mel'nikov, M.V. Stremouhov // Telekommunikacii, 2018. – № 2. S. 45–48.
9. Batenkov K.A. Obobshhenyj prostranstvenno-matrichnyj vid jenergeticheskikh ogranicenij sistem svjazi // Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tehniceskie nauki, 2013. – № 3. – S. 238-245.
10. Rec. G.709/ Y.1331. Interfaces for the optical transport network, 2020–06. – Geneva: ITU-T, 2020. – 280 p.

11. Batenkov A.A., Batenkov K.A. Diskretizacija linejnogo kanala svjazi s pamjat'ju i additivnym belym gaussovskim shumom chislennym metodom. – Matematicheskoe modelirovanie, 2009. – Т. 21. – № 1. S. 53-74.
12. Batenkov K.A. i dr. Ocenka parametrov algoritmov dispetcherizacii na osnove imitacionnogo modelirovanija v programmnoj srede Riverbed / K.A. Batenkov, A.E. Mironov, A.V. Korolev, A.N. Oreshin // Telekommunikacii, 2018. – № 8. – S. 17-23.
13. Rec. G.8201. Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within optical transport networks, 2011–04. – Geneva: ITU-T, 2012. – 24 p.
14. Baklanov I.G. Metody izmerenij v sistemah svjazi. – M.: Jeko-trendz, 1999. – 204 s.
15. Batenkov K.A. Matematicheskie modeli moduljatora i demoduljatora s zadannym porjadkom nelinejnosti. – Cifrovaja obrabotka signalov, 2013. – № 1. – S. 14-21.
16. Vinokurov V.M. Cifrovye sistemy peredachi: ucheb. posobie. – Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Tomsk. gos. un-t sistem upr. i radiojelektroniki, In-t dop. obrazovanija, fakul'tet povyshenija kvalifikacii. – Tomsk: Tomsk. gos. un-t sistem upr. i radiojelektroniki, 2012. – 160 s.
17. Batenkov K.A. Diskretnye otobrazhenija modeli nepreryvnogo kanala svjazi na osnove obobshhennogo rjada Fur'e. – Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta, 2013. – № 43. – S. 12-20.

УДК 681.7.068

А.О. КОЛЫЧЕВ, А.Н. ОРЕШИН, Р.А. ОРЕШИН

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА В СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

В статье получено выражение для расчета зависимости вероятности отказа оптического волокна от приложенного в процессе эксплуатации напряжения. Используя полученную формулу, предоставляется возможность спрогнозировать отказ в линии связи и определить необходимость или целесообразность дополнительных вложений в реконструкцию и структурирование кабельных сетей.

Ключевые слова: телекоммуникации; оптический кабель связи; статическая усталость; динамическая усталость; распределение Вейбулла.

© Колычев А.О., Орешин А.Н., Орешин Р.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орешин А.Н. Способ дистанционного мониторинга и прогнозирования технического состояния ВОЛС. – Телекоммуникации, 2017. – № 12. – С. 27-39.
2. Орешин А.Н. и др. Применение помехоустойчивого кодирования в магистральных ВОЛС 40/100 Гбит/с / А.Н. Орешин, С.В. Овсянкин, В.О. Юдин, А.А. Проскурин // Телекоммуникации, 2014. – № 10. – С. 26-32.
3. Цым А.Ю. Сроки службы оптических кабелей. Анализ. Риски // IV Всероссийская научно-техническая конференция «Линии связи XXI века»: сборник тезисов. – Самара, 2019.
4. Baker L.K. Comparison of Mechanical Reliability Models for Optical Fibers // Corning White Paper WP5049, 2001.
5. Mitsunaga Y., Katsuyama Y., Ishida Y. Reliability assurance for long-length optical fibre based on proof testing. – Electronics Letters, 1981. – V. 17. – № 16. – P. 567-568.

Колычев Артем Олегович

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

Сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-99-13

E-mail: kolchen.90@mail.ru

Орешин Андрей Николаевич

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

Кандидат технических наук, доцент, сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-99-13
E-mail: strongnuts@mail.ru

Орешин Роман Андреевич

ФГКБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-99-13
E-mail: roman-workspace@mail.ru

A.O. KOLY'ChEV (*Employee*)

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

R.A. OREShIN (*Employee*)

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

**ESTIMATION OF THE PROBABILITY
OF OPTICAL FIBER FAILURE IN STRUCTURED CABLE NETWORKS**

The article provides an expression for calculating the dependence of the probability of failure of an optical fiber on the voltage applied during operation. Using the obtained formula, it is possible to predict a failure in the communication line and determine the need or expediency of additional investments in the reconstruction and structuring of cable networks.

Keywords: *telecommunications; optical communication cable; static fatigue; dynamic fatigue; Weibull distribution.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Oreshin A.N. Sposob distancionnogo monitoringa i prognozirovaniya tehničeskogo sostojanija VOLS. – Telekommunikacii, 2017. – № 12. – S. 27-39.
2. Oreshin A.N. i dr. Primenenie pomehoustojchivogo kodirovaniya v magistral'nyh VOLS 40/100 Gbit/s / A.N. Oreshin, S.V. Ovsjankin, V.O. Judin, A.A. Proskurin // Telekommunikacii, 2014. – № 10. – S. 26-32.
3. Сым А.Ю. Sroki sluzhby optičeskikh kabelej. Analizy. Riski // IV Vserossijskaja nauchno-tehničeskaja konferencija «Linii svjazi XXI veka»: sbornik tezisov. – Samara, 2019.
4. Baker L.K. Comparison of Mechanical Reliability Models for Optical Fibers // Corning White Paper WP5049, 2001.
5. Mitsunaga Y., Katsuyama Y., Ishida Y. Reliability assurance for long-length optical fibre based on proof testing. – Electronics Letters, 1981. – V. 17. – № 16. – P. 567-568.

УДК 621.391

С.В. КОСТИН, Д.С. МИШИН, А.Н. ПЕРЕВЕРЗЕВ

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗАЯВОК В ЗВЕНЕ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ОТКАЗОВ КАНАЛЬНОГО РЕСУРСА

Качество обслуживания заявок в мультисервисной сети связи зависит не только от имеющегося объема канального ресурса, но и от его состояния. В статье предложена модель процесса обслуживания заявок в звене мультисервисной сети связи, позволяющая учитывать влияние отказов сетевых ресурсов на QoS (Quality of Service, качество обслуживания). В основе модели лежит тот факт, что качество обслуживания гетерогенного трафика оценивается числом только исправного передаточного ресурса звена мультисервисной сети связи (МСС).

