

п р и к л а г н а я

# ИНФОРМАТИК@

научно-практический  
журнал

Том 14. №6 (84). 2019

Ноябрь – Декабрь

ISSN 1993–8314

Университет «Синергия»

Журнал включен в Перечень ведущих периодических изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### Главный редактор

**Емельянов А. А.**, докт. экон. н., проф., Национальный исследовательский университет «МЭИ»; Национальное общество имитационного моделирования, Санкт-Петербург

### Сопредседатели редакционного совета

**Рубин Ю. Б.**, докт. экон. н., проф., чл.-корр. РАО, президент Университета «Синергия», зав. кафедрой Теории и практики конкуренции

**Мешалкин В. П.**, докт. техн. н., проф., академик РАН, директор Института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики, РХТУ им. Д. И. Менделеева

### Члены редакционного совета

**Брекис Эд.**, докт. экон. н., ассоциированный проф., зав. кафедрой Эконометрики и бизнес-информатики, Латвийский Университет, Рига, Латвия

**Волкова В. Н.**, докт. экон. н., проф., кафедра Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

**Дли М. И.**, докт. техн. н., проф., зав. кафедрой МИТЭ, зам. директора Филиала НИУ «МЭИ» в Смоленске

**Козлов В. Н.**, докт. техн. н., проф., зав. кафедрой Системного анализа и управления Института информационных технологий и управления, СПбГПУ

**Краковский Ю. М.**, докт. техн. н., профессор, кафедра Информационных систем и защиты информации, Иркутский государственный университет путей сообщения

**Пецольдт К.**, докт. экон. н., проф., проректор по международному сотрудничеству с Восточной Европой, Технологический Университет Ильменау, Германия

**Росс Г. В.**, докт. техн. н., докт. экон. н., проф., академик РАЕН, кафедра «Системный анализ в экономике», Финансовый университет при Правительстве РФ

**Стоянова О. В.**, докт. техн. н., проф., кафедра Информационных систем в экономике, СПбГУ

**Сухомлин В. А.**, докт. техн. н., проф., зав. лабораторией Открытых информационных технологий, факультет ВМК, МГУ им. М. В. Ломоносова

**Халин В. Г.**, докт. экон. н., проф., зав. кафедрой Информационных систем в экономике, Экономический факультет СПбГУ

**Шорилов А. Ф.**, докт. физ.-мат. н., проф., кафедра Прикладной математики УралЭНИИ, Уральский Федеральный Университет им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина

**Штельцер Д.**, докт. техн. н., reg. pol., проф., Глава Департамента информации и управления знаниями, Технологический Университет Ильменау, Тюрингия, Германия

**Юсупов Р. М.**, докт. техн. н., проф., чл.-корр. РАН, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, президент Национального общества имитационного моделирования «НОИМ»

### Заместители главного редактора

**Власова Е. А.**, научная редакция Университета «Синергия»

**Прокимов Н. Н.**, канд. техн. н., доцент, кафедра Информационных систем, Университет «Синергия»

Журнал выходит с 2006 г. Периодичность издания – 6 раз в год.

Журнал индексируется в российских и зарубежных базах научной периодики eLIBRARY (РИНЦ), Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science, ВИНТИ, Ulrich's Periodicals Directory

Учредитель и издатель: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Адрес редакции и издателя:

129090, Москва, ул. Мещанская, д. 9/14, стр.1 (юрид.)

