

УДК 004.272.43  
ББК 32.973  
С 73

С 73 Суперкомпьютерные технологии (СКТ-2014) // Материалы 3-й Всероссийской научно-технической конференции. Т.2. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 272 с.

ISBN

Во втором томе материалов 3-й Всероссийской научно-технической конференции «Суперкомпьютерные технологии» (СКТ-2014) представлены доклады по направлениям: проблемно-ориентированные и реконфигурируемые вычислительные системы, распределенные вычислительные и управляющие системы, применение суперкомпьютерных технологий в науке, технике и промышленности.

*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 3. ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ И РЕКОНФИГУРИРУЕМЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

#### **Афонин А.А.**

Малогабаритный микроконтроллерный вычислительный модуль для комплекса систем ориентации, навигации, гравиметрии и управления аэроморских динамичных объектов ..... 9

#### **Бовкун А.В.**

Оптимизация аппаратного ресурса прикладной задачи за счет архитектурных особенностей кристаллов ПЛИС ..... 14

#### **Бугаев С.А., Завтур Е.Е., Шелестенко Е.Ю.**

Адаптация алгоритма цифрового формирования квадратурных составляющих для реализации на ПЛИС ..... 18

#### **Елизаров Г.С., Горбунов В.С., Малахов И.Н., Титов А.Г.**

Компоненты высокопроизводительных реконфигурируемых суперкомпьютеров на основе ПЛИС Xilinx Ultrascale ..... 21

#### **Зачесов Ю.Л., Золотов И.Н.**

Исследование возможности достижения эксафлопсной производительности для одной трудоёмкой задачи ..... 25

#### **Катаев О.В.**

Организация вычислительной системы для предварительной обработки тепловизионных сигналов ..... 29

#### **Колодзей А.В.**

Компромисс «время/память» в реконфигурируемых вычислительных системах ..... 32

#### **Коротков К.А.**

Защищенная компьютерная сеть реконфигурируемой вычислительной системы ..... 35

#### **Левин И.И., Дордопуло А.И., Каляев И.А., Семерников Е.А.**

Вычислительные системы с реконфигурируемой архитектурой на основе ПЛИС Virtex-7 ..... 38

**Лукин Н.А.**

Специализация вычислений и функционально-ориентированные процессоры для встроенных суперкомпьютеров ..... 46

**Михайлин Д.А., Тучин Д.А., Фитенко В.В., Ярошевский В.С.**

Математическая модель доплеровского измерителя скорости и дальности ..... 54

**Пелипец А.В., Коваленко А.Г.**

Решение задачи факторизации больших чисел методом эллиптических кривых на реконфигурируемых вычислительных системах ..... 55

**Степаненко С.А.**

Оценки ускорения вычислений гибридными реконфигурируемыми системами ..... 58

**Талдыкин Е.В., Телегин М.В., Непочатых Е.В.**

Применение языка OpenCL при разработке систем на кристалле в FPGA фирмы Altera ..... 63

**Талдыкин Е.В., Телегин М.В., Непочатых Е.В.**

Реконфигурируемый вычислительный модуль на базе ПЛИС CycloneV ..... 67

**Тарасов И.Е., Бялик Ю.И., Кузелин М.О.**

Особенности системной архитектуры семейства FPGA Xilinx UltraScale ..... 70

**Угольников А.В., Шелестенко Е.Ю.**

Реализации цифрового рекурсивного фильтра с использованием ПЛИС ..... 76

#### РАЗДЕЛ 4. РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

**Бычков И.В., Опарин Г.А., Феоктистов А.Г.,**

**Богданова В.Г., Пашинин А.А.**

Мультиагентное управление распределенными вычислениями на основе сервис-ориентированного подхода ..... 80

**Валуев И.А., Морозов И.В.**

GridMD: компактная переносимая библиотека C++ для управления распределенными вычислениями ..... 85

**Вятчин Д.А., Доморацкий А.В., Николаева Е.Д.**

Обучение систем обнаружения вторжений для распределенных  
вычислительных систем ..... 90

**Голиков А.Н.**

Алгоритм приближения функций на основе поэкстремумного  
разбиения отрезка интерполяции с естественным параллелизмом..... 94

**Горелова Г.В., Мельник Э.В., Клименко А.Б.**

Формализация задачи формирования конфигурации информаци-  
онно-управляющих систем с учетом параметра загрузки процес-  
сорных устройств..... 99

**Дацюк О.В., Дацюк В.Н., Крукиер Л.А.**

Построение простейшей ГРИД-системы с использованием Globus  
Toolkit ..... 104

**Егерева И.А., Палюх Б.В., Семухина М.С.**

Задача систематизации научно-вычислительных сервисов рас-  
пределенной среды ..... 109

**Иванов Д.Я.**

Распределенное управление большой группой роботов при реше-  
нии строевой задачи ..... 114

**Каляев А.И.**

Методы повышения надежности систем передачи данных в кор-  
поративных вычислительных сетях..... 118

**Клименко А.Б.**

Экспериментальный анализ эффективности имитации отжига  
при решении задачи формирования конфигурации информаци-  
онно-управляющей системы..... 121

**Коробкин В.В., Серогодский А.И.**

Оценка безопасности программного обеспечения распределен-  
ных вычислительных и управляющих систем..... 125

