

О Т З Ы В

Александра Борисовича Дегтярева на работу
Кучумова Руслана Ильдусовича
на тему «Планирование вычислительных задач с учетом взаимного
замедления»
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.2. Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Р.И. Кучумова основана на применении теории расписаний к решению задачи эффективного совместного выполнения вычислительных задач в условиях многопроцессорной компьютерной среды. Проблему балансировки нагрузки можно рассматривать в области высокопроизводительных и распределенных вычислений, как одну из главных, решение которой во многом определяет эффективность работы системы в целом. Сколь бы не мощными были отдельные вычислительные узлы, неправильное планирование совместного выполнения большого количества заданий приводит к резкому снижению эффективности в целом. Поэтому на решение данной задачи были направлены и направляются усилия многих ученых по всему миру. Работа Кучумова Р.И. лежит в основном тренде исследований в области информационных технологий и поэтому, безусловно, является актуальной. Общепринятый способ планирования запуска вычислительных задач основан на принципе резервирования, в котором пользователи должны указывать продолжительность времени выполнения задания, количество узлов, объем памяти и другие параметры при отправке задания в очередь на выполнение. Однако эти запрашиваемые у пользователя при использовании высокопроизводительного коллективного ресурса параметры не всегда ему точно известны или сильно зависят от многих других факторов, которые на начальном этапе нельзя определить окончательно. Из-за этого чаще всего происходит простаивание части вычислительного ресурса, который запрашивается пользователем «по максимуму». Использование предложенного Р.И.Кучимовым подхода призвано улучшить показатели совместного планирования работы различных приложений.

Диссертация состоит из четырех глав, заключения и списка литературы.

Во введении, которое представляется первой главой, проводится обзор литературы и описывается решаемая задача. Здесь же приводятся все формальные компоненты диссертации, включая актуальность, методы исследования, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов. Так же во последних пунктах введения приведены обозначения теории расписаний, используемые в тексте работы, даны описания и определения понятий, используемых в динамических задачах планирования и при сравнительном анализе результатов.

В главе 2 описаны детерминированные модели задач совместного планирования. На основании рассмотрения различных методов и подходов сформулированы выводы по описанным и предложенным методам, стратегиям и подходам. Именно в этой главе сформулированы и доказаны теоремы, являющиеся основным теоретическим результатов диссертации.

Глава 3 посвящена численному типичного осредненного случая выполнения задания. Для этого рассмотрены тестовые приложения на основе чаще всего встречающихся вычислительных задач, взятых из различных бенчмарков (NAS Parallel Benchmarks и др.). Предложен практический метод измерения скорости заданий во время их выполнения для использования полученного значения скорости в качестве меры снижения производительности. Рассмотрены различные случаи работы тестов.

В четвертой главе приведена программная реализация продукта, в который включены разработанные стратегии совместного планирования выполнения заданий. Представлены результаты вычислительных экспериментов.

В заключении автор кратко описывает рассмотренные задачи и результаты, представленные в каждой из глав, формулирует результаты, выносимые на защиту, и рассматривает направления дальнейшей работы.

По результатам рассмотрения всех глав можно утверждать, что в диссертации гармонично представлены все компоненты паспорта специальности: присутствуют математические модели, соответствующие им численные методы, а все разработанные теоретические компоненты реализованы в практическом приложении в виде планировщика.

По содержанию диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В разделе 4.2 сказано, что «модели задач планирования и их стратегии, которые мы рассмотрели в предыдущих разделах, могут быть применены без каких-либо изменений к средам с одним вычислительным узлом или с несколькими вычислительными узлами». Существенным отличием сред с несколькими вычислительными узлами является наличие коммуникаций между этими узлами. Будут ли предложенные стратегии учитывать это? Какие изменения в моделях и стратегиях могут быть необходимы?
2. Каким образом можно сопоставить результаты вычислительных экспериментов, представленных в главе 3 и 4, с теоретическими оценками главы 2 (в частности, теоретические оценки отношения аппроксимации для разных стратегий)?
3. Рис. 4.1 представляет оценку скорости работы комбинаций тестовых приложений из набора NAS Parallel Benchmarks SP, LU и BT. Все три представленных приложения решают синтетическую систему нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных разными алгоритмами, то есть потенциально имеют схожие требования к ресурсам. Большой интерес мог бы представить анализ комбинаций «разнородных» приложений с разными требованиями к ресурсам, например, MG с интенсивной работой с памятью и FT с интенсивными коммуникациями между потоками. Из данного рисунка видно, что одновременное выполнение приложений SP, LU и BT существенно снижает их индивидуальную производительность. Можно ли что-то сказать о результатах подобных экспериментов для разнородных приложений?
4. Русскоязычная версия содержит заметное число опечаток и несогласованностей в тексте, иногда приводящих к затруднениям при чтении. В том числе некоторые стилистические погрешности, так, например, введение нумеруется как первая глава, тогда как при оформлении диссертаций введение имеет самостоятельное значение и не нумеруется, как и заключение.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Кучумова Р.И.

Диссертация является законченным оригинальным исследованием, выполненном на высоком научном уровне. Достоверность результатов

работы подтверждается публикацией результатов в профильных научных журналах, докладами на национальных и международных конференциях.

Диссертация Кучумова Руслана Ильдусовича на тему «Планирование вычислительных задач с учетом взаимного замедления» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Кучумов Р.И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета

Д.т.н., профессор СПбГУ

06.10.2022



А.Б.Дегтярев