

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА”**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота № 3

з дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

Студент групи КН-113

Волошин Володимир

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів – 2019р.

Тема: Побудова матриці бінарного відношення

Мета роботи: Набуття практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначенні їх типів.

Варіант № 7

1. Чи є вірною рівність: $(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times D) \cap (B \times C)$?

Розв'язок:

Нехай $(x, y) \in (A \times D) \cap (B \times C) \Leftrightarrow (x, y) \in (A \times D) \& (x, y) \in (B \times C) \Leftrightarrow (x \in A \& y \in D) \& (x \in B \& y \in C) \Leftrightarrow (x \in A \& x \in B) \& (y \in D \& y \in C) \Leftrightarrow (x \in A \cap B) \& (y \in D \cap C) \Leftrightarrow (x, y) \in (A \cap B) \times (C \cap D)$.

Так, вірність правильна.

2. Знайти матрицю відношення $R \subset 2^A \times 2^B$:

$R\{(x, y) \mid x \subset A \& y \subset B \& x \subset y\}$, де $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 2, 4\}$.

Розв'язок:

	$\{\emptyset\}$	$\{1\}$	$\{2\}$	$\{4\}$	$\{1, 2\}$	$\{1, 4\}$	$\{2, 4\}$	$\{1, 2, 4\}$
$\{\emptyset\}$	1	1	1	1	1	1	1	1
$\{1\}$	0	1	0	0	1	1	0	1
$\{2\}$	0	0	1	0	1	0	1	1
$\{1, 2\}$	0	0	0	0	1	0	0	1

3. Зобразити відношення графічно:

$\alpha \{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2 \& x^2 - 2x + y^2 = 8\}$, де \mathbb{R} - множина дійсних чисел.

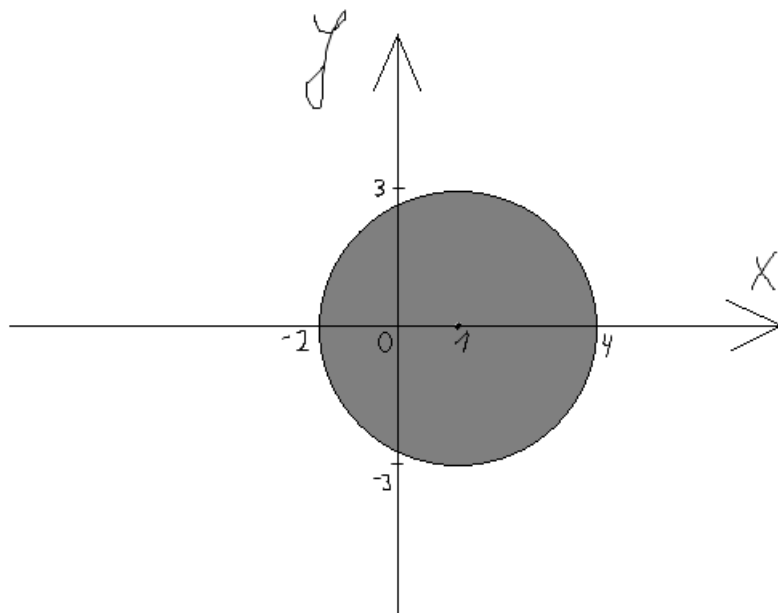
Розв'язок:

$$x^2 - 2x + y^2 = 8;$$

$$x^2 - 2x + 1 + y^2 = 8 + 1;$$

$$(x - 1)^2 + y^2 = 9;$$

Маємо рівняння кола з координатами центру $(1, 0)$ і радіуса 3.



4. Навести приклад бінарного відношення $R \subset A \times A$, де $A = \{a, b, c, d, e\}$, яке є антирефлексивне, симетричне, транзитивне, та побудувати його матрицю.

