



№4-2025

ISSN 1999-9429

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алгоритмы обработки информации
- Анализ данных, моделирование и управление
- Электроника, нанотехнологии и приборостроение
- Машинное обучение и нейронные сети

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ IZVESTIYA SFedU. ENGINEERING SCIENCES

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-28889 от 12.07.2007

Федеральная служба по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи
и охраны культурного наследия

Научно-технический и прикладной журнал

Издается с 1995 года, до середины 2007 года под названием «Известия ТРТУ»

Подписной индекс ПС704

№ 4 (246). 2025 г.

Журнал включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

Редакционный совет

Курейчик В.В. (гл. редактор); Кравченко Ю.А. (зам. гл. редактора); Бородянский И.М. (ученый секретарь); Абрамов С.М.; Агеев О.А.; Бабенко Л.К.; Боженюк А.В.; Борисов В.В.; Веселов Г.Е.; Гайдук А.Р.; Горбанёва О.И.; Еремеев А.П.; Зинченко Л.А.; Каляев И.А.; Касьянов А.О.; Коноплев Б.Г.; Коробейников А.Г.; Куповых Г.В.; Левин И.И.; Массель Л.В.; Медведев М.Ю.; Мельник Э.В.; Никитов С.А.; Обуховец В.А.; Панич А.Е.; Петров В.В.; Пшихопов В.Х.; Редько В.Г.; Румянцев К.Е.; Сергеев Н.Е.; Середин Б.М.; Сидоркина И.Г.; Стемповский А.Л.; Сухинов А.И.; Турулин И.И.; Тютиков В.В.; Угольницкий Г.А.; Целых А.Н.; Юханов Ю.В.

Учредитель Южный федеральный университет.

Издатель Южный федеральный университет.

Ответственный за выпуск Клевцов С.И.

Технический редактор Ярошевич Н.В.

Оригинал-макет выполнен Ярошевич Н.В.

Дата выхода в свет 29.08. 2025 г. Формат 70×108 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Офсетная печать. Усл. печ. л. – 26,1. Уч.-изд. л. – 19,7.

Заказ № . Тираж 250 экз.

Адрес издателя: 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел. 8(863)243-41-66.

Адрес типографии: Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ, 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел. 8(863)243-41-66.

Адрес редакции: 347922, г. Таганрог, ул. Чехова, 22, ЮФУ, тел. +7 (928) 909-57-82, e-mail: iborodyanskiy@sfedu.ru, <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/>.

16+

Цена свободная

ISSN 1999-9429 (Print)

ISSN 2311-3103 (Online)

© Южный федеральный университет, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

А.В. Болгак, Э.И. Ватугин, Д.А. Трокоз ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ НА УМНОЖЕНИЕ КВАДРАТНЫХ БИНАРНЫХ МАТРИЦ УСТРОЙСТВА С КОНВЕЙЕРИЗАЦИЕЙ ЧТЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МНОГОПОРТОВОЙ ПАМЯТИ.....	6
М.А. Ганжур, Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев МНОГОСТАДИЙНЫЙ МУРАВЬИНЫЙ АЛГОРИТМ ОДНОМЕРНОЙ УПАКОВКИ НА БАЗЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ КОДИРОВАНИЯ РЕШЕНИЙ, И ДВУХУРОВНЕВОЙ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ПАМЯТИ	21
И.Е. Монсеенко, С.П. Тарасов, И.И. Турулин АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ФИЛЬТРОВ ХОГЕНАУЭРА КАК РЕКУРСИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ С КОНЕЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ	37
С.И. Клевцов ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА КЛАССИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТОЧЕК ВРЕМЕННОГО РЯДА ПАРАМЕТРА	47
В.А. Частикова, А.С. Бахтин, П.А. Меркулов РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИНТЕГРАЦИИ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЫ ЦЕНТРА МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	57
А.Ю. Юрченко, М.Ю. Поленов РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХКОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ.....	70
А.С. Жук ПРИМЕНЕНИЕ РЮКЗАЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ НСД.....	80

РАЗДЕЛ II. АНАЛИЗ ДАННЫХ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

В.А. Костюков МЕТОД ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАЗНЕСЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ ГРУППЫ РОБОТОВ В УСЛОВИЯХ ПРЕПЯТСТВИЙ.....	92
А.А. Богнюков, Д.Ю. Зорькин, И.А. Тарасова ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОЕКТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ: ДИАГРАММА ГАНТА И СЕТЕВОЙ ГРАФИК.....	102
А.Б. Клименко МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ДИНАМИЧНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ	110
С.И. Носков, С.В. Беляев ГРУППИРОВКА ПРЕДИКТОРОВ В КОМБИНИРОВАННОЙ КУСОЧНО-ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ	120
Н.К. Полуянович, Н.И. Светличный, О.В. Качелаев, М.Н. Дубяго НЕЙРОСЕТЕВОЙ МЕТОД ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В МИКРОСЕТЯХ С МЕХАТРОННОЙ ВЕТРО-ГЕНЕРАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ.....	128
Ф.А. Хуссейн, В.А. Костюков РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЦЕЛЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЕ	144

