



№5-2024

ISSN 1999-9429

ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алгоритмы обработки информации
- Анализ данных и моделирование
- Электроника, приборостроение и радиотехника

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

№ 5 (241). 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.; 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.; Пшихопов В.Х.; Редько В.Г.; Румянцев К.Е.; Сергеев Н.Е.; Сидоркина И.Г.; Стемпковский 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 Самойлов А.Н.

Технический редактор Ярошевич Н.В.

Оригинал-макет выполнен Ярошевич Н.В.

Дата выхода в свет 13.11. 2024 г. Формат 70×108 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

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

Заказ № 9711. 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. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Л.К. Бабенко, В.С. Стародубцев ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ШИФРОВАНИЯ, РАСПШИФРОВАНИЯ, ГОМОМОРФНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИПТОСИСТЕМЫ ДОМИНГО-ФЕРРЕРА.....	6
А.А. Кабанов, В.А. Крамарь, К.В. Дементьев АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЙ В ДИСКРЕТНО-НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМАХ АНПА.....	16
В.В. Ковалев АЛГОРИТМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ПЕРЕОБУЧЕНИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА НЕЙРОННОМ УСКОРИТЕЛЕ.....	29
И.В. Котенко, М.В. Мельник ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ AE-LSTM ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В КОНТЕЙНЕРНЫХ СИСТЕМАХ.....	38
И.И. Левин, Е.А. Дудников СТРУКТУРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ХАФФМАНА ДЛЯ СЖАТИЯ ПЛОТНЫХ ПОТОКОВ ДАННЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ НА РВС.....	48
С.Ю. Мельников, Р.В. Мещеряков, В.А. Пересыпкин НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ (ОБЗОР).....	58
Е.А. Титенко, Э.И. Вагутин, М.А. Титенко, Э.В. Мельник, А.П. Локтионов АППАРАТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕТОД УСКОРЕННОГО ПОИСКА ВХОЖДЕНИЙ ОБРАЗЦА НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ПРОЦЕДУРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	68
И.В. Машкина, А.М. Уразаева МЕТОД РАЗРАБОТКИ БАЗЫ ЗНАНИЙ СЦЕНАРИЕВ УГРОЗ ДЛЯ СИСТЕМЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА ИНЦИДЕНТЫ (IRP).....	79
Е.М. Герасименко, Ю.А. Кравченко, Д.А. Шаненко АЛГОРИТМ ПОИСКА И ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ.....	88
С.В. Поликарпов, В.А. Прудников, К.Е. Румянцев СИНТЕЗ ПСЕВДО-ДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ PD-sbox-ARX-32.....	102
А.А. Александров, Г.С. Мизюков, М.А. Бутакова ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛИЯНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНТРОПИИ ШЕННОНА И КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОЙ ИНФОРМАЦИИ ХАРТЛИ.....	119
О.С. Малютин, Р.Ш. Хабибулин МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ И ИМИТАЦИИ ОТЖИГА.....	131
Ж. Мохаммад ИЗВЛЕЧЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ФРАЗ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ.....	143

РАЗДЕЛ II. АНАЛИЗ ДАННЫХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

В.И. Волощук, А. Горягдыев, М.А. Козловская, Я.Э. Мельник, А.Н. Самойлов ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	152
--	-----

В.О. Малявина, Е.А. Маро МОДЕЛИРОВАНИЕ УТЕЧЕК ПО ПОБОЧНЫМ КАНАЛАМ ДЛЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО АЛГОРИТМОВ «МАГМА» И «КУЗНЕЧИК» НА ОСНОВЕ ЭМУЛЯТОРА ELMO	163
Д.А. Сорокин, А.В. Касаркин ОБЗОР МОДЕЛЕЙ КОММУТАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ ЦИФРОВЫХ ФОТОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ	173
М. Пленингер, С.В. Балакирев, М.С. Солодовник МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ПОЛНОСТЬЮ ОПТИЧЕСКОМ ЛОГИЧЕСКОМ КОМПАРАТОРЕ НА ОСНОВЕ ФОТОННОГО КРИСТАЛЛА GaAs	185
А.Н. Самойлов, Н.Е. Сергеев, С.М. Гушанский, В.С. Погапов РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КВАНТОВОЙ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ СЖАТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ	194

РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И РАДИОТЕХНИКА

И.Н. Бобков, Ю.В. Юханов ДВУХПОЛЯРИЗАЦИОННАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА ВИВАЛЬДИ С УМЕНЬШЕННОЙ ВЫСОТОЙ ПРОФИЛЯ	205
А.А. Жук СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫХОДНЫХ КАСКАДОВ АРСЕНИД-ГАЛЛИЕВЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	214
Р.Э. Косак АНТЕННАЯ РЕШЕТКА КОМПАКТНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ВИВАЛЬДИ С ЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ВЫРЕЗАМИ НА КРОМКЕ.....	232
И.И. Левин, Д.С. Буряков НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМАХ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ.....	243
А.П. Плёнкин СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В КВАНТОВЫХ СЕТЯХ.....	254
А.В. Геворкян, В.С. Савостин СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ РЕШЁТКИ АНТЕНН ВИВАЛЬДИ С ТЕМ-РУПОРОМ.....	260
И.А. Калмыков, И.Д. Ефременков, Д.В. Духовный ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ ПРОТОКОЛ ОПЗНАВАНИЯ НИЗКООРБИТАЛЬНОГО СПУТНИКА-РЕТРАНСЛЯТОРА	271
РАЗДЕЛ IV. СООБЩЕНИЕ ОБ ОТЗЫВЕ ПУБЛИКАЦИИ	283

