МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ В НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №5

з дисципліни
«Дискретна математика»

Виконав:
студент групи КН-115
Гончаренко Н.
Викладач:
Мельникова Н.І.

Львів – 2019 р.

Лабораторна робота № 5.

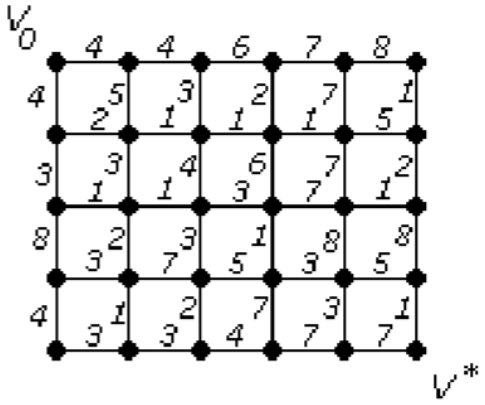
Тема: **Знаходження найкоротшого маршруту за алгоритмом Дейкстри. Плоскі планарні графи**

Мета роботи: набуття практичних вмінь та навичок з використання алгоритму Дейкстри.

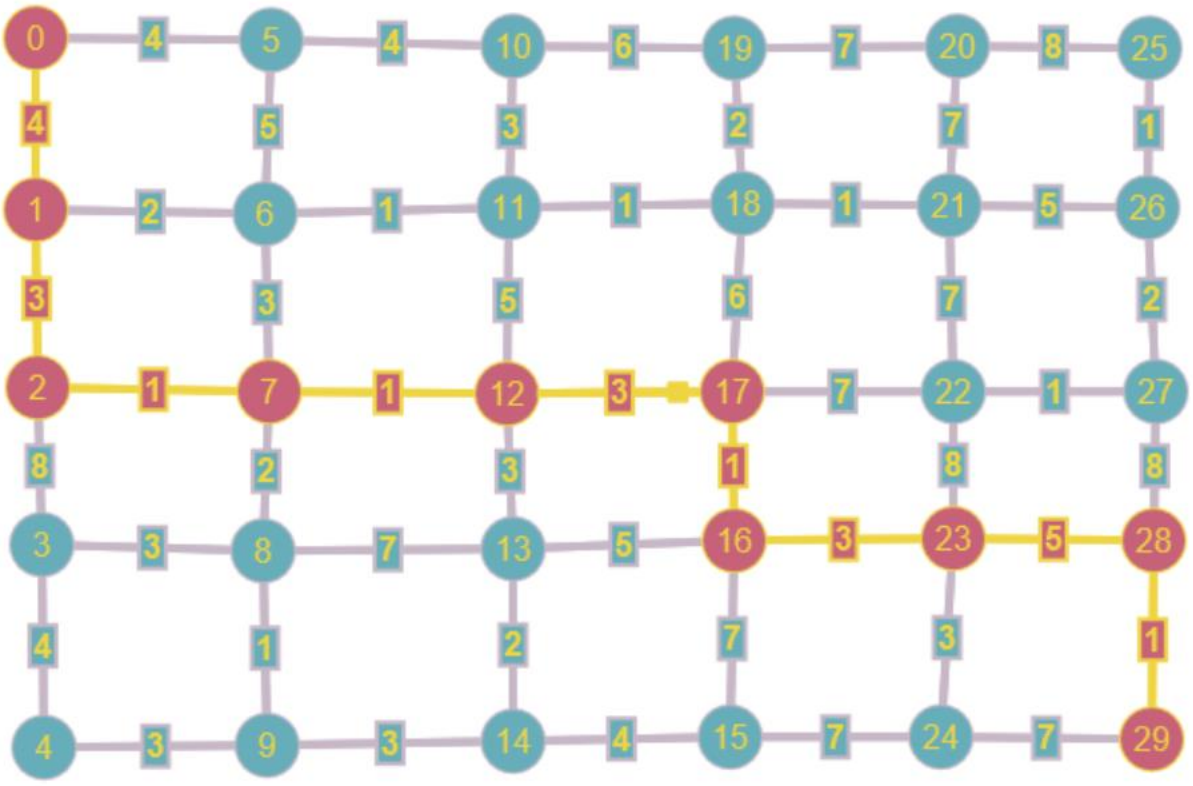
Варіант 6.