Розв'язок:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$R = \{(x, y) \mid x \in A^2 \text{ \& } (x + y) > 10\};$$

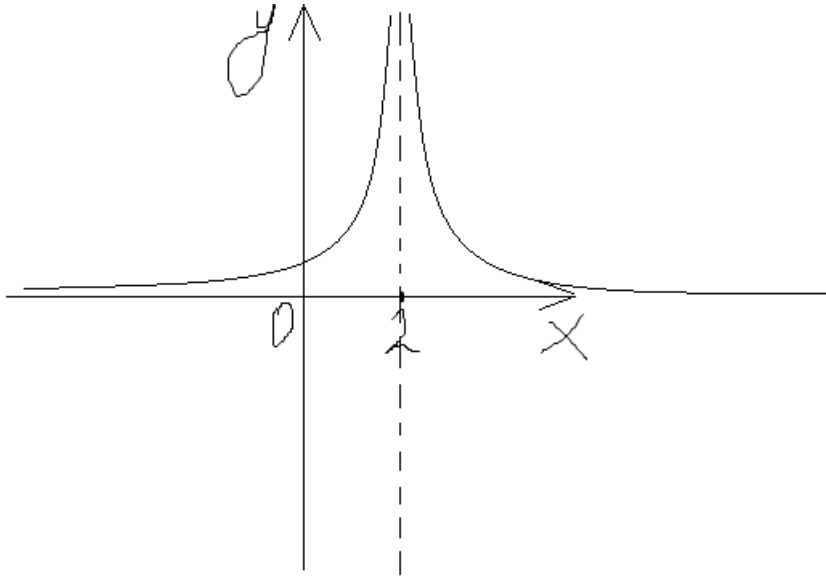
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Відношення антирефлексивне, симетричне, транзитивне.

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є: а) функціональним; б) бієктивним:

$$\alpha \{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2 \text{ \& } y = (x - 2)^{-2}\}$$

Розв'язок:



- a) Відношення функціональне на проміжку $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$;
- b) Відношення бієктивне на проміжку $(-\infty; 2)$ або $(2; +\infty)$;

Додаток 2

7. Написати програму, яка знаходить матрицю бінарного відношення $\rho \subset A \times B$, заданого на двох числових множинах. Реалізувати введення цих множин, та виведення на екран матриці відношення. Перевірити програмно якого типу є задане відношення. Навести різні варіанти тестових прикладів.

Програмна реалізація

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Ukrainian");
    int sizeA;
    cout << "Введіть кількість елементів множини A: ";
    cin >> sizeA; // Введення кількості елементів множини A
    int* A = new int[sizeA]; // Масив, в якому буде зберігатись множина A

    for (int i = 0; i < sizeA; i++) // Задання елементів множини A
    {
        cout << "\neлемент номер " << i + 1 << " = ";
        cin >> A[i];
        if (i > 0) { // Перевірка на однакові елементи
            for (int j = i - 1; j >= 0; j--) {
                if (A[i] == A[j]) {
                    cout << "\nТакий елемент вже є, замініть його";
                    i--;
                    break;
                }
            }
        }
    }
}
```

```

    }
    }
}
int sizeB;
cout << "\nВведіть кількість елементів множини B:";
cin >> sizeB; //Введення кількості елементів множини B
int* B = new int[sizeB]; //Масив, для множини B

for (int i = 0; i < sizeB; i++) //Задання елементів множини B
{
    cout << "\neлемент номер " << i + 1 << " = ";
    cin >> B[i];
    if (i > 0) //Перевірка на однакові елементи

    {
        for (int j = i - 1; j >= 0; j--) {
            if (B[i] == B[j]) {
                cout << "\nТакий елемент вже є, замініть його";
                i--;
                break;
            }
        }
    }
}

bool** AxB = new bool* [sizeA]; //Створення двовимірного масиву для
for (int i = 0; i < sizeA; i++) //зберігання елементів матриці відношення
{
    AxB[i] = new bool[sizeB];
}

for (int i = 0; i < sizeA; i++) //Заповнення матриці відношення
{
    for (int j = 0; j < sizeB; j++)
    {
        AxB[i][j] = A[i] < 3 * B[j];
    }
}