Ключевые слова: *канальный ресурс; мультисервисная сеть; надежность; качество обслуживания.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 N 126-ФЗ.
2. Стратегии национальной безопасности Российской Федерации Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400.
3. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646.
4. Беликова Ю.В., Крикунов А.В., Королев А.В. Сетевые технологии в информационных операциях НАТО и зарубежных неправительственных организаций в ходе цветных революций и военных конфликтов: монография. – Акад. Федеральной службы охраны Российской Федерации, Центр анализа террористических угроз и конфликтов низкой интенсивности, Центр изучения спец. методов ведения войны «Росвоенконсалтинг». – Москва: Акад. ФСО России, 2012. – 85 с.
5. Кибернетическое командование США [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кибернетическое_командование_США (дата обращения: 08.12.2022).
6. Журавель Е.П., Журавель П.Н. Модели воздействий на ресурсы мультисервисной сети связи. – Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2017. – Том 11. – № 4. – С. 26-33.
7. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения – М.: Научно-техническое издательство «Горячая линия-Телеком», 2015. – 868 с.
8. Степанов С.Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей. – М.: «Эко-Трендз», 2010. – 392 с.
9. Кожанов Ю.Ф. Расчет и проектирование электронных АТС. – М.: Радио и Связь, 1991. – 141 с.
10. Волков Д.В., Саенко И.Б., Старков А.М. Методика оценки пропускной способности сети связи специального назначения в условиях деструктивных воздействий на элементы сети. – Известия ТулГУ. – Технические науки, 2018. – Выпуск 12. – С. 391-395.
11. Наумов В.А., Самуйлов К.Е., Яркина Н.В. Теория телетрафика мультисервисных сетей: монография. – М.: РУДН, 2007. – 191 с.
12. Переверзев А.Н. и др. Модель процесса функционирования звена МСС в условиях отказов канального ресурса и малого числа пользователей: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013615434 от 10.06.2013 / А.Н. Переверзев, А.Е. Миронов, С.А. Корнилов, Е.Д. Семенов

Костин Сергей Викторович

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-99-13

Мишин Дмитрий Станиславович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой информационной безопасности
Тел.: 8 903 880 23 45

Переверзев Алексей Николаевич

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-99-13

*S.V. KOSTIN (Candidate of Engineering Science, Employee)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

*D.S. MISHIN (Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor;
Head of the Department of Information Security)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*

A.N. PEREVERZEV (*Candidate of Engineering Science, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

APPLICATION SERVICE PROCESS MODEL IN THE LINK OF A MULTISERVICE COMMUNICATION NETWORK IN THE CONDITIONS OF CHANNEL RESOURCE FAILURES

Quality of service of demands in a multiservice communication network depends not only on available volume of a channel resource, but also from its condition. In article the model of process of service of demands in a link of the multiservice communication network is offered, allowing to consider influence of refusals of network resources on QoS (Quality of Service, quality of service). At the heart of model that fact lays, that quality of service of the heterogeneous traffic is estimated by number only a serviceable transfer resource of a link of a multiservice communication network (MCN).

Keywords: channel resource; multiservice network; reliability; quality of service.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Federal'nyj zakon «O svjazi» ot 07.07.2003 N 126-FZ.
2. Strategii nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 02.07.2021 № 400.
3. Doktrina informacionnoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 5 dekabnja 2016 g. № 646.
4. Belikova Ju.V., Krikunov A.V., Korolev A.V. Setevye tehnologii v informacionnyh operacijah NATO i zarubezhnyh nepravitel'stvennyh organizacij v hode cvetnyh revoljucij i voennyh konfliktov: monografija. – Akad. Federal'noj sluzhby ohrany Rossijskoj Federacii, Centr analiza terroristicheskikh ugroz i konfliktov nizkoj intensivnosti, Centr izuchenija spec. metodov vedenija vojny «Rosvoenkonsalting». – Moskva: Akad. FSO Rossii, 2012. – 85 s.
5. Kiberneticheskoe komandovanie SShA [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Kiberneticheskoe_komandovanie_SShA (data obrashhenija: 08.12.2022).
6. Zhuravel' E.P., Zhuravel' P.N. Modeli vozdejstvija na resursy mul'tiservisnoj seti svjazi. – T-Comm: Telekommunikacii i transport, 2017. – Tom 11. – № 4. – S. 26-33.
7. Stepanov S.N. Teorija teletrafika: koncepcii, modeli, prilozhenija – M.: Nauchno-tehnicheskoe izdatel'stvo «Gorjachaja linija-Telekom», 2015. – 868 s.
8. Stepanov S.N. Osnovy teletrafika mul'tiservisnyh setej. – M.: «Jeko-Trendz», 2010. – 392 s.
9. Kozhanov Ju.F. Raschet i proektirovanie jelektronnyh ATS. – M.: Radio i Svjaz', 1991. – 141 s.
10. Volkov D.V., Saenko I.B., Starkov A.M. Metodika ocenki propusknoj sposobnosti seti svjazi special'nogo naznachenija v uslovijah destruktivnyh vozdejstvija na jelementy seti. – Izvestija TulGU. – Tehnicheskie nauki, 2018. – Vypusk 12. – S. 391-395.
11. Naumov V.A., Samujlov K.E., Jarkina N.V. Teorija teletrafika mul'tiservisnyh setej: monografija. – M.: RUDN, 2007. – 191 s.
12. Pereverzev A.N. i dr. Model' processa funkcionirovanija zvena MSS v uslovijah otkazov kanal'nogo resursa i malogo chisla pol'zovatelej: svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2013615434 ot 10.06.2013 / A.N. Pereverzev, A.E. Mironov, S.A. Kornilov, E.D. Semencov

УДК 621.391

А.Д. ПОСПЕЛОВ

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТРАНКИНГОВОЙ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ McWILL

Рассмотрены системы транкинговой подвижной радиосвязи на современном этапе развития в России, обоснована важность сохранения их работоспособности и модернизации с учетом сложившейся внешнеполитической обстановки, сделан вывод о потенциале использования и перспективе развития данных систем на основе применения технологии McWILL (McWILL – Multicarrier Wireless Local Loop).

