**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет цифровых промышленных технологий**

**Кафедра математического моделирования**

**Нахождение кратчайшего пути на графе**

**Алгоритмом Дейкстры**

*Весеннее полугодие. №4 семестр.*

Выполнил:

Студент группы 20200

Зайнетдинов Р.Н.

Проверил:

Мальцев Д. Д.

Санкт-Петербург

2022

***Описание постановки математической задачи***

Алгоритм Дейкстры используется для нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе от одной из вершин до всех остальных. Постановка задачи заключается в следующем:

Дан взвешенный граф G(V, E), где V - множество вершин, E - множество ребер, каждому ребру соответствует вес - неотрицательное число. Также задана начальная вершина s. Необходимо найти кратчайшие пути от s до всех остальных вершин.

***Описание метода решения математической задачи***

Алгоритм Дейкстры решает эту задачу следующим образом:

1. Устанавливаем расстояние от начальной вершины s до всех остальных вершин равным бесконечности, кроме s, расстояние до которой равно 0.

2. Создаем множество посещенных вершин и добавляем в него начальную вершину s.

3. Для каждой смежной с начальной вершиной вершины v устанавливаем расстояние до нее равным весу ребра (s, v).

4. Из множества непосещенных вершин выбираем вершину u, расстояние до которой минимально.

5. Добавляем вершину u в множество посещенных вершин.

6. Для каждой смежной с вершиной u вершины v, которая не в множестве посещенных вершин, проверяем, уменьшится ли расстояние до нее, если пройти через вершину u. Если да, то устанавливаем новое расстояние как сумму расстояния от начальной вершины до u и веса ребра (u, v).

7. Повторяем шаги 4-6 для всех вершин, пока все вершины не будут добавлены в множество посещенных.

После выполнения алгоритма расстояния от начальной вершины до всех остальных вершин будут определены и можно найти кратчайшие пути.

**Листинг программного продукта с описанием входных и выходных характеристик**

- Программа записана в файле main.py

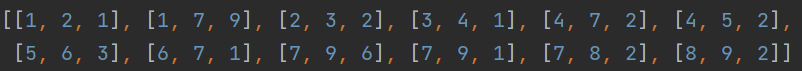
На вход подаётся граф, в виде списка списков, который затем преобразуется в словарь с помощью метода defaultdict из модуля collections

На выход Вы получаете минимальную стоимость, за которую можно прийти от начальной точки, до конечной, и полный путь в графе в виде списка номеров вершин, в той последовательности, в которой они были пройдены алгоритмом.

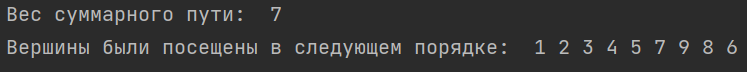
**Результат (ы) решения одной или нескольких задач**

**Пример выполнения программы:**

Задан граф:



На выходе:



Сам граф выглядит следующим образом:

