МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №4

З курсу «Дискретна математика»

Виконав:
ст. гр. КН-110
Марій Павло

Львів – 2018

Тема: Основні операції над графами. Знаходження остова мінімальної ваги за алгоритмом Прима-Краскала.

Мета: Набуття практичних вмінь та навичок з використання алгоритмів Прима та Краскала.

Варіант 2

Практична частина.

1. Виконати наступні операції над графами:

1) Знайти доповнення до першого графу.

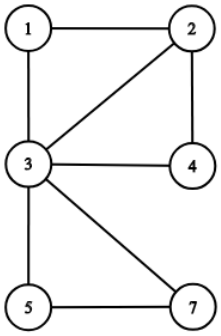
2) Об’єднання графів.

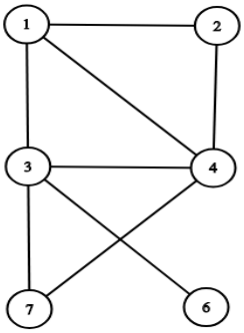
3) Кільцеву суму G1 та G2 (G1+G2).

4) Розщепити вершину у другому графі.

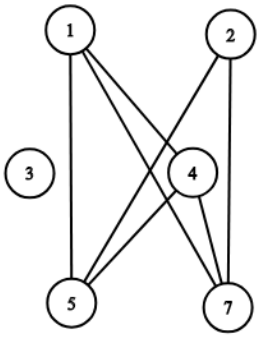
5) Виділити підграф A, що складається з 3-х вершин в G1 і знайти стягнення A в G1 (G1\A).

6) Добуток графів.

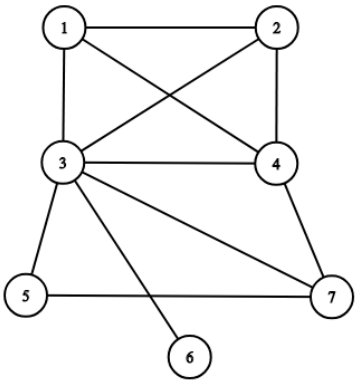




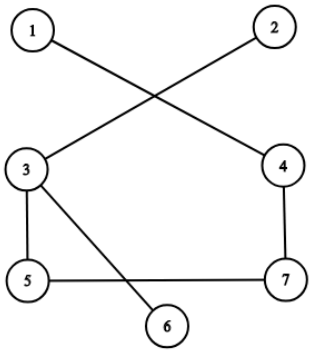
1) Доповнення до 1 графу



2) Об’єднання графів.

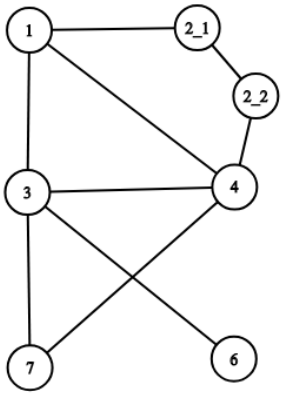


3) Кільцева суму G1 та G2 (G1+G2).



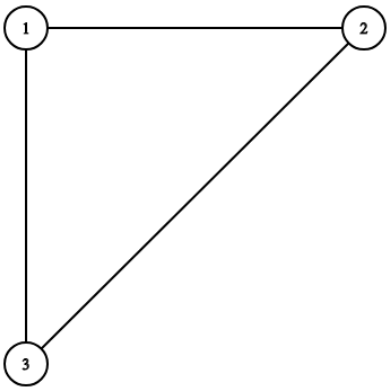
4) Розщеплення вершини у другому графі.

Розщепимо другу вершину:

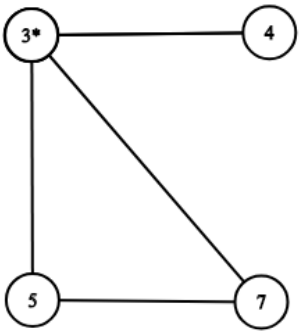


5) Виділяємо підграф A, що складається з 3-х вершин в G1 і знаходимо стягнення A в G1 (G1\A).

