

УДК 51

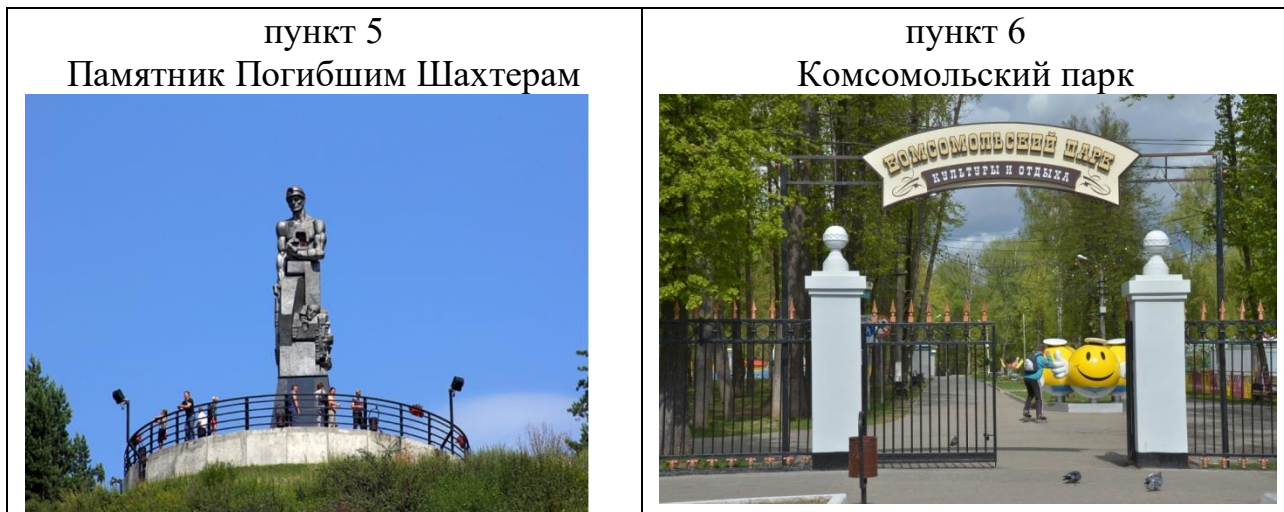
ПЛАНИРОВАНИЯ МАРШРУТА ПО ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЯМ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Николаева Е.А., к.ф.-м.н., доцент
 Каляев Г.В., студент гр. ЭЛб-181, II курс
 Кузбасский государственный технический университет
 имени Т.Ф. Горбачева
 г. Кемерово

Город Кемерово образовался в 1918 г. из нескольких деревень, в окрестностях которых находился богатый угольный пласт. Кемерово является одним из самых молодых областных центров Сибири. За какие то сто лет он успел пройти путь от рабочего шахтерского поселка до столицы Кузбасса. Сегодня это крупный промышленно-коммерческий, образовательный и культурный центр СФО. В 2012 г. полис признали самым благоустроенным городом России. В городе Кемерово есть несколько значимых мест, представляющие интерес для туристов, рассмотрим основные шесть (Табл.1).

Таблица 1. Достопримечательности города Кемерово.

| | |
|--|--|
| <p>пункт 1 «Парк чудес»</p>  | <p>пункт 2 Музей-Заповедник «Красная Горка»</p>  |
| <p>пункт 3 Парк победы им. Г.К. Жукова</p>  | <p>пункт 4 Парк Ангелов</p>  |



Рассмотрим задачу планирования пешеходного маршрута по основным достопримечательностям города Кемерово с целью минимизации общего пути (с точки зрения расстояния).

Для нахождения маршрута воспользуемся задачей коммивояжера.

В задаче коммивояжера: имеются пункты и необходимо проложить маршрут таким образом чтобы побывать в каждом пункте по одному разу и вернуться в исходный пункт. Критерием в задаче выступает длина пути, которая должна быть минимальной. Найти решение данной задачи можно с помощью:

- методов полного и случайного перебора;
- методов минимального покрывающего дерева;
- методов Simulated annealing;
- методов ветвей и границ;
- жадных алгоритмов;
- методов Genetic algorithm;
- алгоритма муравьиной колонии.

Мы воспользуемся методом ветвей и границ. Метод ветвей и границ предложен в 1963 году группой авторов Дж. Литлом, К. Мурти, Д. Суини, К. Кэрлом. В основе метода ветвей и границ лежит идея последовательного разбиения множества допустимых решений на подмножества. На каждом шаге метода элементы разбиения подвергаются проверке для выяснения, содержит данное подмножество оптимальное решение или нет. Проверка осуществляется посредством вычисления оценки снизу для целевой функции на данном подмножестве.

