



ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

2015
Т. 4, № 2

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. 2

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, Julich 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

ОПТИМИЗАЦИЯ ОТОБРАЖЕНИЯ НЕОДНОРОДНО ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ МРІ ПРОЦЕССОВ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ АРХИТЕКТУРУ В.В. Гетманский, В.С. Чалышев, Д.И. Крыжановский, Е.И. Лексиков	5
СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПЛИС VIRTEX-7 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОФТ-АРХИТЕКТУР И.И. Левин, А.И. Дордопуло, В.Б. Коваленко, В.А. Гудков, А.А. Гуленок	20
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ И ЭФФЕКТИВНОЙ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОГО КОМПЛЕКСА МГУ А.С. Антонов, Вад.В. Воеводин, А.А. Даугель-Дауге, С.А. Жуматий, Д.А. Никитенко, С.И. Соболев, К.С. Стефанов, П.А. Швец	33
ФОРМИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПАКЕТОВ ЗАДАНИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ В.В. Топорков, Д.М. Емельянов, П.А. Потехин	44
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ФОРМАЛЬНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ ПРОГРАММ, НАПИСАННЫХ НА ЯЗЫКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПОТОКОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ М.С. Ушакова, А.И. Легалов	58

Вычислительная математика

МАСШТАБИРУЕМЫЕ АЛГОРИТМЫ ЦЕЛОЧИСЛЕННОЙ АРИФМЕТИКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДДЕРЖКИ РАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СРЕДАХ В.А. Голодов, А.В. Панюков	71
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ФЛЮИДОВ В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ Н. Равшанов, Н.М. Курбонов	89

Contents

Computer Science, Engineering and Control

OPTIMIZING PROCESSES MAPPING FOR TASKS WITH NON-UNIFORM DATA EXCHANGE RUN ON CLUSTER WITH DIFFERENT INTERCONNECTS V.V. Getmanskiy, V.S. Chalyshev, D.I. Kryzhanovskiy, E.I. Leksikov	5
PROGRAMMING TOOLS FOR RECONFIGURABLE COMPUTER SYSTEMS BASED ON VIRTEX-7 FPGAS WITH USING SOFT-ARCHITECTURES I.I. Levin, A.I. Dordopulo, V.B. Kovalenko, V.A. Gudkov, A.A. Gulenok	20
SECURING OF ACTIVE CONTROL AND EFFICIENT AUTONOMOUS OPERATING OF MSU SUPERCOMPUTING CENTER A.S. Antonov, Vad.V. Voevodin, A.A. Daugel-Dauge, S.A. Zhumatiy, D.A. Nikitenko, S.I. Sobolev, K.S. Stefanov, P.A. Shvets	33
JOB BATCH GENERATION AND SCHEDULING IN DISTRIBUTED COMPUTING ENVIRONMENT V.V. Toporkov, D.M. Yemelyanov, P.A. Potekhin	44
A TOOLKIT FOR SUPPORTING FORMAL VERIFICATION OF PROGRAMS IN THE FUNCTIONAL DATA-FLOW PARALLEL PROGRAMMING LANGUAGE M.S. Ushakova, A.I. Legalov	58

Computational Mathematics

SCALABLE ALGORITHMS FOR THE INTEGER ARITHMETICS AND RATIONAL CALULATIONS IN HETEROGENEOUS COMPUTATION ENVIRONMENT V.A. Golodov, A.V. Panyukov	71
COMPUTER MODELING OF PROCESSES OF FLUID FILTRATION IN POROUS MEDIA N. Ravshanov, N. Kurbonov	89