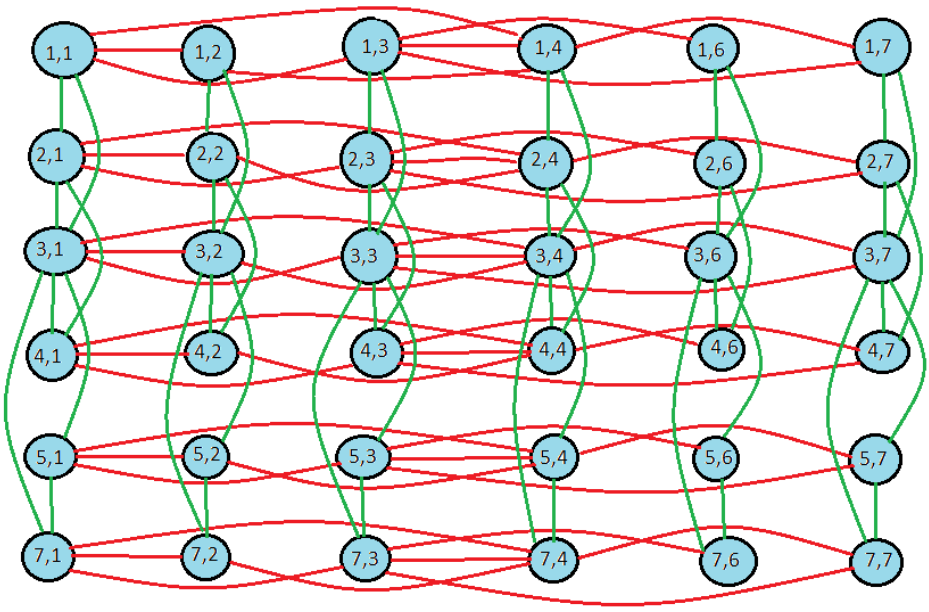
Підграф A:



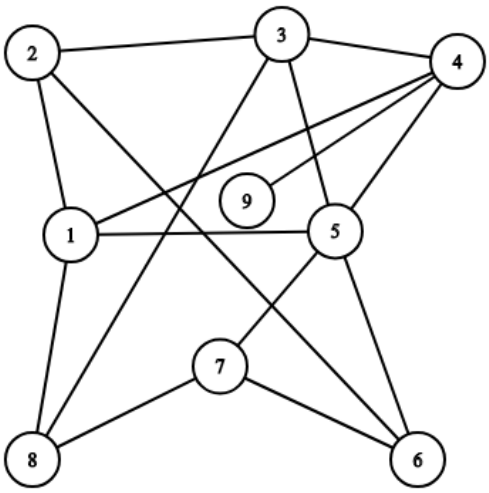
Стягнення:



6) Добуток графів.



2. Знайти таблицю суміжності та діаметр графа.

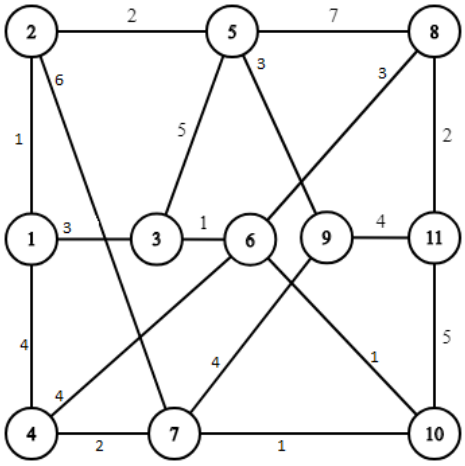


Таблиця суміжності

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

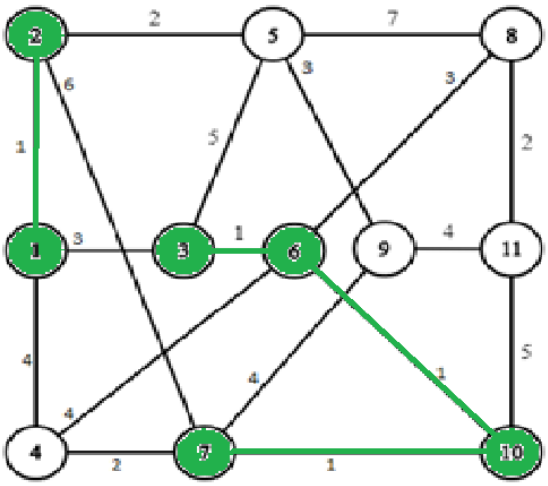
Діаметр – максимально можлива довжина між двома вершинами графа = 3.

