Учредление образования «Белорусский государственный

Технологический университет»

Кафедра информационных систем и технологий

Факультет информационных технологий

Решение задачи коммивояжёра методом ветвей и границ

Выполнила: студентка 2 курса 4 группы

Савчук Алёна Михайловна

Проверил: Бракович Андрей Игоревич

Минск 2018

**Лабораторная работа 3**

**МЕТОД ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ**

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.**

Условие задачи коммивояжёра:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** |  | 20 | 31 |  | 10 |
| **2** | 10 |  | 25 | 58 | 74 |
| **3** | 12 | 30 |  | 86 | 59 |
| **4** | 27 | 48 | 40 |  | 30 |
| **5** | 83 | 76 | 52 | 23 |  |

**Задание 2.**

Приведённая по строкам матрица:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** |  | 10 | 21 |  | 0 |
| **2** | 0 |  | 15 | 48 | 64 |
| **3** | 0 | 18 |  | 74 | 47 |
| **4** | 0 | 21 | 13 |  | 3 |
| **5** | 60 | 53 | 29 | 0 |  |

α = 10 + 10 + 12 + 27 + 23 = 82;

Полностью приведённая матрица:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** |  | 0(8) | 8 |  | 0(3) |
| **2** | 0(2) |  | 2 | 48 | 64 |
| **3** | 0(8) | 8 |  | 74 | 47 |
| **4** | 0(0) | 11 | 0(2) |  | 3 |
| **5** | 60 | 43 | 16 | 0(64) |  |

β = 10 + 13 = 23;

Нижняя граница длины кольцевого маршрута φ = 82 + 23 =105.

Выбираем максимальное значение оценки из вычисленных для каждого нуля и получаем путь из города 5 в 4. Заменим вес дуги (5,4) на знак “INF.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** |  | 0 | 8 |  | 0 |
| **2** | 0 |  | 2 | 48 | 64 |
| **3** | 0 | 8 |  | 74 | 47 |
| **4** | 0 | 11 | 0 |  | 3 |
| **5** | 60 | 43 | 16 | ***INF*** |  |

Ту строку и тот столбец, где образовалось два знака «INF» полностью вычеркиваем. В клетку, соответствующую обратному пути ставим еще один знак «INF» (т.к. мы уже не будем возвращаться обратно).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **5** |
| **1** |  | 0(8) | 8 | 0(47) |
| **2** | 0(2) |  | 2 | 64 |
| **3** | 0(8) | 8 |  | 47 |
| **4** | 0(0) | 11 | 0(2) | ***INF*** |

Полученная матрица уже является полностью приведённой. Снова для каждой нулевой клетки получившейся преобразованной матрицы находим «оценку».

Выбираем максимальное значение и получаем путь из города 1 в 5. Заменим вес дуги (1,5) на знак “INF.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **5** |
| **1** |  | 0 | 8 | ***INF*** |
| **2** | 0 |  | 2 | 64 |
| **3** | 0 | 8 |  | 47 |
| **4** | 0 | 11 | 0 | *INF* |

Ту строку и тот столбец, где образовалось два знака «INF» полностью вычеркиваем.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** |
| **2** | 0 |  | 2 |
| **3** | 0 | 8 |  |
| **4** | 0 | 11 | 0 |

Данная матрица не является полностью приведённой, поэтому её надо привести по столбцам и соответственно она примет вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** |
| **2** | 0 |  | 2 |
| **3** | 0 | 0 |  |
| **4** | 0 | 3 | 0 |

β = 0 + 8 + 0 = 8;

Следовательно, изменится нижняя граница кольцевого маршрута и соответственно: φ = 105 + 8 = 113.

Снова для каждой нулевой клетки получившейся преобразованной матрицы находим «оценку».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** |
| **2** | 0(2) |  | 2 |
| **3** | 0(0) | 0(3) |  |
| **4** | 0(0) | 3 | 0(2) |

Выбираем максимальное значение и получаем путь из города 3 в 2. Заменим вес дуги (3,2) на знак “INF.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** |
| **2** | 0 |  | 2 |
| **3** | 0 | ***INF*** |  |
| **4** | 0 | 3 | 0 |

Ту строку и тот столбец, где образовалось два знака «INF» полностью вычеркиваем. . В клетку, соответствующую обратному пути ставим еще один знак «INF» (т.к. мы уже не будем возвращаться обратно).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **1** | **3** |
| **2** | 0 | ***INF*** |
| **4** | 0 | 0 |

Соответственно минимальное расстояние будет равно 113 и граф будет иметь следующий вид:

φ = 152

φ = 169

φ = 105

φ = 105

φ = 116

φ = 113

φ = 113

φ = 152

Расставим переходы между городами в правильной последовательности и соответственно получим (1, 5), (5, 4), (3, 2), (2, 1), (4, 3).

Длина оптимального маршрута: φ = 113.

**Задание 3.**

Проверка решения задачи коммивояжёра с заданным условием при помощи генератора перестановок:

