

УДК 004.272.43  
ББК 32.973  
С 73

С 73 Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2014) // Материалы 3-й Всероссийской научно-технической конференции. Т.1. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 226 с.

ISBN

В первом томе материалов 3-й Всероссийской научно-технической конференции «Суперкомпьютерные технологии» (СКТ-2014) представлены доклады, посвященные вопросам создания суперкомпьютеров, их архитектуре и аппаратной базе, а также разработке математического и программного обеспечения суперкомпьютеров.

*Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 14-07-20307 г*

М  $\frac{2404000000}{6КО(03) - 2014}$  без объявл.

ББК 32.973

ISBN

© Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем имени академика А.В. Каляева федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», составление, оформление, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

---

### РАЗДЕЛ 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ, АРХИТЕКТУРА И АППАРАТНАЯ БАЗА СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ

*Абрамов С.М., Амелькин С.А., Романенко А.Ю.,  
Симонов А.С., Чичковский А.А.*

Опыт реализации высокопроизводительных вычислительных систем с погружной жидкостной системой охлаждения ..... 10

*Акжолов М.Ж., Дикарев Н.И., Шабанов Б.М., Шмелев А.С.*

Оценка производительности векторного потокового процессора при изменении размера обрабатываемых массивов ..... 15

*Алексеев А.В., Антипина Н.Р., Ветчинников А.В., Залялов А.Н.,  
Липов Д.И., Ломтев А.В., Нурждин А.А., Сапронов И.С.*

Тестирование многопроцессорных суперЭВМ с гетерогенной и гибридной архитектурой ..... 20

*Брындин Е.Г.*

Управление непрерывной обработкой программ на виртуальной памяти ..... 21

*Бутенков С.А., Семерников Е.А.*

Оптимизация проектирования вычислительных систем реального времени на основе моделей массового обслуживания ..... 30

*Гренадеров М.А., Рошин И.С., Смирнов А.В., Яблонский С.В.*

Особенности электроснабжения и холодоснабжения современных суперкомпьютеров ..... 35

*Затуливетер Ю.С., Фищенко Е.А., Артамонов С.Е.*

К созданию отечественной элементной базы для высокопараллельных и распределённых вычислений ..... 40

*Змеев Д.Н., Левченко Н.Н., Окунев А.С.*

Исследование принципов работы параллельной потоковой вычислительной системы на кластерных вычислительных системах ..... 45

*Змеев Д.Н., Левченко Н.Н., Окунев А.С.*

Управление вычислениями в системе ввода данных параллельной потоковой вычислительной системы «БУРАН» ..... 48

**Коваленко В.Б.**

Объекты в иерархии софт-архитектур реконфигурируемых вычислительных систем ..... 52

**Левин И.И., Мельников А.К.**

Методы управления гибридными высокопроизводительными вычислительными комплексами ..... 55

**Левин И.И., Мельников А.К., Семерников Е.А.**

Некоторые особенности аппаратной реализации вычислительных структур в ПЛИС ..... 61

**Митькин А.С., Погорелов В.А., Соколов С.В.**

Многофункциональный оптический вычислитель ..... 64

**Носков С.В.**

Особенности работы с памятью в реконфигурируемой вычислительной системе ..... 70

**Подлазов В.С., Каравай М.Ф.**

Повышение пропускной способности многомерных торов ..... 72

## РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ

**Алексеев А.В., Баранов А.В., Киселев А.В., Киселев Е.А.**

Экспериментальное сравнение технологий распараллеливания по данным Пирамида, MapReduce и MPI ..... 77

**Андреев А.Е., Духнич Е.И., Красников А.А.**

Реализация схемы шифрования на основе кватернионов в реконфигурируемой вычислительной системе с помощью Altera OpenCL SDK ..... 81

**Анцыферов С.С., Русанов К.Е.**

Время принятия решения в алгоритмах последовательной обработки нечеткой информации ..... 85

**Аряшев С.И., Зубковский П.С., Кулешов А.С., Цветков В.В.**

Адаптация библиотеки подпрограмм линейной алгебры GotoBLAS к архитектуре векторного сопроцессора ..... 90

**Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М.,  
Гладской И.Б., Грищенко Д.В.**

О методе блочного элемента ..... 95

**Бутенков С.А.**

Методы информационной грануляции в параллельных вычислениях ..... 99

**Веркеенко М.С.**

Разработка алгоритма стабильного и быстрого выделения угловых точек на цифровых снимках с использованием дерева принятия решений ..... 104

**Гудков В.А., Дордопуло А.И.**

Средства высокоуровневого программирования многокристальных реконфигурируемых вычислительных систем ..... 108

**Гуленок А.А.**

Генетический алгоритм разбиения информационных графов параллельных программ для реконфигурируемых вычислительных систем ..... 115

**Димитриенко Ю.И., Коряков М.Н., Захаров А.А.**

Разработка математического и программного обеспечения для суперкомпьютерного моделирования сопряженных процессов гиперзвуковой аэродинамики и термомеханики композитных конструкций перспективных летательных аппаратов ..... 118

**Долгов А.И.**

Корректные модификации формулы Байеса для параллельного программирования ..... 122

**Духнич Е.И.**

Октонийные дискретные линейные преобразования ..... 127

**Егоров В.Ю.**

Применение операционной системы QP ОС и гипервизора QP VMM как программной платформы для высокопроизводительных вычислений ..... 132

**Ершова О.В., Кириченко Е.В., Семерников Е.А., Чкан А.В.**

Ошибки усечения результатов арифметических операций с фиксированной точкой в алгоритмах быстрого преобразования Фурье ..... 137

**Жуков А.Л.**

Жадные алгоритмы кластеризации данных на основе теории  
грануляции ..... 141

**Иванников В.П., Аветисян А.И., Самоваров О.И.**

Архитектура и особенности реализации программного обеспече-  
ния предметно-ориентированных web-лабораторий ..... 144

**Каляев З.В., Данилов И.Г., Брандин Б.А.**

Реализация системы диагностики крупных реконфигурируемых  
вычислительных систем ..... 153

**Кулагин И.И., Пазников А.А., Курносоев М.Г.**

Оптимизация информационных обменов в параллельных PGAS-  
программах ..... 158

**Куприянов М.С., Шичкина Ю.А.**

Метод распараллеливания алгоритма, представимого информа-  
ционным графом ..... 163

**Никитина А.В., Семенов И.С.**

Численное моделирование задач динамики планктонных популя-  
ций на многопроцессорных вычислительных системах перспек-  
тивной архитектуры ..... 168

**Никляев И.Ю.**

Программирование устройств с архитектурой потока данных на  
языке высокого уровня ..... 172

**Семенякина А.А.**

Параллельное решение задач диффузии – конвекции на основе  
схем повышенного порядка точности ..... 177

**Семерникова Е.Е.**

Использование переменной разрядности данных в языках про-  
граммирования высокого уровня для реконфигурируемых вы-  
числительных систем ..... 182

**Степанян А.Б., Алюшкевич В.Б., Дмитриев В.А.,  
Максимович Е.П., Фисенко В.К.**

Требования по встраиванию средств защиты и соответствующего  
программного обеспечения при их повторном использовании в  
новых программных продуктах ..... 184

***Сухинов А.И., Хачунц Д.С., Чистяков А.Е.***

Численное моделирование распространения загрязняющих веществ в воздушной среде прибрежной зоны на многопроцессорных вычислительных системах ..... 189

***Сухинов А.И., Чистяков А.Е., Проценко Е.А.***

Параллельные алгоритмы численного решения задач транспорта наносов в мелководных акваториях ..... 194

***Сухинов А.И., Чистяков А.Е., Семенов И.С., Григорян Л.А.***

Параллельные алгоритмы численного решения задач фильтрации двухфазных несжимаемых жидкостей ..... 199

***Сухинов А.И., Чистяков А.Е., Тимофеева Е.Ф.***

Численное моделирование волновых процессов в прибрежной зоне на основе регуляризованных по Б.Н. Четверушкину явных схем на вычислительных системах с массовым параллелизмом ..... 204

***Хисамутдинов М.В.***

Алгоритм сложения множества изображений с целью получения одиночного незашумлённого изображения ..... 209

***Ченцов А.А., Ченцов А.Г.***

Метод итераций в задаче последовательного обхода мегаполисов с ограничениями и внутренними работами ..... 212

***Шаповалов О.В.***

Разработка библиотеки параллельных шаблонов ..... 218

**АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ..... 224**