3. Знайти двома методами (Краскала і Прима) мінімальне остове дерево графа.

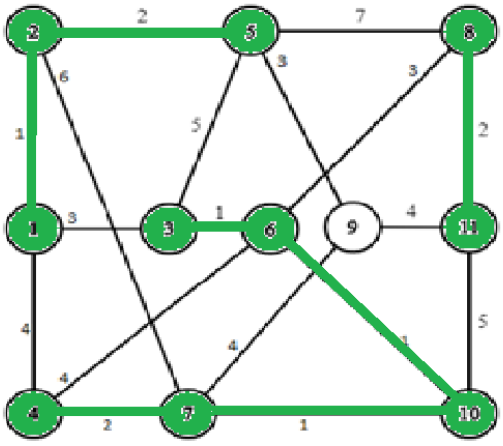


Алгоритм Краскала:

1) Беремо ребра найменшої вартості: (1-2) = 1; (3-6) = 1; (7-10) = 1; (6-10) = 1; і перевіряємо, чи не утворюють вони циклу.



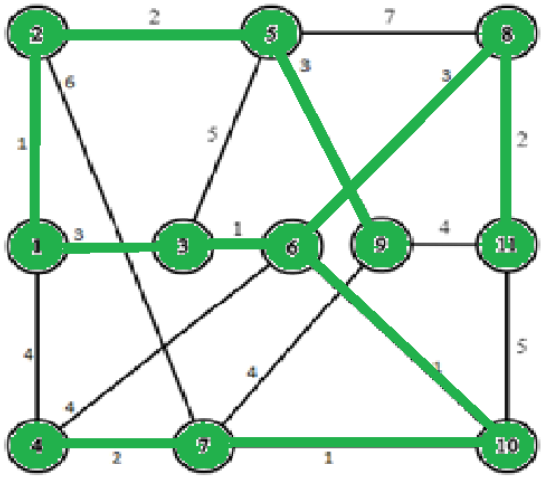
2) Беремо наступні ребра найменшої вартості і при включенні їх в остове дерево перевіряємо, чи не утворюється цикл. (2-5) = 2; (8-11) = 2; (4-7) = 2;



Цикл не утворено.

3) Беремо ребра з вагою 3 і перевіряємо на утворення циклу. (5-9) = 3;

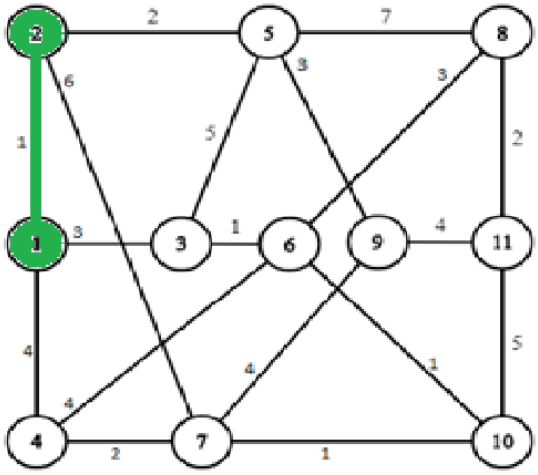
(1-3) = 3; (6-8) = 3;



Циклу немає, всі вершини включені в остове дерево. Кістякове дерево побудоване.

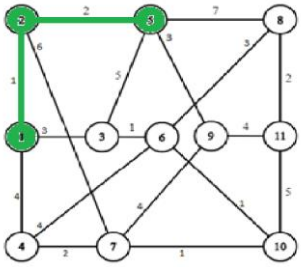
Алгоритм Прима:

1) Беремо вершину №1 та шукаємо найменше інцидентне ребро. Це (1-2) = 1.



