БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра информатики

Факультет ИНО

Специальность ИиТП

Контрольная работа № 1,2

Практическая работа № 1,2

по дисциплине «Системный Анализ и Исследование Операций»

Выполнил студент: Дегтярев А.А.

группа 393551

Зачетная книжка № 902021-26

Минск 2018

**Контрольная работа №1**

«Решение задачи о потоке минимальной стоимости методом потенциалов», **Задание №1**





**Решение**

Красные – стоимости cij

Значения дуговых потоков xij черные цифры

Дуги Uб – красные

Базисный граф

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Begin | End | Price | Capacity |
| 1 | 2 | 9 | 2 |
| 1 | 8 | 5 | 7 |
| 2 | 3 | 1 | 4 |
| 2 | 7 | 5 | 3 |
| 5 | 4 | 6 | 3 |
| 6 | 5 | 8 | 4 |
| 7 | 5 | 7 | 5 |
| 9 | 6 | 6 | 2 |

Граф

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Price | Capacity |
| 1 | 2 | 9 | 2 |
| 1 | 8 | 5 | 7 |
| 2 | 3 | 1 | 4 |
| 2 | 6 | 3 | 0 |
| 2 | 7 | 5 | 3 |
| 3 | 9 | -2 | 0 |
| 4 | 3 | -3 | 0 |
| 5 | 4 | 6 | 3 |
| 6 | 5 | 8 | 4 |
| 7 | 3 | -1 | 0 |
| 7 | 4 | 4 | 0 |
| 7 | 5 | 7 | 5 |
| 7 | 9 | 1 | 0 |
| 8 | 7 | 2 | 0 |
| 8 | 9 | 2 | 0 |
| 9 | 6 | 6 | 2 |

**Замены в базовом графе**

replacing 7 -> 5 with 2 -> 6

replacing 2 -> 6 with 7 -> 4

replacing 1 -> 2 with 8 -> 7

**Ответ:**  
1 -> 8 = 5

2 -> 3 = 1

2 -> 7 = 5

5 -> 4 = 6

6 -> 5 = 8

9 -> 6 = 7

7 -> 4 = 4

8 -> 7 = 2

Sumprice: 38

**Запуск:***python mincostflow.py*

**Контрольная работа №2**

«Решение задачи коммивояжёра»

Здесь достаточно, чтобы эти задания Вы выполнили «вручную»

описав подробно 3 итерации.

**Задание № 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∞ | 10 | 10 | 8 | 13 | 1 |
| 3 | ∞ | 1 | 17 | 17 | 7 |
| 1 | 10 | ∞ | 6 | 1 | 17 |
| 6 | 3 | 2 | ∞ | 5 | 12 |
| 8 | 17 | 8 | 13 | ∞ | 11 |
| 11 | 14 | 12 | 6 | 11 | ∞ |

**Ответ:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Оптимальный маршрут

1 – 6 – 4 – 2 – 3 – 5 – 1

Длина: 20

**Решение**

Пусть маршрут  
1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6

Длина 10 + 1 + 6 + 5 + 11 + 11 = 44;

R0 = 44;

**Итерация №1**

Решим задачу #1 о назначениях

Матрица стоимостей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∞ | 8 | 9 | 7 | 12 | 0 |
| 2 | ∞ | 0 | 16 | 16 | 6 |
| 0 | 8 | ∞ | 5 | 0 | 16 |
| 4 | 0 | 0 | ∞ | 3 | 10 |
| 0 | 8 | 0 | 5 | ∞ | 3 |
| 5 | 7 | 6 | 0 | 5 | ∞ |

и получим два подцикла:

1 – 6 – 4 – 2 – 3 – 1 | T2 не решение

5 – 1 – 6 – 4 – 2 – 3 – 5 | T3

так как 2 подцикла – закрываем задачу T1

**Итерация №2**

**T2|C1-6**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∞ | 1 | 2 | 0 | 5 | ∞ |
| 2 | ∞ | 0 | 16 | 16 | 6 |
| 0 | 8 | ∞ | 5 | 0 | 16 |
| 4 | 0 | 0 | ∞ | 3 | 10 |
| 0 | 8 | 0 | 5 | ∞ | 3 |
| 5 | 7 | 6 | 0 | 5 | ∞ |

**1-4-2-3-1 | 5-6-5**

**T2|C6-4 =** ∞

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∞ | 8 | 9 | 2 | 12 | 0 |
| 2 | ∞ | 0 | 11 | 16 | 6 |
| 0 | 8 | ∞ | 0 | 0 | 16 |
| 4 | 0 | 0 | ∞ | 3 | 10 |
| 0 | 8 | 0 | 0 | ∞ | 3 |
| 0 | 2 | 1 | ∞ | 0 | ∞ |

