Міністерство освіти та науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Факультет електроніки та
Комп’ютерних технологій

Звіт

Про виконання лабораторної роботи №2
“Бінарні відношення та способи їх задання”

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

Львів 2022

Мета:

Засвоїти способи задання бінарного відношення (матричний, через графи). Знаходити верхнеі та нижні перетини бінарного відношення. Здійснювати операції перетину, об'єднання, композиції, різниці, симетричної різниці над однорідними бінарними відношеннями.

Хід роботи:

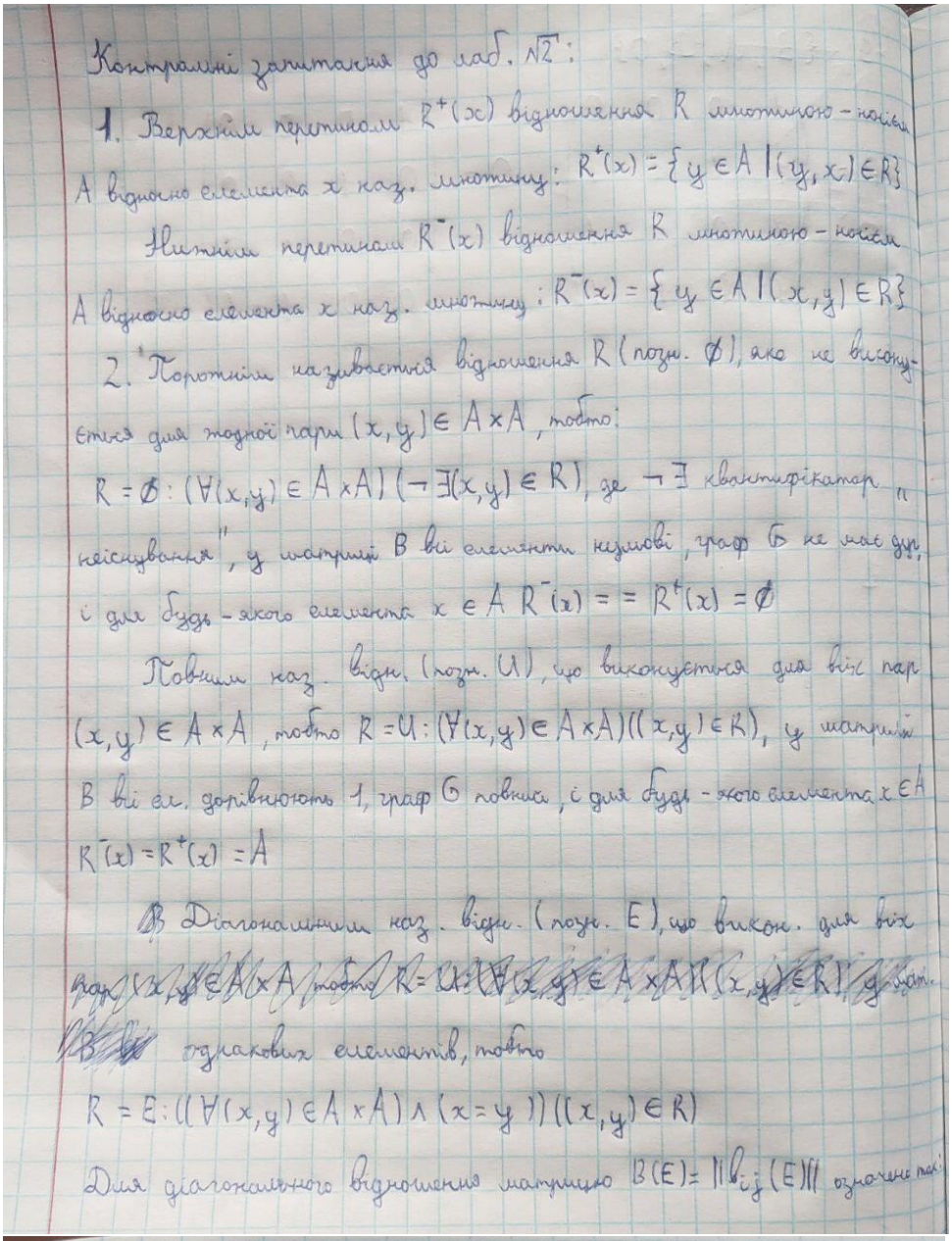
Завдання1: для наперед заданих викладачем множин-носіїв бінарного відношення, написати програму, яка реалізує такі функції: ввід матриці-носія, ввід бінарного відношення, матричне виведення результату.

