

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТУ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №3

з дисципліни

«Дискретна математика»

Виконала:

студентка групи КН-112

Максимець Віра

Викладач:

Мельникова Н. І.

Львів-2019

Тема: Побудова матриці бінарного відношення

Мета роботи: набуття практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.

Варіант № 10

1. Чи є вірною рівність

$$(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times C) \cup (A \times D) \cup (B \times D) ?$$

Так, розв'язок:

$$(A \cup B) \times (C \cup D) \Leftrightarrow ((A \cup B) \times C) \cup ((A \cup B) \times D) \Leftrightarrow$$

$$(A \times C) \cup (B \times C) \cup (A \times D) \cup (B \times D)$$

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

$$A = \{2, 4\}, B = \{1, 2, 4\}$$

$$R = \{(x, y) | x \subset A \text{ \& } y \subset B \text{ \& } y \subset x\}$$

$$A \times B = \{(2, 1), (2, 2), (2, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 4)\}$$

$$R = \{(2, 2), (2, 4), (4, 2), (4, 4)\}$$

	\emptyset	2	4	(2,2)	(2,4)	(4,2)	(4,4)
\emptyset	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	1
(2,4)	0	0	0	0	1	0	0

3. Зобразити відношення графічно:

$$a = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } |y - 4x| < 2\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

Зображення відношення α зводиться до графічного розв'язання системи нерівностей

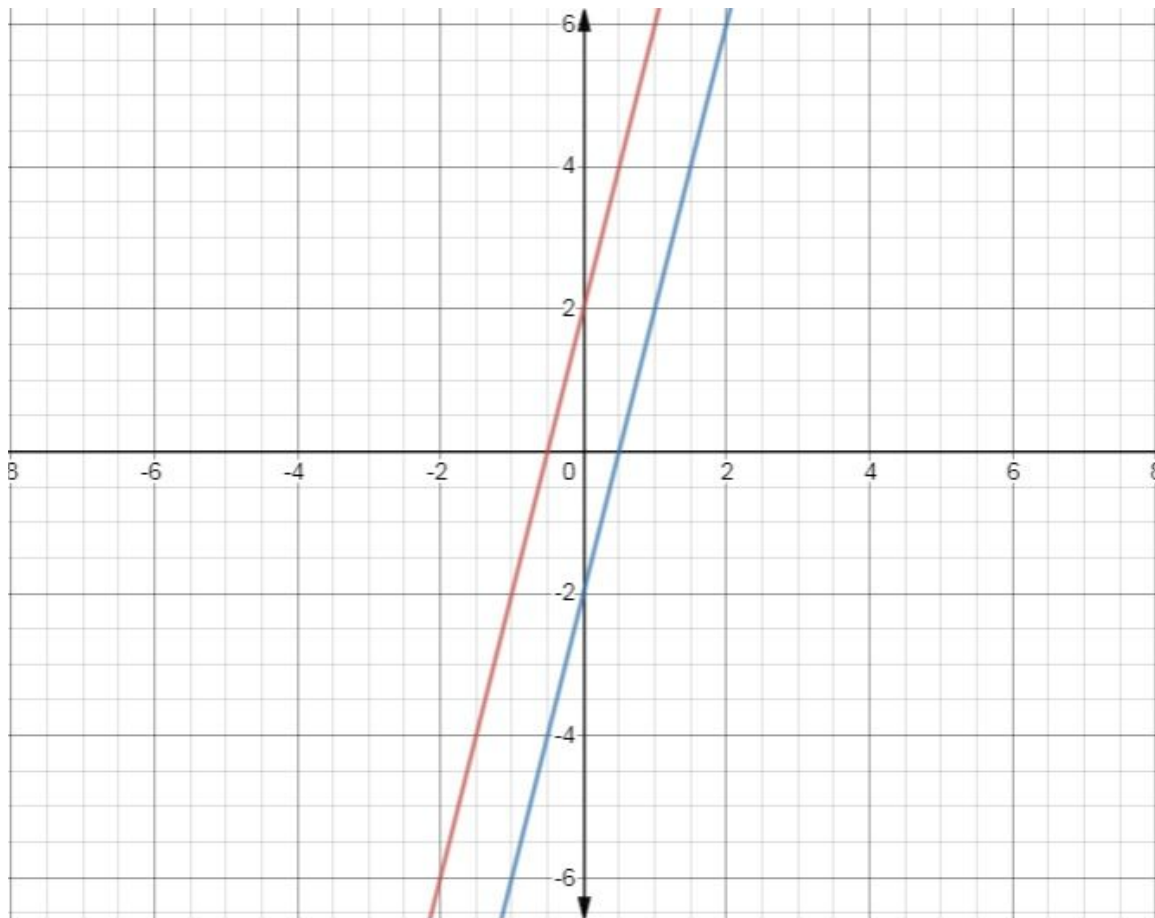
$$|y - 4x| < 2$$

$$y - 4x < 2$$

$$y < 2 + 4x$$

$$y - 4x > -2$$

$$y > 4x - 2$$



4. Маємо бінарне відношення $R \subset A \times A$, де $A = \{a, b, c, d, e\}$, яке задане своєю матрицею

$$A(R) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Перевірити чи є дане відношення рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

