

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Снытниковой Татьяны Валентиновны на тему "Эффективная реализация модели ассоциативных вычислений на графических ускорителях для решения задач на графах", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 "Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей"

Диссертационная работа Т.В. Снытниковой выполнена в Лаборатории синтеза параллельных программ Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМиМГ СО РАН). Исследование посвящено реализации абстрактной модели ассоциативных вычислений (STAR-машина) на графических ускорителях с помощью технологии CUDA.

По статистике в современном мире объем цифровой информации растет экспоненциально. Поэтому обеспечение быстрого поиска образца среди больших объемов неструктурированной информации становится серьезным вызовом для современной информационной науки. Для вычислительных систем фон-неймановского типа алгоритмы сортировки, алгоритмы поиска данных является узким местом.

В отличие от архитектур фон-неймановского типа ассоциативная память (CAM) за один тактовый цикл сравнивает входные данные с содержанием табличной памяти и возвращает адрес соответствующих данных. Между тем ассоциативные процессоры производят не только поиск, но и обработку данных. При этом время выполнения базовых операций поиска не зависит от числа строк табличной памяти. Поэтому развитие ассоциативных вычислений остается актуальной. Оно происходит одновременно в трех направлениях: разработка аппаратного обеспечения для ассоциативных параллельных вычислений, разработка ассоциативных моделей и алгоритмов для этих моделей, реализация ассоциативных моделей на существующем оборудовании.

Разработанный Т.В. Снытниковой программный комплекс реализует (эмулирует работу модели с сохранением ее основных свойств) STAR-машину на графических ускорителях. Данная реализация дает возможность практического применения ассоциативных алгоритмов на графических ускорителях, сохраняя преимущества ассоциативной обработки.

Основные результаты диссертации Т.В. Снытниковой заключаются в следующем.

1. Построена реализация абстрактной модели ассоциативной обработки данных (STAR-машины) на современной параллельной архитектуре (графических ускорителях).
2. Выявлены операции языка Star, критичные к синхронизации.
3. Выработаны методы оптимизации ассоциативных алгоритмов для их выполнения на GPU.
4. Приведена классификация процедур библиотеки стандартных ассоциативных алгоритмов по способу работы с данными.
5. Эффективность реализации доказана в теории и на примере выполнения

ассоциативных алгоритмов для решения задач на графах.

За время работы над диссертацией Т. В. Снытникова проявила себя как квалифицированный специалист, способный ставить и решать задачи в области ассоциативных параллельных вычислений, в разработке программного комплекса для реализации абстрактной модели ассоциативных вычислений (STAR-машины). Основные результаты, представленные в диссертации получены ей самостоятельно.

При выполнении данной работы она освоила методы параллельного программирования, методы анализа информационной структуры параллельных алгоритмов, элементы теории графов, а также формальные модели оценки эффективности параллельных программ и степени локальности данных. При разработке реализаций графовых алгоритмов и создании программного комплекса ею использовались методы объектно-ориентированного анализа и проектирования, а также программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений CUDA.

Результаты работы Т.В. Снытниковой опубликованы в 8 печатных работах, в том числе: 5 публикации в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК; есть свидетельство о регистрации программы для ЭВМ; 1 публикация в рецензируемом научном журнале; 2 публикации в трудах и тезисах конференций.

Результаты диссертации докладывались и обсуждались на 3 различных семинарах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук (руководители: д.т.н., Родионов А.С, д.т.н., зав. В.Э. Малышкин, д.т.н., Б. М. Глинский), на семинаре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики СО РАН (руководители: д.ф.-м.н. Э. Х. Гимади, д.ф.-м.н. С. В. Севастьянов), на научном семинаре лаборатории программных систем машинной графики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматизации и электрометрии СО РАН (руководитель: д.ф.-м.н., М. М. Лаврентьев), на семинаре "ru-STEP по-русски" совместно Иннополис и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем информатики СО РАН, на семинаре ИСИ СО РАН и кафедры программирования НГУ (руководители: д.ф.-м.н., А. Г. Марчук, к.т.н., Загоруйко Ю. А.).

Основные результаты диссертации докладывались на конференциях МАРЧУКОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ - 2017, 2020.

Диссертационная работа Т.В. Снытниковой выполнена на высоком научном уровне и представляет собой завершённый цикл исследований в области ассоциативных параллельных вычислений. Прделанная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Считаю, что диссертационная работа Т.В. Снытниковой удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор Снытникова Т.В. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. "Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, 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), лаборатории суперкомпьютерного моделирования

Сайт организации: <http://icmmg.nsc.ru/>

Адрес: 630090, Новосибирск, Проспект академика Лаврентьева, 6

Телефон: +7 (383) 330-62-79

Электронный адрес: [gbm@sscc.ru](mailto:gbm@sscc.ru)

д.т.н. 25.00.10 - Теоретика,  
геофизические методы  
поиска полезных ископаемых  
соответствует 05.06.01 -  
Науки о Земле

Подпись Глинского Бориса Михайловича заверяю

Ученый секретарь ИВМиМГ СО РАН

к.ф.-м.н.



Глинский Борис Михайлович

12.05.22

Вшивкова Людмила Витальевна