Текст завдання та теоретичні відомості дивитись у вкладеному файті. Множини-носії ст.8 (пункт 2, 3) вкладеного файлу.

Завдання 2.На множині A = {1,2,3,…,20} задане бінарне відношення менше рівне. Знайти R+(N), R-(N). N – Ваш номер в списку студентів підгрупи згідно алфавіту. Список у Старост. Написати програму, яка знаходить верхні та нижні перетини.

Завдання 3. На множині A = {довільні вісім чисел, букв, слів, словлсполучень} задане деяке бінарне відношення (задати його самостійно відповідно до елементів). Знайти верхній та нижній перетини бінарного відношення для елемента, під номером 4 . Написати програму, яка рандомним чином задає матрицю-носія з вісьмома елементами. та обчислює венрхні та нижні перетини.

Контрольні запитання:



Контрольні запитання до лаб. №2:

1. Верхнім перетином $R^+(x)$ відношення R монотонно - порівняно A відносно елемента x каз. множину: $R^+(x) = \{y \in A \mid (y,x) \in R\}$

Нижнім перетином $R^-(x)$ відношення R монотонно - порівняно A відносно елемента x каз. множину: $R^-(x) = \{y \in A \mid (x,y) \in R\}$

2. Порожнім називається відношення R (позн. $\emptyset$), яке не виконується для жодної пари $(x,y) \in A \times A$, тобто:

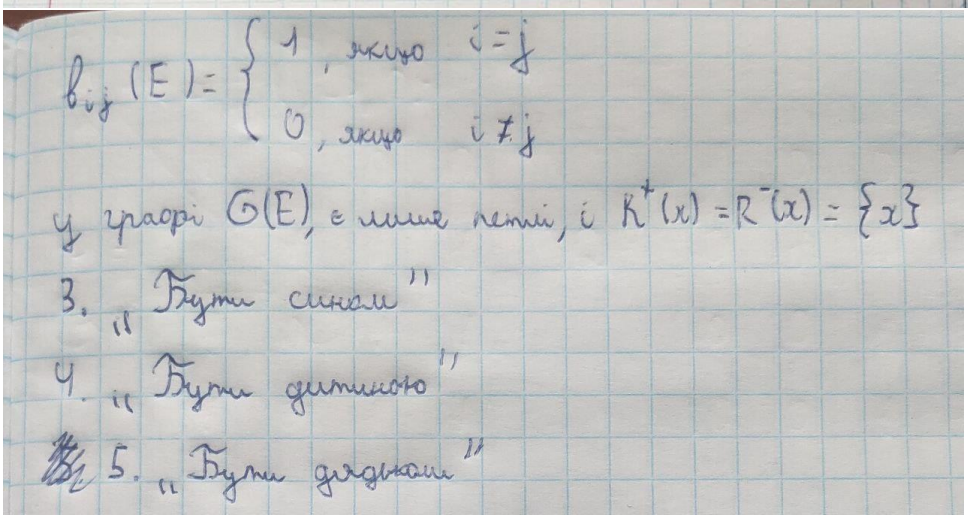
$R = \emptyset : (\forall (x,y) \in A \times A)(\neg \exists (x,y) \in R)$, де $\neg \exists$ квантифікатор "неіснування", у матриці B ві елементи нульові, граф G не має дуг, і для будь-якого елемента $x \in A$ $R^-(x) = R^+(x) = \emptyset$

