

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Акопяна Манука Сосовича

«Инструментальные средства поддержки автоматизированной разработки параллельных программ»,

представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Как известно, эффективное использование возможностей современных высокопроизводительных компьютерных систем требует решения сложных оптимизационных задач на всех уровнях выполнения вычислений. В настоящее время ведутся активные исследования по созданию языков нового поколения (X10, Chapel, Fortress и т.п.). Однако, для них пока не удалось разработать методы оптимизации, обеспечивающие эффективную компиляцию параллельных программ. Разработку прикладных параллельных программ, обеспечивающих необходимое качество, приходится вести на так называемом «ассемблерном уровне», т.е. на последовательных языках программирования с явным использованием обращений к коммуникационной библиотеке. Именно поэтому, актуальной является задача создания инструментальных средств, обеспечивающих сокращение доли «ручной» работы при разработке прикладных параллельных программ для современных высокопроизводительных систем с многоядерными узлами.

Основной **целью** диссертационного исследования Акопяна М.С., является разработка методов и соответствующих инструментальных средств, обеспечивающих автоматизацию разработки параллельных приложений для вычислительных систем с распределенной памятью на узлах с многоядерной архитектурой. Предлагаемые автором инструментальные средства ориентированы на возможности языка Java в рамках промышленного стандарта MPI, что в то же время обеспечивает и переносимость разработанных программ.

Диссертация состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы и одного приложения. Общий объем диссертации составляет 129 страниц, включая 33 рисунка. Библиография содержит 71 наименование.

Введение включает в себя описания актуальности проблемы, цели работы, основных результатов, выносимых на защиту, информацию об апробации работы

и публикациях автора по теме диссертации. Во втором разделе проводится анализ работ по теме диссертации и на его основе формулируются требования к разрабатываемым инструментальным средствам. В третьем разделе определяется модель параллельной многопоточной Java-программы. В четвертом разделе приводится описание правил интерпретации модели, описываются методы и оценивается погрешность приведенной методики. Пятый раздел посвящен описаниям и алгоритму автоматизированного обнаружения коммуникационных шаблонов, приводящих к потере производительности. Шестой раздел содержит описание реализованного программного обеспечения. Седьмой раздел содержит описание численных экспериментов. Приводятся примеры прикладных параллельных программ и графики результатов экспериментов. В Заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертации.

Диссертация хорошо структурирована, материал проведенных исследований выстроен логически четко. Диссертационная работа содержит ссылки на большое число публикаций отечественных и зарубежных специалистов, что говорит о серьезном анализе тематики диссертации и значительном объеме библиографической работы, проделанной автором.

Наиболее значимые научные результаты диссертации:

1. Разработана интерпретируемая модель параллельной программы, позволяющая оценивать границы масштабируемости параллельных Java-программ для современных высокопроизводительных вычислительных систем с распределенной памятью, строящихся на основе многоядерных узлов.
2. Разработан и реализован метод интерпретации модели, обеспечивающий интерпретацию реальных параллельных приложений за приемлемое время, как на целевой вычислительной системе, так и на инструментальном компьютере. При этом обеспечивается учет изменений, вносимых динамическим компилятором времени выполнения.
3. Разработан метод автоматизированного обнаружения коммуникационных шаблонов MPI (как на основе реальной, так и модельной трассы), приводящих к потере производительности.

Полученные соискателем в диссертации научные и практические результаты свидетельствуют о достижении сформулированных в работе целей.

Актуальность работы обусловлена тем, что предложенная методология и разработанное программное обеспечение направлены на существенное упрощение разработки и отладки переносимых параллельных прикладных программ с распределенной памятью.

Научная новизна диссертационного исследования заключена в моделировании параллельной многопоточной Java-программы и в предложенном методе автоматизированного обнаружения коммуникационных шаблонов MPI-функций на основе этого моделирования.

Степень достоверности результатов данной диссертационной работы определяется обоснованностью применяемых методов исследования, апробации и представления на семинарах и конференциях различного уровня.

Практическое значение диссертации состоит в том, что полученные в ней результаты подтверждены программной реализацией и отладкой ряда конкретных параллельных приложений инструментальными средствами среды разработки.

Содержание диссертации отражено в семи статьях автора, в том числе в 6 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат диссертации с достаточной полнотой отражает основное содержание и результаты работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на российских и международных научных конференциях и известны научной общественности.

Судя по тексту автореферата, выступлениям и публикациям, автор не только хорошо представляет современное состояние исследований в области высокопроизводительных вычислений, но и является высококвалифицированным специалистом.

Представленную диссертационную работу отличает высокая техническая культура. По оформлению диссертации имеются незначительные замечания, принципиально не влияющие на общее хорошее впечатление от диссертационной работы, представленной соискателем.

По содержанию диссертации имеются следующие **замечания**:

1. В диссертации недостаточно полно описано моделирование коммуникационных функций (MPI и функции для работы с потоками).

2. В отличие от других инструментов по разработке и отладке параллельных программ, моделирование параллельной программы ведется на инструментальной машине. В связи с этим, ограниченное количество ресурсов на инструментальной машине может привести к увеличению времени интерпретации при увеличении количества процессов. Круг этих вопросов исследован недостаточно полно.

Высказанные замечания принципиально не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы и свидетельствуют о возможности дальнейшего совершенствования результатов и продолжения исследований.

Оценивая диссертационную работу **в целом**, следует отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно на актуальную тему и на высоком научном уровне. В работе содержатся новые теоретические и практические результаты, позволяющие квалифицировать их как **решение задачи, имеющей существенное значение для разработки** методов оптимизации, обеспечивающих эффективную компиляцию параллельных вычислительных программ.

Считаю, что по своему содержанию и полученным научным и практическим результатам диссертация Акопяна М.С. полностью соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а Акопян Манук Сосович

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 - математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, ВРИО директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)

01 февраля 2016 г.

М.Р. Биктимиров

marat@ras.ru

тел.: +7-499-152-61-13

Адрес: Россия, 125190, Москва, А-190, ул. Усиевича, д. 20.

Телефон: (499)-152-61-13

Факс: (499)-943-00-60

E-mail: dir@viniti.ru