

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. Диссертация В.А. Перепёлкина посвящена исследованию и разработке языковых и инструментальных средств, повышающих эффективность представления и трансформации параллельных программ. Использование методов архитектурно-независимого описания параллельных программ и их последующего преобразования код для реально существующих параллельных вычислительных систем в настоящее время окончательно не проработано и является актуальной задачей, решение которой в перспективе позволяет повысить переносимость параллельного программного обеспечения.

Проводимые исследования опираются на идею крупноблочного параллельного программирования, связанного с использованием в качестве базовых вычислительных фрагментов уже разработанных программных модулей, которые могут исполняться как в последовательном режиме, так и в специализированных вычислительных устройствах, например, графических ускорителях. Для их параллельного исполнения предлагается языковая надстройка, обеспечивающая неявное описание взаимодействия этих модулей по готовности данных. Использование данного подхода вполне корректно при ориентации на распределенные вычислительные системы как с однородной, так и гетерогенной архитектурой.

В диссертации представлены следующие основные научные результаты:

- предложена модель фрагментированного алгоритма;
- разработан язык LuNA описания фрагментированных алгоритмов;
- разработаны алгоритмы, обеспечивающие трансляцию программ, описанных на языке LuNA, и их выполнение в распределенной вычислительной среде.

К практическим результатам работы следует отнести разработку инструментальных средств, реализующих предлагаемые подходы и алгоритмы,

а также их использование в исследованиях, проводимых совместно с Казахским национальным университетом.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным формированием описания модели фрагментированного алгоритма, программной реализацией предложенных алгоритмов, полученными оценками, показывающим работоспособность программного обеспечения.

Диссертационная работа, изложенная на 135 страницах, состоит из введения, четырёх разделов, заключения, пяти приложений. Список используемой литературы содержит 109 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи работы, выбраны объект и предмет исследования, показаны научная новизна, практическая значимость полученных результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе приводится обзор существующих подходов, определяющих как методы и инструментальные средства разработки программ, так и их отображение на существующие параллельные вычислительные системы. Выделяются системы фрагментированного программирования как направление исследований.

Во втором разделе предлагается модель фрагментированного алгоритма. Приводятся определения, связанные с этой моделью, анализ её параллелизма. Также представлены алгоритмы трансляции и исполнения фрагментированных программ. Приведён краткий анализ соответствия представленных алгоритмов требованиям предметной области, позиционируемой в работе.

В третьем разделе приводится описание языка программирования LuNA, разработанного на основе модели описания фрагментированного алгоритма. Наряду с описанием языка рассматриваются особенности трансформации программ с применением агентного подхода. Приводятся форматы промежуточного представления, а также получения окончательного файла в виде динамической библиотеки.

В четвёртом разделе представлены результаты экспериментальных исследований. Проводится сопоставление временных характеристик программ, написанных с использованием системы LuNA, и программ, реализованных с применением библиотек MPI и MPJ. Анализ проводится на решении ряда научных задач и демонстрирует работоспособность созданной системы и вполне приемлемую производительность относительно затрат времени на разработку фрагментированной программы.

В заключении приводятся основные научные и практические результаты работы. Рассмотрены перспективы дальнейших исследований.

По содержанию и оформлению диссертации можно сделать следующие замечания.

1. В разделе с научной новизной не сформулирована качественная часть. Не показано, что нового обеспечивают полученные модель и алгоритмы по сравнению с существующими подходами.
2. Не вполне корректно сформулирована цель, позиционирующая работу как разработку экспериментальной системы автоматического конструирования параллельных программ. На мой взгляд основная идея заключается в разработке языковых и инструментальных средств, обеспечивающих написание крупноблочных параллельных программ, их трансформацию и выполнение на вычислительных системах с распределенной памятью. Исходная фрагментированная параллельная программа все равно пишется программистом, как и в случае других языков, ориентированных на архитектурно-независимое параллельное программирование.
3. В целом общая структура диссертации в итоге определяет архитектуру программной системы, обеспечивающую трансформацию и выполнение фрагментированных параллельных программ. Однако общая архитектура предложенной и разработанной системы к сожалению в диссертации не сформулирована, хотя это, на мой взгляд, являлось бы весомым научным результатом.
4. Хотелось бы также отметить ряд недостатков связанных с оформлением работы. В частности явно не выделены апробации на конференциях, в решаемых задачах отсутствует формирование модели фрагментированного алгоритма, автореферат излагает содержание диссертации излишне экономно.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку выполненной работы. Диссертация Перепёлкина Владислава Александровича является завершённым научно-квалификационным трудом, в котором решена актуальная задача. Она обладает новизной и имеет практическую значимость.

Работа соответствует паспорту научной специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» (2. Языки программирования и системы

программирования, семантика программ. 8. Модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных, языки и инструментальные средства параллельного программирования).

Диссертация соответствует требованиям пункта п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 N 335, от 02.08.2016 N 748, от 29.05.2017 N 650, от 28.08.2017 N 1024), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Перепёлкин Владислав Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
профессор департамента программной
инженерии факультета компьютерных наук
НИУ «Высшая школа экономики»

Легалов Александр Иванович

специальность 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет „Высшая школа экономики“

Адрес организации: 109028, г. Москва, Покровский б-р, д. 11,

адрес электронной почты: alegalov@hse.ru.

Телефон: +7 (495) 531-00-00, (28240)

«23» 01 2023 г.

Подпись заверяет
СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ

УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
ПРОКОПЕНКО А.И.

23.01.2023

