**Лабораторная работа №3**

**Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера и методы её решения.**

Цель работы: освоить общие принципы решения задач методом ветвей и границ, решить задачу о коммивояжере данным методом, сравнить полученное решение задачи с комбинаторным методом перестановок.

**Задание №1**

Было сформулировано условие задачи коммивояжера с параметром

Задачей коммивояжера является задача, в которой даны города и расстояния между ними, которые можно представить узлами графа. Решением данной задачи является число – минимальное расстояние, которое необходимо пройти, чтобы посетить все города ровно 1 раз. Исходная таблица для задачи коммивояжера представлена в таблице 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** | INF | 2 \* n | 21 + n | INF | n |
| **2** | n | INF | 15 + n | 68 - n | 84 - n |
| **3** | 2 + n | 3 \* n | INF | 86 | 49 + n |
| **4** | 17 + n | 58 - n | 4 \* n | INF | 3 \* n |
| **5** | 93 - n | 66 + n | 52 | 13 + n | INF |

Таблица 1 – Исходная таблица расстояний с параметром

На основе данной таблицы, используя параметр «n», необходимо составить таблицу расстояний, на основе которой будет решаться задача. Поля «INF» в данной таблице обозначают, что из вершины «i» в вершину «j» нет пути. Учитывая, что мой вариант 6, было принято решения принять параметр «n» равным 6. С учетом этого была получена таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** | INF | 12 | 27 | INF | 6 |
| **2** | 6 | INF | 21 | 62 | 78 |
| **3** | 8 | 18 | INF | 86 | 55 |
| **4** | 23 | 52 | 24 |  | 18 |
| **5** | 87 | 72 | 52 | 19 | INF |

Таблица 2 – исходная таблица расстояний с подставлен параметром

**Задание №2**

Была решена сформулированная задача методом ветвей и границ.

Находим минимальные значения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **мин** |
| **1** | INF | 12 | 27 | INF | 6 | 6 |
| **2** | 6 | INF | 21 | 62 | 78 | 6 |
| **3** | 8 | 18 | INF | 86 | 55 | 8 |
| **4** | 23 | 52 | 24 |  | 18 | 18 |
| **5** | 87 | 72 | 52 | 19 | INF | 19 |

Редуцируем, находим минимум по столбцам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **мин** |
| **1** | INF | 6 | 21 | INF | 0 | 6 |
| **2** | 0 | INF | 15 | 56 | 72 | 6 |
| **3** | 0 | 10 | INF | 78 | 47 | 8 |
| **4** | 5 | 34 | 6 |  | 0 | 18 |
| **5** | 68 | 53 | 33 | 0 | INF | 19 |
| **мин** | 0 | 6 | 6 | 0 | 0 |  |

Редуцируем, находим корневую нижнюю границу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **мин** |
| **1** | INF | 6 | 21 | INF | 0 | 6 |
| **2** | 0 | INF | 15 | 56 | 72 | 6 |
| **3** | 0 | 10 | INF | 78 | 47 | 8 |
| **4** | 5 | 34 | 6 |  | 0 | 18 |
| **5** | 68 | 53 | 33 | 0 | INF | 19 |
| **мин** | 0 | 6 | 6 | 0 | 0 | 69 |

Корень дерева – 69

Вычисляем оценку нулевых клеток

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** | INF | 6 | 21 | INF | 06 |
| **2** | 015 | INF | 15 | 56 | 72 |
| **3** | 010 | 10 | INF | 78 | 47 |
| **4** | 5 | 34 | 6 |  | 05 |
| **5** | 68 | 53 | 33 | 089 | INF |

Выбираем клетку с максимальной оценкой:

Среди ветвей решения сначала рассмотрим предусматривающую включение отрезка в маршрут (удаляем строку и столбец, заполняем столбец и строку INF),

находим локальную нижнюю границу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **5** |
| **1** | INF | 6 | 21 | 06 |
| **2** | 015 | INF | 15 | 72 |
| **3** | 010 | 10 | INF | 47 |
| **4** | 5 | 34 | 6 | 05 |

Вычисляем нижнюю границу для второй ветви

H1\*=69+89=158

Выбираем наибольшую ветвь

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **1** | **2** | **3** | **5** |
| **1** | INF | 6 | 21 | 06 |
| **2** | 015 | INF | 15 | 72 |
| **3** | 010 | 10 | INF | 47 |
| **4** | 5 | 34 | 6 | 05 |

Добавляем переход с наибольшей ценой и редуцируем

(2, 1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **2** | **3** | **5** | **мин** |
| **1** | 6 | 21 | 06 | 0 |
| **3** | 10 | INF | 47 | 10 |
| **4** | 34 | 6 | 05 | 0 |
| **мин** | 6 | 6 | 0 | 91 |

Локальная нижняя граница= 69+22 = 91

В случае не добавления = 69+15 = 84

Берём наименьшее

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **2** | **3** | **5** |
| **1** | 6 | 21 | 06 |
| **3** | 10 | INF | 47 |
| **4** | 34 | 6 | 05 |

Добавляем ребро с наибольшей ценой (1,5), считаем локальную нижнюю границу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Город** | **2** | **3** | **мин** |
| **3** | 10 | INF | 10 |
| **4** | 34 | 6 | 6 |
| **мин** | 10 | 6 | 101 |

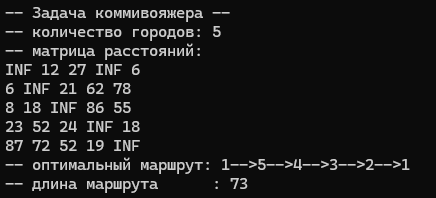
Локальная нижняя граница= 69+32 = 101

В случае не добавления = 69+6 = 75

Исходя из полученных данных путь: 1-->5-->4-->3-->2-->1

**Задание №3**

Решение было проверено с помощью генератора перестановок (рис. 1)



Вывод: исходя из проделанной работы были освоены общие принципы решения задач методом ветвей и границ, решена задачу о коммивояжере данным методом, сравнили полученное решение задачи с комбинаторным методом перестановок.