

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Перепёлкина Владислава Александровича «Система LuNA автоматического конструирования параллельных программ численного моделирования на мультимпьютерах», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Перепёлкин Владислав Александрович начал работать по теме будущей диссертации под моим научным руководством в период обучения с 2005 по 2008 г. в очной магистратуре факультета информационных технологий (ФИТ) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский государственный университет (НГУ). Соискатель подготовил основную часть кандидатской диссертации в период обучения с 2008 по 2012 в аспирантуре Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН) и в период работы с 2012 по 2022 г. в лаборатории синтеза параллельных программ ИВМиМГ СО РАН младшим научным сотрудником и (с 2019 г.) научным сотрудником.

Диссертация соискателя посвящена актуальной проблеме снижения сложности разработки и отладки параллельных программ в области численного моделирования на суперкомпьютерах за счёт автоматизации конструирования параллельных программ. Целью работы было создание экспериментальной системы LuNA автоматического конструирования параллельных программ на основе теории синтеза параллельных программ на вычислительных моделях. Для этого потребовалось создать язык описания прикладных алгоритмов, а также разработать и реализовать алгоритмы трансляции и исполнения программ на этом языке. Соискателем эти задачи были выполнены.

Особенностью применяемого подхода является то, что при конструировании параллельной программы формируется не жёсткий код, а фиксируется частично упорядоченное множество вычислительных процессов. Управление их исполнением осуществляется динамически исполнительной системой, когда известны конкретные обстоятельства исполнения программы. Это позволяет динамически настраивать конструируемую программу на особенности вычислителя и входных данных и обеспечивать её переносимость в классе мультимпьютеров.

Главным достижением работы является создание целостной системы конструирования параллельных программ, которая содержит все необходимые компоненты, обеспечивающие автоматическое конструирование и исполнение параллельных программ. В дальнейшем эта система LuNA может расширяться новыми системными алгоритмами, повышающими качество конструирования параллельных программ и расширение её области применения на другие предметные области.

Система получила хорошую апробацию. Помимо научных докладов и публикаций она использовалась для реализации нескольких реальных численных приложений и в учебном процессе на кафедре параллельных вычислений ФИТ НГУ. В частности, на базе этой системы было защищено более 20 выпускных квалификационных работ бакалавра или магистра.

Предложенные соискателем алгоритмы обеспечивают трансляцию и исполнение программ на языке LuNA на мультимпьютерах, обеспечивают удовлетворительную эффективность в практически значимом классе приложений и обеспечивают возможность включения в разработанную экспериментальную систему LuNA специализированных системных алгоритмов, обеспечивающих эффективную реализацию прикладных алгоритмов в других предметных областях. И хотя эффективность конструируемых системой LuNA программ в большинстве случаев ниже, чем при ручном программировании, это компенсируется упрощением разработки, отладки и модификации программы, а по мере наполнения системы специализированными алгоритмами в будущем отставание будет сокращаться.

Разработанная экспериментальная система LuNA позволяет облегчить конструирование параллельных программ численного моделирования для пользователей мультимпьютеров за счёт того, что система автоматизирует программирование коммуникаций, синхронизаций процессов и потоков, распределение и перераспределение ресурсов и прочее. Результаты диссертационной работы развивают теорию синтеза параллельных программ на вычислительных моделях, и полученный задел позволяет перейти к разработке проблемы автоматического вывода алгоритмов решения численных задач на вычислительных моделях в приложениях.

По теме работы опубликовано 31 статья, из них 22 в журналах, рекомендованных ВАК для представления результатов диссертаций. Результаты работы докладывались на российских и международных конференциях.

За время работы над диссертацией В.А. Перепёлкин проявил себя как квалифицированный специалист, способный ставить и решать задачи самостоятельно. Успешно участвовал в нескольких грантах РФФИ и РНФ по теме диссертации, в том

числе в одном гранте РФФИ в качестве руководителя. Выполнен большой объём работ, затрагивающих широкий комплекс проблем, связанных с автоматизацией конструирования параллельных программ. Под научным руководством и соруководством соискателя защитили выпускные работы бакалавра и магистра 27 студентов. В настоящее время соискатель работает старшим преподавателем на кафедре параллельных вычислений ФИТ НГУ.

Диссертация Перепёлкина Владислава Александровича представляет собой завершённую работу, удовлетворяющую всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертации, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук. Полученные в ней результаты являются новыми и имеют важное теоретическое и практическое значение. Считаю, что Перепёлкин Владислав Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Научный руководитель:

Главный научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН),

лаборатория синтеза параллельных программ,

Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6,

Рабочий телефон: 8 (383) 330-89-94,

Электронный адрес: malysh@ssd.sccc.ru

Доктор технических наук (специальность 05.13.11 — Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей), профессор

«15» сентября 2022 г.



Малышкин Виктор Эммануилович

Подпись Малышкина Виктора Эммануиловича заверяю

Учёный секретарь ИВМиМГ СО РАН

к.ф.-м.н.



Вшивкова Людмила Витальевна