

ГЕНЕРАЦИЯ ГРАФОВ ПУТЁМ ДОБАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЫЧКИ

Теория графов представляет собой интересный предмет, связанный со многими аспектами науки и техники, находящий широкое практическое применение. Наше столетие было свидетелем неуклонного развития теории графов.

В этом процессе явно заметно влияние запросов новых областей приложений: теории игр и программирования, теории передачи сообщений, электрических сетей и контактных цепей, а также проблем в области психологии и биологии, электрики, моделей кристаллов и структур молекул и др. Развитие формальной логики привело к изучению бинарных отношений в форме графов. Целью нашей статьи является рассказать о методе генерации графов путем добавления перемычки, а также показать это на примере.

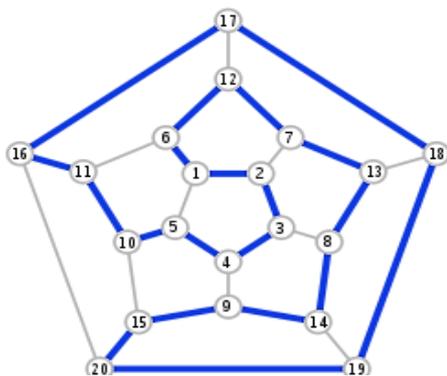


Рисунок 1

Прежде чем изложить алгоритм, сделаем экскурс в историю вопроса.

Название «гамильтонов цикл» произошло от задачи «Кругосветное путешествие», предложенной ирландским математиком Вильямом Гамильтоном в 1859 году. Нужно было, выйдя из исходной вершины графа, обойти все его вершины и вернуться в исходную точку. Граф представлял собой укладку додекаэдра, каждой из 20 вершин графа было приписано название крупного города мира.

Отметим, что начало исследований так называемых гамильтоновых графов относится к графам многогранников.

В 1857 г. ирландский математик Гамильтон предложил игру, названную «путешествие по додекаэдру». Игра сводилась к обходу по ребрам всех вершин правильного додекаэдра при условии, что ни в одну из вершин нельзя заходить более одного раза. Додекаэдр — это многогранник, гранями которого служат 12 правильных пятиугольников. У него 20 вершин и 30 ребер. Вершины и ребра додекаэдра составляют некоторый плоский граф.

Фрэнк Харари и Питер Гатри Тэт утверждали, что каждый трехсвязный плоский граф содержит остовый простой цикл, или ГК, следует справедливость гипотезы о четырех красках. В дальнейшем Татт показал, что это неверно, т. е. указал трехсвязный, плоский граф с 46 вершинами, который не является гамильтоновым. Позднее был найден однородный кубический, трехсвязный плоский граф с 42 вершинами.

В монографии Грюнбаума приведен наименьший известный в настоящее время трехсвязный плоский граф с 38 вершинами, не имеющий ГК, который был открыт сразу тремя исследователями Ледербергом, Босаком и Барнеттом независимо друг от друга.

Следует предположить, что таких графов много. Как оптимально быстро их искать? Поиску нового рекорда посвящена данная работа. До настоящего времени все найденные графы представляли ручную работу отдельных исследова-

телей. Далее рассмотрим сами графы и скорость их генерации при использовании других алгоритмов.

Однородные графы используются в проектировании вычислительных сетей, когда каждый компьютер сети соединен с равным числом компьютеров. Также используются в исследовании однородных вычислительных сред, в теле коммуникации и т.д.

Впервые полный набор из 19 графов $K10^3$, куда входит известный граф Петерсена, был перечислен в 1900 году. Дальнейшие перечисления $K123$ $K143$... были затруднены ростом числа таких графов.

Таблица 1 – Длительности генерации регулярных графов по М. Менергеру

n	k	Graphs	Candidates	Cand./Graph	CPU-time
4	3	1	1	1.00	0.0s
6	3	2	2	1.00	0.0s
8	3	5	10	2.00	0.0s
10	3	19	37	1.95	0.0s
12	3	85	214	2.52	0.0s
14	3	509	1406	2.76	0.1s
16	3	4060	10432	2.57	1.0s
18	3	41301	96279	2.33	10.8s
20	3	510489	1079585	2.11	2min19s
22	3	7319447	14341762	1.96	34min44s
24	3	117940535	217873241	1.85	9h 43min

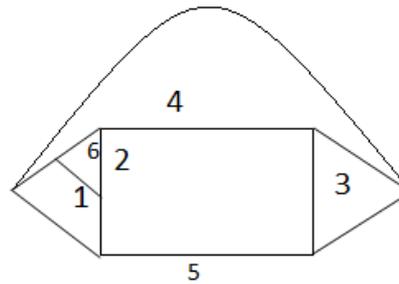
Алгоритм, данный в этой статье, позволяет генерировать графы до $K38^3$ всего за три минуты, что намного превосходит скорость генерации графов по Менергеру. Перейдем к самому алгоритму.

Процесс генерации. Выбирается очередная грань графа, на паре ребер которой устанавливается переключатель генерации. Полученный граф записывают в массив сгенерированных графов, таким образом, переключатели устанавливаются последовательно между всеми парами ребер выбранной грани. В результате формируется массив, количество массивов соответствует числу угольности грани. Выбираем следующую грань и продолжаем те же действия. После окончания генерации графа производим очистку на изоморфизм. Переключатель генерации имеет 2 входа, расположенных на парных ребрах грани генерации.

Алгоритм. В исходной записи графа находится строка с номером грани генерации. Устанавливаем фрагмент генерации. Выполняем новую запись грани генерации, которая будет состоять из двух строк. Первая сохраняет номер грани генерации, запись переписывается с изменением фрагмента генерации, все записи внутри фрагмента удаляются и вставляется номер новой грани. Вторая — номер новой грани, в скобках первым элементом является грань генерации, затем полностью весь фрагмент генерации. Далее избираются грани, на которых есть входы переключателя. В скобках находится грань генерации. И она заменяется на две — саму себя и новую грань.

Пример генерации:

1(4 2 5)	▶	1(4 6 2 5)
2(1 4 3 5)		6(1 4 2)
3(2 4 5)		2(1 6 4 3 5)
4(1 5 3 2)		4(1 6 5 3 2)
5(1 4 3 2)		



Список цитированных источников

1. <https://sites.google.com/a/labore.ru/teoria-grafov/vvedenie-v-teoriyu/1>.
2. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов.

УДК 656.025.2

Христолюбова А.Д., Слинко Е.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шуть В.Н.

АДАПТИВНЫЕ И ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ «ИНФОБУСОМ»

В наше время развитие беспилотного автотранспорта разделилось на 3 основных направления:

- потребительское (личное авто, такси, городская авто транспортная сеть);
- промышленное (специализированная техника);
- военное (боевые машины различного спектра задач).

В данный момент развитие беспилотного транспорта идет по всем перечисленным направлениям. Однако именно развитие потребительского беспилотного автотранспорта является основной задачей для общества. В статье будет идти речь об оптимизации перевозки людей при помощи беспилотного автотранспорта «Инфобус».

«Инфобус» — роботизированное автономное транспортное средство объемом V-пассажиров.

В отличие от таких известных транспортных средств, как автобус, троллейбус, метро, трамвай, инфобус может функционировать только в составе ИИС (интеллектуальной информационной системе). Данный вид является транспортом по вызову или по потребности.

Интеллектуальная информационная транспортная система массовой конвейерной перевозки пассажиров является комплексом разработок, предназначенных для оптимизации перевозки пассажиров в пределах города, снижения экономических затрат на общественный транспорт и улучшения экологической обстановки города.

Это транспортная система, удовлетворяющая следующим семи критериям, установленным The Advanced Transit Association (ATRA):

1. Полностью автоматические транспортные средства (без водителей).
2. Транспортные средства находятся только на специальных путях (guideway), которые предназначены для исключительного использования такими транспортными средствами.