**1-6-1 | 2-3-4-2 |**

**….**

**Итерация №3**

**Т3**

5 – 1 – 6 – 4 – 2 – 3 – 5 | T3

r3 = 20

20 – минимальная оценка

Решение: один цикл

**Останов**

**Практическая работа №1**

«Решение линейной задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ»

**Задание №3**

Решить задачу ЦЛП:

A

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 12 | 1 | -3 | 4 | -1 | 2.5 | 3 |
| 0 | 1 | 0 | 11 | 12 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5.1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 22 | -2 | 1 | 6.1 | 7 |

B

|  |
| --- |
| 43.5 |
| 107.3 |
| 106.3 |

C

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 1 | -2 | -1 | 4 | -5 | 5 | 5 | 1 | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

d\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 |

**Ответ:**

Оптимальный целочисленный план:

Значение целевой функции: 29

**Решение**

Запустить   
*python BranchAndBount.py*

**Практическая работа №2**

«Решение задачи о назначениях венгерским методом»

**Задача №4**

С

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 6 | 8 | 4 | 0 | 4 | 6 |
| 5 | 7 | 8 | 7 | 4 | 4 | 0 | 9 |
| 0 | 7 | 9 | 2 | 8 | 7 | 0 | 3 |
| 6 | 6 | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 | 8 |
| 7 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | 8 | 9 |
| 8 | 0 | 7 | 5 | 0 | 9 | 1 | 3 |
| 3 | 2 | 4 | 7 | 1 | 7 | 3 | 4 |
| 9 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 9 |

**Ответ**

1 -> 6

2 -> 7

3 -> 1

4 -> 5

5 -> 4

6 -> 2

7 -> 8

8 -> 3

**Стоимость = 9;**

**Решение**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 6 | 8 | 4 | 0 | 4 | 6 | 0 |
| 5 | 7 | 8 | 7 | 4 | 4 | 0 | 9 | 0 |
| 0 | 7 | 9 | 2 | 8 | 7 | 0 | 3 | 0 |
| 6 | 6 | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 | 8 | 0 |
| 7 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | 8 | 9 | 1 |
| 8 | 0 | 7 | 5 | 0 | 9 | 1 | 3 | 0 |
| 3 | 2 | 4 | 7 | 1 | 7 | 3 | 4 | 1 |
| 9 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 9 | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 6 | 8 | 4 | 0 | 4 | 6 |
| 5 | 7 | 8 | 7 | 4 | 4 | 0 | 9 |
| 0 | 7 | 9 | 2 | 8 | 7 | 0 | 3 |
| 6 | 6 | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 | 8 |
| 6 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 7 | 8 |
| 8 | 0 | 7 | 5 | 0 | 9 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 3 | 6 | 0 | 6 | 2 | 3 |
| 7 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 7 |
| 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

1. **Редуцированная матрица**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 4 | 8 | 4 | 0 | 4 | 3 |
| 5 | 7 | 6 | 7 | 4 | 4 | 0 | 6 |
| 0 | 7 | 7 | 2 | 8 | 7 | 0 | 0 |
| 6 | 6 | 4 | 3 | 0 | 3 | 0 | 5 |
| 6 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 |
| 8 | 0 | 5 | 5 | 0 | 9 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 6 | 0 | 6 | 2 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 |

1. **Поиск допустимого плана задачи**

Так как можно однозначно определить соответствие по нулевому элементу  
1-6, 2-7, 3-1, 4-5, 5-4, 6-2, 7-8, 8-3

3)

Решение найдено, однако для иных случаев возможно необходимо вычеркнуть «минимально возможное» число строк и столбцов, содержащих нулевые элементы, найти минимальный и вычесть из всех элементов старой матрицы.

От отрицательных избавимся следующим образом: к эл вычеркнутой строки и столбца добавим А, (будет дважды прибавляться к вычеркнутым элементам.

Для решение задачи о максимальном потоке из узла S в T можно использовать метод Форда-Фалкерсона

Здесь предполагается, что эти алгоритмы будут реализованы Вами в виде программ и работа Ваших программ проиллюстрирована на примерах из указанных заданий.

Если итераций много, то нужно подробно описать 3 итерации, остальные итерации можно описать кратко.

Теоретический материал см. в файле Лекции\_САиИО, задания и иллюстративные примеры см. в файле Тестовые\_задачи\_САиИО.

В этом же файле см. условия заданий.