

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, МЕХАНИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
ИМ. И.И.ВОРОВИЧА

<https://mmcs.sfedu.ru/>

№ _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Толстикова Алексея Александровича**
на тему «Методы построения и исследования параллельных алгоритмов для
реализации на суперкомпьютерах с распределенной памятью»,
представленной
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.01.07 – вычислительная математика

В последнее время появляются многоядерные процессоры, иногда
называемые «суперкомпьютер на кристалле», с десятками, сотнями и
тысячами ядер:

1. Процессор НТЦ «Модуль» http://www.cnews.ru/news/top/2019-03-06_svet_uvidel_moshchnejshij_rossijskij_nejroprotssessor
2. SoC Esperanto <https://www.esperanto.ai/technology/>
3. *Yen I.E., Xiao Zh., Xu D. S4: a High-sparsity, High-performance AI Accelerator. arXiv:2207.08006v1 [cs.AR] 16 Jul 2022*
4. *Intelligence Processing Unit. https://www.graphcore.ai/products/ipu.*
5. *Jia Zh., Tillman B., Maggioni M., Scarpazza D.P. Dissecting the Graphcore IPU Architecture via Microbenchmarking. Technical Report. December 7, 2019. arXiv:1912.03413v1 [cs.DC] 7 Dec 2019. 91 P.*

У этих процессоров, как правило, каждое вычислительное ядро имеет свою локальную память. Методы разработки программ для вычислительных систем с распределенной памятью, которым посвящена рассматриваемая диссертация, становятся еще более актуальными. Пересылки данных на таких микросхемах по-прежнему остаются дорогой по времени операцией, но требуют значительно меньше времени, чем пересылки по коммуникационной сети высокопроизводительного кластера. Последнее качество существенно расширяет множество программ, которые могут быть эффективно распараллелены. Это приводит к тому, что особенно острой становится проблема создания автоматически оптимизирующих/распараллеливающих компиляторов для таких микросхем.

В работе используется сложный математический аппарат анализа информационных зависимостей между точками пространства итераций гнезда циклов: решетчатые графы.

Разработан метод получения асимптотических оценок объема коммуникационных операций, что позволяет в достаточной мере сравнить различные версии параллельных алгоритмов с точки зрения локальности данных. Теоремы 4.1 и 4.2. описывают оценки времени межпроцессорных пересылок: условия, при которых параллельное выполнение программы возможно без пересылок; если пересылки есть, то каков объем пересылаемых данных; как далеки друг от друга процессоры, между которыми необходима пересылка. Теоремы 4.3 и 4.4. описывают оценки суммарного объема пересылаемых данных.

Особенно ценными являются методы локализации данных, которые снижают затраты времени выполнения программы за счет минимизации межпроцессорных пересылок.

Результаты диссертации могут найти применение при создании компилятора на ВС с распределенной памятью.

Все полученные научные результаты соответствуют критериям научной новизны и практической значимости.

К замечаниям можно отнести следующее. Анализ информационных зависимостей между точками пространства итераций гнезда циклов рассматривался в работах Р. Feautriere – к сожалению, в автореферате не упоминаются эти работы.

Автореферат соответствует специальности 01.01.07 – вычислительная математика и автор **Толстиков Алексей Александрович** заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

04.05.2023

Заведующий кафедрой Алгебры и
дискретной математики Института
математики, механики и компьютерный
наук им. И.И. Воровича Южного
федерального университета, доктор
технических наук (05.13.11), старший
научный сотрудник (05:13.11), р.т.
8(863)2975114*204, borsteinb@mail.ru,
344090, г. Ростов-н/Д, ул. Мильчакова 8а,
ИММиКН ЮФУ


Штейнберг Борис Яковлевич

Подпись Б.Я. Штейнберга удостоверяю



