

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Е.А. МЕТЕЛИЦЫ
«Автоматизация распараллеливания программ со сложными
информационными зависимостями»,
представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Диссертационная работа Метелицы Е.А. посвящена решению важной задачи – снижению сложности разработки высокопроизводительных программ. Данная задача обусловлена тем, что программист при разработке быстрых программ должен хорошо разбираться в таких широких областях научных знаний как принципы работы существующих вычислительных систем, теория оптимизации программ, теория построения алгоритмов. В то же время, программист должен следить за последними тенденциями и постоянно учиться, так как каждый год появляются новые процессоры, а каждые несколько лет появляются новые вычислительные архитектуры.

За последнее время достигнуты определенные успехи по снижению времени разработки высокопроизводительных программ: существуют промышленные оптимизирующие компиляторы, профилировщики, высокопроизводительные библиотеки. Эти программные продукты облегчают работу программиста. Тем не менее, проблема далека от полного разрешения. В частности, программист должен помнить о проблеме медленного доступа к данным, поэтому для достижения высокой производительности он должен разрабатывать свои алгоритмы таким образом, чтобы локальность данных была высокой. В этом плане, автоматическое распараллеливание, позволяющее увеличить временную локальность программы, является интересной и важной задачей.

Теоретическая значимость проделанной автором работы заключается в том, что соискательница построила цепочку преобразований гнёзд циклов, которая позволяет 1) задать порядок выполнения итераций тайла, улучшающий временную локальность программы и увеличивающий ускорение, 2) подобрать размеры блока, при которых блочная программа (результат применения тайлинга) будет работать максимально эффективно на конкретном процессоре, 3) добиться более эффективного выполнения конечного варианта программы. Автор предложила высокопроизводительный алгоритм получения преобразований программы, на основе которого могут быть построены другие высокопроизводительные алгоритмы. Отметим, что каждое из предложенных автором преобразований подкрепляется высокопроизводительной программной реализацией, а также серией экспериментов. Это лишний раз подтверждает качество проделанной работы.

Все результаты, полученные соискателем и представленные в диссертации, в достаточной степени обоснованы, базируются на строгих математических доказательствах и результатах численных экспериментов,

согласующихся с теоретическими положениями. В работе содержатся все необходимые ссылки на литературу.

Замечания (не принципиального характера):

1. В автореферате не пояснено, что понимается под «сложными информационными зависимостями».

2. На странице 12 приводится Алгоритм оптимизации итерационных гнёзд циклов и две соответствующие теоремы. Но можно было сформулировать и доказать больше теорем. Например, теорема, соответствующая пункту 1 алгоритма, может быть сформулирована так:

Пусть $\text{dist}_m < 0$, s – матрица композиции скашиваний циклов с номерами, которые являются элементами массива $\text{carriers}(u, v)$, относительно цикла с номером m , S – множество таких матриц скашиваний, построенных для каждой дуги информационной зависимости. Тогда элементы результирующей матрицы скашивания skew вычисляются по формуле $\text{skew}[i][j] = \max(s_1[i][j], s_2[i][j], \dots, s_K[i][j])$, где $s_1, s_2, \dots, s_K$ принадлежат множеству S .

3. В Теореме 2 говорится о расширении алгоритма оптимизации итерационных гнёзд циклов. В автореферате в явном виде не сказано о каком расширении идёт речь.

Заключение. Диссертационная работа содержит новые научные и практические результаты, совокупность которых является существенным вкладом в развитие методов и алгоритмов снижения сложности разработки высокопроизводительных программ. Работа представляет несомненный интерес и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор Метелица Е.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

профессор кафедры вычислительной математики
факультета прикладной математики и информатики
Белорусского государственного университета,
доктор физ.-мат. наук (01.01.07 –
вычислительная математика), профессор

27.12.2024

Лиходед Николай Александрович

220030, Республика Беларусь, г.Минск, пр.Независимости
БГУ, факультет прикладной математики и информатики
Тел.: +375 17 209-55-32
e-mail: likhoded@bsu.by