CONTENT

SECTION I. INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS

L.K. Babenko, V.S. Starodubtsev ESTIMATION OF THE EXECUTION TIME OF ENCRYPTION, DECRYPTION, AND HOMOMORPHIC CALCULATIONS USING THE DOMINGO-FERRER CRYPTOSYSTEM	6
A.A. Kabanov, V.A. Kramar, K.V. Dementiev THE OPTIMAL STATE ESTIMATION FUSION ALGORITHM IN DISCRETE-CONTINUOUS AUV SYSTEMS	16
V.V. Kovalev IMAGE PREPROCESSING ALGORITHM TO REDUCE THE PROBABILITY OF OVERFITTING OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS ON A NEURAL ACCELERATOR	29
I.V. Kotenko, M.V. Melnik APPLICATION OF A HYBRID NEURAL NETWORK AE-LSTM FOR ANOMALIES DETECTION IN CONTAINER SYSTEMS	38
I.I. Levin, E.A. Dudnikov STRUCTURAL MODIFICATION OF THE HUFFMAN METHOD FOR COMPRESSION OF DENSE DATA STREAMS WITHOUT LOSS ON A RCS.....	48
S.Yu. Melnikov, R.V. Meshcheryakov, V.A. Peresyphkin SOME ASPECTS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN INFORMATION SECURITY (REVIEW)	58
E.A. Titenko, E.I. Vatutin, M.A. Titenko, E.V. Melnik, A.P. Loktionov A HARDWARE-ORIENTED METHOD OF ACCELERATED SEARCH BY TEMPLATE BASED ON STRUCTURAL-PROCEDURAL COMPUTING	69
I.V. Mashkina, A.M. Urazaeva METHOD OF DEVELOPMENT OF THREAT SCENARIOS KNOWLEDGE BASE FOR INCIDENT RESPONSE PLATFORM (IRP).....	79
E.M. Gerasimenko, Yu.A. Kravchenko, D.A. Shanenko ALGORITHM FOR SEARCHING AND ACQUISITION OF KNOWLEDGE BASED ON TECHNOLOGIES FOR PROCESSING AND ANALYZING TEXTS IN NATURAL LANGUAGE.....	89
S.V. Polikarpov, V.A. Prudnikov, K.E. Rummyantsev SYNTHESIS OF PSEUDO-DYNAMIC FUNCTIONS PD-sbox-ARX-32.....	103
A.A. Alexandrov, G.S. Miziukov, M.A. Butakova IMAGE FUSION QUALITY ASSESSMENT USING SHANNON ENTROPY AND HARTLEY USEFUL INFORMATION COEFFICIENT.....	119
O.S. Malyutin , R.Sh. Khabibulin BUILDINGS FIRES FREQUENCY DETERMINING METHODOLOGY BASED ON DENSITY ESTIMATION AND SIMULATED ANNEALING METHODS	132
J. Mohammad KEYPHRASE EXTRACTION BASED ON LARGE LANGUAGE MODELS	143

SECTION II. DATA ANALYSIS AND MODELING

V.I. Voloshchuk, A. Garyagdiyev, M.A. Kozlovskaya, Y.E. Melnik, A.N. Samoylov AN APPROACH TO BUILDING ADAPTIVE OBJECT ACCOUNTING SYSTEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS	152
V.O. Malyavina, E.A. Maro MODELING SIDE-CHANNEL LEAKAGES FOR THE CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS "MAGMA" AND "KUZNACHIK" BASED ON THE ELMO EMULATOR.....	163

D.A. Sorokin, A.V. Kasarkin	
OVERVIEW OF SWITCHING SUBSYSTEM MODELS FOR DIGITAL PHOTONIC COMPUTING DEVICES	174
M. Pleninger, S.V. Balakirev, M.S. Solodovnik	
SIMULATION OF THE ELECTRIC FIELD STRENGTH DISTRIBUTION IN AN ALL-OPTICAL LOGIC COMPARATOR BASED ON THE GaAs PHOTONIC CRYSTAL.....	185
A.N. Samoilov, N.E. Sergeev, S.M. Gushanskiy, V.S. Potapov	
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A QUANTUM GRAPH MODEL FOR IMAGE COMPRESSION AND RECONSTRUCTION	195
SECTION III. ELECTRONICS, INSTRUMENTATION AND RADIO ENGINEERING	
I.N. Bobkov, Y.V. Yukhanov	
A DUAL-POLARIZED TAPERED SLOT ANTENNA ARRAY WITH REDUCED PROFILE HEIGHT	205
A.A. Zhuk	
HIGH-SPEED OUTPUT STAGES OF OPERATIONAL AMPLIFIERS WITH DIFFERENCING CIRCUIT CORRECTION OF TRANSITION PROCESS	215
R.E. Kosak	
ANTENNA ARRAY OF COMPACT VIVALDI RADIATORS WITH ELLIPTICALL SHAPE CUTOUTS ON THEIR OUTER EDGE.....	233
I.I. Levin, D.S. Buryakov	
SOME METHODS FOR DATA FLOW SYNCHRONIZATION IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING SYSTEMS	243
A.P. Pljonkin	
METHOD FOR DETECTING OPTICAL SIGNAL IN QUANTUM NETWORKS	255
A.V. Gevorkyan, V.S. Savostin	
ULTRA-WIDEBAND VIVALDI ANTENNA ARRAYS WITH TEM HORN	261
I.A. Kalmykov, I.D. Efremenkov, D.V. Dukhovnyj	
NOISE-RESISTANT LOW-ORBIT REPEATER SATELLITE IDENTIFICATION PROTOCOL.....	271
SECTION IV. REPORT OF RETRACTION	283