ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
кандидата физ.-мат. наук, с.н.с. Иванко Е.Е.
на диссертационную работу Голодова Валентина Александровича
«Интервальный подход к регуляризации неточно заданных систем линейных уравнений», на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Диссертация В.А. Голодова посвящена двум основным темам: 1) исследованию вопросов, связанных с решением систем линейных уравнений с интервальной неопределённостью значений коэффициентов и/или правой части; 2) исследованию вопросов точных вычислений на современных компьютерных системах.

Актуальность темы диссертации

Задачи решения систем уравнений с неопределённостью параметров являются актуальными. В качестве примеров приложений таких задач можно привести математические модели с неполной информацией, параметры которых имеют интервальную природу в силу погрешности измерений, либо известны с точностью до аналитических оценок. Результаты, полученные в данном направлении, являются важными для весьма широкого круга задач: разработки теоретических основ новых информационных технологий, математического моделирования, теории доказательного вычислительного эксперимента. Многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей, опубликованные за последние годы, могут служить подтверждением актуальности выбранной темы (Э.А. Бибердорф, В.А. Горелик, Ю.Г. Евтушенко, У. Кулиш, А.В. Панюков, С.П. Шарый, V. Y. Kreinovich, R. Hammer, M. Hocks, U. Kulisch, D. Ratz и др.).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, сформулированные в диссертации, основаны на использовании методов математического анализа, линейной алгебры, теории алгоритмов.

Все выводы диссертации (сформулированные в конце каждой главы) и вытекающие из них рекомендации обоснованы результатами проведенных исследований; утверждения, сформулированные в виде теорем, строго доказаны.

Достоверность

Теоретические результаты работы обосновываются строгостью исходных постановок и корректным применением использованного математического аппарата.

Научная новизна

Автором

1) предложен, обоснован и детально разработан подход к регуляризации неточно заданных линейных систем; подход допускает коррекцию правой части системы и

минимизацию коррекции относительно параметра, определяющего величины полученных интервалов;

2) разработаны алгоритмы и реализовано соответствующее параллельное программное обеспечение для эффективного решения поставленной задачи регуляризации в распределенных вычислительных системах с графическими ускорителями;

3) разработан и реализован программный комплекс для безошибочных дробно-рациональных вычислений в гетерогенных вычислительных системах.

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Предложенный подход составляет теоретическую основу для разработки специализированных компьютерных систем, ориентированных на эффективное решение широкого круга задач с неполной информацией о параметрах, включая случаи интервальной неопределенности. Разработанные программные комплексы могут быть применены при решении актуальных прикладных задач, возникающих в различных сферах приложений, связанных в первую очередь с математическим моделированием. Применение предложенного подхода возможно как в конечномерных задачах, примеры которых даны в четвертой главе диссертации, так и для задач, связанных с функционально-дифференциальными уравнениями (краевые и вариационные задачи, задачи управления).

Апробация

Основные положения и результаты диссертации отражены в научных публикациях, докладывались и обсуждались на научных семинарах, школах и конференциях всероссийского и международного уровня, в частности, на расширенном семинаре отдела управляемых систем Института математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН.

Критические замечания.

1. Параллельная реализация решения задачи линейного программирования не учитывает специальный вид задачи из теоремы 2.5.1 (стр. 41), исследования по поиску более эффективного алгоритма, учитывающего вид полученной задачи, не проведены. Не дано толкование содержательного смысла двойственной задачи к задаче из теоремы 2.5.1.
2. Отсутствие единоличных публикаций в журналах из списка ВАК.
3. Автор утверждает, что применение языка OpenCL не позволяет достичь желаемой эффективности, хотелось бы видеть в тексте диссертации соответствующие примеры.
4. Программные реализации параллельных базовых арифметических операций существенно завязаны на конкретную архитектуру GPU. В тоже время другие

широко распространенные ускорители (AMD, Intel Xeon Phi) не рассмотрены вовсе.

5. Автор не дает информации о доступности и не указывает способов распространения разработанного программного обеспечения.
6. В автореферате не указан объем и структура работы.
7. У разработанного программного обеспечения отсутствует графический пользовательский интерфейс и интеграция с офисными приложениями, что несколько затрудняет процесс использования для специалистов, не связанных напрямую с применением численных методов.
8. Текст диссертации содержит некоторое количество описок и опечаток. Это же относится к автореферату.

Указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов.

Заключение

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи регуляризации линейных алгебраических систем уравнений с неточными параметрами, а также вычислительную реализацию полученных теоретических результатов.

Диссертация соответствует требуемому уровню математической строгости. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Голодов Валентин Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник отдела управляемых систем
Института математики и механики
им. Н. Н. Красовского УрО РАН Е. Е. Иванко

Подпись Иванко Е. Е. удостоверяю

Ученый секретарь
ИММ УрО РАН

Ульянов О.Н.