



№3-2024

ISSN 1999-9429

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Вычислительные и информационно-управляющие системы
- Алгоритмы обработки информации
- Моделирование процессов и систем
- Электроника, нанотехнологии и приборостроение

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

№ 3 (239). 2024 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.; Веселов Г.Е.; Гайдук А.Р.; Горбанёва О.И.; Каляев И.А.; Коноплев Б.Г.; Касьянов А.О.; Левин И.И.; Куповых Г.В.; Лысенко И.Е.; Малюков С.П.; 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.; Семенихина Д.В.; Сергеев Н.Е.; Стемпковский А.Л.; Сухинов А.И.; Тополов В.Ю.; Турулин И.И.; Угольницкий Г.А.; Усов А.Б.; Федосов В.П.; 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 19.07. 2024 г. Формат 70×108 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Офсетная печать. Усл. печ. л. – 24,9. Уч.-изд. л. – 17,5.

Заказ № 9593. 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, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

К.Ч. Бжихатлов, И.А. Пшенокова, А.Р. Макоев КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА БАЗЕ НЕЙРОКОГНИТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ.....	6
С.Г. Емельянов, С.Н. Фролов, Е.А. Титенко, Д.П. Тетерин, А.П. Локтионов АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДИНАМИЧЕСКОЙ РЕКОНФИГУРАЦИИ ГРУППИРОВКИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	18
Л.К. Хаджиева, В.В. Котенко, К.Е. Румянцев НЕЙРОЛИНВИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	33
С.С. Носков, А.Ю. Баранник, А.А. Лебедев, А.В. Лагутина ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИВОДА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ГУМАНИТАРНОГО РАЗМИНИРОВАНИЯ.....	44

РАЗДЕЛ II. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Л.К. Бабенко, В.С. Стародубцев ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КРИПТОАНАЛИЗА ГОМОМОРФНЫХ ШИФРОВ, ОСНОВАННЫХ НА ЗАДАЧЕ ФАКТОРИЗАЦИИ ЧИСЕЛ.....	55
Д.И. Бакшун, И.И. Турулин МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ РЕКУРСИВНОГО ФИЛЬТРА С КОНЕЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ВИДЕ ФУНКЦИИ, АППРОКСИМИРУЮЩЕЙ ОКНО ХАННА.....	64
Е.М. Герасименко, В.В. Стеценко ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ ИНТЕНСИВНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКИХ ПРАВИЛ...	71
А.О. Касьянов, М.В. Поттпак ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ.....	79
П.Г. Криницин, С.В. Ченцов ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СМАЗКИ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМОВ КЛАССИФИКАЦИИ.....	92
В.В. Курейчик, А.Ю. Халенков КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОИСК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВУМЕРНОЙ УПАКОВКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР СЛОЖНЫХ ФОРМ.....	98
С.Н. Мелешкин, И.Б. Силес ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ С ПОВОРОТОМ СИГНАЛЬНОГО СОЗВЕЗДИЯ В СТАНДАРТЕ DTMV НА БАЗЕ SIMULINK МОДЕЛИ В СРЕДЕ MATLAB	107
К.Е. Румянцев, Я.К. Миронов, П.Д. Миронова ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХЭТАПНОГО АЛГОРИТМА СИНХРОНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА СМЕЖНОЙ ПАРЫ СЕГМЕНТОВ С МАКСИМАЛЬНЫМ СУММАРНЫМ ОТСЧЕТОМ В СИСТЕМЕ КРК	118
А.О. Новиков, Э.И. Вагутин, С.И. Егоров, В.С. Титов ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДАББАГЯНА-ВУ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ НЕЦИКЛИЧЕСКИХ ПАНДИАГОНАЛЬНЫХ ЛАТИНСКИХ КВАДРАТОВ	126
С. Сингх, А.В. Прибыльский АЛГОРИТМ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	138

С.И. Родзин, А.В. Боженюк, Е.В. Нужнов МЕТОД МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ГРУППОВОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ КОЛЕБЛЮЩИХСЯ МНОЖЕСТВ	147
К.О. Север, К.Н. Алексеев, И.И. Турулин РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗДЕЛИМОГО ДВУМЕРНОГО ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА НА ПЛИС	158
В.А. Цыганков, О.А. Шабалина, А.В. Катаев ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗМЕРА ПОПУЛЯЦИИ НА БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА	168
А.П. Плёткин НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЙ ДОСТУП К СИСТЕМЕ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ.....	176
А.М. Мансур АЛГОРИТМ НА ОСНОВЕ ТРАНСФОРМЕРОВ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛИННЫХ ТЕКСТОВ.....	187

РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

А.А. Марьев МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КВАДРАТУРНОГО СТРОБОСКОПИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ	197
Н.К. Полуянович, О.В. Качеласев, М.Н. Дубяго, С.Б. Мальков ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ С АТИПИЧНЫМ ХАРАКТЕРОМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ...	207
Т.В. Сазонова, М.С. Шелагурова ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ НАВИГАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	219
В.В. Дядичев, С.Г. Менюк, Д.С. Менюк РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА ОТ БАССЕЙНА ВЫДЕРЖКИ С ДВУХФАЗНЫМ КОЛЬЦЕВЫМ ТЕРМОСИФОНОМ	230
А.В. Козловский, Э.В. Мельник, А.Н. Самойлов ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ О МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ПРИКЛАДНОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ	243
А.А. Яковлев, М.Ю. Серов, Р.В. Сахабудинов, А.С. Голосий МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗРЯДНОГО КОНТУРА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО СТЕНДА МОЛНИЕВОГО РАЗРЯДА.....	252

РАЗДЕЛ IV. ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Н.М. Богатов, В.С. Володин, Л.Р. Григорьян, М.С. Коваленко ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СОСТОЯНИЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ <i>N-P</i> ПЕРЕХОДА	266
Р.Э. Косак, А.В. Геворкян КОМПАКТНЫЙ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ВИВАЛЬДИ КАРДИОИДНОЙ ФОРМЫ С ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ ИМПЕДАНСНЫМИ ВСТАВКАМИ.....	276

CONTENT

SECTION I. COMPUTING AND INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS

K.Ch. Bzhikhatlov, I.A. Pshenokova, A.P. Makoev NEUROCOGNITIVE ALGORITHMS FOR MANAGING MULTI-AGENT ROBOTICS SYSTEM FOR AGRICULTURAL PURPOSES	6
S.G. Emelyanov, S.N. Frolov, E.A. Titenko, D.P. Teterin, A.P. Loktionov HARDWARE AND SOFTWARE MEANS FOR DYNAMIC RECONFIGURATION OF A GROUP OF SMALL SPACE VEHICLES	19
L.K. Khadzhieva, V.V. Kotenko, K.E. Rummyantsev NEUROLINGUISTIC INFORMATION IDENTIFICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS	33
S.S. Noskov, A.Yu. Barannik, A.A. Lebedev, A.V. Lagutina THE PROCEDURE FOR CALCULATING THE DRIVE OF THE WORKING BODY OF A ROBOTIC DEVICE FOR HUMANITARIAN DEMINING	45

