

В диссертационный совет 24.2.340.16 при Нижегородском
государственном университете им. Н.И. Лобачевского

ОТЗЫВ официального оппонента

Калягина Валерия Александровича

на диссертацию Емелина Максима Денисовича на тему: «Комбинирование
решений аксиальной задачи о назначениях», представленную на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук

Актуальность темы

Задача о назначениях является одной из классических задач дискретной оптимизации с многочисленными приложениями в различных областях. Многоиндексная аксиальная задача о назначениях является одним из наиболее вычислительно сложных вариантов задачи о назначениях с приложениями в задачах логистики, обработки больших массивов данных, теории расписаний, биомедицины и других. Высокая вычислительная сложность этой задачи порождает необходимость в разработке различных алгоритмов ее решения, эффективных при решении практических задач. Исследования в этом направлении сохраняют свою актуальность и в наши дни. Диссертация посвящена построению и исследованию моделей комбинирования лучших решений из набора известных допустимых решений для многоиндексной аксиальной задачи о назначениях и вносит значимый вклад в развитие этой актуальной темы.

Содержание работы

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Список литературы насчитывает 61 наименование. Общий объем работы 106 страниц.

Во введении представлена общая проблема, сформулированы наиболее значимые прикладные задачи, приведен подробный обзор литературы по теме, дана четкая математическая формулировка многоиндексной аксиальной задачи о назначениях и сформулирована задача построения модели комбинирования решений.

Во второй главе подробно описываются предлагаемые математические модели комбинирования решений в многокритериальных многоиндексных аксиальных задачах о назначениях и сформулировано понятие Парето-оптимальности для таких задач.

Основные результаты исследования представлены в третьей главе диссертации. Здесь проведено подробное исследование и предложены вычислительные алгоритмы комбинирования решений для различных моделей комбинирования. Для ряда моделей комбинирования двух решений в многоиндексной аксиальной задаче о назначениях доказана точность алгоритмов. Предложены новые оригинальные эвристические алгоритмы комбинирования трех

и более решений. Проведено их подробное исследование. Для всех представленных моделей комбинирования исследован статус вычислительной сложности ассоциированных задач оптимизации при различных целевых функциях. Полученные результаты собраны в таблицу сложностного статуса задач комбинирования. Таблица четко представляет достижения автора и выделяет направления дальнейших исследований.

В четвертой главе диссертации дано описание разработанного комплекса программ для поиска решений в предложенных моделях комбинирования. Описаны функциональные возможности комплекса, его архитектура и логическая структура. Подробно описаны вычислительные эксперименты по моделям комбинирования и приведены их результаты, полученные с помощью разработанного комплекса программ. Результаты экспериментов показывают конкурентоспособность как разработанного подхода к комбинированию решений так и реализованных алгоритмов.

Научная новизна и полученные результаты

В диссертации предложен новый подход к комбинированию решений для сложных вариантов многоиндексной аксиальной задачи о назначениях. Разработаны и подробно изучены новые модели комбинирования решений. Для ряда важных случаев комбинирования разработаны точные алгоритмы поиска наилучшей комбинации решений. Для более сложных случаев комбинирования разработаны эффективные эвристические алгоритмы. Из теоретических результатов, отметим результаты исследования сложностного статуса задач оптимизации, возникающих при комбинировании решений для различных целевых функций. В практической части диссертации разработан комплекс программ, реализующий предложенные алгоритмы. С помощью вычислительного комплекса показана эффективность практического применения разработанного подхода.

Обоснованность и достоверность результатов

Все представленные в диссертации теоретические результаты имеют строгие математические доказательства. Практические результаты обоснованы грамотно поставленными вычислительными экспериментами. Текст диссертации имеет четкую логическую структуру, понятен и достаточно легко читается. Основные положения диссертационной работы достаточно полно представлены в публикациях автора (5 публикаций в международных журналах высокого уровня, входящих в список ВАК РФ) и прошли хорошую апробацию на международных и всероссийских конференциях.

Замечания по диссертационной работе.

1. В качестве обзора по анализу различных подклассов многоиндексных задач о назначениях приводится обзор 2000 года. Полезно было бы отметить более

недавние результаты в этом направлении.

2. Вычислительные эксперименты проведены в основном для наиболее сложного случая комбинирования более двух решений. Тем не менее, было бы полезно иметь информацию по результатам вычислительных экспериментов при комбинировании двух решений (теоретически наиболее хорошо изученный в работе случай) для сравнения объемов использованных вычислительных ресурсов.

3. Было бы полезно привести более развернутый комментарий к результатам вычислительных экспериментов. Сами результаты вынесены в Приложение 2, а в тексте диссертации дано лишь их краткое описание.

Заключение.

Диссертация Емелина Максима Денисовича «Комбинирование решений аксиальной задачи о назначениях» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне. Автором получены новые теоретические и практические результаты по актуальным задачам математического моделирования. Результаты исследования успешно применены при разработке программного модуля для моделирования выполнения производственного плана при различных графиках работы производства (акт о внедрении). Отмеченные недостатки не влияют на высокую оценку работы.

Всё изложенное позволяет заключить, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям положения ВАК о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, проведенные исследования и полученные результаты соответствуют направлениям исследований 1, 2, 3 паспорта специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а ее автор, Емелин Максим Денисович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по этой специальности.

В.Калягин

25 августа 2026 года

Калягин Валерий Александрович
Доктор физико-математических наук, профессор,
Заведующий кафедрой ПМИ,
Заведующий лабораторией
Алгоритмов и технологий анализа сетевых структур
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа Экономики» в Нижнем Новгороде
vkalyagin@hse.ru



ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЕНА НАЧАЛЬНИКОМ
ОТДЕЛА КАДРОВ
Н.А. ЕРМОЛИНОЙ

В. Д. Калягин
Н.А. Ермолина