



ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2015
Т. 4, № 3**

ISSN 2305-9052 (Print)
ISSN 2410-7034 (Online)

СЕРИЯ

«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

Тематика журнала:

- Вычислительная математика и численные методы
- Математическое программирование
- Распознавание образов
- Вычислительные методы линейной алгебры
- Решение обратных и некорректно поставленных задач
- Доказательные вычисления
- Численное решение дифференциальных и интегральных уравнений
- Исследование операций
- Теория игр
- Теория аппроксимации
- Информатика
- Математическое и программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем
- Системное программирование
- Перспективные многопроцессорные архитектуры
- Облачные вычисления
- Технология программирования
- Машинная графика
- Интернет-технологии
- Системы электронного обучения
- Технологии обработки баз данных и знаний
- Интеллектуальный анализ данных

Редакционная коллегия

С.М. Абдуллаев, д.г.н., проф.
А.В. Мовчан, *техн. секретарь*
А.В. Паноков, д.ф.-м.н., проф.
Л.Б. Соколинский, д.ф.-м.н., проф., *отв. редактор*
В.П. Танана, д.ф.-м.н., проф., *зам. отв. редактора*
М.Л. Цымблер, к.ф.-м.н., доц., *отв. секретарь*

Редакционный совет

А. Андреяк, PhD, профессор (Германия)
В.И. Бердышев, д.ф.-м.н., акад. РАН, *председатель*

В.В. Воеводин, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН
Дж. Донгарра, PhD, профессор (США)
С.В. Зыкин, д.т.н., профессор
Д. Маллманн, PhD, профессор (Германия)
А.Н. Томилин, д.ф.-м.н., профессор
В.Е. Третьяков, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН
В.И. Ухоботов, д.ф.-м.н., профессор
В.Н. Ушаков, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН
М.Ю. Хачай, д.ф.-м.н., профессор
П. Шумяцки, PhD, профессор (Бразилия)
Е. Ямазаки, PhD, профессор (Бразилия)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

2015

Vol. 4, no. 3

SERIES

“COMPUTATIONAL
MATHEMATICS AND SOFTWARE
ENGINEERING”

ISSN 2305-9052 (Print)
ISSN 2410-7034 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Vychislitel'naya Matematika i Informatika”

South Ural State University

The scope of the journal:

- Numerical analysis and methods
- Mathematical optimization
- Pattern recognition
- Numerical methods of linear algebra
- Reverse and ill-posed problems solution
- Computer-assisted proofs
- Numerical solutions of differential and integral equations
- Operations research
- Game theory
- Approximation theory
- Computer science
- High performance computing
- System software
- Advanced multiprocessor architectures
- Cloud computing
- Software engineering
- Computer graphics
- Internet technologies
- E-learning
- Database processing
- Data mining

Editorial Board

S.M. Abdullaev, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)
A.V. Movchan, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)
A.V. Panyukov, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)
L.B. Sokolinsky, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)
V.P. Tanana, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)
M.L. Zymbler, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

Editorial Council

A. Andrzejak, Heidelberg University (Germany)
V.I. Berdyshev, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)
J. Dongarra, University of Tennessee (USA)
M.Yu. Khachay, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)
D. Mallmann, Jülich Supercomputing Centre (Germany)
P. Shumyatsky, University of Brasilia (Brazil)
A.N. Tomilin, Institute for System Programming of the RAS (Moscow, Russia)
V.E. Tretyakov, Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)
V.I. Ukhobotov, Chelyabinsk State University (Chelyabinsk, Russia)
V.N. Ushakov, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)
V.V. Voevodin, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)
Y. Yamazaki, Federal University of Pelotas (Brazil)
S.V. Zykin, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS (Omsk, Russia)

Содержание

Информатика, вычислительная техника и управление

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ В РАМКАХ СТАНДАРТА МРІ И ЕГО РАСШИРЕНИЯ ULFM А.А. Бондаренко, М.В. Якобовский	5
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФОРТРАН-ПРОГРАММ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ САПФОР Н.А. Катаев, А.А. Буланов	13
СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С РЕКОНФИГУРИРУЕМОЙ АРХИТЕКТУРОЙ И.И. Левин, А.И. Дордопуло, И.А. Каляев, Ю.И. Доронченко, М.К. Раскладкин	24
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСЕТИ КОЛЛЕКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ СЕТИ «АНГАРА» А.В. Мукосей, А.С. Семенов, А.С. Симонов	40
СТЕНД ДЛЯ ОТЛАДКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В.А. Перепелкин, И.И. Сумбатьянц	56