125190, Москва, Планетная ул., д. 36, оф. 301, 302

Тел.: +7 (495) 987–43–74 (доб. 33–04); e-mail: appliedinformaticsjournal@gmail.com; www.appliedinformatics.ru

© Университет «Синергия»

# applied INFORM@TICS

Peer-reviewed scientific journal

Vol.14. No.6 (84). 2019

ISSN 1993–8314

November – December

Synergy University

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-Chief

**A. Emelyanov**, Dr of Economics, Professor, National Research University MPEI; Executive board member of NC «National Society for Simulation Modelling», St. Petersburg

### Co-Chairs of the Editorial Board

**Yu. Rubin**, Dr of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Education Academy, Head of the Theory and Practice of Competition Chair, President of the Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

**V. Meshalkin**, Dr of Technique, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Institute of Logistics and Resource Technology Innovation, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

### Members of the Editorial Board

**Ed. Brēķis**, Dr. Oec., Assoc. professor, Head of The Econometrics and Business Informatics Chair, Faculty of Economics and Management, Riga, University of Latvia

**M. Dli**, Dr of Technique, Professor, Head of The MITE Chair, Deputy Director of the National Research University MPEI Branch in Smolensk

**V. Hulin**, Dr of Economics, Professor, Head of The Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

**V. Kozlov**, Dr of Technique, Professor, Head of System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

**Krakovskiy Yu.**, Dr of Technique, Professor, Information Systems and Information Security Department, Irkutsk State Railway Transport Engineering University

**K. Pezoldt**, Dr of Economics, Professor, Deputy Rector for International Cooperation with Eastern Europe, Ilmenau University of Technology, Germany

**G. Ross**, Dr. of Technique, Dr. of Economics, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (RANS), System Analysis in Economics Department, Financial University under the Government of the Russian Federation

**A. Shorikov**, Dr. of Physics & Mathematics, Professor of The Applied Mathematics Chair, Ural Power Institute of El'cin Ural Federal University (Ekaterinburg)

**O. Stoyanova**, Dr. of Technique, Professor, Economic Information Systems Department, St. Petersburg State University

**V. Sukhomlin**, Dr of Technique, Professor, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University

**D. Stelzer**, Dr., rer. pol., Professor, Head of The Information and Knowledge Management Department of Ilmenau University of Technology (TU Ilmenau), Germany

**V. Volkova**, Dr of Economics, Professor, System analysis and management Chair, Institute of Information technologies and management, St. Petersburg State Polytechnical University

**R. Yusupov**, Dr of Technique, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences (RAS), Director of the Saint Petersburg RAS Institute of Informatics and Automation, President of NC «National Society for Simulation Modeling», St. Petersburg

### Deputy Chief Editors

**E. Vlasova**, Scientific Edition Department, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

**N. Prokimnov**, PhD in Technique, Associate Professor, the Information Systems Chair, Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

Published since 2006. Periodicity: six times a year.

The journal is indexed in

Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science platform,  
VINITI (Russian Academy of Sciences), Ulrich's Periodicals Directory

**Publisher: Moscow University for Industry and Finance «Synergy»**

Publisher address: 9/14 s.1, Meshchanskaya str., Moscow, 129090, Russia

Editorial office address: of. 301; 36, Planetnaya st., Moscow, 125319, Russia

Tel: +7 (495) 987–43–74 (ext. 33–04); e-mail: [appliedinformaticsjournal@gmail.com](mailto:appliedinformaticsjournal@gmail.com); [www.appliedinformatics.ru](http://www.appliedinformatics.ru)

© Moscow University for Industry and Finance «Synergy»

## ИТ И ОБРАЗОВАНИЕ

### Образовательное пространство

*И. И. Мирошниченко, С. М. Щербаков,  
А. А. Клименко, М. В. Самарская*

Сравнительная оценка функциональной полноты программных средств автоматизированного формирования учебно-методической документации . . . . . 5

*Н. Н. Прокимов*

Концепции построения и принципы реализации приложения для автоматизации непрофильных функций преподавателя . . . . . 13

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

### Информационная инфраструктура

*А. Р. Абзалов, Р. Р. Самигуллина, А. В. Жиганов*

Аутентификация пользователей по динамике нажатий клавиш при использовании систем автоматического прокторинга. . . . . 25