Ключевые слова: телекоммуникации; связь; транкинг; услуги; McWILL.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шорин О.А., Каспари Р.Ю. Российский рынок профессиональной радиосвязи и критически важных коммуникаций: состояние, проблематика, перспективы. – Электросвязь, 2021. – № 6. – С. 14-24.
2. Рекомендация МСЭ-R М.1801-2 (02/2013). Стандарты радиointерфейса для систем широкополосного беспроводного доступа подвижной службы, включая мобильные и кочевые применения, действующих на частотах ниже 6 ГГц [Электронный ресурс]. – URL: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-RECM.1801-2-201302-1!!PDF-R.pdf.
3. ГОСТ Р 58166-2018. Технические требования к радиointерфейсу широкополосной подвижной радиосвязи (ШПР). Организация протоколов и алгоритмов работы на канальном и физическом уровнях. Основные параметры и технические требования [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/695/69500.pdf>.
4. Бокк Г.О., Шорин А.О. Обеспечение безопасности систем профессиональной радиосвязи в критических инфраструктурах. – Электросвязь, 2021. – № 6. – С. 25-31.
5. Буравков И.Р. Транкинговые системы связи. – Академическая публицистика, 2021. – № 4. – С. 30-35.
6. Шорин О.А. и др. Анализ перспектив внедрения технологий McWILL на российском телекоммуникационном рынке / О.А. Шорин, М.И. Косинов, Р.Ю. Каспари, В.В. Осин // Экономика и качество систем связи, 2017. – № 1(3). – С. 25-40.
7. Тваровский П.Ю. Оценка параметров антенной системы технологии МАКВИЛ, влияющих на эффективность работы алгоритма определения направления на источник сигналов, с использованием математического моделирования. – Экономика и качество систем связи, 2018. – № 3(9). – С. 21-29.
8. Тваровский П.Ю. Исследование алгоритма определения направления на источник сигналов в антенных системах, применяемых в технологии МАКВИЛ // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом: сборник материалов (тезисов) XLII Международной конференции РАЕН, Израиль, 05-07 ноября 2018 года. – Израиль: АО «НИРИТ», 2018. – С. 9-12.
9. Лисина И.С. Проблемы и их решения в системах профессиональной радиосвязи четвертого поколения. – Экономика и качество систем связи, 2018. – № 4(10). – С. 3-8.

Поспелов Антон Дмитриевич

ФГКВБОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник
Тел.: 8 (4862) 54-99-13
E-mail: pospel20075@mail.ru

A.D. POSPELOV (*Employee*)

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

STATUS, PROBLEMS, PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TUNING MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEMS BASED ON THE APPLICATION OF McWILL TECHNOLOGY

The systems of trunked mobile radio communication at the present stage of development in Russia are considered, the importance of maintaining their operability and modernization taking into account the current foreign policy situation is substantiated, a conclusion is made about the potential for use and the prospects for the development of these systems based on the use of McWILL technology (McWILL - Multicarrier Wireless Local Loop).

Keywords: *telecommunications; communications; trunking; services; McWill.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Shorin O.A., Kaspari R.Ju. Rossijskij rynek professional'noj radiosvjazi i kriticheski vazhnyh kommunikacij: sostojanie, problematika, perspektivy. – Jelektrosvjaz', 2021. – № 6. – S. 14-24.
2. Rekomendacija MSJe-R M.1801-2 (02/2013). Standarty radiointerfejsa dlja sistem širokopolosnogo besprovodnogo dostupa podvizhnoj sluzhby, vkljuchaja mobil'nye i kochevye primenenija, dejstvujushhih

- na chastotah nizhe 6 GGc [Jelektronnyj resurs]. – URL: [https:// www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-RECM.1801-2-201302-I!!PDF-R.pdf](https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-RECM.1801-2-201302-I!!PDF-R.pdf).
3. GOST R 58166-2018. Tehnicheskie trebovanija k radiointerfejsu širokopolosnoj podvizhnoj radiosvjazi (ShPR). Organizacija protokolov i algoritmov raboty na kanal'nom i fizicheskom urovnjah. Osnovnye parametry i tehnicheckie trebovanija [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/695/69500.pdf>.
 4. Bokk G.O., Shorin A.O. Obespechenie bezopasnosti sistem professional'noj radiosvjazi v kriticheskikh infrastrukturah. – Jeletrosvjaz', 2021. – № 6. – S. 25-31.
 5. Buravkov I.R. Trankingovye sistemy svjazi. – Akademicheskaja publicistika, 2021. – № 4. – S. 30-35.
 6. Shorin O.A. i dr. Analiz perspektiv vnedrenija tehnologij McWILL na rossijskom telekommunikacionnom rynke / O.A. Shorin, M.I. Kosinov, R.Ju. Kaspari, V.V. Osin // Jekonomika i kachestvo sistem svjazi, 2017. – № 1(3). – S. 25-40.
 7. Tvarovskij P.Ju. Ocenka parametrov antennoj sistemy tehnologii MAKVIL, vlijajushhih na jeffektivnost' raboty algoritma opredelenija napravlenija na istochnik signalov, s ispol'zovaniem matematicheskogo modelirovanija. – Jekonomika i kachestvo sistem svjazi, 2018. – № 3(9). – S. 21-29.
 8. Tvarovskij P.Ju. Issledovanie algoritma opredelenija napravlenija na istochnik signalov v antennyh sistemah, primenjaemyh v tehnologii MAKVIL // Mobil'nyj biznes: perspektivy razvitija i realizacii sistem radiosvjazi v Rossii i za rubezhom: sbornik materialov (tezisov) XLII Mezhdunarodnoj konferencii RAEN, Izrail', 05-07 nojabrja 2018 goda. – Izrail': AO «NIRIT», 2018. – S. 9-12.
 9. Lisina I.S. Problemy i ih reshenija v sistemah professional'noj radiosvjazi chetvertogo pokolenija. – Jekonomika i kachestvo sistem svjazi, 2018. – № 4(10). – S. 3-8.

