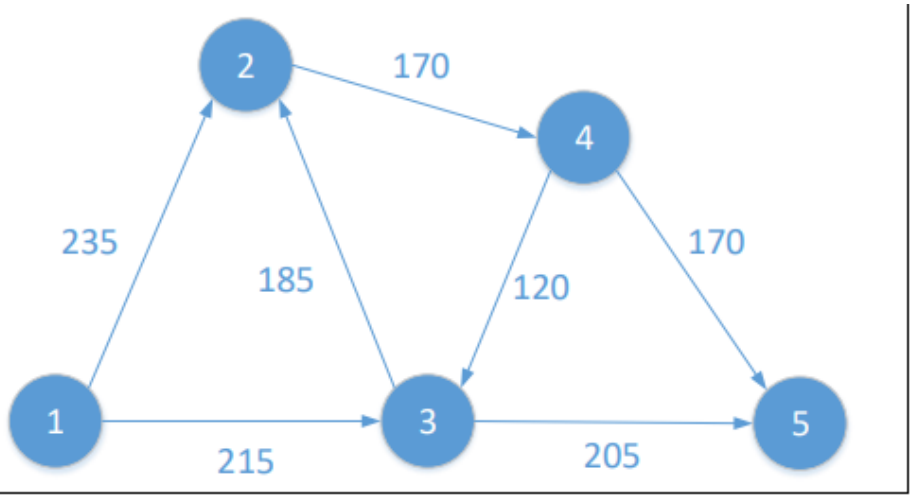
Практическое задание 5

Сетевые модели

Задание. На рисунке показана транспортная сеть, состоящая из пяти городов (расстояния между городами (в милях) приведены возле соответствующих дуг сети). Необходимо найти кратчайшие расстояния от города 1 (узел 1) до всех остальных четырех городов двумя методами (Дейкстры и Флойда). Теория и примеры разобраны в лекции 8.

4	Костяков Никита Андреевич



Дейкстры

```
PS C:\Users\kosty> & C:/Python310/python.e
{0: 0, 1: 235, 2: 215, 4: 420, 3: 405}
PS C:\Users\kosty>
```

```
def dijkstra_shortest_path(graph, start, p={}, u=[], d={}):
    if len(p) == 0: p[start] = 0 # инициализация начального пути
    # print "start V: %d, " % (start)
    for x in graph[start]:
        if (x not in u and x != start):
            if (x not in p.keys() or (graph[start][x] + p[start]) < p[x]):
                p[x] = graph[start][x] + p[start]

    u.append(start)

    min_v = 0
    min_x = None
    for x in p:
        # print "x: %d, p[x]: %d, mv %d" % (x, p[x], min_v)
        if (p[x] < min_v or min_v == 0) and x not in u:
                min_x = x
                min_v = p[x]
```

```
    if(len(u) < len(graph) and min_x):
        return dijkstra_shortest_path(graph, min_x, p, u)
    else:
        return p

if __name__ == '__main__':
    # инициализация графа с помощью словаря смежности
    a, b, c, d, e = range(5)
    N = [
        {b: 235, c: 215},
        {d: 170},
        { b: 186, e: 205},
        {b: 15, c: 120, e: 170},
        {}
    ]
    for i in range(1):
        print (dijkstra_shortest_path(N, a))
# b in N[a] - смежность
# len(N[f]) - степень
# N[a][b] - вес (a,b)
# print N[a][b]
```

Флойда

```
PS C:\Users\kosty> & C:/Python310/python.exe "c
The shortest path from 0 -> 1 is [0, 1]
The shortest path from 0 -> 2 is [0, 2]
The shortest path from 0 -> 3 is [0, 1, 3]
The shortest path from 0 -> 4 is [0, 2, 4]
The shortest path from 1 -> 2 is [1, 3, 2]
The shortest path from 1 -> 3 is [1, 3]
The shortest path from 1 -> 4 is [1, 3, 4]
The shortest path from 2 -> 1 is [2, 1]
The shortest path from 2 -> 3 is [2, 1, 3]
The shortest path from 2 -> 4 is [2, 4]
The shortest path from 3 -> 1 is [3, 2, 1]
The shortest path from 3 -> 2 is [3, 2]
The shortest path from 3 -> 4 is [3, 4]
PS C:\Users\kosty>
```

```
# Рекурсивная функция для печати пути заданной вершины `u` из исходной вершины
`v`
def printPath(path, v, u, route):
    if path[v][u] == v:
        return
    printPath(path, v, path[v][u], route)
    route.append(path[v][u])
```

```python
# Функция для печати кратчайшей стоимости с путем
# Информация # между всеми парами вершин
def printSolution(path, n):
    for v in range(n):
        for u in range(n):
            if u != v and path[v][u] != -1:
                route = [v]
                printPath(path, v, u, route)
                route.append(u)
                print(f'The shortest path from {v} -> {u} is', route)


# Функция для запуска алгоритма Флойда-Уоршалла
def floydWarshall(adjMatrix):

    # Базовый вариант
    if not adjMatrix:
        return

    # общее количество вершин в `adjMatrix`
    n = len(adjMatrix)

    # Матрица стоимости и пути # хранит кратчайший путь
    # Информация # (кратчайшая стоимость/кратчайший маршрут)

    # изначально, стоимость будет равна весу лезвия
    cost = adjMatrix.copy()
    path = [[None for x in range(n)] for y in range(n)]

    # инициализирует стоимость и путь
    for v in range(n):
        for u in range(n):
            if v == u:
                path[v][u] = 0
            elif cost[v][u] != float('inf'):
                path[v][u] = v
            else:
                path[v][u] = -1

    # запускает Флойда-Уоршалла
    for k in range(n):
        for v in range(n):
            for u in range(n):
                # Если вершина `k` находится на кратчайшем пути из `v` в `u`,
                #, затем обновите значение cost[v][u] и path[v][u]
                if cost[v][k] != float('inf') and cost[k][u] != float('inf') \
                        and (cost[v][k] + cost[k][u] < cost[v][u]):
                    cost[v][u] = cost[v][k] + cost[k][u]
                    path[v][u] = path[k][u]

            #, если диагональные элементы становятся отрицательными,
```

```
            # Graph # содержит цикл отрицательного веса
            if cost[v][v] < 0:
                print('Negative-weight cycle found')
                return

    # Вывести кратчайший путь между всеми парами вершин
    printSolution(path, n)


if __name__ == '__main__':

    # определить бесконечность
    I = float('inf')

    # с учетом представления смежности матрицы

    graph=[[I, 235, 215, I, I],
           [I, 0, I, 170, I ],
           [I, 185, 0, I, 205],
           [I,I,120,0,170],
           [I,I,I,I,0]]


    # Запустите алгоритм Флойда-Уоршалла
    floydWarshall(graph)
```