SECTION II. INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS

L.K. Babenko, V.S. Starodubtsev FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF THE CRYPTANALYSIS SYSTEM OF HOMOMORPHIC CIPHERS BASED ON THE PROBLEM OF FACTORIZATION OF NUMBERS	55
D.I. Bakshun, I.I. Turulin A TECHNIQUE FOR CONSTRUCTING THE STRUCTURE OF A RECURSIVE FILTER WITH A FINITE IMPULSE RESPONSE IN THE FORM OF A FUNCTION APPROXIMATING THE HANN WINDOW	65
E.M. Gerasimenko, V.V. Stetsenko TEXT SENTIMENT ANALYSIS BASED ON FUZZY RULES AND INTENSITY MODIFIERS	71
A.O. Kasyanov, M.V. Potipak USING A GPU FOR REAL-TIME DIGITAL SIGNAL PROCESSING	79
P.G. Krinitsin, S.V. Chentsov ASSESSMENT OF THE LUBRICATION CONDITION OF ROLLING BEARINGS USING CLASSIFICATION ALGORITHMS	92
V.V. Kureichik, A.J. Khalenkov COMBINED SEARCH FOR SOLVING THE PROBLEM OF TWO-DIMENSIONAL PACKING OF GEOMETRIC FIGURES OF COMPLEX FORMS	99
S.N. Meleshkin, I.B. Siles STUDY OF MODIFIED ALGORITHMS WITH SIGNAL CONSTELLATION ROTATION IN DTMB STANDARD ON THE BASIS OF SIMULINK MODEL IN MATLAB ENVIRONMENT	108
K.Ye. Rummyantsev, Ya.K. Mironov, P.D. Mironova EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF A TWO-STAGE SYNCHRONIZATION ALGORITHM BASED ON THE SELECTION OF AN ADJACENT PAIR OF SEGMENTS WITH THE MAXIMUM TOTAL COUNT IN THE QKD SYSTEM	118
A.O. Novikov, E.I. Vatutin, S.I. Egorov, V.S. Titov RESEARCH OF THE DABBAGHIAN-WU ALGORITHM FOR CONSTRUCTING NON- CYCLIC PANDIAGONAL LATIN SQUARES	126
S. Singh, A.V. Pribylskiy ALGORITHM FOR CLASSIFICATION OF FIRE HAZARDOUS SITUATIONS BASED ON NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES	138
S.I. Rodzin, A.V. Bozhenyuk, E.V. Nuzhnov METHOD OF MULTI-CRITERIA GROUP DECISION-MAKING IN AN EMERGENCY SITUATION USING FUZZY HESITANT SETS	148

K.O. Sever, K.N. Alekseev, I.I. Turulin IMPLEMENTATION OF AN EFFICIENT SEPARABLE VECTOR DIGITAL FILTER ON FPGA.....	158
V.A. Tsygankov, O.A. Shabalina, A.V. Kataev INVESTIGATION OF THE IMPACT OF POPULATION SIZE ON THE PERFORMANCE OF A GENETIC ALGORITHM.....	168
A.P. Pljonkin UNAUTHORIZED ACCESS TO QUANTUM KEY DISTRIBUTION SYSTEM.....	177
A.M. Mansour A TRANSFORMER-BASED ALGORITHM FOR CLASSIFYING LONG TEXTS	187

SECTION III. PROCESS AND SYSTEM MODELING

A.A. Maryev MATHEMATICAL MODEL OF A QUADRATURE SAMPLING FREQUENCY CONVERTER.....	197
N.K. Poluyanovich, O.V. Kachelaev, M.N. Dubyago, S.B. Malkov OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF THE ENERGY CONSUMPTION FORECASTING SYSTEM WITH ATYPICAL ENERGY CONSUMPTION PATTERNS	207
T.V. Sazonova, M.S. Shelagurova INVESTIGATION OF ACCURACY CHARACTERISTICS OF NAVIGATION SYSTEMS USING REMOTE SENSING DATA.....	219
V.V. Dyadichev, S.G. Menyuk, D.S. Menyuk DEVELOPMENT OF A COMPUTER MODEL FOR IMPROVING THE SYSTEM OF PASSIVE HEAT REMOVAL FROM THE HOLDING POOL WITH A TWO-PHASE RING THERMOSIPHON.....	231
A.V. Kozlovskiy, E.V. Melnik, A.N. Samoylov A LARGE LANGUAGE MODELS APPLICATION IN ORGANIZATION OF REPLENISHMENT OF THE KNOWLEDGE BASE ON METHODS OF INFORMATION PROCESSING IN SYSTEMS OF APPLIED PHOTOGRAMMETRY	243
A.A. Yakovlev, M.Yu. Serov, R.V. Sakhabudinov, A.S. Golosiy REVEALING THE ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE DISCHARGE CIRCUIT FOR A HIGH-VOLTAGE LIGHTNING DISCHARGE STAND.....	253

SECTION IV. ELECTRONICS, NANOTECHNOLOGY AND INSTRUMENTATION

N.M. Bogatov, V.S. Volodin, L.R. Grigoryan, M.S. Kovalenko INFLUENCE OF SURFACE STATES ON THE ELECTRIC FIELD OF THE JUNCTION.....	266
R.E. Kosak, A.V. Gevorkyan COMPACT ULTRA-WIDEBAND CARDIOID VIVALDI RADIATOR WITH RECTANGULAR IMPEDANCE INSERTS.....	276