

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Фирюлиной Оксаны Сергеевны «Алгоритмы поиска максимальных независимых множеств графа и экспериментальная оценка их эффективности», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы

Работа Фирюлиной О.С. посвящена анализу и разработке алгоритмов поиска максимальных независимых множеств (МНМ) графа. Задача поиска максимальных независимых множеств графа, как и двойственная ей задача о клике хорошо известны и, несмотря на отсутствие эффективных в общем случае методов решения, эти задачи широко используются в качестве математических моделей целого ряда прикладных задач (кластеризации, плотной компоновки разногабаритных объектов, компоновки узлов радиоэлектронной аппаратуры и т.д.).

Комбинаторная сложность проблемы оценивается показательной функцией от размерности графа, и, хотя надежды на существование полиномиального алгоритма призрачны, для существенного увеличения размерности практически решаемых задач зачастую достаточно даже незначительного уменьшения показателя степени, поэтому актуальность работы Фирюлиной О.С. не вызывает сомнений.

Новизна научных положений заключается в следующем:

1. Предложенные в работе алгоритмы AllIS и MaxIS используют для расширения МНМ на каждом уровне дерева поиска не одну, а две вершины. Использование на каждом уровне дерева поиска пары вершин позволяет сократить глубину этого дерева по сравнению с алгоритмами, расширяющими МНМ одной вершиной на каждом шаге.

2. Введенное в алгоритме AllIS понятие окрестности узла дерева поиска, а также критерии перспективности дальнейшего продвижения по ветви дерева поиска, порожденной этим узлом, дают возможность проводить отсечение потенциальных ветвей, не дающих возможность сформировать МНМ, отличное от уже построенных. Таким образом, каждая ветвь дерева поиска, порожденного алгоритмами AllIS и MaxIS, соответствует уникальному МНМ, и алгоритмы не допускают повторной генерации уже сформированных МНМ.

3. Формирование МНМ из множества несмежных пар графа позволяет уменьшить время работы алгоритмов для сильно разреженных графов, а также графов с высоким значением плотности ребер, по сравнению с другими алгоритмами, решающими аналогичную задачу. Это объясняется тем, что при увеличении плотности ребер графа количество несмежных пар уменьшается, как и мощность большей части МНМ.

Достоверность научных положений и результатов работы доказана корректным применением математического аппарата, обоснованностью вводимых допущений и ограничений; отсутствием противоречий с известными научными результатами, а также положительными результатами вычислительного эксперимента.

Основные результаты работы обсуждались на международных и всероссийских конференциях.

Ценность диссертационной работы для науки и практики состоит в разработке и программной реализации более эффективных, чем известные алгоритмы перечисления максимальных независимых множеств и поиска наибольшего максимального независимого множества.

Замечания по автореферату

1. Очевидно, что время работы алгоритмов прежде всего зависит от числа МНМ в графе, и это число при одинаковых размерности и плотности может быть как линейным, так и экспоненциальным. Поэтому при экспериментальной проверке эффективности программной реализации алгоритмов было бы полезно наряду со случайными графами использовать и экстремальные (например, с экспоненциальным числом МНМ).

2. Стр. 14 «...рассматривается задача поиска максимальной общей подструктуры органических соединений.... Проблема изоморфного вхождения сводится к задаче поиска наибольшей клики...»

Есть сомнение в целесообразности сведения задачи изоморфного вхождения к NP-трудной задаче о поиске максимума клик. Что касается химических структур, то соответствующие им графы во многих случаях - деревья, и уж точно - графы с ограниченными степенями вершин, для определения изоморфности которых известны полиномиальные алгоритмы. Более того, поскольку имеется дополнительная информация о типах вершин и связей, то их дифференциация и простая редукция графа позволит решить задачу чуть ли не за линейное время.

Указанные замечания не снижают общей научной и практической ценности диссертационной работы.

Заключение

На основании знакомства с авторефератом диссертацию Фирюлиной О.С. можно охарактеризовать как завершённую научно-квалификационную работу, в которой предложен новый подход к решению проблемы нахождения максимальных независимых множеств графа.

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет п.9 Положения ВАК РФ, а ее автор - Фирюлина Оксана Сергеевна – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор технических наук,
технический директор ООО «Эремекс»,

Почтовый адрес: 198095, Санкт-Петербург,
ул. Ивана Черных, д.29 “А”

Тел.: +7 (812) 448-03-37
e-mail: luzin@eremex.com



/Лuzин С.Ю. /