cout << endl;
for (int i = 0; i < sizeA; i++) //Виведення матриці відношення
{
    for (int j = 0; j < sizeB; j++)
    {
        cout << AxB[i][j] << "\t";
    }
    cout << "\n\n";
}
int i, j;
if (sizeA != sizeB)
    return 0;
bool ref = true;
cout << "Відношення має такі ознаки: ";

for (i = 0; i < sizeA; i++) //Перевірка матриці на рефлексивність
{
    if (AxB[i][i] != 1)
    {
        ref = false;
        break;
    }
}
if (ref)
    cout << "\nРефлексивність";

bool irref = true;

```

```

for (i = 0; i < sizeA; i++)//Перевірка матриці на антирефлексивність
{
    if (AxB[i][i] == 1)
    {
        irref = false;
        break;
    }
}
if (irref)
    cout << "\nАнтирефлексивність";

if (ref == false && irref == false)
    cout << "\nНерефлексивність";
bool sym = true;
for (i = 0; i < sizeA; i++)//Перевірка на симетричність;
{
    for (j = 0; j < sizeA; j++) {
        if (AxB[i][j] != AxB[j][i])
        {
            sym = false;
            goto link1;
        }
    }
}
link1:
if (sym)
    cout << "\nСиметричність";
else
    cout << "\nНесиметричність";

for (i = 0; i < sizeA; i++)//Перевірка на асиметричність;
{
    for (j = 0; j < sizeA; j++){
        if (i == j)
            continue;
        if (AxB[i][j] == AxB[j][i])
            goto link2;
    }
}
link2:
if (i == sizeA)
    cout << "\nАсиметричність";

for (i = 0; i < sizeA; i++)//Перевірка на антисиметричність;
{
    for (j = 0; j < sizeA; j++)
    {
        if (i == j)
            continue;
        if ((AxB[i][j] == AxB[j][i]) && (AxB[i][j] == 1))
            goto link3;
    }
}
link3:
if (i == sizeA)
    cout << "\nАнтисиметричність";

for (i = 0; i < sizeA; i++)//Перевірка на транзитивність
{
    for (j = 0; j < sizeA; j++)
    {
        if (AxB[i][j] == 1)
        {
            int q = j;
            for (int r = 0; r < sizeA; r++)
            {
                if (AxB[q][r] == 1)
            }
        }
    }
}

```

```

        if (AxB[i][r] != 1)
            goto link4; //Швидкий вихід з циклу
    }
}
}
}
link4:
if (i == sizeA)
    cout << "\nТранзитивність";

for (i = 0; i < sizeA; i++) //Перевірка на антитранзитивність
{
    for (j = 0; j < sizeA; j++)
    {
        if (AxB[i][j] == 1)
        {
            int q = j;
            for (int r = 0; r < sizeA; r++)
            {
                if (AxB[q][r] == 1)
                {
                    if (AxB[i][r] == 1)
                        goto link5; //Швидкий вихід з циклу
                }
            }
        }
    }
}
link5:
if (i == sizeA)
    cout << "\nАнтитранзитивність";
}

```

Результат виконання програми:

1)

```
Введіть кількість елементів множини A: 3
елемент номер 1 = 3
елемент номер 2 = 6
елемент номер 3 = 9

Введіть кількість елементів множини B:3
елемент номер 1 = 2
елемент номер 2 = 5
елемент номер 3 = 7

1      1      1
0      1      1
0      1      1

Відношення має такі ознаки:
Рефлексивність
Несиметричність
Транзитивність
```

2)

```
Введіть кількість елементів множини A: 4
елемент номер 1 = 1
елемент номер 2 = 2
елемент номер 3 = 3
елемент номер 4 = 6

Введіть кількість елементів множини B:4
елемент номер 1 = 0
елемент номер 2 = 3
елемент номер 3 = 5
елемент номер 4 = 8

0      1      1      1
0      1      1      1
0      1      1      1
0      1      1      1

Відношення має такі ознаки:
Нерефлексивність
Несиметричність
Транзитивність
```


Висновок: Виконуючи цю лабораторну роботу я набув практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначенні їх типів.