А.Ю. Таранов МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕМПОРАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ИНТЕРНЕТ-ДИСКУССИЙ НА ОСНОВЕ КОЛИЧЕСТВА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	155
А.Н. Целых, В.С. Васильев, Л.А. Целых, С.А. Барковский РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ ОТСУТСТВИИ НАБЛЮДАЕМЫХ ПЕРЕМЕННЫХ.....	163

РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Б. Г. Коноплев ОСОБЕННОСТИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЦИФРОВЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ КМОП-ТЕХНОЛОГИЙ 90–20 НМ.....	174
О.В. Афанасьева, Т.Ф. Туляков АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ.....	182
Д.А. Богданец, В.И. Грищенко, К.Ф. Калмыкова, А.И. Рахманов, Д.С. Цымбалов ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ГОРЕЛКИ С КОМБИНИРОВАННЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ ФАКЕЛА.....	189
А.Ю. Звягин, К.А. Бойков ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ БЕЗЭХОВОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ МЕТОДА АКТИВНОЙ РАДИОСЕНСОРНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	201
А.И. Рыбаков РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ЭКВАЛИЗЕРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ В ДЕКАМЕТРОВЫХ РАДИОЛИНИЯХ.....	212
В.П. Федосов, А.В. Циркуленко ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ММО-OFDM К АКТИВНЫМ ПОМЕХАМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ СИГНАЛОВ.....	227

РАЗДЕЛ IV. МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

З. Ахмад, Ю.А. Кравченко, А.М. Мансур ОПТИМИЗАЦИЯ ПИД-ПАРАМЕТРОВ СЕРВОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА И НЕЙРОСЕТЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА.....	237
М.А. Лапина, Д.А. Лукьянов, В.Г. Лапин, Н.Н. Кучеров ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ САЙТОВ-МОШЕННИКОВ.....	250
М.А. Хапова, К.Ч. Бжихатлов, Л.Б. Кокова РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО РОБОТА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРОДАВЦА - КОНСУЛЬТАНТА В СЕТЯХ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ.....	262
И.С. Фомин, В.Д. Матвеев, А.Е. Архипов СОПОСТАВЛЕНИЕ СПАЙКОВЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И НАВИГАЦИИ В КАРТЕ КЛЮЧЕВЫХ КАДРОВ.....	273
С.С. Обанд, В.А. Погонин, И.Б. Кирина ИНТЕГРАЦИЯ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОТКАЗООУСТОЙЧИВОСТИ МОДЕЛИ ВЛАГОПЕРЕНОСА В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ САД».....	284

CONTENT

SECTION I. INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS

A.V. Bolgak, E.I. Vatutin, D.A. Trokoz ESTIMATION OF TIME SPENT ON MULTIPLICATION OF SQUARE BINARY MATRICES OF A DEVICE WITH PIPELINING OF DATA READING FROM SPECIALIZED MULTIPORT MEMORY	6
M.A. Ganzhur, B.K. Lebedev, O.B. Lebedev MULTI-STAGE ANT ALGORITHM OF ONE-DIMENSIONAL PACKING BASED ON EFFICIENT DECISION ENCODING METHODS AND TWO-LEVEL EVOLUTIONARY MEMORY	21
I.E. Moiseenko, S.P. Tarasov, I.I. Turulin ANALYSIS OF STABILITY AND FEATURES OF PRACTICAL IMPLEMENTATION OF HOGENAUER FILTERS AS RECURSIVE DIGITAL FILTERS WITH FINITE IMPULSE RESPONSE	38
S.I. Klevtsov FEATURES OF THE FORMATION OF THE PROCESS OF CLASSIFYING THE CONDITION OF A TECHNICAL FACILITY BASED ON THE ANALYSIS OF POINTS IN THE TIME SERIES OF THE PARAMETER	47
V.A. Chastikova, A.S. Bahtin, P.A. Merkulov DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR INTEGRATING LARGE LANGUAGE MODELS INTO THE PROCESSES OF SECURITY OPERATIONS CENTERS	57
A.Yu. Yurchenko, M.Yu. Polenov DISTRIBUTED SYSTEM FOR BARCODE RECOGNITION USING NEURAL NETWORKS	70
A.S. Zhuck APPLICATION OF BACKPACK ALGORITHMS TO PREVENT UNAUTHORIZED EXCHANGE OF INFORMATION BETWEEN DIFFERENT LEVELS USERS IN THE HIERARCHICAL SYSTEM OF PROTECTION AGAINST UNAUTHORIZED ACCESS	80

