



№5-2022

ISSN 1999-9429

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Модели и методы обработки информации
- Моделирование процессов и систем
- Связь, навигация и радиолокация
- Вычислительные
и информационно-управляющие системы

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 связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций*

Научно-технический и прикладной журнал

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

Подписной индекс 41970

№ 5 (229). 2022 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); Курейчик В.М. (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 Самойлов А.Н.

Технический редактор Ярошевич Н.В.

Оригинал-макет выполнен Ярошевич Н.В.

Дата выхода в свет 29.12.2022 г. Формат 70×108 /₁₆ 1. Бумага офсетная.

Офсетная печать. Усл. печ. л. – 23,5. Уч.-изд. л. – 19,5.

Заказ № 8828. Тираж 250 экз.

Адрес издателя: 344091, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1. Тел. 8(863)2478051.

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 (863) 247-80-51.

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. 2022

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

М.Д. Ясир, Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭВА НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ МЕТОДОВ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОИСКА И НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	6
Д.М. Зарубин, В.П. Добрица, Е.А. Титенко МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СООБЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ ADS-B С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТА КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ	17
В.Е. Долгой, И.Э. Гамолкина АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПРИВЕДЕННОГО ПОЛИНОМИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ НЕПРЕРЫВНЫХ ДРОБЕЙ	29
П.Ю. Чудинов, Л.К. Бабенко, Ю.И. Рогозов АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЯХ	37
О.Б. Лебедев, А.А. Жиглацкий КО-ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ РАЗМЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБПОПУЛЯЦИЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ СТРАТЕГИЯМИ ПОИСКА.....	47
Т.Н. Кондратьева, Е.Р. Мунтян, И.Ф. Развеева, Г.С. Оноре РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕНДА РЫНКА НА ПЛАТФОРМЕ METATRADER 5.....	63
С.П. Новиков МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЕНСОРОВ ПО ДИНАМИЧЕСКИМ	75
С.В. Онншенко, А.В. Козловский, Э.В. Мельник РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ	86
Н.В. Драгныш РЕАЛИЗАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ.....	97

РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Е. М. Герасименко, В.В. Степенко АНАЛИЗ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТОВЫХ ОТЗЫВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТОНАЛЬНЫХ СЛОВАРЕЙ И КАРДИНАЛЬНОСТИ НЕЧЕТКОГО МНОЖЕСТВА	106
А.Э. Саак, Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЗАЯВОК.....	116
А.Н. Беликов, С.А. Кучеров, В.С. Лапшин, Ю.Ю. Липко, А.С. Свиридов АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ КОММУНИКАЦИИ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	128
С.М. Гушанский, В.С. Потапов ИССЛЕДОВАНИЕ КВАНТОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ КВАНТОВОГО ЯДРА НА ПЛИС	141
В.Н. Лутай, Н.Ш. Хусаннов ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ.....	152
И.А. Попов СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АВТОПИЛОТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ САМОЛЕТА-АМФИБИИ БЕ-200 ВО ВРЕМЯ ЗАБОРА ВОДЫ	161

Г.В. Куповых, А.Г. Клово, Д.В. Тимошенко, Т.В. Кудринская, О.В. Белоусова ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РЕДУКЦИИ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ	171
В.В. Семеннстый, И.Э. Гамолнна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПО ЯВНЫМ И НЕЯВНЫМ РАЗНОСТНЫМ СХЕМАМ ДЛЯ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АЭРОДИНАМИКИ.....	181
О.И. Атакищев, В.Г. Грибулин, В.Е. Ананьев, Е.А. Титенко РЕКОНФИГУРАЦИОННЫЕ МЕТАГРАММАТИКИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОЭТАПНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ АТАК	189

РАЗДЕЛ III. СВЯЗЬ, НАВИГАЦИЯ И РАДИОЛОКАЦИЯ

А.Н. Конев, А.А. Комаров, П.В. Луферчик, П.В. Штро ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОВОГО ФОНА НА ВХОДЕ ПРИЕМНИКА СИСТЕМЫ БЛИЖНЕПОЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СВЯЗИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ	202
Махмуд Хуссейн Ахмед Махмуд, К.Е. Румянцев ФОРМИРОВАНИЕ ОДНОПОЛОСНОЙ КВАДРАТУРНОЙ ФАЗОВОЙ МАНИПУЛЯЦИИ РАДИОСИГНАЛОВ НА ПОДНЕСУЩИХ ЧАСТОТАХ В КОГЕРЕНТНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КОММУНИКАЦИИ	209
В.П. Федосов, Т.Т. Пацюк АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ММО-OFDM В УСЛОВИЯХ АКТИВНЫХ ПОМЕХ ...	221

РАЗДЕЛ IV. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

М.Ю. Медведев, В.А. Костюков, М.Ю. Бутенко, В.Г. Гисцов, И.Д. Евдокимов АППАРАТНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ГРУППЫ БПЛА	230
А.В. Проскуряков КОНЦЕПЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕРИФИКАЦИИ ФРАГМЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	244
Р.Н. Набиев, А.А. Абдуллаев, Г.И. Гараев, В.А. Аббасов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА КОНВЕРТОПЛАНОВОГО ТИПА	258

