

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Ректора
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тверской государственный университет»
доктор филологических наук, профессор



Скаковская Л.Н.

2018 года

ОТЗЫВ

ведущей организации - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» на диссертационную работу Лемтюжиной Дарьи Владимировны на тему «Понижение размерности для больших задач с разреженными матрицами», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 - «Теоретическая информатика»

Актуальность темы

Разреженные матрицы возникают при решении многих прикладных проблем. Поэтому эффективные методы хранения и обработки таких матриц в современных вычислительных системах вызывают интерес у широкого круга специалистов. Одним из актуальных применений теории разреженных матриц является решение задач дискретной оптимизации (ДО). Методы ДО являются эффективным инструментарием для моделирования и решения многих практических задач. Можно выделить следующие области их приложений: планирование и распределение ресурсов, покрытие поверхностей, сетевая оптимизация, маршрутизация, логистика, теория расписаний, искусственный интеллект, анализ данных, робототехника и т. п. В ряде случаев выделение специальных структур в разреженных матрицах предоставляет возможность разрабатывать методы оптимизации, позволяющие существенно сократить время решения соответствующих задач. Этим обусловлена актуальность диссертационной работы.

Содержание

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав основного содержания и заключения. Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и аргументирована научная новизна исследований, показана

практическая значимость ее результатов, представлены выносимые на защиту научные положения.

В первой главе рассматриваются разреженные матрицы, для которых выделяются квазиблочные структуры, а именно - блочно-древовидные и блочно-лестничные. Формулируется ряд теорем, в которых устанавливается связь между компонентами квазиблочной структуры в зависимости от размерности матрицы и числа ненулевых элементов в ней. Приводятся алгоритмы для выделения квазиблочных структур.

Во второй главе исследуются элиминационные правила и свойства графовых структур, которыми определяется порядок элиминации для локального элиминационного алгоритма (ЛЭА). ЛЭА представляет из себя декомпозиционный итерационный метод, где на каждом шаге фиксируется (исключается, элиминируется) переменная или группа переменных. Они принимают фиксированные значения 0 или 1, если речь идет о булевых постановках задачи. При этом оказывается, что правила выбора элиминации влияют на скорость работы алгоритма. Показано, что задача об оптимальном выборе порядка элиминирования является NP-полной.

В третьей главе рассматриваются локальные элиминационные алгоритмы О.А. Щербины в применении к задачам с квазиблочной структурой, так называемые локальные блочно-элиминационные алгоритмы (ЛБЭА). Рассматриваются модификации ЛБЭА, которые позволяют существенно их ускорить. Это эвристический алгоритм, а также ЛБЭА, использующие предобработку, параметрическую оптимизацию и релаксации. Осуществляется распараллеливание задач с квазиблочной структурой путем независимого решения промежуточных блочных задач на отдельных процессорах. Приводится обзор методов распараллеливания задач целочисленного линейного программирования.

Основные результаты и их новизна

В диссертационной работе Д.В. Лемтюжиной получены следующие новые результаты:

1. Получены и исследованы системы неравенств для блочно-лестничной и блочно-древовидных структур в общем виде, а также относительно нескольких классов разреженных матриц, которые устанавливают зависимость между степенью квазиблочной структуры и числом её блоков в зависимости от размерности матрицы и числа ненулевых элементов в ней.
2. Разработаны алгоритмы выделения квазиблочной структуры для разреженных матриц.
3. В рамках теории локальных элиминационных алгоритмов введены новые понятия, а также обоснована зависимость между графовыми структурами в связи с проблемой оптимального порядка элиминации.
4. Разработаны модификации локального элиминационного алгоритма (ЛЭА).

5. Осуществлено распараллеливание больших задач ДО с матрицей квазиблочной структуры на системе GRID.

Достоверность результатов

Степень достоверности полученных результатов подтверждается глубокой проработкой литературных источников по теме диссертации, проведением необходимого количества численных расчётов и вычислительных экспериментов, современной методикой исследования, доказательством соответствующих теорем, что соответствует поставленным в работе целям и задачам.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены реальными данными, наглядно представленными в виде соответствующих таблиц и рисунков. Приведенные результаты получены с использованием современных программных средств.

Значимость результатов

В диссертационной работе разработана техника понижения размерности больших разреженных матриц и соответствующих задач ДО. Исследование окрестностей переменных, определение декомпозиции задач с квазиблочной структурой, модификации локального элиминационного алгоритма и его распараллеливание дополняют и развивают научные результаты Ю.И.Журавлёва, Ю.Ю.Финкельштейна, В.И.Цуркова, О.А.Щербины. Разработанные методы позволяют получить решение задачи ДО большой размерности за приемлемое время.

Замечания

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. По всему тексту диссертации отсутствует значительное количество знаков препинания (стр. 37, 50, 64, 65, 72, 79,....);
2. Имеются стилистические погрешности и орфографические ошибки при изложении диссертации и автореферата (см. к примеру, дисс., стр.7, абзац посвященный личному вкладу)
3. Нет оценок количества вычислений при распараллеливании;
4. В диссертации недостаточно внимания уделено вопросам алгоритмической сложности;
5. Было бы целесообразно диссертацию снабдить выводами по главам, что позволило бы более четко обозначить полученные в ней результаты;

- б. Заключение диссертации выглядит более чем скромно в связи с предыдущим замечанием.

Заключение

В целом, диссертационную работу Д.В. Лемтюжниковой "Понижение размерности для больших задач с разреженными матрицами" можно квалифицировать как определенный вклад в научное направление, связанное с разработкой и исследованием моделей и алгоритмов анализа данных, обнаружением закономерностей в данных, что согласуется с пунктом 5 паспорта специальности 05.13.17 – «Теоретическая информатика». Разработана техника понижения размерности разреженных матриц и соответствующих задач ДО большой размерности за счёт выделения квазиблочных структур и последующей их обработки. В работе получен метод выделения квазиблочных структур для разреженных матриц, разработаны и реализованы алгоритмы выделения таких структур для последующего решения соответствующих задач дискретной оптимизации. Осуществлено распараллеливание алгоритма решения задач дискретной оптимизации на GRID, которые в силу размерности не могут быть эффективно реализованы на обычных компьютерах.

Автореферат диссертации адекватно отражает ее содержание.

Несмотря на сделанные замечания, носящие в основном редакционный, стилистический и рекомендательный характер, рецензируемая диссертация полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Д.В. Лемтюжников, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв заслушан и обсужден на заседании научного семинара кафедры информационных технологий Тверского государственного университета 19 января 2018 года, протокол №7.

Язенин Александр Васильевич
доктор физ.-мат. наук, профессор
заведующий кафедрой информационных технологий
ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет»
специальность 05.13.18 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ
170013, г.Тверь, ул. Желябова, 33
Телефон: 8(4822) 585410; e-mail: Yazenin.AV@tversu.ru

А.В.Язенин

Подпись Язенина А.В.
УДОСТОВЕРЯЮ Проректор по НИД

И.А. Каплунов

