

ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Гладкая В. С., Кастюкевич Д. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пухова П. Л. – ассистент

Теория графов стала в настоящее время простым, доступным и мощным средством решения вопросов, относящихся к широкому кругу проблем. В виде графов можно интерпретировать схемы дорог и электрические цепи, географические карты и молекулы химических соединений, связи между людьми и группами людей. За последние четыре десятилетия теория графов превратилась в один из наиболее развивающихся разделов математики. Это вызвано запросами стремительно расширяющейся области приложений. Применяется при проектировании интегральных схем и схем управления, при исследовании автоматов, логических цепей, блок-схем программ, в экономике и статистике, химии и биологии, в теории расписаний. Поэтому актуальность темы обусловлена с одной стороны популярностью графов и связанных с ними методов исследований, а с другой, не разработанная, целостная система ее реализации.

Графы также широко используются в строительстве, электротехнике, менеджменте, логистике, географии, машиностроении, социологии, программировании, автоматизации технологических процессов и производств, психологии, рекламе. Итак, из всего вышесказанного неопровержимо следует практическая ценность теории графов, доказательство которой и являлось целью данного исследования.

Графы и информация. Двоичные деревья играют весьма важную роль в теории информации. Предположим, что определенное число сообщений требуется закодировать в виде конечных последовательностей различной длины, состоящих из нулей и единиц. Если вероятности кодовых слов заданы, то наилучшим считается код, в котором средняя длина слов минимальна по сравнению с прочими распределениями вероятности. Задачу о построении такого оптимального кода позволяет решить алгоритм Хаффмана. Двоичные кодовые деревья допускают интерпретацию в рамках теории поиска. Каждой вершине при этом сопоставляется вопрос, ответить на который можно либо "да", либо "нет". Утвердительному и отрицательному ответу соответствуют два ребра, выходящие из вершины. "Опрос" завершается, когда удастся установить то, что требовалось. Таким образом, если кому-то понадобится взять интервью у различных людей, и ответ на очередной вопрос будет зависеть от заранее неизвестного ответа на предыдущий вопрос, то план такого интервью можно представить в виде двоичного дерева.

Графы и химия. А. Кэли рассмотрел задачу о возможных структурах насыщенных (или предельных) углеводородов. Все атомы углеводорода четырехвалентны, все атомы водорода одновалентны. Структурные формулы простейших углеводородов показаны на рисунке 1.

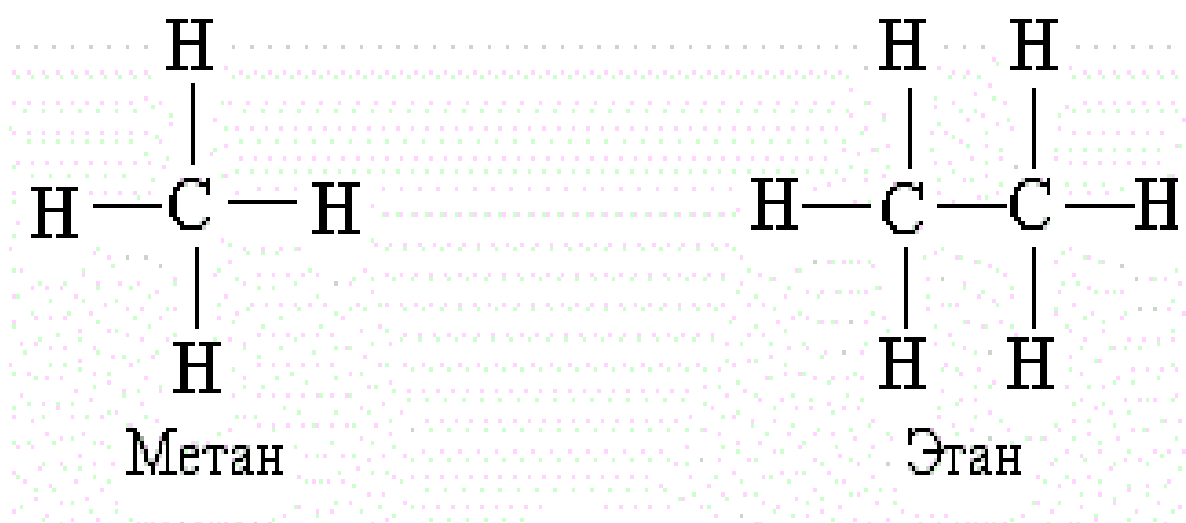


Рисунок 1 – Структурные формулы простейших углеводородов: метана и этана

Молекула каждого предельного углеводорода представляет собой дерево. Если удалить все атомы водорода, то оставшиеся атомы углеводорода также будут образовывать дерево, каждая вершина которого имеет степень не выше 4. Следовательно, число возможных структур предельных углеводородов, т. е. число гомологов данного вещества, равно числу деревьев с вершинами степени не больше четырех. Таким образом, подсчет числа гомологов предельных углеводородов также приводит к задаче о перечислении деревьев определенного типа. Эту задачу и ее обобщения рассмотрел Д. Пойа.

Графы и биология. Деревья играют большую роль в биологической теории ветвящихся процессов. Для простоты мы рассмотрим только одну разновидность ветвящихся процессов – размножение бактерий. Предположим, что через определенный промежуток времени каждая бактерия либо делится на две новые, либо погибает. Тогда для потомства одной бактерии мы получим двоичное дерево. Нас будет интересовать лишь один вопрос: в скольких случаях n -е поколение одной бактерии насчитывает ровно k потомков? Рекуррентное соотношение, обозначающее число необходимых случаев, известно в биологии под названием процесса Гальтона-Ватсона. Его можно рассматривать как частный случай многих общих формул.

Графы и физика. Еще недавно одной из наиболее сложных и утомительных задач для радиолюбителей было конструирование печатных схем. Печатной схемой называют пластинку из какого-либо диэлектрика (изолирующего материала), на которой в виде металлических полосок вытравлены дорожки. Пересекаться дорожки могут только в определенных точках, куда устанавливаются необходимые элементы (диоды, триоды, резисторы и другие), их пересечение в других местах вызовет замыкание электрической цепи. В ходе решения этой задачи необходимо вычертить плоский граф, с вершинами в указанных точках.

В результате проведения данного исследования можно сформулировать следующий вывод: знание основ теории графов необходимо в различных областях, связанных с управлением производством, бизнесом (например, сетевой график строительства, графики доставки почты). Теория графов – одна из самых красивых и наглядных математических теорий. А в последнее время теория графов находит всё больше применений и в прикладных вопросах.

Список использованных источников:

1. Графы и их применение / Оре О. – Москва : Мир, 1965. – 175 с.
2. Графы и их применение / Л. Ю. Березина – Москва : Просвещение, 1979. – 144 с.
3. Теория графов и ее применение / Берж К. – Москва : Издательство иностранной литературы, 1962. – 320 с.