CONTENT

SECTION I. MODELS AND METHODS OF INFORMATION PROCESSING

M.J. Yaser, L.A. Gladkov, N.V. Gladkova SOLUTION OF THE ELEMENTS LOCATION PROBLEM IN DIGITAL COMPUTER EQUIPMENT ON THE BASIS OF INTEGRATION OF EVOLUTIONARY SEARCH AND FUZZY CONTROL METHODS.....	6
D.M. Zarubin, V.P. Dobritsa, E.A. Titenko A METHOD ENCODING TRANSMITTED MESSAGES IN THE ADS-B SYSTEM USING A CELLULAR AUTOMATIC	18
V.E. Dolgoy, I.E. Gamolina ALGORITHM OF THE REDUCED POLYNOMIAL EQUATIONS SOLUTION USING CONTINUED FRACTIONS	30
P.Y. Chudinov, L.K. Babenko, Y.I. Rogozov ANALYSIS OF PROBLEMS OF INFORMATION PROTECTION IN SEMANTIC NETWORKS	38
O.B. Lebedev, A.A. Zhiglatiy CO-EVOLUTIONARY PLACEMENT ALGORITHM BASED ON INTERACTION SUBPOPULATIONS DIFFERING IN SEARCH STRATEGIES	48
T.N. Kondratieva, E.R. Muntyan, I.F. Razveeva, G.S. Onore IMPLEMENTATION OF AN EFFECTIVE METHOD OF TECHNICAL ANALYSIS FOR DETERMINING THE MARKET TREND ON THE METATRADER 5 PLATFORM	63
S.P. Novikov METHOD FOR MEASURING THE GAS-SENSITIVE CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR SENSORS BY DYNAMIC RESPONSE PARAMETERS.....	76
S.V. Onishchenko, A.V. Kozlovsky, E.V. Melnik DEVELOPMENT OF A HIGH-PERFORMANCE METHOD FOR DETERMINING THE GEOMETRIC PARAMETERS OF OBJECTS IN THE IMAGE.....	86
N.V. Dragnysh IMPLEMENTATION AND STUDY OF THE RANDOM NUMBER GENERATOR BASED ON PARALLEL MIXING	97

SECTION II. MODELING OF PROCESSES AND SYSTEMS

E.M. Gerasimenko, V.V. Stetsenko SENTIMENT ANALYSIS OF TEXT REVIEWS USING TONE DICTIONARIES AND FUZZY SET CARDINALITY	106
A.E. Saak, L.A. Gladkov, N.V. Gladkova INTEGRATED MODEL FOR SOLVING THE PROBLEM OF REQUEST DISPATCHING.....	117
A.N. Belikov, S.A. Kucherov, V.S. Lapshin, Yu.Yu. Lipko, A.S. Sviridov ANALYSIS OF THE COMMUNICATION MODELS USAGE IN THE LIFE CYCLE OF INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT.....	129
S.M. Gushanskiy, V.S. Potapov STUDY OF A QUANTUM COMPUTING SYSTEM AND IMPLEMENTATION OF A QUANTUM CORE ON FPGA	141
V.N. Lutay, N.S. Khusainov INCREASING THE STABILITY OF LINEAR REGRESSION.....	152
I.A. Popov SYNERGETIC SYNTHESIS OF AN AUTOPILOT TO CONTROL THE BE-200 AMPHIBIAN AIRCRAFT DURING WATER INTAKE	161

G.V. Kupovykh, A.G. Klovo, D.V. Timoshenko, T.V. Kudrinskaya, O.V. Belousova	
DETERMINATION OF THE REDUCTION COEFFICIENT OF THE ATMOSPHERIC ELECTRIC FIELD IN THE SURFACE LAYER.....	172
V.V. Semenistyy, I.E. Gamolina	
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PARALLEL COMPUTING EFFICIENCY FOR EXPLICIT AND IMPLICIT DIFFERENCE SCHEMES FOR COMPUTATIONAL AERODYNAMICS PROBLEMS	182
O.I. Atakischev, V.G. Gribunin, V.E. Ananiev E.A. Titenko	
RECONFIGURATION METAGRAMMATICS FOR DESCRIPTION AND MODELING OF MULTI-STAGE COMPLEX ATTACKS.....	190

SECTION III. COMMUNICATIONS, NAVIGATION AND RADAR

A.N. Konev, A.A. Komarov, P.V. Luferchik, P.V. Shtro	
INVESTIGATION OF THE INTERFERENCE BACKGROUND AT THE INPUT OF THE RECEIVER OF THE NEAR-FIELD MAGNETIC COMMUNICATION SYSTEM IN URBAN CONDITIONS.....	202
Hussein Ahmed Mahmood, K.Y. Rumyantsev	
FORMATION OF A SINGLE SIDEBAND QUADRATURE PHASE SHIFT KEYING OF RADIO SIGNALS AT SUB-CARRIER FREQUENCIES IN A COHERENT OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM.....	210
V.P. Fedosov, T.T. Patsyuk	
ALGORITHM FOR PROCESSING SPACE-TIME SIGNALS BASED ON THE MIMO-OFDM SYSTEM UNDER ACTIVE INTERFERENCE	221

SECTION IV. COMPUTING AND INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS

M.Y. Medvedev, V.A. Kostyukov, M.Y. Butenko, V.G. Gistsov, I.D. Evdokimov	
THE CONCEPT OF CREATING A PROMISING SYSTEM FOR RECHARGING AN AUTONOMOUS GROUP OF UAVS	230
A.V. Proskuryakov	
THE CONCEPT OF A MEDICAL INFORMATION SYSTEM FOR SOLVING PROBLEMS OF DISEASE DIAGNOSIS BASED ON VERIFICATION OF FRAGMENTS OF MEDICAL BIOLOGICAL OBJECTS	244
R.N. Nabiyev, Q.I. Qarayev, A.A. Abdullayev, V.A. Abbasov	
DETERMINATION OF THE CENTER OF GRAVITY OF AN UNMANNED AERIAL VEHICLE OF A TILTROTOR TYPE	258