



Солдаткин В.М., Ганеев Ф.А., Солдаткина Е.С., Макаров Н.Н., Деревянкин В.П., Крылов Д.Л. Заявл. 10.12.2014. Заявка №2014150131/28. Оpubл. 10.04.2016. Бюл. №10.

6. Солдаткин В.М., Солдаткин В.В., Крылов Д.Л. Теоретические основы построения системы воздушных сигналов самолета с неподвижным невыступающим приемником потока // Мехатроника, автоматизация, управление. 2017. Том 18 №7. С. 495-502.

7. Ганеев Ф.А., Солдаткин В.М. Ионно-меточный датчик аэродинамического угла и воздушной скорости с логотрическими информативными сигналами и интерполяционной схемой обработки // Известия вузов. Авиационная техника. 2010. №3. С.46-50.

Л.Л. Сигаев

РАЗРАБОТКА, РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА НАХОЖДЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ В ГРАФАХ

(Самарский университет)

Введение

Теория графов – одна из тех наук, которых можно назвать «молодыми». Основы этой науки заложил Леонард Эйлер, математик швейцарского происхождения XVIII века, который в 1736 году в одном из своих писем сформулировал и предложил решение задачи о семи кёнигсбергских мостах, которая позже стала одной из классических задач теории графов. С тех самых пор теория графов начала свой длинный путь развития и становления. В постоянно развивающемся современном мире постепенно начали возникать случаи для применения теоретических достижений этих наук. Однако вместе с успешными случаями применения, начали возникать и актуальные проблемы, для решения которых требовалось создание рабочих и эффективных алгоритмов.

Задачу о нахождении наименьшего вершинного покрытия графа вполне можно отнести к актуальным проблемам теории графов, **так как на данный момент точного и единого алгоритма, который находил бы необходимое вершинное покрытие не разработано.**

Отметим, что вершинные покрытия имеют достаточно широкое практическое применение: с помощью этого раздела могут быть решены практические задачи самого широкого спектра: от размещения военных гарнизонов по населенным пунктам до разработки плана размещения заправочных станций.

Цель данной исследовательской работы —разработать, реализовать и применить алгоритм, который при определенных входных параметрах был бы способен строить минимальные вершинные покрытия графов..

Формулировка задачи о вершинном покрытии

Строгая формулировка задачи, которой посвящена данная работа, звучит следующим образом - нахождение наименьшего покрывающего множества вершин графа.



Основная идея алгоритма

- 1) Генерируем все возможные комбинации вершины
- 2) Проверяем каждую комбинацию вершин на возможность полного покрытия
- 3) В случае удачной проверки заносит в соответствующий массив
- 4) После просмотра всех комбинаций находим комбинацию с наименьшей мощностью

Для генерации всех возможных комбинаций будем использовать так называемый «Взлом Госпера» (от англ. «Gosper's Hack») - это метод получения следующего числа с таким же количеством битов. Мы устанавливаем некоторые начальные K бит справа и генерируем следующее число с K битами K и делаем эти генерации, пока число не станет меньше 2^V , где V – число разрядов. Таким образом, мы можем генерировать все числа с установленными k битами. Для конкретной реализации алгоритма был выбран язык С. Отметим, что вследствие ограничений среды разработки нами было установлено максимально количество вершин, равное 25.

Практическое применение

Рассмотрим возможное практическое применение разработанного алгоритма. Пусть мы перед нами стоит задача размещения в некотором городе сети заправочных станций. Вполне очевидно, что вследствие ограниченности ресурсов нам необходимо обойтись минимально возможным количеством таких станций с условием, чтобы заправки распределялись по местности с учетом некоторого баланса. Условимся, что заправка, расположенная в одном из кварталов, удовлетворяет нужды самого этого квартала, а так же всех домов, расположенных на пути следования из одного района в другой.

Имеем:

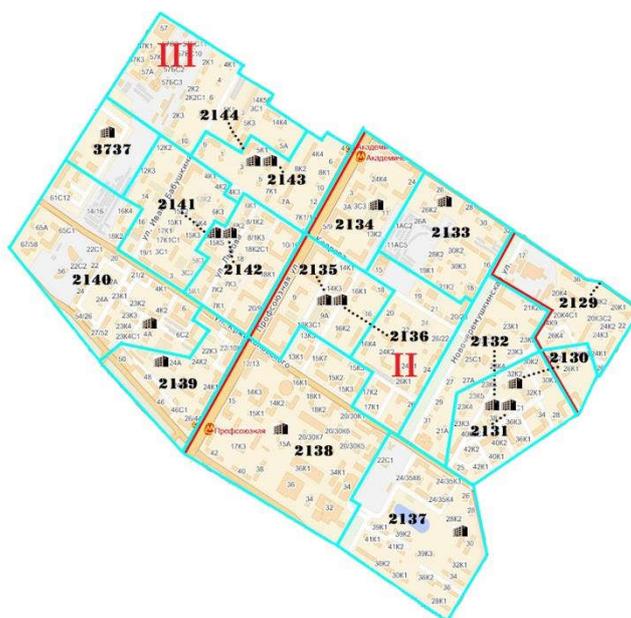


Рисунок 1 – Карта расположения кварталов



Для начала, интерпретируем поставленную задачу на математическом языке. Представим все в виде неориентированного графа, вершинами которого будут центры кварталов. Существование ребра между кварталами будет означать, что они граничат друг с другом. Тогда наш район можно представить в виде:

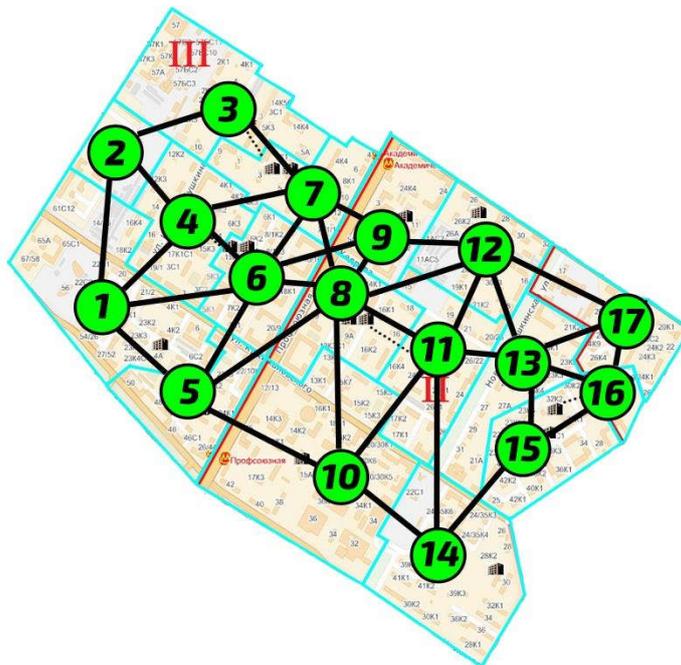


Рисунок 2 – Исходный район в виде графа

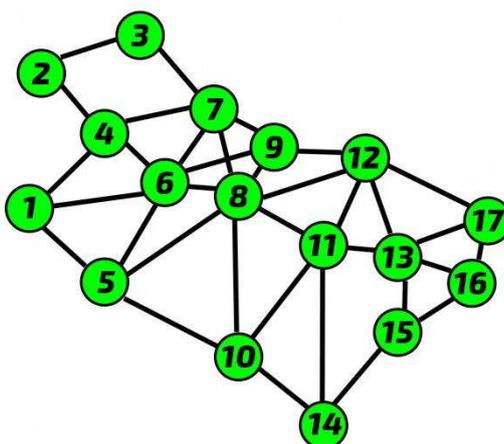


Рисунок 3 – Полученный нами граф

В результате работы алгоритма нами были получены следующие данные (см. Рисунок 4):



Минимальный размер вершинного покрытия = 10

Найденное минимальное покрывающее множество = 16 14 13 12 10 8 7 6 2 1

Рисунок 4

Получив минимальное покрывающее множество, мы готовы дать ответ на поставленную задачу

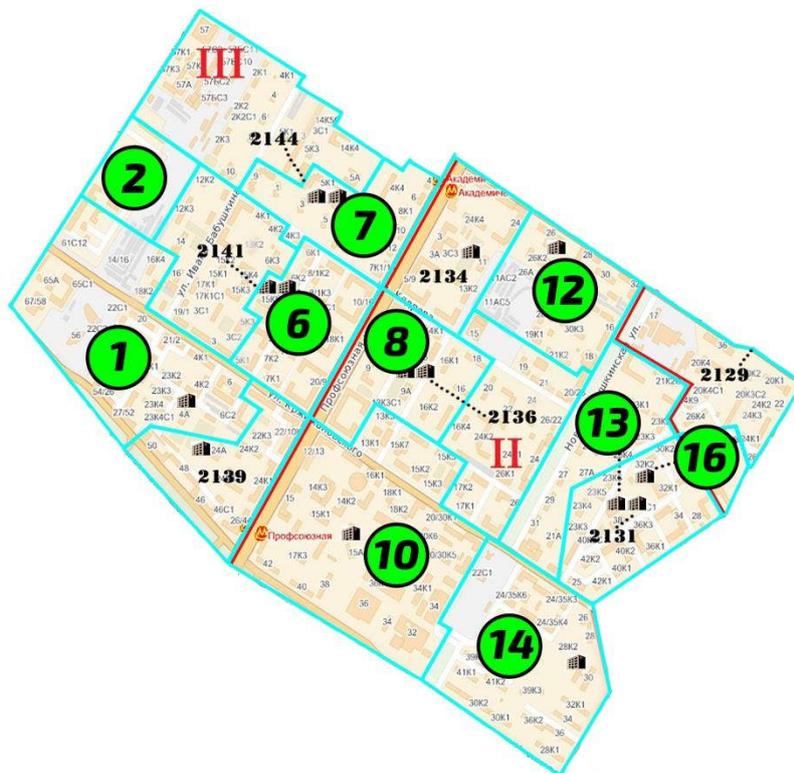


Рисунок 5 – Исходная карта с размещением заправочных станций
Заключение

Теория графов как научная дисциплина крайне интересна широтой практических задач, которые возможно решить с ее применением. Эта работа посвящена одной задаче этой теории — нахождению наименьшего вершинного покрытия. В рамках этой задачи был решен сугубо практический вопрос — рассмотрение возможности практического использования задачи о наименьшем покрытии.

Так же достигнута наша основная цель — программа для нахождения вершинных покрытий успешно разработана и реализована.

Однако мы не намерены останавливаться на достигнутом, ведь задача о точном алгоритмическом нахождении наименьшего вершинного покрытия графа остается открытой.

Литература

1. Еремеев А.В. Задача о покрытии множества: сложность, алгоритмы, экспериментальные исследования. Дискретный анализ и исследование операций [Текст] / А.В. Еремеев, Л.А. Заозерская, А.А. Колоколов. – М.: Книголюб, 2000 - С.20-46.