

СЕКЦИЯ № 5 ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Председатель секции: Ямпольский Владимир Захарович, д.т.н., профессор каф. ОСУ ИК ТПУ

Секретарь секции: Ботыгин Игорь Александрович, к.т.н., доцент каф. ИПС ИК ТПУ

УДК 004

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

А.А. Анненкова, В.И. Рейзлин

Научный руководитель: В.И. Рейзлин, к.ф.-м.н., доцент каф. ИПС ИК ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: insane.gella@gmail.com

This article includes the review of the most widespread algorithms used for the task of solution of the travelling salesman such as exhaustive algorithm, Greedy algorithm, genetic algorithm.

Keywords: Travelling salesman problem, TSP, discrete optimization, the genetic algorithm, exhaustive algorithm, Greedy algorithm.

Ключевые слова: Задача коммивояжера, дискретная оптимизация, генетический алгоритм, алгоритм полного перебора, жадный алгоритм.

Примерами задач дискретной оптимизации являются:

- транспортные задачи;
- задачи обхода и другие задачи на графах;
- задачи теории расписаний.

В данном исследовании решение задач дискретной оптимизации рассматриваем на примере задачи коммивояжера. Задача коммивояжера – одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город [1]. В терминах теории графов задачу коммивояжера можно описать так: требуется найти во взвешенном графе гамильтонов цикл минимального веса. Гамильтоновым циклом называется маршрут, включающий по одному разу каждую вершину графа.

Поскольку коммивояжер в каждом из городов встает перед выбором следующего города из тех, что он еще не посетил, существует $(n-1)!$ маршрутов для асимметричной и $(n-1)!/2$ маршрутов для симметричной задачи коммивояжера. Таким образом, размер пространства поиска зависит экспоненциально от количества городов.

Существуют замкнутый и незамкнутый варианты задачи коммивояжера. В замкнутом варианте задачи требуется посетить все вершины графа, после чего вернуться в исходную вершину. В незамкнутом – не требуется возвращаться в стартовую вершину. Мы будем рассматривать замкнутый вариант задачи.

Говоря о методах решения задачи коммивояжера, мы можем использовать: метод полного перебора, жадный алгоритм, метод минимального остовного дерева, метод имитации отжига, генетический алгоритм, метод ветвей и границ, а также метод муравьиной колонии.

Реализовывать и сравнивать будем такие методы, как генетический, полного перебора и жадный.

Таблица 1

Данные результатов реализации методов для графов, заданных матрицами различных размерностей

Метод \ Размерность	Полный перебор	Жадный алгоритм	Генетический алгоритм
5*5	0,075 с	0,04 с	0,032 с
20*20	2 мин 40 с	16,05 с	15 с
200*200	9 дней 21 ч 2 мин 12 с	4 ч 32 мин 53 с	4 ч 28 мин 21 с

Таблица 2

Сравнительный анализ методов

Метод	Тип алгоритма	Плюсы	Минусы
Полный перебор	Точный	Простота реализации; точное решение	Входные данные не велики; временная сложность
Жадный алгоритм	Приближенный	Высокая скорость; может работать с большими значениями; простота реализации	Решение неточное
Генетический алгоритм	Приближенный	Высокая скорость; может работать с большими значениями; независи- мость от вида исходных данных	Не гарантирует нахождение оптимального решения

В данной работе рассматривались следующие методы решения замкнутого варианта задачи коммивояжера: полный перебор, генетический алгоритм и жадный алгоритм. Поскольку метод полного перебора очень трудоемкий, то размерность матрицы при его использовании должны быть ограничены. Жадный алгоритм является однокритериальным алгоритмом, также прост в реализации, но решения дает не самые эффективные. Генетический алгоритм является одним из самых быстрых алгоритмов. Но ограничением этого алгоритма является то, что его хромосомы кодируются дискретно. Соответственно, его нельзя использовать для решения непрерывных и бесконечных задач. Единственным минусом генетического алгоритма является то, что алгоритм может заканчиваться не только при достижении оптимального решения, но и следующих условиях: пройдено максимальное заданное число итераций; прошло максимальное время, заданное для выполнения алгоритма; при переходе к новому поколению не происходит существенных изменений.

Итак, в результате исследования было разработано приложение на языке программирования C++ для сравнения различных алгоритмов (мы рассмотрели корректность работы приложения на примере трех методов).

Список литературы

1. Википедия. Задача коммивояжера // [Сайт свободной энциклопедии]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_коммивояжера (дата обращения: 16 марта 2015).
2. Дроздов Н.Д. Алгоритмы дискретного программирования: Учебное пособие. – Тверь: Изд-во ТвГУ, 2000. – 82 с.