



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ **М-КФ «Машиностроительный»**

КАФЕДРА **М10-КФ «Высшая математика и физика»**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

«Перебор перестановок»

ДИСЦИПЛИНА: «Дискретная математика»

Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б _____ (Карельский М.К.)
(Подпись)

Проверил: доцент кафедры М10-КФ _____ (Булычев В.А.)
(Подпись)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:
- Оценка:

Калуга, 2021

Цель: Реализация алгоритма перебора перестановок и решение с его помощью задачи коммивояжёра.

Задание:

1. Прочитайте из файла «data.txt» значения переменной N и матрицу A размера $N \times N$ для своего варианта.
2. Составьте программу для перебора всех перестановок из чисел $2, \dots, N$.
3. С помощью программы из п.2 решите задачу коммивояжёра с матрицей стоимостей A : найдите самый выгодный маршрут, выходящий из города №1, проходящий через все города по одному разу и возвращающийся в город №1. Выведите на печать найденный маршрут и его стоимость.
4. Нарисуйте граф городов и соединяющих их дорог и изобразите на нём найденный маршрут. Этот пункт задания можно сделать как с помощью компьютера, так и вручную.
5. В качестве **контрольного значения** посчитайте и выведите общее количество маршрутов, которые были рассмотрены.

Вариант 10

Листинг:

```
file = open("data.txt", 'r')
N = int(file.readline())
A = []
print("Матрица стоимостей:")
for line in file:
    numbers = line.split()
    A.append([int(numbers[i]) for i in range(N)])
    print(' '.join("{:>3}".format(numbers[i]) for i in range(N)))
file.close()

x = [i for i in range(1, N + 1)]

def next():
    global x, N
    i = N - 2
    while i >= 0 and x[i] > x[i + 1]:
        i -= 1
    if i >= 0:
        j = i + 1
        while j < N - 1 and x[j + 1] > x[i]:
            j += 1
        x[i], x[j] = x[j], x[i]
        for j in range(i + 1, (i + N) // 2 + 1):
            x[j], x[N - j + i] = x[N - j + i], x[j]
        return True
    else:
        return False

cheapest = x.copy()
minimum = sum([A[i][i + 1] for i in range(N - 1)]) + A[N - 1][0]
```

```

control = 1
while next():
    if (x[0] != 1):
        break
    control += 1
    cost = A[x[N - 1] - 1][x[0] - 1]
    for i in range(N - 1):
        cost += A[x[i] - 1][x[i + 1] - 1]
    if cost < minimum:
        minimum = cost
        cheapest = x.copy()

print("\nОптимальный маршрут:")
print(" -> ".join(str(cheapest[i]) for i in range(N)) + " -> 1")
print("Стоимость: {}".format(minimum))
print("Контрольное значение: {}".format(control))

```

Результат:

```

Матрица стоимостей:
 0  50  72  98  69  61  61  66
50  0  50  53  64  92  61  88
72  50  0  82  57  74  68  86
98  53  82  0  63  78  68  53
69  64  57  63  0  88  53  79
61  92  74  78  88  0  74  86
61  61  68  68  53  74  0  86
66  88  86  53  79  86  86  0

Оптимальный маршрут:
1 -> 6 -> 7 -> 5 -> 3 -> 2 -> 4 -> 8 -> 1
Стоимость: 467
Контрольное значение: 5040
>>> |

```

Рис. 1. Результат работы

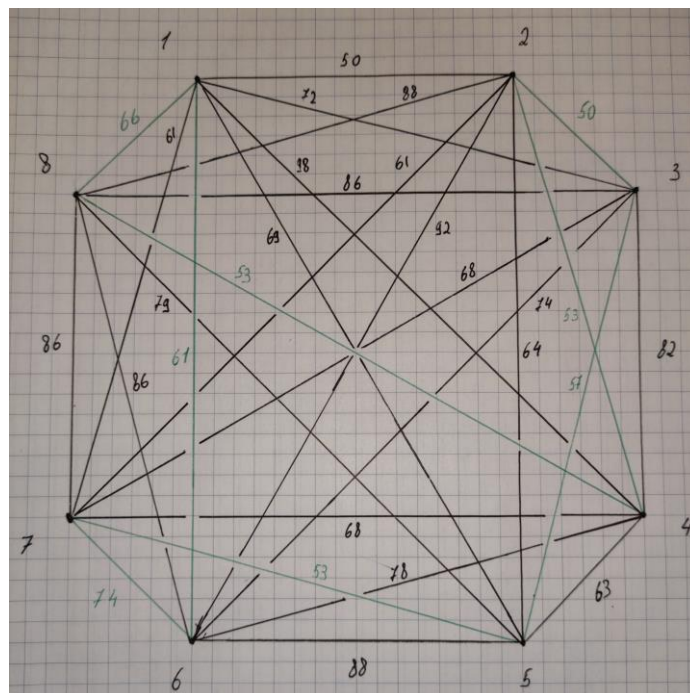


Рис. 2. Граф городов и дорог

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы составлены программы, осуществляющие полный перебор перестановок и решающие с его помощью задачу коммивояжёра.

Контрольные вопросы:

1. Выпишите все перестановки из чисел 1, 2, 3.
123, 132, 213, 231, 312, 321
2. Найдите количество перестановок из чисел 2 ... 8.
 $7! = 5040$
3. Если выписать все перестановки из чисел 2 ... 8 в лексикографическом порядке, какая перестановка будет следующей за 8736542?
8742356