Вычислительная математика

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ CPU И GPU РЕАЛИЗАЦИЙ НЕКОТОРЫХ КОМБИНАТОРНЫХ АЛГОРИТМОВ НА ЗАДАЧАХ ОБРАЩЕНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В.Г. Булавинцев	67
О ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В.П. Ильин	85

Дискретная математика и математическая кибернетика

ПОИСК ПАР ОРТОГОНАЛЬНЫХ ДИАГОНАЛЬНЫХ ЛАТИНСКИХ КВАДРАТОВ ПОРЯДКА 10 В ПРОЕКТЕ ДОБРОВОЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ SAT@НОМЕ О.С. Заикин, С.Е. Кочемазов	95
--	----

Contents

Computer Science, Engineering and Control

SIMULATION OF FAILURES IN HIGH-PERFORMANCE COMPUTING SYSTEMS UNDER MPI-ULFM A.A. Bondarenko, M.V. Iakobovski	5
AUTOMATED TRANSFORMATION OF FORTRAN PROGRAMS ESSENTIAL FOR THEIR EFFICIENT PARALLELIZATION THROUGH SAPFOR SYSTEM N.A. Kataev, A.A. Bulanov	13
MODERN AND NEXT-GENERATION HIGH-PERFORMANCE COMPUTER SYSTEMS WITH RECONFIGURABLE ARCHITECTURE I.I. Levin, A.I. Dordopulo, I.A. Kaliaev, Y.I. Doronchenko, M.K. Raskladkin	24
SIMULATION OF COLLECTIVE OPERATIONS HARDWARE SUPPORT FOR «ANGARA» INTERCONNECT A.V. Mukosey, A.S. Semenov, A.S. Simonov	40
TEST BENCH FOR DISTRIBUTED DYNAMIC LOAD BALANCING ALGORITHMS WITH LOCAL COMMUNICATIONS V.A. Perepelkin, I.I. Sumbatyants	56

Computational Mathematics

AN EVALUATION OF CPU VS. GPU PERFORMANCE OF SOME COMBINATORIAL ALGORITHMS FOR CRYPTOANALYSIS V.G. Bulavintsev	67
ON THE PROGRAM COMPONENTS OF THE MATHEMATICAL MODELLING V.P. Il'in	85

Discrete Mathematics and Mathematical Cybernetics

THE SEARCH FOR PAIRS OF ORTHOGONAL DIAGONAL LATIN SQUARES OF ORDER 10 IN THE VOLUNTEER COMPUTING PROJECT SAT@HOME O.S. Zaikin, S.E. Kochemazov	95
---	----

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ

Научный журнал «Вестник ЮУрГУ», серия «Вычислительная математика и информатика» основан в 2012 году.

Свидетельство о регистрации ПИ ФС77-57377 выдано 24 марта 2014 г. Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ; индексируется в библиографической базе данных РИНЦ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Подписной индекс научного журнала «Вестник ЮУрГУ», серия «Вычислительная математика и информатика»: 10244, каталог «Пресса России». Периодичность выхода — 4 выпуска в год (февраль, май, август и ноябрь).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Правила подготовки рукописей и пример оформления статей можно загрузить с сайта серии <http://vestnikvmi.susu.ru>. Статьи, оформленные без соблюдения правил, к рассмотрению не принимаются.
2. Адрес редакции научного журнала «Вестник ЮУрГУ», серия «Вычислительная математика и информатика»:
Россия 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ЮУрГУ, факультет ВМИ,
кафедра ИТ, ответственному секретарю Цымблеру М.Л.
3. Адрес электронной почты редакции: vestnikvmi@susu.ru
4. Плата с авторов за публикацию рукописей не взимается, и гонорары авторам не выплачиваются.

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 09.07.2015. Формат 60×84 1/8. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 13,02. Тираж 500 экз. Заказ 336/416.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ. 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.