SECTION II. DATA ANALYSIS, MODELING AND CONTROL

V.A. Kostyukov METHOD OF SPATIAL-TEMPORAL DIVERSITY OF TRAJECTORIES OF A GROUP OF ROBOTS IN THE CONTEXT OF OBSTACLES	92
A.A. Bognyukov, D.Yu. Zorkin, I.A. Tarasova USING PROJECT PLANNING TOOLS: GANTT CHART AND NETWORK DIAGRAM	102
A.B. Klimenko A MODEL OF RESOURCES ALLOCATION INFORMATION PROCESS IN DYNAMIC DISTRIBUTED COMPUTING ENVIRONMENTS	111
S.I. Noskov, S.V. Belyaev GROUPING PREDICTORS IN COMBINED PIECEWISE LINEAR REGRESSION	121
N.K. Poluyanovich, N.I. Svetlichnyi, O.V. Kachelaev, M.N. Dubyago NEURAL NETWORK METHOD OF PREDICTIVE CONTROL IN MICROGRIDS WITH MECHATRONIC WIND-GENERATOR SYSTEM	128
F.A. Houssein, V.A. Kostyukov DEVELOPMENT OF A METHOD FOR SOLVING THE PROBLEM OF TASK ALLOCATION IN A MULTI-AGENT SYSTEM	145

A.Yu. Taranov METHODS FOR ASSESSING THE TEMPORAL STRUCTURE OF INTERNET DISCUSSIONS BASED ON THE NUMBER AND DURATION OF USER INTERACTIONS.....	155
---	-----

A.N. Tselykh, V.S. Vasilev, L.A. Tselykh, S.A. Barkovskii SOLUTION OF THE INVERSE PROBLEM OF SPECTRAL GRAPH THEORY IN THE ABSENCE OF OBSERVABLE VARIABLES.....	163
---	-----

SECTION III. ELECTRONICS, NANOTECHNOLOGY AND INSTRUMENTATION

B.G. Konoplev FEATURES OF LOW-VOLTAGE DIGITAL CIRCUITS BASED ON CMOS TECHNOLOGIES 90–20 NM	174
---	-----

O.V. Afanaseva, T.F. Tulyakov ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF TRADITIONAL AND MODERN TECHNOLOGIES FOR MONITORING POWER TRANSMISSION LINES	182
---	-----

D.A. Bogdanets, V.I. Grishchenko, K.F. Kalmykova, A.I. Rakhmanov, D.S. Tsymbalov THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF TOXICITY OF FLUE GASES OF A BURNER WITH COMBINED FLAME FORMATION	189
--	-----

A.Y. Zvyagin, K.A. Boikov EXPERIMENTAL SETUP BASED ON ANECHOIC CHAMBER FOR ACTIVE RADIOSENSORY TECHNICAL DIAGNOSTICS	201
---	-----

A.I. Rybakov DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE EQUALIZER CONFIGURATION TO INCREASE NOISE IMMUNITY IN DECAMETER RADIO LINES.....	212
--	-----

V.P. Fedosov, A.V. Tsirkulenko STUDY OF THE STABILITY OF THE MIMO-OFDM SYSTEM TO ACTIVE INTERFERENCE USING AN ADAPTIVE ALGORITHM FOR PROCESSING SPATIAL-TEMPORAL SIGNALS	228
--	-----

SECTION IV. MACHINE LEARNING AND NEURAL NETWORKS

Z. Ahmad, Yu.A. Kravchenko, A.M. Mansour OPTIMIZATION OF PID PARAMETERS OF SERVO SYSTEMS USING A GENETIC ALGORITHM AND A NEURAL NETWORK CLASSIFIER.....	237
--	-----

M.A. Lapina, D.A. Lukyanov, V.G. Lapin, N.N. Kucherov RESEARCH OF MACHINE LEARNING METHODS FOR DETECTING FRAUDULENT WEBSITES.....	251
--	-----

M.A. Khapova, K.Ch. Bzhikhatlov, L.B. Kokova DEVELOPMENT OF AN AUTONOMOUS ROBOT TO PERFORM THE FUNCTIONS OF A SALES - CONSULTANT IN RETAIL NETWORKS	263
--	-----

I.S. Fomin, V.D. Matveev, A.E. Arkhipov SPIKING REPRESENTATIONS COMPARISON FOR LOCALIZATION AND NAVIGATION IN THE KEYFRAME MAP	273
---	-----

S.S. Obaid, V.A. Pogonin, I.B. Kirina INTEGRATION OF A RECURRENT NEURAL NETWORK TO INCREASE THE FAILURE TOLERANCE OF THE MOISTURE TRANSFER MODEL IN THE SMART GARDEN SYSTEM.....	284
--	-----