**Куповых В.Г.**

Распределенные системы управления для высокорисковых производств..... 129

**Лабошин Л.Ю., Лукашин А.А.**

Подход к анализу сверхбольших снимков сетевого трафика с по-  
мощью Map/Reduce..... 132

**Машошин А.И., Соколов А.И.**

Интегрированная система управления автономного необитаемого подводного аппарата ..... 136

**Мельник Э.В., Иванов Д.Я.**

Надежность сетевых информационно-управляющих систем при распределенном диспетчировании ..... 141

**Мельник Э.В., Таранов А.Ю., Ольшанский М.Ю., Альбицкий Д.В.**

К вопросу об организации реконфигурации информационно-управляющих систем интегрированной модульной авионики с использованием алгоритма имитации отжига ..... 145

**Меркулов В.И., Миляков Д.А., Самодов И.О.**

Оптимизация алгоритма группового управления беспилотными летательными аппаратами в составе локальной сети ..... 149

**Павский В.А., Павский К.В.**

Расчет показателей осуществимости решения задач на распределенных вычислительных системах с накопителем ..... 152

**Пестов Д.А.**

Принципы построения распределенного информационно-измерительного комплекса автоматизированного мониторинга атмосферно-электрических параметров приземного слоя атмосферы ..... 156

**Сузанский Д.Н., Иванова О.А.**

Задача управления полетом беспилотных летательных аппаратов в групповом порядке ..... 160

**Трегубов Д.Е.**

Распределенная система контроля и управления технологическим процессом переработки радиоактивных отходов ..... 162

**Шляхов А.С., Сесекин А.Н.**

Оптимизация формирования строя группой беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров ..... 168

**РАЗДЕЛ 5. ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В НАУКЕ, ТЕХНИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Бахтерев М.О., Васёв П.А.**

Один метод визуализации результатов суперкомпьютерных вычислений ..... 172

**Безруков А.В.**

Построение эффективной ИТ-инфраструктуры для инженерных расчетов .... 177

**Боев С.Ф., Бкайтин А.В., Кочкаров А.А., Ступин Д.Д.**

Проблемы и методы обработки интенсивных потоков данных в перспективных национальных системах мониторинга сложных процессов и многопараметрических сред ..... 181

**Буза М.К., Кондратьева О.М.**

Использование суперкомпьютерных технологий для моделирования процессов в физике полупроводников ..... 186

**Бухановский А.В., Васильев В.Н., Нечаев Ю.И.**

Виртуальный полигон – центр компетенции на основе современной теории катастроф ..... 191

**Бухановский А.В., Иванов С.В., Ковальчук С.В., Нечаев Ю.И.**

Программный комплекс «Виртуальный полигон – центр компетенции», обеспечивающий оперативный контроль чрезвычайных ситуаций в транспортной и социальной среде на основе облачных вычислений и ГРИД-технологий ..... 197

**Ганченко В.В., Воронов А.А., Дудкин А.А., Инютин А.В.**

Параллельная обработка изображений в производстве интегральных микросхем ..... 203

**Ганченко В.В., Дудкин А.А., Петровский А.И.**

Параллельная подсистема для мониторинга состояния лесных угодий ..... 208

**Гурьев Ю.В., Ткаченко И.В., Якушенко Е.И.**

Использование высокопроизводительных вычислений в задачах корабельной гидродинамики ..... 212

**Дворкович В.П., Дворкович А.В.**

Новые методы цифровой обработки и спектрального анализа динамических изображений сверхвысокой четкости ..... 217

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

Применение параллельной потоковой вычислительной системы «Буран» для задач молекулярной динамики ..... 222

**Котляров А.С.**

Синтез конфигурационных файлов на кластерных вычислительных системах ..... 225

**Крукиер Л.А., Чикин А.Л., Чикина Л.Г.**

Использование многопроцессорных вычислительных систем при моделировании наводнения в дельте Дона ..... 226

**Лайком Д.Н., Аксенов С.В.**

Модификация алгоритма извлечения текстурных характеристик с помощью вычислений на графических процессорах ..... 231

**Маркович И.И., Копытин А.С., Марьев А.А.**

Цифровая обработка сигналов в радиолокационном комплексе, использующем зондирующие сигналы с линейной частотной модуляцией и изменяющимся знаком девиации частоты ..... 235

**Михеев В.А., Изгалин С.П., Симонов А.С.**

Применение суперкомпьютерных технологий разработки ОАО «НИЦЭВТ» в прикладных системах ..... 240

**Мурашко Н.И., Орешкина Л.В.**

Параллельная обработка разновременных космических снимков ..... 242

**Петров И.Б., Хохлов Н.И.**

Моделирование сейсмических процессов на высокопроизводительных вычислительных системах ..... 246

**Путилин А.Б., Степанов М.В., Соколова Ж.В.**

Массивно параллельный нейросетевой алгоритм на базе CUDA в нанокompиляторе для оптимизации топологии 2D/3D наносхем на базе квантовых клеточных автоматов ..... 250

**Чекина М.Д.**

Математическое моделирование задач геофильтрации в почвогрунтах с фрактальной структурой на многопроцессорных вычислительных системах ..... 258

**Шабас И.Н.**

Расчет на высокопроизводительных вычислительных системах распространения в водоеме нефтяного пятна ..... 263

**Шишени А.В.**

Параллельное численное моделирование задач гидродинамики мелководных водоемов с уточненными граничными условиями ..... 266

**АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ** ..... 270