Повним каз. відн. (позн. U), що виконується для віх пар $(x,y) \in A \times A$, тобто $R = U : (\forall (x,y) \in A \times A)((x,y) \in R)$, у матриці B ві ел. дорівнюють 1, граф G повний, і для будь-якого елемента $x \in A$ $R^-(x) = R^+(x) = A$

Діагональним каз. відн. (позн. E), що викон. для віх пар $(x,y) \in A \times A$, тобто $R = U : (\forall (x,y) \in A \times A)((x,y) \in R)$, у яких однакових елементів, тобто

$R = E : ((\forall (x,y) \in A \times A) \wedge (x = y))((x,y) \in R)$

Для діагонального відношення матрицю $B(E) = \|b_{ij}(E)\|$ означено так:



$$b_{ij}(E) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i = j \\ 0, & \text{якщо } i \neq j \end{cases}$$

у графі $G(E)$, є лише петлі, і $R^+(x) = R^-(x) = \{x\}$

3. "Бути сином"

4. "Бути дитиною"

5. "Бути дядьком"

Виконання завдання:

```
import random


def printMatrix(mat):
    for row in mat:
```

```
        print(row)
    print()


# Завдання №1
print("Завдання №1")


def intersection(mat1, mat2):
    print("Перетин:")
    result = [[0 for x in range(len(mat1))] for y in range(len(mat1[0]))]
    for indexRow in range(len(mat1)):
        for indexCol in range(len(mat1[indexRow])):
            result[indexRow][indexCol] = mat1[indexRow][indexCol] & mat2[indexRow][indexCol]
    return result


def union(mat1, mat2):
    print("Об'єднання:")
    result = [[0 for x in range(len(mat1))] for y in range(len(mat1[0]))]
    for indexRow in range(len(mat1)):
        for indexCol in range(len(mat1[indexRow])):
            result[indexRow][indexCol] = mat1[indexRow][indexCol] | mat2[indexRow][indexCol]
    return result


def difference(mat1, mat2):
    print("Різниця:")
    result = [[0 for x in range(len(mat1))] for y in range(len(mat1[0]))]
    for indexRow in range(len(mat1)):
        for indexCol in range(len(mat1[indexRow])):
            result[indexRow][indexCol] = mat1[indexRow][indexCol] - mat2[indexRow][indexCol]
            if result[indexRow][indexCol] < 0:
                result[indexRow][indexCol] = 0
    return result


def symmetricDifference(mat1, mat2):
    print("Симетрична різниця:")
    result = [[0 for x in range(len(mat1))] for y in range(len(mat1[0]))]
    for indexRow in range(len(mat1)):
        for indexCol in range(len(mat1[indexRow])):
            result[indexRow][indexCol] = mat1[indexRow][indexCol] ^ mat2[indexRow][indexCol]
    return result


def addition(mat):
    print("Доповнення:")
    result = [[0 for x in range(len(mat))] for y in range(len(mat[0]))]
    for indexRow in range(len(mat)):
        for indexCol in range(len(mat)):
            result[indexRow][indexCol] = 1 if mat[indexRow][indexCol] == 0 else 0
    return result


def composition(mat1, mat2):
    print("Композиція:")
    result = [[0 for x in range(len(mat1))] for y in range(len(mat1[0]))]
    for indexRow in range(len(mat1)):
        for indexCol in range(len(mat1[indexRow])):
            for i in range(len(mat1[indexRow])):
                result[indexRow][indexCol] += (mat1[indexRow][i] * mat2[i][indexCol])
```

```
            if result[indexRow][indexCol] > 0: result[indexRow][indexCol] = 1
    return result


def reverse(mat):
    print("Обернене відношення:")
    result = [[0 for x in range(len(mat))] for y in range(len(mat[0]))]
    for indexRow in range(len(mat)):
        for indexCol in range(len(mat[indexRow])):
            result[indexRow][indexCol] = mat[indexCol][indexRow]
    return result


P = [
    [1, 0, 0, 0],
    [1, 1, 1, 1],
    [1, 0, 1, 1],
    [1, 0, 1, 1],
]

Q = [
    [1, 0, 0, 0],
    [0, 1, 0, 0],
    [0, 0, 1, 1],
    [0, 0, 1, 1],
]
print("P: ")
printMatrix(P)
print("Q: ")
printMatrix(Q)
printMatrix(intersection(P, Q))
printMatrix(union(P, Q))
printMatrix(difference(P, Q))
printMatrix(symmetricDifference(P, Q))
printMatrix(addition(P))
printMatrix(composition(P, Q))
printMatrix(reverse(P))
print()


# Завдання №2
print("Завдання №2")


def createMatrix(arr, condition):
    result = [[0 for x in range(len(arr))] for y in range(len(arr))]
    if condition == '<=':
        for indexRow in range(len(arr)):
            for indexCol in range(len(arr)):
                if arr[indexRow] <= arr[indexCol]:
                    result[indexRow][indexCol] = 1

    return result


def upperCrossing(A, mat, n):
    n -= 1
    res = []
    index = 0
    for row in mat:
        if row[n] == 1:
            res.append(A[index])
```

```
            index += 1
        print(f"Верхній перетин {res}")


def lowerCrossing(A, mat, n):
    n -= 1
    res = []
    index = 0
    for col in mat[n]:
        if col == 1:
            res.append(A[index])
        index += 1
    print(f"Нижній перетин {res}")


A = list(range(1, 21))
n = 9
print("Множина A:")
print(A)
mat = createMatrix(A, '<=')
upperCrossing(A, mat, n)
lowerCrossing(A, mat, n)
print()
print()

# Завдання №3
print("Завдання №3")
A = []
n = 4
for i in range(8):
    A.append(random.randrange(1, 20))
print(A)
mat = createMatrix(A, '<=')
printMatrix(mat)
upperCrossing(A, mat, n)
lowerCrossing(A, mat, n)
```