*Н. Д. Ульянова, М. В. Синяя*

Автоматизация бизнес-процессов в системе электронного документооборота . . . . . 36

### Моделирование процессов и систем

*Е. В. Ку克林, Т. В. Маланова*

Комбинированная модель развития событий при пожаре . . . . . 48

*О. А. Гурьянова, Л. Р. Назарова*

Применение программных средств обработки изобразительной информации для различных условий печати. . . . . 61

### Эффективные алгоритмы

*Н. В. Дмитриев*

Метод восстановления значений на топографических картах для создания цифровой модели рельефа . . . . . 71

*Н. Ю. Симонова, М. А. Тихонова, А. С. Лошкарёв,  
А. А. Диязитдинова*

Алгоритм детектирования движения в видео-последовательности . . . . . 80

### Программная инженерия

*П. Н. Стебелев, О. Б. Назарова, А. А. Саганенко,  
Е. А. Прасолова*

Формирование жизненного цикла проекта внедрения технологии RPA на платформе UiPath . . . . . 89

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### Защита киберфизических систем

*М. Б. Смирнов, А. Ю. Юршев*

Порядок и методика проведения пилотных проектов в области кибербезопасности. . . . 105

*В. В. Семенов, К. И. Салахутдинова, И. С. Лебедев,  
М. Е. Сухопаров*

Выявление аномальных отклонений при функционировании устройств киберфизических систем . . . . . 114

## ЛАБОРАТОРИЯ

### Модели и методики

*И. Ю. Выгодчикова*

Инструментарий принятия решений об инвестировании крупных российских компаний с использованием иерархической процедуры ранжирования и минимаксного подхода . . . 123

*О. Bulygina, T. Kakatunova, P. Kozlov*

Analysis of short unstructured documents using fuzzy significance scales and special procedures for economic information integration . . . . . 138

## IT AND EDUCATION

### **Educational environment**

*I. Miroshnichenko, S. Shcherbakov,  
A. Klimenko, M. Samarskaya*

Comparative evaluation of the educational-methodical documentation generation software functional completeness. . . . . 5

*N. Prokimnov*

Approach to creating applications for non-core teacher functions . . . . . 13

## TOOLS

### **Information infrastructure**

*A. Abzalov, R. Samigullina, A. Zhiganov*

Users authentication by the dynamics of keystrokes when using automatic proctoring systems . . . . 25

*N. Ylanova, M. Sinyaya*

Automation of business processes in the system electronic document management . . . . . 36

### **Processes and systems modeling**

*E. Kuklin, T. Malanova*

A combined model of the development of events in case of fire. . . . . 48

*O. Guryanova, L. Nazarova*

The use of visual information processing program tools for various printing conditions . . . . . 61

### **Algorithmic efficiency**

*N. Dmitriev*

Method of reconstruction of values on topographic maps for creating of digital terrain model . . . . 71

*N. Simonova, M. Tikhonova, A. Loshkarev,  
A. Diyazitdinova*

The algorithm for motion detection in a video sequence. . . . . 80

### **Software engineering**

*P. Stebelev, O. Nazarova, A. Saganenko, E. Prasolova*

Building the life-cycle of the RPA implementation project on the UiPath platform . . . . . 89

## INFORMATION PROTECTION

### **Cyberphisical security**

*M. Smirnov, A. Yurshev*

The procedure and methodology of the cybersecurity pilot projects . . . . . 105

*V. Semenov, K. Salakhutdinova, I. Lebedev,  
M. Sukhoparov*

Identification of abnormal functioning during the operation devices of cyber-physical systems . . 114

## LABORATORY

### **Models and methods**

*I. Vygodchikova*

Toolkit of decisions making about investment of large Russian companies using hierarchical procedure of ranking and minimax approach . . . . . 123

*O. Bulygina, T. Kakatunova, P. Kozlov*

Analysis of short unstructured documents using fuzzy significance scales and special procedures for economic information integration . . . . . 138