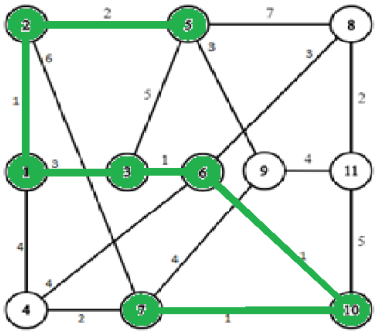
2) Перебираємо всі ребра, інцидентні вершинам, що включені в кістякове дерево, і шукаємо найкоротше, при цьому перевіряємо на ациклічність.

(2-5) = 2;

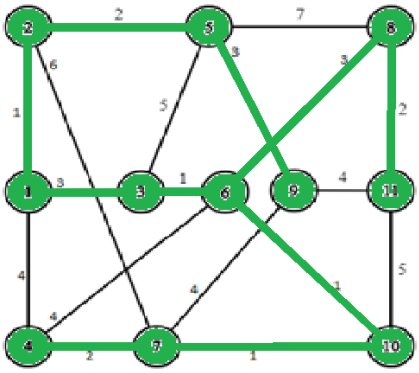


3) Повторюємо другий крок, допоки не буде побудовано кістякове дерево.

(1-3) = 3, (3-6) = 1, (6-10) = 1, (10-7) = 1;



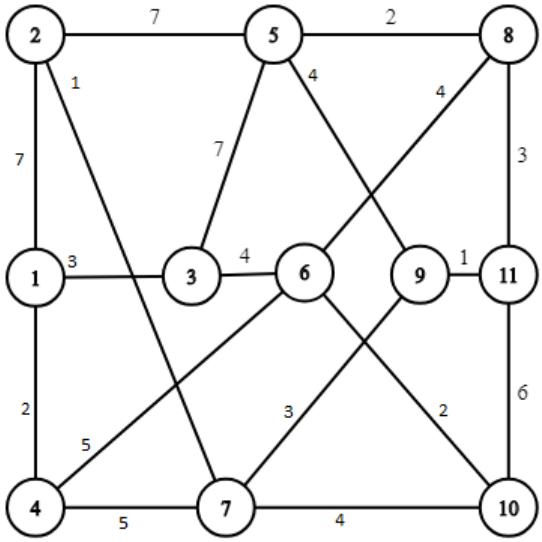
Продовжуємо пошук: (7-4) = 2; (5-9) = 3; (6-8) = 3; (8-11) = 2;



Кістякове дерево побудоване, співпадає з деревом, яке знайдено алгоритмом Краскала.

Програмна частина

Написати програму, яка реалізує алгоритм знаходження остового дерева мінімальної ваги за алгоритмом Краскала. Етапи розв’язання задачі виводити на екран. Протестувати розроблену програму на наступному графі:



Код програми:

```
#include <stdio.h>

int makeTrees(int n, int A[n][n]);
void removeRepeated(int n, int A[n][n]);
int areInDifferentTrees(int n, int A[n][n], int first, int second);
void addToTree(int n, int A[n][n], int first, int second);

int main()
{
   int A[11][11] = {
       { 0, 7, 3, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 },
       { 7, 0, 0, 0, 7, 0, 1, 0, 0, 0, 0 },
       { 3, 0, 0, 0, 7, 4, 0, 0, 0, 0, 0 },
       { 2, 0, 0, 0, 0, 5, 5, 0, 0, 0, 0 },
       { 0, 7, 7, 0, 0, 0, 0, 2, 4, 0, 0 },
       { 0, 0, 4, 5, 0, 0, 0, 4, 0, 2, 0 },
       { 0, 1, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 3, 4, 0 },
       { 0, 0, 0, 0, 2, 4, 0, 0, 0, 0, 3 },
       { 0, 0, 0, 0, 4, 0, 3, 0, 0, 0, 1 },
       { 0, 0, 0, 0, 0, 2, 4, 0, 0, 0, 6 },
       { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 3, 1, 6, 0 }
   };
   removeRepeated(11, A);
   printf("\nVerticles sorted by weight:");
```