УДК 519.718

А.Б. ФОКИН

МЕТОД РАСЧЕТА ВЕРОЯТНОСТЕЙ СВЯЗНОСТИ (КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ) ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

В статье представлен метод расчета надежности телекоммуникационной сети, поддерживающей механизмы обеспечения отказоустойчивости, на основе многопеременных инверсий отрицаний пересечений событий связности или несвязности графа. Метод расчета вероятности связности (коэффициента готовности) применим как к механизмам защитного переключения (protection), так и к механизмам динамического восстановления (restoration).

Ключевые слова: телекоммуникационная сеть; защитное переключение; динамическое восстановление; коэффициент готовности; отказоустойчивость.

© Фокин А.Б., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батенков К.А. Устойчивость сетей связи: монография. – Орел: Академия ФСО России, 2017. – 277 с.
2. Нетес В.А. О нормативных требованиях к надежности сетей электросвязи. – Вестник связи, 2022. – № 5. – С. 6-11.
3. ГОСТ Р 53111–2008. Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. Требования и методы проверки. – М: Стандартинформ, 2009. – 16 с.
4. Шувалов В.П., Тимченко С.В. Методы резервирования и восстановления в телекоммуникационных сетях. – Межвузовский тематический сборник научных трудов. – Омск, 2009. – С. 40-43.
5. Филин Б.П. Методы анализа структурной надежности сетей связи. – М: Радио и связь, 1988. – 208 с.
6. Vasseur J.P., Pickavet M., Demeester P. Network Recovery. Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP and MPLS. – San Francisco, CA: Elsevier, 2004. – 542 p.
7. Фокин А.Б., Батенков К.А. Защита трафика в транспортных сетях при авариях с применением методов восстановления и переключения. – Общество. Наука. Инновации.

- НПК-2022: сборник статей XXII Всероссийской научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет». – Киров, 2022. – С. 268-275.
8. Фокин А.Б., Батенков А.А., Батенков К.А. Методы формирования множеств состояний телекоммуникационных сетей для различных мер связности // Труды СПИИРАН, 2020. – Т.19. – № 3. – С. 664-673.
 9. Фокин А.Б., Батенков К.А., Батенков А.А. Формирование сечений телекоммуникационных сетей для анализа их устойчивости с различными мерами связности. – Информатика и автоматизация, 2021. – Т. 20. – № 2. – С. 371-406.
 10. Фокин А.Б., Батенков К.А., Батенков А.А. Вероятность связности телекоммуникационной сети на основе приведения нескольких событий несвязности к объединению независимых событий. – Информационно-управляющие системы, 2021. – № 6 (115). – С. 53-63.

Фокин Александр Борисович

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

Сотрудник

Тел.: 8 (4862) 54-98-28

E-mail: tatarin57ru@mail.ru

A.B. FOKIN (*Employee*)

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

**METHOD FOR CALCULATING THE PROBABILITIES OF CONNECTIVITY (READINESS RATES)
OF A TELECOMMUNICATIONS NETWORK THAT SUPPORTS FAULT TOLERANCE MECHANISMS**

The article presents a method for calculating the reliability of a telecommunications network that supports fault tolerance mechanisms based on multivariable inversions of negations of intersections of connected or incoherence events of the graph. The method of calculating the probability of connectivity (readiness coefficient) is applicable to both protective switching mechanisms (protection) and dynamic recovery mechanisms (restoration).

Keywords: *telecommunications network; protection; restoration; readiness factor; fault tolerance.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Batenkov K.A. Ustojchivost' setej svjazi: monografija. – Orel: Akademija FSO Rossii, 2017. – 277 s.
2. Netes V.A. O normativnyh trebovanijah k nadezhnosti setej jelektrosvjazi. – Vestnik svjazi, 2022. – № 5. – S. 6-11.
3. GOST R 53111–2008. Ustojchivost' funkcionirovanija seti svjazi obshhego pol'zovanija. Trebovanija i metody proverki. – M: Standartinform, 2009. – 16 s.
4. Shuvalov V.P., Timchenko S.V. Metody rezervirovanija i vosstanovlenija v telekommunikacionnyh setjah. – Mezhvuzovskij tematiceskij sbornik nauchnyh trudov. – Omsk, 2009. – S. 40-43.
5. Filin B.P. Metody analiza strukturnoj nadezhnosti setej svjazi. – M: Radio i svjaz', 1988. – 208 s.
6. Vasseur J.P., Pickavet M., Demeester P. Network Recovery. Protection and Restoration of Optical, SONET-SDH, IP and MPLS. – San Francisco, CA: Elsevier, 2004. – 542 p.
7. Fokin A.B., Batenkov K.A. Zashhita trafika v transportnyh setjah pri avarijah s primeneniem metodov vosstanovlenija i perekljuchenija. – Obshhestvo. Nauka. Innovacii. NPK-2022: sbornik statej XXII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – FГБОУ ВО «Vjatskij gosudarstvennyj universitet». – Киров, 2022. – S. 268-275.
8. Fokin A.B., Batenkov A.A., Batenkov K.A. Metody formirovanija mnozhestv sostojanij telekommunikacionnyh setej dlja razlichnyh mer svjaznosti // Trudy SPIIRAN, 2020. – T.19. – № 3. – S. 664-673.
9. Fokin A.B., Batenkov K.A., Batenkov A.A. Formirovanie sechenij telekommunikacionnyh setej dlja analiza ih ustojchivosti s razlichnymi merami svjaznosti. – Informatika i avtomatizacija, 2021. – T. 20. – № 2. – S. 371-406.
10. Fokin A.B., Batenkov K.A., Batenkov A.A. Verojatnost' svjaznosti telekommunikacionnoj seti na osnove privedenija neskol'kih sobytij nesvjaznosti k ob#edineniju nezavisimyh sobytij. – Informacionno-upravljajushhie sistemy, 2021. – № 6 (115). – S. 53-63.

УДК 004.056

М.М. ГОЛЕМБИОВСКИЙ, О.М. ГОЛЕМБИОВСКАЯ,
Е.В. КОНДРАШОВА, М.Ю. РЫТОВ, О.В. ТРЕТЬЯКОВ, Е.Е. ЧИНИЛИН

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (КИИ)

Обеспечение информационной безопасности объектов различной направленности становится все более приоритетной задачей. Общемировая обстановка только усиливает важность и необходимость усовершенствования процедур защиты. Если ранее основной целью злоумышленников была финансовая выгода, то за последние несколько лет фокус сместился на нанесение репутационных потерь. Что ставит под удар очень многие крупные корпорации и компании, но в первую очередь под удар попадают объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ). В рамках статьи представлена формализация процесса оценки защищенности объектов КИИ с учетом актуальности угроз информационной безопасности, применение которого в последствии помогает снизить возможные риски и повысить эффективность системы защиты информации.