Для решения нашей задачи методом ветвей и границ будем использовать пошагово следующий алгоритм:

1. Заполним исходные данные в расчетную матрицу (матрицу расстояний между пунктами).
2. Находим минимум по каждой строке. Выполняем редукцию строк.

3. Находим минимум по каждому столбцу. Выполняем редукцию столбцов.
4. Вычисляем оценки нулевых клеток.
5. Выполняем редукцию матрицы.
6. Если весь путь не найден, то идем к пункту 2, если весь путь найден идем к пункту 9.
7. Вычисляем длину всего пути и строим полученный маршрут.
Формируем матрицу расстояний по исходным данным (расстояния взяты в км.).

| Исходные данные | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 1 | М | 2 | 2,5 | 3 | 1,5 | 5 |
| 2 | 2 | М | 4 | 5 | 0,4 | 7 |
| 3 | 2,5 | 4 | М | 1,5 | 4 | 3 |
| 4 | 3 | 5 | 1,5 | М | 4 | 3 |
| 5 | 1,5 | 0,4 | 4 | 4 | М | 6 |
| 6 | 5 | 7 | 3 | 4 | 6 | М |

Редукция строк.

| Шаг 1. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | М | 0,5 | 1 | 1,5 | 0 | 3,5 |
| 2 | 1,6 | М | 3,6 | 4,6 | 0 | 6,6 |
| 3 | 1 | 2,5 | М | 0 | 2,5 | 1,5 |
| 4 | 1,5 | 3,5 | 0 | М | 2,5 | 1,5 |
| 5 | 1,1 | 0 | 3,6 | 3,6 | М | 5,6 |
| 6 | 2 | 4 | 0 | 1 | 3 | М |

Редукция столбцов.

| Шаг 1. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | М | 0,5 | 1 | 1,5 | 0 | 2 |
| 2 | 0,6 | М | 3,6 | 4,6 | 0 | 5,1 |
| 3 | 0 | 2,5 | М | 0 | 2,5 | 0 |
| 4 | 0,5 | 3,5 | 0 | М | 2,5 | 0 |
| 5 | 0,1 | 0 | 3,6 | 3,6 | М | 4,1 |
| 6 | 1 | 4 | 0 | 1 | 3 | М |

Вычисляем для «нулевых» клеток оценки.

| Шаг 1. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|---|-----|---|-----|--------|---|
| 1 | М | 0,5 | 1 | 1,5 | 0(0,5) | 2 |

| | | | | | | |
|---|--------|--------|------|------|--------|------|
| 2 | 0,6 | М | 3,6 | 4,6 | 0(0,6) | 5,1 |
| 3 | 0(0,1) | 2,5 | М | 0(1) | 2,5 | 0(0) |
| 4 | 0,5 | 3,5 | 0(0) | М | 2,5 | 0(0) |
| 5 | 0,1 | 0(0,6) | 3,6 | 3,6 | М | 4,1 |
| 6 | 1 | 4 | 0(1) | 1 | 3 | М |

Согласно клетки с наибольшей оценкой первый отрезок пути найден.

Пункт 6 —→ пункт 3.

Редукция строк. Редукция столбцов. Вычисляем для «нулевых» клеток оценки.

| Шаг 2. | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | М | 0,5 | 1,5 | 0(0,5) | 2 |
| 2 | 0,6 | М | 4,6 | 0(0,6) | 5,1 |
| 3 | 0(0,1) | 2,5 | 0(2,5) | 2,5 | М |
| 4 | 0,5 | 3,5 | М | 2,5 | 0(2,5) |
| 5 | 0,1 | 0(0,6) | 3,6 | М | 4,1 |

Пункт 6 —→ пункт 3 —→ пункт 4.

Редукция строк. Редукция столбцов. Вычисляем для «нулевых» клеток оценки.

| Шаг 3. | 1 | 2 | 4 | 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | М | 0,5 | 1,5 | 0(0,5) |
| 2 | 0,6 | М | 4,6 | 0(0,6) |
| 3 | 0(0,1) | 2,5 | 0(1,5) | 2,5 |
| 5 | 0,1 | 0(0,6) | 3,6 | М |

Пункт 6 —→ пункт 3 —→ пункт 4 —→ пункт 5.

Действуя аналогично, получим весь маршрут: Пункт 6 —→ пункт 3 —→ пункт 4 —→ пункт 5 —→ пункт 2 —→ пункт 1 —→ пункт 6.

Длина маршрута равна 15,9 км. При средней скорости человека 5 км/ч на весь путь нам потребуется 3 часа 11 минут.