Результат виконання:

```
Завдання №1
P:
[1, 0, 0, 0]
[1, 1, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]

Q:
[1, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 0]
[0, 0, 1, 1]
[0, 0, 1, 1]

Перетин:
[1, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 0]
[0, 0, 1, 1]
[0, 0, 1, 1]

Різниця:
[0, 0, 0, 0]
[1, 0, 1, 1]
[1, 0, 0, 0]
[1, 0, 0, 0]

Доповнення:
[0, 1, 1, 1]
[0, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 0]
[0, 1, 0, 0]

Об'єднання:
[1, 0, 0, 0]
[1, 1, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]

Симетрична різниця:
[0, 0, 0, 0]
[1, 0, 1, 1]
[1, 0, 0, 0]
[1, 0, 0, 0]

Композиція:
[1, 0, 0, 0]
[1, 1, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]
[1, 0, 1, 1]
```

```
Обернене відношення:
[1, 1, 1, 1]
[0, 1, 0, 0]
[0, 1, 1, 1]
[0, 1, 1, 1]
```

```
Завдання №2
Множина A:
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]
Верхній перетин [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
Нижній перетин [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]
```

```
Завдання №3
[4, 8, 1, 14, 2, 10, 3, 18]
[1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1]
[0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1]
[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1]
[1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1]
[0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1]
[1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1]
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]

Верхній перетин [4, 8, 1, 14, 2, 10, 3]
Нижній перетин [14, 18]
```

Висновок:

На цій лабораторній роботі я засвоїв способи задання бінарного відношення, а також навчився знаходити верхнеі та нижні перетини бінарного відношення, здійснювати операції перетину, об'єднання, композиції, різниці, симетричної різниці над однорідними бінарними відношеннями.