Ключевые слова: критическая информационная инфраструктура (КИИ); оценка; защищенность; угроза; информационная безопасность.

© Голембиовский М.М., Голембиовская О.М., Кондрашова Е.В., Рытов М.Ю., Третьяков О.В., Чинилин Е.Е., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность КИИ [Электронный ресурс]. – URL: <https://softline.ru/uploads/03/85/55/c9/8c/f8/d0/38/9c/origin.pdf> (дата обращения: 13.04.2023).
2. Исследования РКЦТ [Электронный ресурс]. – URL: <https://cdto.ranepa.ru/sum-of-tech/materials-by-type/5> (дата обращения: 13.04.2023).
3. Актуальные киберугрозы: I квартал 2022 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q1/> (дата обращения: 13.04.2023).
4. Актуальные киберугрозы: II квартал 2022 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q2/> (дата обращения: 13.04.2023).
5. Актуальные киберугрозы: III квартал 2022 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q3/> (дата обращения: 13.04.2023).
6. Актуальные киберугрозы: IV квартал 2022 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q4/> (дата обращения: 13.04.2023).
7. Громов Ю.Ю. и др. Оценка эффективности систем защиты информации и анализ рисков информационной безопасности в организации / Ю.Ю. Громов, П.И. Карасев, Ю.А. Губсков, В.О. Котюкова // Информация и безопасность, 2022. – Т. 25. – № 2. – С. 187-192. – DOI 10.36622/VSTU.2022.25.2.003.
8. Банк данных угроз ФСТЭК [Электронный ресурс]. – URL: <https://bdu.fstec.ru/threat-section> (дата обращения: 15.04.2023).

Голембиовский Максим Михайлович

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

Ассистент кафедры «Системы информационной безопасности»

Тел.: 8 953 272 05 55

E-mail: maksim32region@yandex.ru

Голембиовская Оксана Михайловна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Системы информационной безопасности»,
руководитель управления проектами БГТУ
Тел.: 8 910 237 58 74
E-mail: bryansk-tu@yandex.ru

Кондрашова Екатерина Владимировна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск
Студент 5 курса факультета информационных технологий
Тел.: 8 953 289 52 14
E-mail: kondrashova_katerina@bk.ru

Рытов Михаил Юрьевич

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Системы информационной безопасности»
Тел.: 8 910 330 02 37
E-mail: sib@tu-yandex.ru

Третьяков Олег Владимирович

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва
Кандидат исторических наук, доцент, доцент Института фундаментальных проблем
социогуманитарных наук
Тел.: 8 903 883 17 37
E-mail: tov12174561@yandex.ru

Чинилин Егор Евгеньевич

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», г. Брянск
Аспирант
Тел.: 8 900 361 33 44
E-mail: made_of_stone@yahoo.com

M.M. GOLEMBIOVSKIJ (*Assistant of the Department of Information Security Systems*)

O.M. GOLEMBIOVSKAYA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department «Information Security Systems», Head of Project Management of BSTU*)

E.V. KONDRASHOVA (*Student*)

M.Yu. RY'TOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department «Systems of Information Security»
Bryansk State Technical University, Bryansk*)

O.V. TRET'YAKOV (*Candidate of Historical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Institute of Fundamental Problems of Socio-Humanities
National Research Nuclear University Mephi, Moscow*)

E.E. CHINILIN (*Post-graduate Student
Bryansk State Technical University, Bryansk*)

**FORMALIZATION OF THE PROCESS OF ASSESSING THE SECURITY
OF CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE (CII) OBJECTS**

Ensuring the information security of objects of various orientation is becoming an increasingly priority task. The global situation only reinforces the importance and necessity of improving protection procedures. If earlier the main goal of the attackers was financial gain, then over the past few years the focus has shifted to causing reputational losses. Which puts a lot of large corporations and companies at risk, but first of all, objects of critical information infrastructure (CII) come under attack. The article presents the formalization of the process of assessing the security of

CII objects, taking into account the relevance of information security threats, the use of which subsequently helps to reduce possible risks and increase the effectiveness of the information security system.

Keywords: *critical information infrastructure (CII); assessment; security; threat; information security.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bezopasnost' KII [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://softline.ru/uploads/03/85/55/c9/8c/f8/d0/38/9c/origin.pdf> (data obrashhenija: 13.04.2023).
2. Issledovaniya RKCT [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://cdto.ranepa.ru/sum-of-tech/materials-by-type/5> (data obrashhenija: 13.04.2023).
3. Aktual'nye kiberugrozy: I kvartal 2022 goda [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q1/> (data obrashhenija: 13.04.2023).
4. Aktual'nye kiberugrozy: II kvartal 2022 goda [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q2/> (data obrashhenija: 13.04.2023).
5. Aktual'nye kiberugrozy: III kvartal 2022 goda [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q3/> (data obrashhenija: 13.04.2023).
6. Aktual'nye kiberugrozy: IV kvartal 2022 goda [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022-q4/> (data obrashhenija: 13.04.2023).
7. Gromov Ju.Ju. i dr. Ocenka jeffektivnosti sistem zashhity informacii i analiz riskov informacionnoj bezopasnosti v organizacii / Ju.Ju. Gromov, P.I. Karasev, Ju.A. Gubskov, V.O. Kotjukova // Informacija i bezopasnost', 2022. – T. 25. – № 2. – S. 187-192. – DOI 10.36622/VSTU.2022.25.2.003.
8. Bank dannyh ugroz FSTJeK [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://bdu.fstec.ru/threat-section> (data obrashhenija: 15.04.2023).

УДК 004.056

В.А. ЕФРЮКОВА, В.А. ШУТОВ

МАНИПУЛИРОВАНИЕ СОЗНАНИЕМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ

В настоящее время с развитием передовых технологий, цифровизацией, глобализацией интернета и эволюционированием СМИ, тема манипулирования сознанием человека является одним из важнейших аспектов ведения информационной войны. Цель данной статьи – доказать влияние популяризации недостоверной информации на человека, возможность коллективной манипуляции посредством массовой информации, описать метод защиты с использованием цифровизации и искусственного интеллекта, теоретическое решение проблемы увеличения недостоверной информации в онлайн – СМИ. В статье рассматривается сущность информационной войны, методы ее ведения, цели манипулирования сознанием человека, ставится задача защиты субъектов РФ в области информационной безопасности, а также в работе используется визуализация исследований, основанных на базе открытых источников по изучаемой теме. В соответствии с намеченной целью и задачами исследования, в статье были использованы следующие методы: теоретический анализ психологической и методической литературы по теме исследования, графический метод отображения результатов анализа. На основе оценки количества жалоб на публикации недостоверных данных в зарубежных и российских медиа, доступных в открытых источниках, числа информационных атак и кибератак на российские компании, в статье приведен метод борьбы с недостоверной информацией и защитой государства в целом. Тема манипулирования массовым сознанием в условиях информационной войны актуальна на данный момент и будет востребована еще продолжительное время по причине развития мощности каждого из противоборствующих государств, увеличения влияния их в мировой политике и экономике.

Ключевые слова: информационная безопасность; информационная война; манипулирование сознанием.

© Ефрюкова В.А., Шугов В.А., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Почепцов Г.Г. Информационные войны. – М., 2000. – С. 20.
2. Астаркин А.С. Приемы и средства ведения информационной войны в СМИ. – Коммуникология: электронный научный журнал, 2020. – Том 5. – № 1. – С. 71-79 [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44155844> (дата обращения: 20.09.2022).
3. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации 5 декабря 2016, № 646 пункт 2 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41460> (дата обращения: 17.09.2022).
4. Kurpebayeva G. The modern information culture and information warfare. – The Europe and the Turkic world: science, engineering and technology, 2016. – С. 466-469.
5. Федеральный закон «О безопасности» от 28.12.2010 № 390-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/32417> (дата обращения: 19.09.2022).
6. Роскомнадзор подвел итоги работы с обращениями граждан за I полугодие 2022 года // Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций [Электронный ресурс]. – URL: <https://rkn.gov.ru/news/rsoc/news74464.htm> (дата обращения: 07.11.2022).
7. РКН за полгода получил 145 тыс. жалоб граждан, в том числе на фейки о спецоперации // Интерфакс [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/858236> (дата обращения: 07.11.2022).
8. Указ Президента РФ «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности» от 12.04.2021 № 213 подпункт «а». – Пункт 8. – Глава 2 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/46614> (дата обращения: 25.09.2022).
9. Аналитика, Отчеты компании, РТК-Солар // Ростелеком. Солар [Электронный ресурс]. – URL: <https://rt-solar.ru/analytics/reports/> (дата обращения: 07.11.2022).
10. Атаки на российские компании в 3-м квартале 2022 года. – Ростелеком. Солар, 2022. – С. 4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rt-solar.ru/analytics/reports/3089/> (дата обращения: 09.11.2022).
11. Томашевская В.С., Яковлев Д.А. Способы обработки неструктурированных данных. – Российский технологический журнал, 2021. – № 1(39). – С. 7-17.
12. Указ Президента РФ «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» от 02.07.2021 № 400 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (дата обращения: 25.11.2022).
13. Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» от 09.05.2017. – № 203 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 25.11.2022).
14. РФ ГОСТ Р 58412-2019 «Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Угрозы безопасности информации при разработке программного обеспечения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fstec.ru/component/finder/search?q=гост+p+58412-2019&Itemid=103> (дата обращения: 02.12.2022)
15. Система обеспечения информационной безопасности, Solar JSOC. – Ростелеком. Солар [Электронный ресурс]. – URL: <https://rt-solar.ru/products/jsoc/> (дата обращения: 05.12.2022).

Ефрюкова Виктория Андреевна

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Институт кибербезопасности и цифровых технологий г. Москва

Студент 2 курса

Тел.: 8 915 083 55 50

E-mail: vika.efryukova@bk.ru

Шутов Василий Александрович

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Институт кибербезопасности и цифровых технологий, г. Москва

Ассистент, преподаватель

Тел.: 8 977 770 90 74

E-mail: vasyankot@yandex.ru

V.A. EFRYUKOVA (*Student*)

V.A. SHUTOV (*Assistant, Teacher*)

MIREA – Russian Technological University, Institute of Cybersecurity and Digital Technologies, Moscow

MANIPULATION OF CONSCIOUSNESS IN MODERN CONDITIONS OF THE INFORMATION WAR

At present, with the development of advanced technologies, the globalization of the Internet the topic of manipulating human consciousness is one of the most important aspects of information warfare. The purpose of this article is to prove the impact of popularization of false information on a person, the possibility of collective manipulation through the mass media, solution to the problem of increasing false information in online media. Also discusses the essence of the information war, the methods of its conduct, the goals of manipulating human consciousness, sets the task of protecting the subjects of the Russian Federation in the field of information security, uses the visualization of studies based on open sources on the topic under study. Based on an assessment of the number of complaints about the publication of inaccurate data in foreign, Russian media available in open sources, the number of information attacks on Russian companies, the article presents a method for combating inaccurate information, protecting the state as a whole. The topic of manipulation of mass consciousness in the context of the information war is relevant, will be in demand for a long time due to the development of the power of each of the opposing states.

Keywords: *Information security; information warfare; manipulation of consciousness.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Похепцов G.G. Информационные войны. – М., 2000. – С. 20.
2. Astarin A.S. Priemy i sredstva vedenija informacionnoj vojny v SMI. – *Kommunikologija: jelektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2020. – Tom 5. – № 1. – С. 71-79 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44155844> (data obrashhenija: 20.09.2022).
3. Doktrina informacionnoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii, utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii 5 dekabnja 2016, № 646 punkt 2 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41460> (data obrashhenija: 17.09.2022).
4. Kurpebayeva G. The modern information culture and information warfare. – *The Europe and the Turkic world: science, engineering and technology*, 2016. – С. 466-469.
5. Federal'nyj zakon «O bezopasnosti» ot 28.12.2010 № 390-FZ [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/32417> (data obrashhenija: 19.09.2022).
6. Roskomnadzor podvel itogi raboty s obrashhenijami grazhdan za I polugodie 2022 goda // Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere svjazi, informacionnyh tehnologij i massovyh kommunikacij [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://rkn.gov.ru/news/rsoc/news74464.htm> (data obrashhenija: 07.11.2022).
7. RKN za polgoda poluchil 145 tys. zhalob grazhdan, v tom chisle na feyki o specoperacii // Interfaks [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/858236> (data obrashhenija: 07.11.2022).
8. Ukaz Prezidenta RF «Ob utverzhdenii Osnov gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti mezhdunarodnoj informacionnoj bezopasnosti» ot 12.04.2021 № 213 podpunkt «a». – Punkt 8. – Glava 2 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/46614> (data obrashhenija: 25.09.2022).
9. Analitika, Otchety kompanii, RTK-Solar // Rostelekom. Solar [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://rt-solar.ru/analytics/reports/> (data obrashhenija: 07.11.2022).

10. Ataki na rossijskie kompanii v 3-m kvartale 2022 goda. – Rostelekom. Solar, 2022. – S. 4 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://rt-solar.ru/analytics/reports/3089/> (data obrashhenija: 09.11.2022).
11. Tomashevskaja V.S., Jakovlev D.A. Sposoby obrabotki nestrukturirovannyh dannyh. –Rossijskij tehnologicheskij zhurnal, 2021. – № 1(39). – S. 7-17.
12. Ukaz Prezidenta RF «O Strategii nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii» ot 02.07.2021 № 400 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (data obrashhenija: 25.11.2022).
13. Ukaz Prezidenta RF «O Strategii razvitija informacionnogo obshhestva v Rossijskoj Federacii na 2017-2030 gody» ot 09.05.2017. – № 203 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (data obrashhenija: 25.11.2022).
14. RF GOST R 58412-2019 «Zashhita informacii. Razrabotka bezopasnogo programmogo obespechenija. Ugrozy bezopasnosti informacii pri razrabotke programmogo obespechenija» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://fstec.ru/component/finder/search?q=gost+r+58412-2019&Itemid=103> (data obrashhenija: 02.12.2022)
15. Sistema obespechenija informacionnoj bezopasnosti, Solar JSOC. – Rostelekom. Solar [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://rt-solar.ru/products/jsoc/> (data obrashhenija: 05.12.2022).

УДК 004.056.53

И.И. ШЕСТАКОВ, В.П. ШУВАЛОВ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОТРАЖЕННОГО
ОТ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СООБЩЕНИЙ
ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННОГО СИГНАЛА ПРИ ПОПЫТКЕ
НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
МЕТОДОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО НАВЯЗЫВАНИЯ**

Найдены параметры интермодуляционных сигналов, полученных путем облучения источников конфиденциальной информации мультипликативными помехами. В работе получены спектральные характеристики интермодуляционного сигнала, представленные в виде графиков зависимостей индексов амплитудной модуляции от уровня помеховых процессов, от расстояния между зондирующей антенной и амплитудными модуляторами. Полученные спектральные характеристики показывают, что зондирование высокочастотным сигналом радиоэлектронных объектов, формирующих или обрабатывающих информационные процессы, приводит к модуляции отраженного сигнала каждым информационным процессом с индексами модуляции, не превышающими, как правило, нескольких сотых. Показано, что наличие дополнительного устройства вблизи объекта конфиденциальной информации, модулирующего отраженный сигнал мешающим процессом, позволяет значительно снизить эффективность выделения сообщения, несущего конфиденциальную информацию.

Ключевые слова: высокочастотное навязывание; интермодуляционный сигнал; модуляция; конфиденциальная информация; параметрический канал; мультипликативная помеха.

©Шестаков И.И., Шувалов В.П., 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: учебно-методическое пособие. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. – 267 с.
2. Корнеев И.К., Степанов Е.А. Защита информации в офисе. – М.: ТК Велби, 2008. – 336 с.
3. Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. Технические средства и методы защиты информации: учебник для вузов; под ред. А.П. Зайцева и А. А. Шелупанова. – М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009. – 508 с.
4. Астрецов Д.В., Валиев Д.А. «Основные характеристики сигналов, возникающих в результате интермодуляционных излучений». Теория, техника и экономика сетей связи // Сборник научно-технических и методических трудов. – Выпуск 4. – УрТИСИ филиал СибГУТИ г. Екатеринбург, 2005.

5. Астрецов Д.В., Шестаков И.И., Тарасов Е.С. Анализ возможности перехвата информации при зондировании объектов широкополосными сигналами // Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2009», посвященного 150-летию со дня рождения изобретателя радио А.С. Попова: в 2-х томах. – Том 1. – Екатеринбург: УрТИСИ ГОУ ВПО «СибГУТИ», 2009. – С. 86-89.
6. Астрецов Д.В. и др. Потенциальная помехоустойчивость выделения двух сообщений при приеме совокупности двух сигналов с амплитудно-фазовой модуляцией двумя независимыми сообщениями / Д.В. Астрецов, И.И. Шестаков, Е.С. Тарасов, Д.А. Валиев // Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМ 2009» в рамках 7-го Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2010». – Екатеринбург: ООО «Компания Реал-Медиа, 2010. – С. 121-123.
7. Шестаков И.И., Астрецов Д.В., Методы и способы защиты информации при высокочастотном навязывании // Научные труды международной научно-практической конференции «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2011» в рамках 8-го Евро-Азиатского форума «СВЯЗЬ-ПРОМЭКСПО 2011». – Том 1. – Екатеринбург: ООО «Компания Реал-Медиа», 2011. – С. 33-37.
8. Астрецов Д.В., Маевская Е.А. Потенциальная помехоустойчивость приема сигналов с амплитудно-фазовой модуляцией двумя независимыми сообщениями. Теория, техника и экономика сетей связи // Сборник научно-технических и методических трудов. – Выпуск 2. – УрТИСИ (филиал) СибГУТИ, г. Екатеринбург, 2003.
9. Шестаков И.И. Помехоустойчивость выделения информационного сигнала из интермодуляционного излучения при высокочастотном навязывании. – Вестник СибГУТИ, 2011. – № 3(15). – С. 45-58.
10. Калибрета И.В. Защита речевой информации от ВЧ-навязывания в шлейфах пожарной сигнализации // Университетские чтения – 2022: материалы региональной межвузовской научно-практической конференции, Пятигорск, 13-14 января 2022 года. – Часть XIII. – Пятигорск: Пятигорский государственный университет, 2022. – С. 26-32.
11. Yu-ichi H., Naofumi H. Introduction to Electromagnetic Information Security // IEICE Transactions on Communications, 2018.