1. Рефлексивність +

- вздовж головної діагоналі знаходяться одиниці
- для будь-якого $a \in A$ виконується aRa

2. Симетричність -

- немає симетрії відносно головної діагоналі
- для довільного x_{nm} і x_{mn} не виконується $x_{nm} = x_{mn}$

3. Транзитивність -

- для довільного x_{ik} і x_{kj} і x_{ij} не виконується $x_{ik} = x_{kj} = x_{ij}$

4. Антирефлексивність -

- дане бінарне відношення є рефлексивним

5. Визначити множину (якщо це можливо), на якій дане відношення є:

а) функціональним; б) бієктивним:

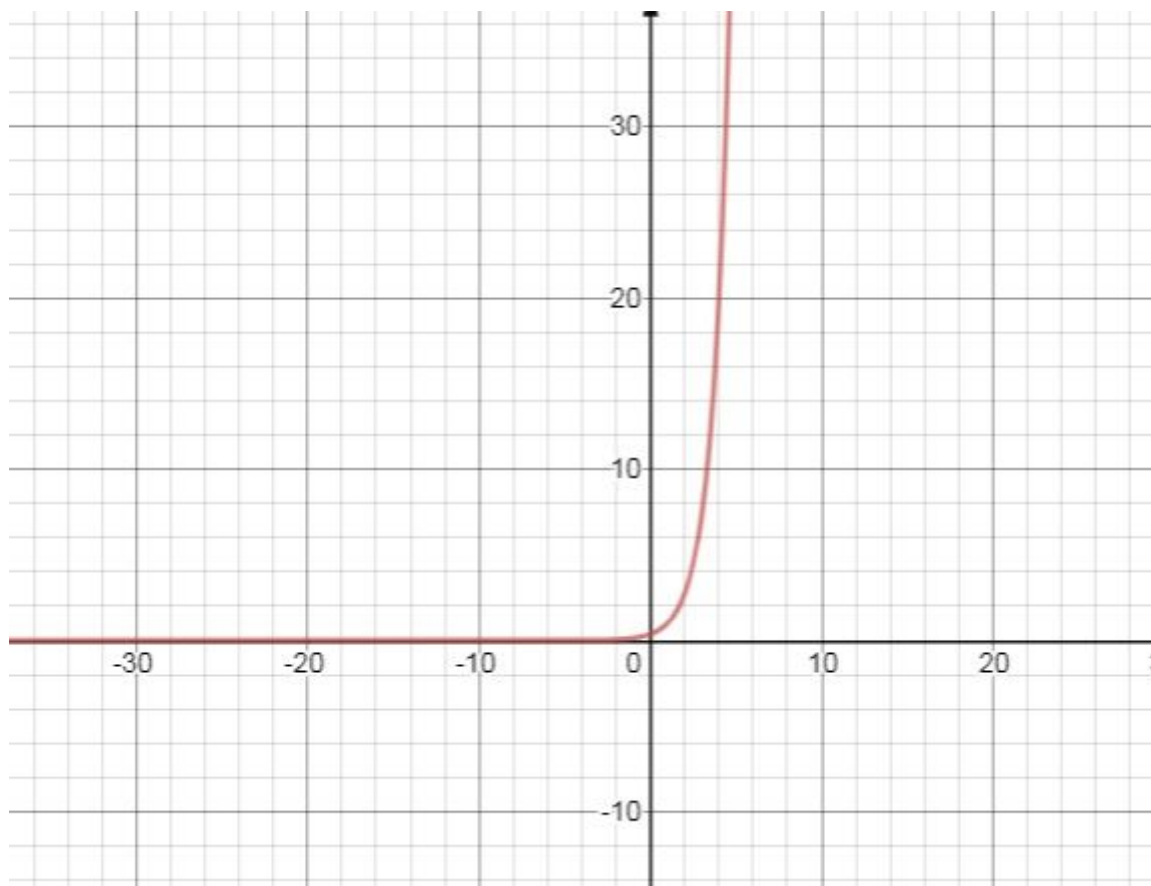
$$A = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } y = e^{x-1}\}$$

Нехай, $x \in X$, $y \in Y$, $x \in R$

Очевидно, для функціонального відношення A кожний переріз за будь-яким $x \in X$ містить не більш як один елемент $y \in Y$.

