

## ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации

Александра Владимировича Гаврикова

«Оптимальные реконструкции ориентированных графов»,

представленной на соискание учёной степени кандидата

физико-математических наук по специальности

01.01.09 — дискретная математика и математическая кибернетика

В работе А.В. Гаврикова изучаются алгоритмические аспекты задач, связанных с нахождением оптимальных (по числу шагов) способов преобразования входного графа, приводящих его к графу заданного вида. В подобной общей форме оказывается возможным выразить широкий спектр задач дискретной математики и математической кибернетики, многие из которых имеют практические приложения к вопросам построения надежных вычислительных и управляющих систем.

Объем диссертации составляет 128 страниц. Структурно диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, а также списка литературы, насчитывающего в общей сложности 57 наименований, из которых 13 представляют собой работы соискателя.

Введение содержит необходимые определения изучаемой области знаний, дает формулировку решаемой проблемы, а также представляет краткий обзор имеющихся теоретических и прикладных результатов. Там же ставятся конкретные решаемые задачи, обозначаются методы исследования, излагаются новые научные и практические результаты, полученные в работе и выносимые на защиту. Также введение содержит информацию об апробации результатов соискателя на конференциях различного уровня, в том числе международных.

Глава 1 посвящена задаче трансформации заданного орграфа в эйлеров

путем обращения ориентации минимального количества дуг в нем; данную задачу решает алгоритм 1.1. Также рассматривается задача превращения орграфа в эйлеров добавлением минимального числа дуг (алгоритм 1.2). Наконец для случая удаления дуг требуется найти минимальное их количество, при котором результирующий граф оказывается эйлеровым в каждой своей компоненте связности (алгоритм 1.3). В последующих теоремах устанавливается корректность представленных алгоритмов. В указанных случаях задачи решаются путем сведения к варианту задачи о максимальном потоке минимальной стоимости, которая, как известно, полиномиально разрешима.

В главе 2 изучаются так называемые *T-неприводимые расширения* (ТНР) орграфов. Данная глава содержит полиномиальные алгоритмы, строящие ТНР для ряда графов: цепи (алгоритм 2.1), звезды (алгоритмы 2.2 и 2.3), объединения цепей (алгоритм 2.4, а также теорема 2.5) и многоугольных графов (алгоритм 2.5, а также теорема 2.9). Корректность алгоритмов обосновывается в теоремах 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.9 и 2.10. Также соискателем доказан факт единственности (с точностью до изоморфизма) минимального ТНР для графа, представляющего собой объединения цепей, каждая из которых содержит более двух вершин (теорема 2.7). В теореме 2.8 описаны всевозможные вложения многоугольного орграфа в максимальный подграф его ТНР. В теоремах 2.11 и 2.12 изучены семейства многоугольных графов, для которых достигаются верхняя и нижняя оценки числа добавленных дуг в их ТНР. Наконец, в теореме 2.13 изложена конструкция одного из ТНР для специального класса графов, называемых ориентированными сверхстройными деревьями (представляющими собой деревья, в которых исходящая степень любой вершины кроме корня не превышает единицы).

Заключение работы содержит перечень установленных соискателем результатов.

Полученные результаты обладают необходимой новизной, актуальностью и отвечают мировому уровню достижений в теории графов и дискретной математике.

Изложение полученных результатов дается с необходимым уровнем математической строгости и полноты. После прочтения работы у оппонента возникло лишь небольшое количество замечаний к диссертационной работе:

1. Диссертация активно использует понятие сложности вычислений, при этом, однако, не акцентируя особо внимание на том, какой именно вид вычислительной модели используется для оценки сложности (например, RAM-машина, машина указателей и т.д.).
2. В главе 2 при изложении алгоритмов, связанных с нахождением оптимального набора преобразований, переводящий заданный граф в эйлеров (либо придающих свойство эйлеровости каждой связной компоненте) автор неоднократно использует сведение к задаче о максимальном потоке минимальной стоимости, а для последней приводит оценку алгоритма Басакера-Гоуена. Последний, однако, не дает оптимального времени работы для сетей того вида, которые возникают в результате применения излагаемого автором сведения. Действительно, стоимости и пропускные способности ребер в данных сетях представляют собой константы, поэтому использование алгоритмов масштабирования в этом случае привело бы к уточнению оценки.

Вышеперечисленные недостатки, впрочем, ни коем образом не умаляют значимость и научную ценность проделанной соискателем работы и легко устранимы. Изучение диссертации дает основания сказать о существенном вкладе соискателя в развитие дискретной математики и математической кибернетики.

Выносимые на защиту положения диссертации полно отражены в 13 работах автора. Среди данных работ три опубликованы в журналах, входящих в

список ведущих рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных результатов диссертаций. Автореферат диссертации с необходимой степенью полноты отражает содержимое диссертационной работы.

Диссертация А.В. Гаврикова «Оптимальные реконструкции ориентированных графов» удовлетворяет всем пунктам «Положения о порядке присуждения учёных степеней». Данная диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения задач, имеющих существенное значение для развития дискретной математики и математической кибернетики. Считаю, что её автор, Александр Владимирович Гавриков, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 — дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент:

к.ф.-м.н., зав. базовой кафедрой Яндекс  
ФКН НИУ ВШЭ

Бабенко Максим Александрович

Сведения об оппоненте:

Бабенко Максим Александрович

к.ф.-м.н., заведующий базовой кафедрой Яндекс

факультета компьютерных наук

федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования


Национальный исследовательский

университет «Высшая школа экономики»

Почтовый адрес: Россия, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20

Телефон: +7(495) 772-9590

Email: mbabenko@hse.ru

 Бабенко М.А.

Подпись заверяю

СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРОВОМУ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВУ  
ОТДЕЛА КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ  
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА  
Т. В. ЩЕГОЛЬСКАЯ