Шестаков Иван Игоревич

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Екатеринбург
Старший преподаватель кафедры многоканальной электрической связи
Тел.: 8 912 650 34 89
E-mail: ivansche2007@rambler.ru

Шувалов Вячеслав Петрович

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск
Доктор технических наук, профессор кафедры инфокоммуникационных систем и сетей
Тел.: 8 383 269 82 43
E-mail: shvp04@mail.ru

*I.I. ShESTAKOV (Senior Lecturer of the Department of Multichannel Electrical Communication)
Ural Technical Institute of Communications and Informatics (branch) of the Siberian State University
of Telecommunications and Informatics», Yekaterinburg*

*V.P. ShUVALOV (Doctor of Engineering Sciences,
Professor of the Department of Infocommunication Systems and Networks)
Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk*

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE INTERMODULATION SIGNAL REFLECTED FROM SEVERAL SOURCES OF INFORMATION MESSAGES DURING AN ATTEMPT OF UNAUTHORIZED ACCESS BY THE METHOD OF HIGH-FREQUENCY IMPOSITION

The parameters of intermodulation signals obtained by irradiating sources of confidential information with multiplicative interference are found. The spectral characteristics of the intermodulation signal are obtained in the

form of graphs of the dependence of the amplitude modulation indices on the level of interference processes, on the distance between the sounding antenna and the amplitude modulators. The obtained spectral characteristics show that probing with a high-frequency signal of radio-electronic objects forming or processing information processes leads to modulation of the reflected signal by each information process with modulation indices not exceeding, as a rule, several hundredths. It is shown that the presence of an additional device near the object of confidential information, modulating the reflected signal by an interfering process, can significantly reduce the efficiency of isolating a message carrying confidential information.

Keywords: radio-frequency radiation; intermodulation signal; modulation; privileged information; parametric channel; multiplicative interference.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Evstifeev A.A., Eroshov V.I., Martynov A.P. Osnovy zashhity informacii ot utechki po tehničeskim kanalām: učebno-metodičeskoe posobie. – Sarov: RFJaC-VNIJJeF, 2019. – 267 s.
2. Korneev I.K., Stepanov E.A. Zashhita informacii v ofise. – M.: TK Velbi, 2008. – 336 c.
3. Zajcev A.P., Shelupanov A.A., Meshherjakov R.V. Tehničeskie sredstva i metody zashhity informacii: učebnik dlja vuzov; pod red. A.P. Zajceva i A. A. Shelupanova. – M.: OOO «Izdatel'stvo Mashinostroenie», 2009. – 508 s.
4. Astrecov D.V., Valiev D.A. «Osnovnye harakteristiki signalov, vznikajushhij v rezul'tate intermoduljacionnyh izluchenij». Teorija, tehnika i jekonomika setej svjazi // Sbornik nauchno-tehničeskij i metodičeskij trudov. – Vypusk 4. – UrTISI filial SibGUTI g. Ekaterinburg, 2005.
5. Astrecov D.V., Shestakov I.I., Tarasov E.S. Analiz vozmožnosti perehvata informacii pri zondirovanii ob'ektov širokopolosnymi signalami // Nauchnye trudy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii «SVJaZ"-PROM 2009», posvjashhennogo 150-letiju so dnja rozhdenija izobretatelja radio A.S. Popova: v 2-h tomah. – Tom 1. – Ekaterinburg: UrTISI GOU VPO «SibGUTI», 2009. – S. 86-89.
6. Astrecov D.V. i dr. Potencial'naja pomehoustojčivost' vydelenija dvuh soobshhenij pri prieme sovokupnosti dvuh signalov s amplitudno-fazovoj moduljaciej dvumja nezavisimymi soobshhenijami / D.V. Astrecov, I.I. Shestakov, E.S. Tarasov, D.A. Valiev // Nauchnye trudy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii «SVJaZ"-PROM 2009» v ramkah 7-go Evro-Aziatskogo foruma «SVJaZ"-PROMJeKSPO 2010». – Ekaterinburg: OOO «Kompanija Real-Media, 2010. – S. 121-123.
7. Shestakov I.I., Astrecov D.V., Metody i sposoby zashhity informacii pri vysokochastotnom navjazyvanii // Nauchnye trudy mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii «SVJaZ"-PROMJeKSPO 2011» v ramkah 8-go Evro-Aziatskogo foruma «SVJaZ"-PROMJeKSPO 2011». – Tom 1. – Ekaterinburg: OOO «Kompanija Real-Media», 2011. – S. 33-37.
8. Astrecov D.V., Maevskaja E.A. Potencial'naja pomehoustojčivost' priema signalov s amplitudno-fazovoj moduljaciej dvumja nezavisimymi soobshhenijami. Teorija, tehnika i jekonomika setej svjazi // Sbornik nauchno-tehničeskij i metodičeskij trudov. – Vypusk 2. – UrTISI (filial) SibGUTI, g. Ekaterinburg, 2003.
9. Shestakov I.I. Pomehoustojčivost' vydelenija informacionnogo signala iz intermoduljacionnogo izluchenija pri vysokochastotnom navjazyvanii. – Vestnik SibGUTI, 2011. – № 3(15). – S. 45-58.
10. Kalibreda I.V. Zashhita rechevoj informacii ot VCh-navjazyvanija v shlejfhah požarnoj signalizacii // Universitetskie čtenija – 2022: materialy regional'noj mezhvuzovskoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Pjatigorsk, 13-14 janvarja 2022 goda. – Chast' XIII. – Pjatigorsk: Pjatigorskij gosudarstvennyj universitet, 2022. – S. 26-32.
11. Yu-ichi H., Naofumi H. Introduction to Electromagnetic Information Security // IEICE Transactions on Communications, 2018.

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

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

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

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

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

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

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

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

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

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

Обязательные элементы:

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

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ

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

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

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

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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