А для бієктивного відношення A кожний переріз за будь-яким $x \in X$ містить не більш як один елемент $y \in Y$ і навпаки.

$$y = \frac{e^x}{e}$$



Бачимо, що відношення є бієктивним (а, отже і функціональним) на проміжку $(-\infty; \infty)$.

Завдання №2. 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.

$$\rho = \{(a,b) | a \in A \ \& \ b \in B \ \& \ (2b+1) > a\}$$

```
1  #include <iostream>
2  #include <math.h>
3
4  using namespace std;
5
6  int main()
7  {
8      int n;
9      cout << "\nEnter the lenght of A & B\n";
10     cin >> n;
11     if ((n>8) || (n<1))
12     {
13         cout << "\nPlease, enter A < 8.\n";
14         cin >> n;
15     }
16
17     int *A = new int[n];
18     int *B = new int[n];
19
20     cout << "Enter ints for A.\n";
21     for (int i = 0; i<n; i++)
22     {   cin >> A[i];   }
23     cout << "Enter ints for B.\n";
24     for (int j = 0; j<n; j++)
25     {   cin >> B[j];   }
26
27     cout << "\nArray A: {" ; //виведення масивів A і B з початковими значеннями
28     for (int i = 0; i<n; i++) { cout << A[i] << " "; };
29     cout << "}";
30     cout << "\nArray B: {" ;
31     for (int j = 0; j<n; j++) { cout << B[j] << " "; };
```

```

32     cout << ")\n";
33
34     cout << "\nBinary relation:\n";
35     for (int i = 0; i<n; i++)
36     {
37         for (int j = 0; j<n; j++)
38         {
39             if (2*B[i]+1>A[j])
40             {
41                 cout << " {" << A[j] << ", ";
42                 cout << B[i] << " }";
43             }
44         }
45     }
46 }
47
48 int** Mat = new int* [n];
49 for (int i = 0; i<n; i++)
50 {
51     Mat[i]=new int [n];
52 }
53 for (int i = 0; i<n; i++)
54 {
55     for (int j = 0; j<n; j++)
56     {
57         if (2*B[i]+1>A[j])
58             {Mat[i][j]=1;}
59         else {Mat[i][j]=0;}
60     } }
61 cout << "\n\nMatrix.\n";
62 for (int i = 0; i<n; i++)
63 {
64     for (int j = 0; j<n; j++)
65     {
66         cout << Mat[j][i] << " ";
67     }
68     cout << "\n";
69 }
70 int refl = 0;
71 for (int i = 0; i<n; i++)
72 {
73     if (Mat[i][i]==1)
74     {
75         refl++;
76     }
77 }
78 if (refl==n)
79 {
80     cout << "\nMatrix is reflexive.\n";
81 }

```

```

81         else cout << "\nMatrix isn't reflexive.\n";
82
83     int sym = 0;
84     for (int i = 0; i<n; i++)
85     {
86         for (int j = 0; j<n; j++)
87         {
88             if (Mat[i][i]==Mat[j][i])
89             {
90                 sym++;
91             } } }
92     if (sym==pow(n,2))
93     {
94
95         } } }
96     if (sym==pow(n,2))
97     {
98         cout << "\nMatrix is symmetric.\n";
99     }
100     else cout << "\nMatrix isn't symmetric.\n";
101
102     int a = 0;
103     int b = 0;
104     for (int i = 0; i<n; i++)
105     {
106         for (int j = 0; j<n; j++)
107         {
108             for (int k = 0; k<n; k++)
109             {
110                 if(Mat[i][j]==Mat[j][k]==Mat[i][k]==1)
111                 {
112                     a++;
113                 }
114                 else if(Mat[i][j]==1 && Mat[j][k]==1 && Mat[i][k]==0)
115                 {
116                     b++;
117                 }
118                 else b++;
119             } } }
120     if (b>=1) cout << "\nMatrix isn't tranzitive.\n";
121     else if (a>=1) cout << "\nMatrix is tranzitive.\n";
122     cout << "\n";
123     return 0;
124 }

```

```

Enter the lenght of A & B
4
Enter ints for A.
2
1
6
5
Enter ints for B.
1
5
3
2

Array A: <2 1 6 5 >
Array B: <1 5 3 2 >

Binar relation:
<2,1> <1,1> <2,5> <1,5> <6,5> <5,5> <2,3> <1,3> <6,3> <5,3> <2,2> <1,2>

Matrix.
1 1 1 1
1 1 1 1
0 1 1 0
0 1 1 0

Matrix isn't reflecsive.
Matrix isn't symmetric.
Matrix isn't tranzitive.

```

Виснвок

Я набула практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.