Завдання № 1. Розв'язати на графах наступні 2 задачі: 1. За допомогою алгоритму Дейкстра знайти найкоротший шлях у графі поміж парою вершин V0 і V* .

6

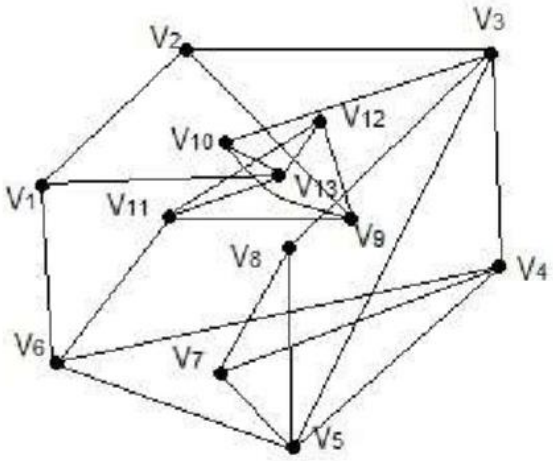


Пройшовши усі вершини за алгоритмом отримаємо:

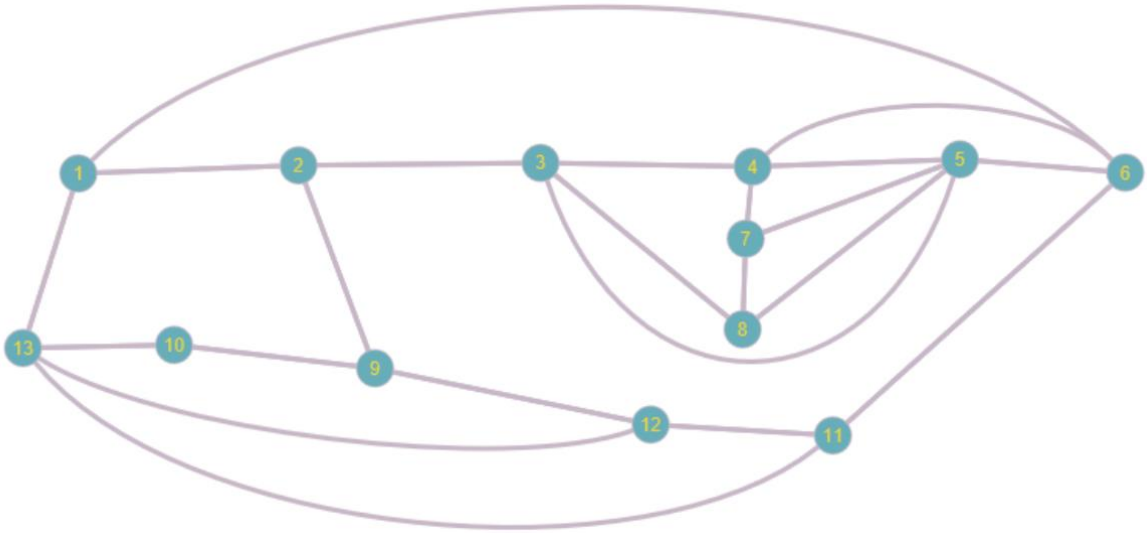


2. За допомогою у-алгоритма зробити укладку графа у площині, або довести що вона неможлива.

6

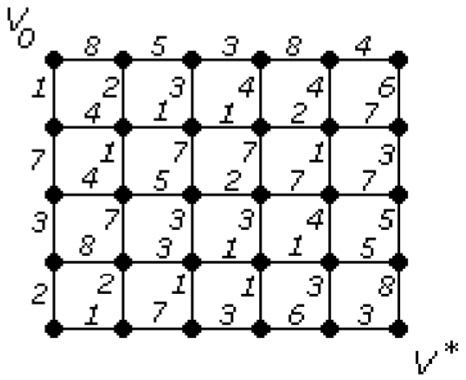


Скориставшись алгоритмом отримаємо:



Завдання №2. Написати програму, яка реалізує алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху між парою вершин у графі. Протестувати розроблену програму на графі згідно свого варіанту.

6



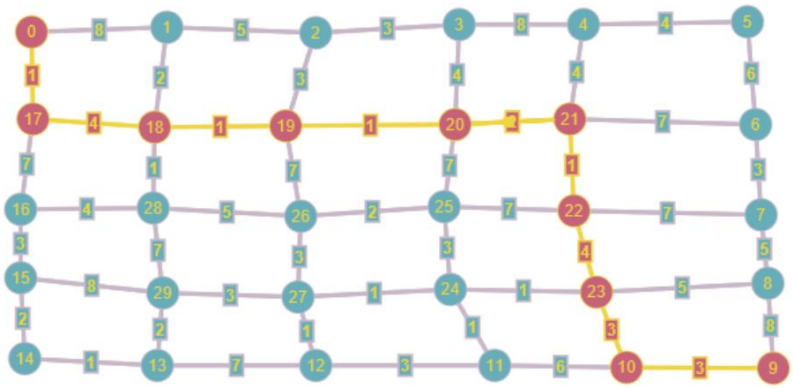
Реалізуємо програмний код.

```
#include <cmath>
#include <iostream>

using namespace std;


void output(int i, int* par, int k);


const int N = 30;


int matrix[N][N] = {
0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
8, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 5, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 3, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 8, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 4, 0, 6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 6, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 8, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 6, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 8,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0,
1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0,
0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 4, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 4, 0, 7, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 3, 0, 1, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 7, 0, 3, 0, 2, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 3, 5, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 3, 0, 0, 3,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 0, 7,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 7, 0,
};

int  cost[N][N] = {
```

```
0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
8, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 5, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 3, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 8, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 4, 0, 6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 6, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 8, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 6, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 8,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0,
1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0,
0, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 4, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 4, 0, 7, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 3, 0, 1, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 7, 0, 3, 0, 2, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 3, 5, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 3, 0, 0, 3,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 0, 7,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 7, 0,
};


int  dist[N];

int  parent[N];
void dijkstra(int start, int end)
{

    bool in_tree[N] = { false };

    for (int i = 0; i < N; i++)
        dist[i] = INT_MAX;


    dist[start] = 0;

    int cur = start;


    while (!in_tree[cur])
    {
        in_tree[cur] = true;

        for (int i = 0; i < N; i++)
        {
            if (matrix[cur][i] != 0)
            {

                int d = dist[cur] + cost[cur][i];

                if (d < dist[i])
                {
                    dist[i] = d;
                    parent[i] = cur;
                }
            }
        }

```

```
117.
118.         int min_dist = INT_MAX;
119.         for (int i = 0; i < N; i++)
120.         {
121.             if (!in_tree[i] && dist[i] < min_dist)
122.             {
123.                 cur = i;
124.                 min_dist = dist[i];
125.             }
126.         }
127.     }
128.     output(start, parent, end);
129.     cout << end << "\nWeight: " << dist[end];
130.
131.}
132.
133.
134.void output(int k, int* par, int i)
135.{
136.     if (k == i)
137.     {
138.         return;
139.     }
140.     else
141.     {
142.         output(k, par, par[i]);
143.         cout << par[i] << " --> ";
144.         return;
145.     }
146.}
147.
148.int main()
149.{
150.     dijkstra(0 , 9);
151.
152.
153.}
```

Результат виконання програми:



Висновок: я набув практичних вмінь та навичок з використання алгоритму Дейкстри.