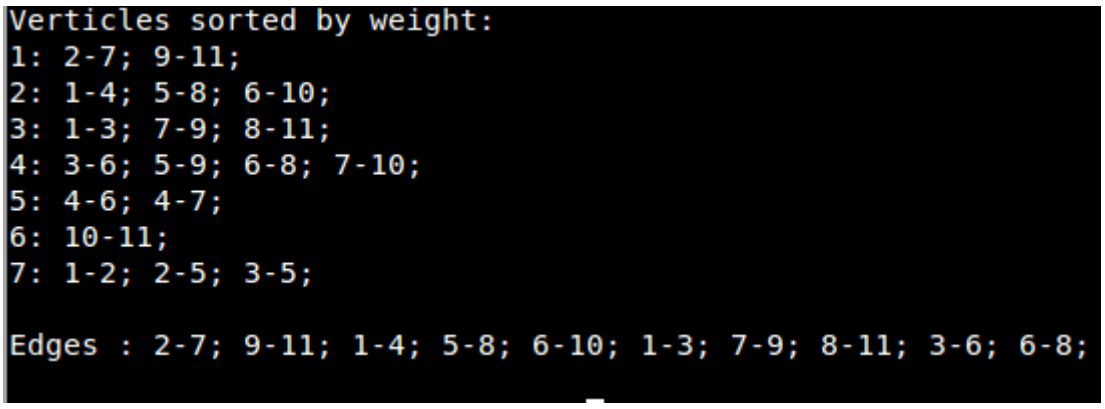
```
    for (int i = 1; i <= 7; i++)
    {
        printf("\n%d: ", i);
        for (int j = 1; j <= 11; j++)
        {
            for (int k = 1; k <= 11; k++)
            {
                if (A[j - 1][k - 1] == i)
                {
                    printf("%d-%d; ", j, k);
                }
            }
        }
    }

    int B[11][11];
    makeTrees(11, B);

    printf("\n\nEdges : ");
    for (int i = 1; i <= 7; i++)
    {
        for (int j = 1; j <= 11; j++)
        {
            for (int k = 1; k <= 11; k++)
            {
                if (A[j - 1][k - 1] == i && areInDifferentTrees(11, B, j, k))
                {
                    addToTree(11, B, j, k);
                    printf("%d-%d; ", j, k);
                }
            }
        }
    }
    printf("\n\n");
    return 0;
}
```

```
int makeTrees(int n, int A[n][n])
{
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            A[i][j] = 0;
        }
    }
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        A[i][i] = i + 1;
    }

    return A[n][n];
}

void removeRepeated(int n, int A[n][n])
{
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            if (j < i)
            {
                A[i][j] = 0;
            }
        }
    }
}

int areInDifferentTrees(int n, int A[n][n], int first, int second)
{
    int temp1;
    int temp2;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
```

```
        temp1 = 0;
        temp2 = 0;
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            if (A[i][j] == first)
            {
                temp1 = 1;
            }
        }
        for (int k = 0; k < n; k++)
        {
            if (A[i][k] == second)
            {
                temp2 = 1;
            }
        }

        if (temp1 && temp2)
        {
            return 0;
        }
    }

    return 1;
}

void addToTree(int n, int A[n][n], int first, int second)
{
    int scndLine;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            if (A[i][j] == second)
            {
                scndLine = i;
            }
```

```
    }
  }

  for (int i = 0; i < n; i++)
  {
    for (int j = 0; j < n; j++)
    {
      if (A[i][j] == first)
      {
        for (int k = 0; k < n; k++)
        {
          if (A[scndLine][k])
          {
            A[i][k] = A[scndLine][k];
            A[scndLine][k] = 0;
          }
        }
      }
    }
  }
}
```

Результат:



Висновок: Я набув практичних вмінь та навичок з використання алгоритмів Прима та Краскала.