Міністерство освіти та науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Факультет електроніки та
Комп’ютерних технологій

Звіт

Про виконання лабораторної роботи №5
“Програмна реалізація факторизації бінарного відношення”

Виконав:
Студент групи ФеІ-44
Сапанюк М.І.
Перевірила:
Мостова М. Р.

Львів 2022

Мета:

Засвоїти шляхи агрегування та факторизації бінарних відношень (БВ).

Хід роботи:

1. Опрацювати і засвоїти матеріал наведений в теоретичних відомостях.

2. Отримати від викладача матрицю відношення для роботи наприклад

3. Для отриманого відношення намалювати відповідний граф.

4. Виконати факторизацію отриманого відношення за відношенням взаємної досяжності для цього:

   a. Знайти транзитивне замикання отриманого відношення;

   b. Знайти відношення досяжності;

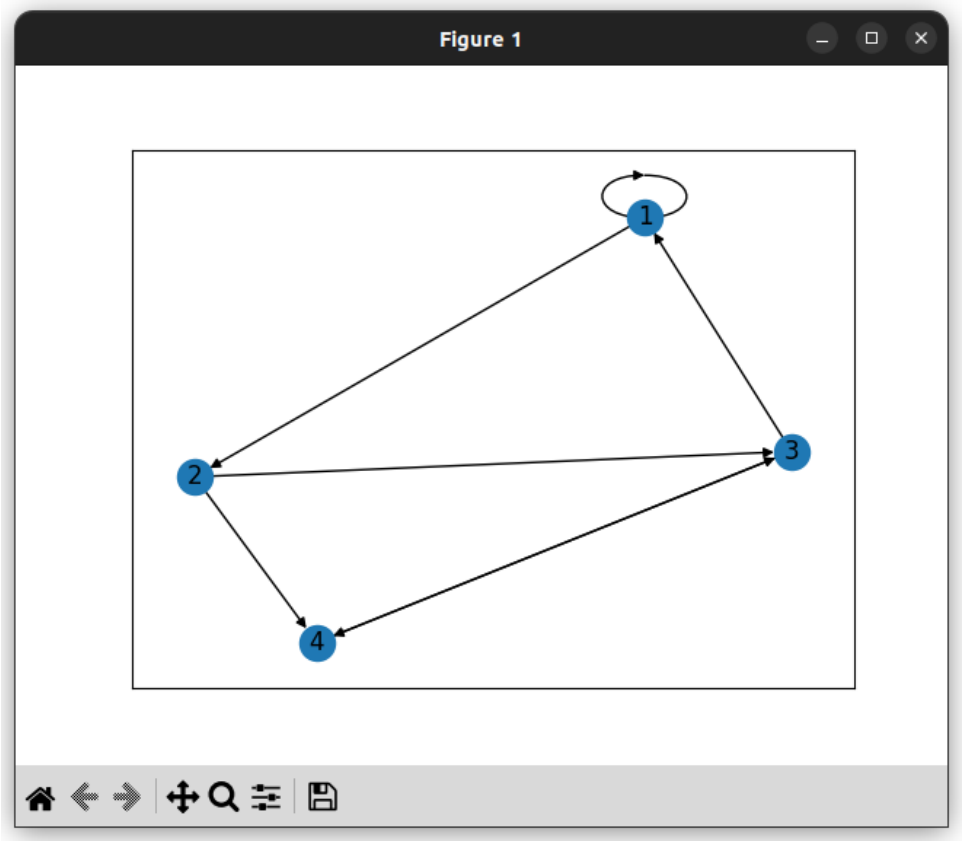
   c. Знайти відношення взаємної досяжності.

5. Намалювати граф факторизованого відношення.

6. Написати програму, котра реалізує операції зазначенні у пункті 4, в звіті навести копії екранів з результатами роботи програми та лістинг основної (виконавчої) частини написаної програми.

7. Зробити висновки.

Виконання завдання:

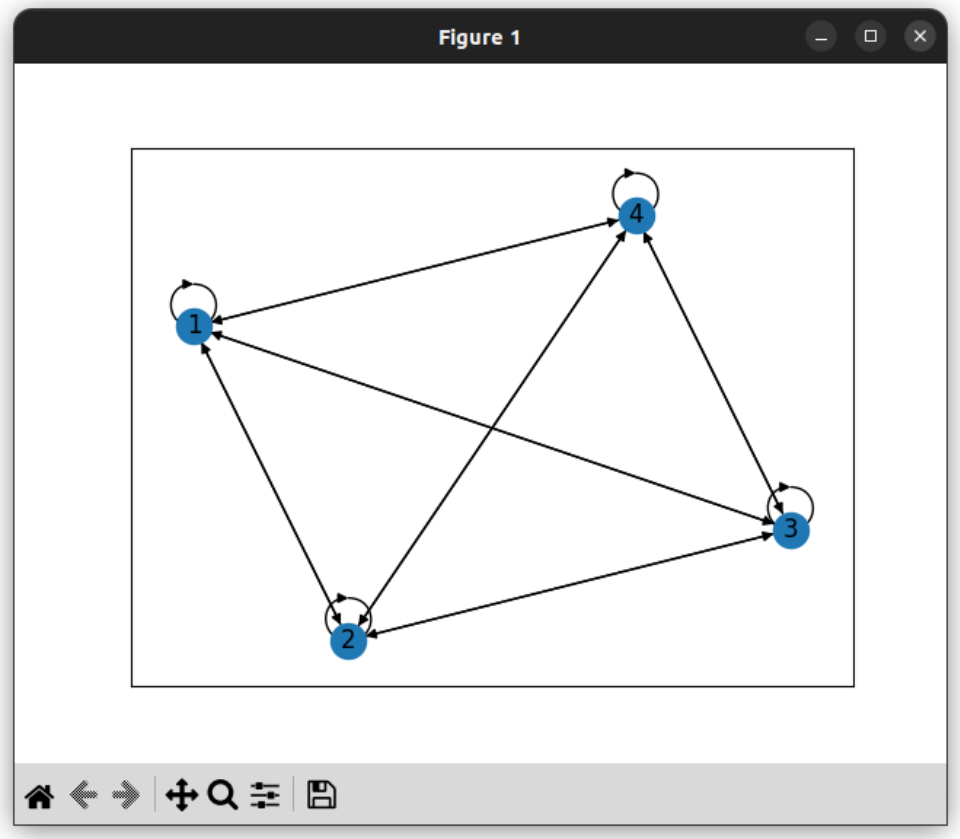


Input matrix:	R:	R^2:	R^3:	R^4:	R^5:
1 1 0 0	1 1 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
0 0 1 1	0 0 1 1	1 0 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
1 0 0 1	1 0 0 1	1 1 1 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
0 0 1 0	0 0 1 0	1 0 0 1	1 1 1 0	1 1 1 1	1 1 1 1

```
Транзитивне замикання: 5
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
```

```
Відношення досяжності:
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
```

```
Відношення взаємної досяжності:
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
```



Висновок:

На цій лабораторній роботі я програмно реалізував факторизацію бінарного відношення.

Додаток:

```
import os
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt

script_dir = os.path.dirname(__file__)  # <-- absolute dir the script is in
rel_path = "matrix.txt"
path_to_file = os.path.join(script_dir, rel_path)


def print_out_matrix(matr):
  for e in matr:
    for e2 in e:
      print(e2 * 1, end=" ")
    print()


def intersecion(A, B):
  lenght = len(A)
  RES = [[0 for k in range(len(A[0]))] for n in range(lenght)]
  for n in range(lenght):
    for k in range(len(A[0])):
      RES[n][k] = A[n][k] & B[n][k]
  return RES


def union(A, B):
  lenght = len(A)
```

```
    RES = [[0 for k in range(len(A[0]))] for n in range(lenght)]
    for n in range(lenght):
        for k in range(len(A[0])):
            RES[n][k] = B[n][k] or A[n][k]
    return RES


def m(matr1, matr2):
    matr = []
    temp = []
    length1 = len(matr1)
    length2 = len(matr2)
    for i in range(length1):
        for j in range(len(matr2[0])):
            summ = 0
            for n in range(length2):
                summ = summ or (matr1[i][n] and matr2[n][j])
            temp.append(summ)
        matr.append(temp)
        temp = []
    return matr


def find_transition(matr1):
    tr = [matr1]
    state = False
    while (state == False):
        matr = m(tr[-1], matr1)
        state = equals(matr, tr[-1]) or equals(matr, matr1) or equals(matr, tr[len(tr) - 2])
        tr.append(matr)
        if (len(tr) > 20):
            return []
    return tr


def transition(tr):
    matr = tr[0]
    for i in range(1, len(tr)):
        matr = union(matr, tr[i])
    return matr


def equals(matr1, matr2):
    length1 = len(matr1)
    for i in range(length1):
        for j in range(len(matr2[0])):
            if matr1[i][j] != matr2[i][j]:
                return False
    return True


def reaching(matr1):
    A = [[True if n == k else False for k in range(len(matr1[0]))] for n in range(len(matr1))]
    return union(A, matr1)


def reaching_vsaem(matr1):
    return intersecion(matr1, transpose_marix(matr1))
```

```
def transpose_marix(matr1):
    length1 = len(matr1)
    matr = [[0 for k in range(len(matr1[0]))] for n in range(length1)]
    for n in range(length1):
        for k in range(len(matr1[0])):
            matr[k][n] = matr1[n][k]
    return matr


def draw(mat):
    G = nx.DiGraph()
    G.add_nodes_from(range(len(mat), 1))
    res = []
    for indexRow in range(len(mat)):
        for indexCol in range(len(mat[0])):
            if mat[indexRow][indexCol] == 1:
                res.append((indexRow + 1, indexCol + 1))
    G.add_edges_from(res)
    nx.draw_networkx(G)
    plt.show()


if __name__ == '__main__':
    with open(path_to_file, 'r') as file:
        matr = [list(map(lambda x: True if x == '1' else False, line.replace("\n", '').split())) for line in
                file.readlines()]
    print("Input matrix:")
    print_out_matrix(matr)
    temp = find_transition(matr)
    for k in range(len(temp)):
        if (k == 0):
            print("\nR:")
        else:
            print("R^" + str(k + 1) + ": ")
        print_out_matrix(temp[k])
        print()

    print("\nТранзитивне замикання: " + str(len(temp)))
    transition = transition(temp)
    print_out_matrix(transition)

    print("\nВідношення досяжності:")
    dosisgnosti = reaching(transition)
    print_out_matrix(dosisgnosti)

    print("\nВідношення взаємної досяжності:")
    print_out_matrix(reaching_vsaem(dosisgnosti))

    draw(matr)
    draw(reaching_vsaem(dosisgnosti))
```