

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Перепёлкина Владислава Александровича на тему
**«Система LuNA автоматического конструирования параллельных программ
численного моделирования на мультикомпьютерах»**, представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы исследования. Автоматический синтез параллельных программ является актуальным научным направлением. В условиях постоянно развивающейся архитектуры суперкомпьютеров усложняется создание прикладного и системного программного обеспечения, повышаются требования к нему как по производительности, так и по переносимости. Развитие методов, инструментов и средств автоматизации параллельного программирования играет важную роль в современном применении суперкомпьютеров для задач научного моделирования, так как позволяет повысить продуктивность разработчиков проблемно-ориентированного прикладного программного обеспечения.

Общая характеристика работы. Целью диссертационной работы является разработка системы автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования для вычислительных систем с распределённой памятью. Работа базируется на теории структурного синтеза параллельных программ на вычислительных моделях, которая адаптирована соискателем для решения задачи в конкретной предметной области. Для этого в диссертации предлагается язык LuNA описания численных алгоритмов, а также разработаны алгоритмы, обеспечивающие конструирование параллельных программ с этого языка. Текст диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения и пяти приложений.

Во введении представлены актуальность темы исследования, объект и предмет исследования, степень разработанности темы; ставятся цель и задачи исследования, излагается методология и методы исследования, новизна и значимость работы; перечисляются защищаемые положения и обосновывается достоверность полученных результатов.

В первой главе приведен обзор предшествующих работ по теме диссертации. Публикации анализируются на предмет разработанности темы. Делается вывод о целесообразности проведения исследования.

Во второй главе излагается постановка задачи, вводится понятие фрагментированного алгоритма как модель вычислений в основе входного языка разрабатываемой системы, формулируется понятие локационной функции — абстракции для алгоритма распределения ресурсов. Описаны алгоритмы, достаточные для реализации программной системы.

В третьей главе предлагается язык LuNA, рассматривается организация системы, детали её реализации и перспективы развития.

Четвертая глава включает результаты экспериментального исследования системы LuNA и конструируемых ею параллельных программ на примере

нескольких тестовых и реальных задач численного моделирование. Показано, что система позволяет конструировать параллельные программы удовлетворительного качества для некоторых практически значимых классов приложений (параллельное моделирование фильтрации многофазных жидкостей в задачах нефтедобычи, параллельное решение уравнения теплопроводности).

В заключении формулируются основные выводы и результаты исследования, а также обозначаются направления дальнейшего развития работы.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Научные положения и выводы, представленные в диссертации, обосновываются соискателем теоретически и подтверждаются экспериментально. В диссертации должное внимание уделено разработке и формулированию требований по всем ключевым задачам, а предложенные результаты анализируются на предмет соответствия этим требованиям. Выдвигаемые предложения обсуждаются и обосновываются в диссертации. Достоверность результатов исследования подтверждается корректным применением методов и средств исследования, соответствием результатов экспериментальных исследований теоретическим положениям, сопоставлением характеристик сконструированных программ с характеристиками ручных реализаций тех же алгоритмов. В пользу достоверности результатов говорит апробация основных результатов на всероссийских и международных научных конференциях. Результаты диссертации опубликованы в профильных научных журналах.

Научная новизна исследования состоит в том, что предложено новое представление алгоритма в виде модели фрагментированного алгоритма и языка LuNA, что позволило автоматически конструировать высокопроизводительные параллельные программы на основе теории структурного синтеза параллельных программ. Также новыми являются разработанные алгоритмы, обеспечивающие конструирование и исполнение программ с этого языка.

Теоретическая значимость работы обусловлена тем, что созданные модель фрагментированного алгоритма и система LuNA могут быть использованы как основа для разработки и экспериментального исследования различных системных алгоритмов конструирования и исполнения параллельных программ, например, алгоритмов динамической балансировки нагрузки на процессоры. **Практическая значимость** состоит в том, что разработанная система может быть использована для упрощения конструирования параллельных программ численного моделирования.

Замечания по диссертации.

1. В диссертации следовало уделить больше внимания вопросам накладных расходов (оценкам вычислительной сложности и требуемой памяти) при переносе runtime-системы LuNA на другие целевые языки и платформы — какие операции являются ключевыми для эффективной реализации.

2. В тексте диссертации имеет место терминологическая путаница — на С. 13 автор в одном ряду с моделями вычислений (MapReduce) приводит названия конкретных пакетов (Hadoop и др.).

3. Положения, выносимые на защиту, сформулированы как результаты, а не как положения.

4. На странице 34 присутствует ссылка на шаг «2.а», хотя такой шаг нигде не описан, а по смыслу должно быть указано «строка 5 листинга 2.1».

5. Не все использованные аббревиатуры перечислены в списке сокращений и условных обозначений, например, ИП — исполняемое представление.

Приведённые выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.


Заключение по диссертации. Диссертация В.А. Перепёлкина является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой в которой, на основании выполненных исследований и разработок, получено решение актуальной задачи — разработаны модель и алгоритмы автоматического конструирования и выполнения параллельных программ в среде LuNA. Диссертация отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Перепёлкин Владислав Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Курносов Михаил Георгиевич, доктор технических наук по специальности 05.13.15 «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети» (в новой номенклатуре: 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»), профессор, профессор Кафедры вычислительных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ), директор Центра параллельных вычислительных технологий СибГУТИ, 630102, г. Новосибирск, ул. Кирова, 86, тел. +7 (383) 269-82-75, e-mail: mkurnosov@sibsutis.ru.

 / Михаил Георгиевич Курносов /

Дата «21» декабря 2022 г.

Подпись официального оппонента заверяю


и.о. начальника отдела корректуры
Романова Е.И.

21.12.2022