

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТУ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

**Кафедра систем штучного інтелекту**

**Звіт**

**До лабораторної роботи №3**

**З дисципліни**

**«Дискретна математика»**

**Виконав:**

**студент групи КН-113**

**Пантьо Ростислав**

**Викладач:**

**Мельникова Н.І.**

**Львів-2019**

**Тема:**

Побудова матриці бінарного відношення.

**Мета:**

Набуття практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначення їх типів.

**Завдання****Варіант №7****Завдання 1**

Використовуючи теоретичні відомості, розв'язати наступні задачі за своїм варіантом.

1. Чи є вірною рівність:

$$(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times D) \cap (B \times C)$$

Розв'язання:

$$\begin{aligned} (x, y) \in ((A \cap B) \times (C \cap D)) &\rightarrow x \in (A \cap B) \& y \in (C \cap D) \rightarrow \\ &\rightarrow (x \in A \& x \in B) \& (y \in C \& y \in D) \rightarrow (x \in A \& y \in D) \& (x \in B \& y \in C) \rightarrow \\ &\rightarrow (x, y) \in (A \times D) \& (x, y) \in (B \times C) \rightarrow (x, y) \in ((A \times D) \cap (B \times C)). \end{aligned}$$

Отже рівність є вірною

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

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

Розв'язання:

$$A = \{1, 2\};$$

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

$$2^A = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$$

$$2^B = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{4\}, \{1, 2\}, \{1, 4\}, \{2, 4\}, \{1, 2, 4\}\};$$

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

3. Зобразити відношення графічно:

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

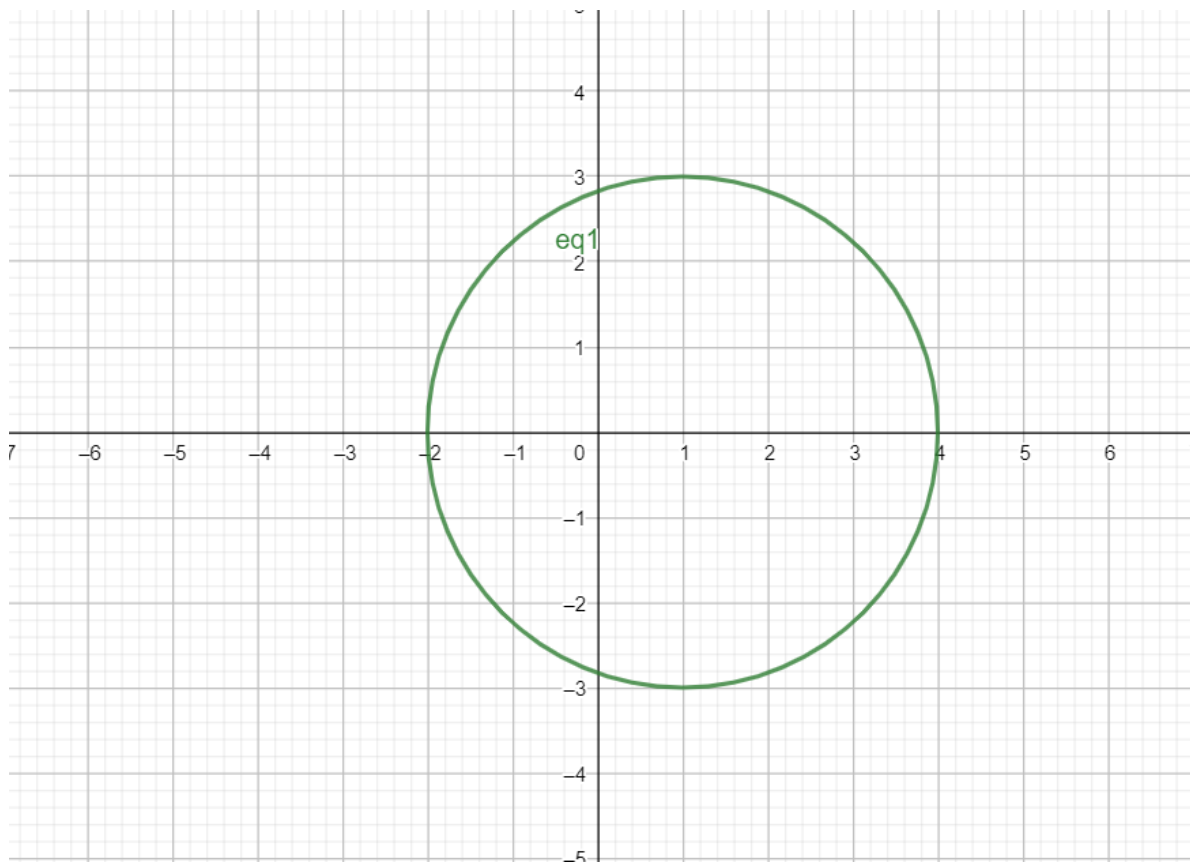
Розв'язання:

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

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

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

Графік даного рівняння набуває такого вигляду:



4. Написати 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'язання:

$$R = \{(x, y) | x \in A \& y \in A \& x \neq y\};$$

	<i>A</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
<i>a</i>	0	1	1	1	1
<i>b</i>	1	0	1	1	1
<i>c</i>	1	1	0	1	1
<i>d</i>	1	1	1	0	1
<i>e</i>	1	1	1	1	0

Дане бінарне відношення буде:

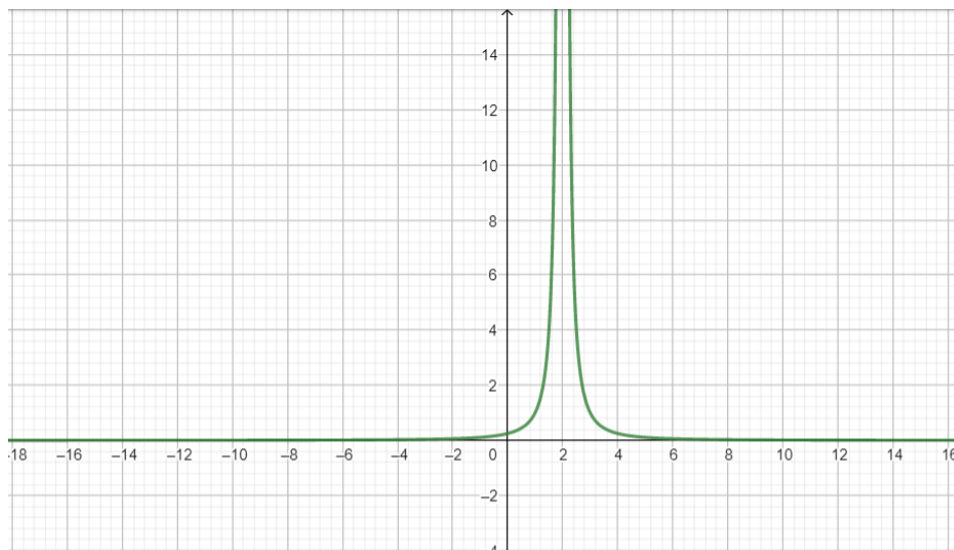
- Антирефлексивним, оскільки всі елементи головної діагоналі дорівнюють 0.
- Симетричною, оскільки виконується умова  $xRy = yRx = 1$ .
- Транзитивною, оскільки виконується умова, що якщо  $A_{ij} = 1$  і  $A_{jm} = 1$  то  $A_{im} = 1$ .

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

- Функціональне;
- Бієктивне;

$$\alpha = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \& y = (x - 2)^{-2}\}.$$

Розв'язання:



- а) Дане відношення є функціональним оскільки кожному значенню  $x$  відповідає значення  $y$ .
- б) Дане відношення не є бієктивним оскільки значенню  $y$  відповідають 2 значення  $x$  що суперечить умові ін'єктивності.

Дане відношення буде бієктивним при  $x \in (-\infty; 2)$  або  $x \in (2; +\infty)$ .

## 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.

Відношення обрати згідно варіанту:

$$\rho = \{(a, b) | a \in A \& b \in B \& a < 3b\};$$

Програма:

```

3  int main()
4  {
5      setlocale(LC_ALL, "Ukrainian");
6      int n, m, i, j;
7      cout<<"Введіть розмір першої множини: ";
8      cin>>n;
9      cout<<"Введіть розмір другої множини: ";
10     cin>>m;
11
12     int a[n];
13     int b[m];
14
15     for (i=0; i<n; i++) cin>>a[i];
16     for (i=0; i<n; i++) for (j=i; j<n; j++) if (a[i]>a[j]) swap(a[i], a[j]);
17     for (i=0; i<n; i++) if (a[i]==a[i+1])
18     {
19         for (j=i; j<n; j++) a[j]=a[j+1];
20         n--;
21         i--;
22     }
23
24     for (i=0; i<m; i++) cin>>b[i];
25     for (i=0; i<m; i++) for (j=i; j<m; j++) if (b[i]>b[j]) swap(b[i], b[j]);
26     for (i=0; i<m; i++) if (b[i]==b[i+1])
27     {
28         for (j=i; j<m; j++) b[j]=b[j+1];
29         m--;
30         i--;
31     }
32
33     bool R[n][m];
34     for (i=0; i<n; i++) for (j=0; j<m; j++) R[i][j]=0;
35     for (i=0; i<n; i++) for (j=0; j<m; j++) if (a[i]>3*b[j]) R[i][j]=true;
36     for (i=0; i<n; i++)
37     {
38         for (j=0; j<m; j++) cout<<R[i][j];
39         cout<<endl;
40     }
41
42     int k=0;
43     int kreflex=0;

```

```

44     if (n!=m) cout<<"Нерефлексивна";
45     else
46     {
47         for (i=0;i<n;i++) if (R[i][i]==1) kreflex++;
48         if (kreflex==0) cout<<"Антирефлексивна";
49         else if (kreflex==n) cout<<"Рефлексивна";
50         else cout<<"Нерефлексивна";
51     }
52     cout<<endl;
53
54     if (n!=m) cout<<"Несимметрична";
55     else
56     {
57         bool ksimetry=0;
58         bool kantisimetry=0;
59         int kl=0;
60         for (i=0;i<n;i++)
61         {
62             for (j=0;j<n;j++)
63             {
64                 if (R[i][j]==1&&i!=j) k++;
65                 if (R[i][j]==1&&i!=j)
66                 {
67                     if (R[j][i]==1&&kantisimetry==0&&i!=j) ksimetry=1;
68                     else if (R[j][i]==0&&ksimetry==0&&i!=j) kantisimetry=1;
69                     else
70                     {
71                         kl++;
72                     }
73                 }
74             }
75         }
76         if (k==0) cout<<"Антисимметрична";
77         else if (kl!=0) cout<<"Несимметрична";
78         else if (ksimetry==1) cout<<"Симметрична";
79         else if (kantisimetry==1) cout<<"Антисимметрична";
80         else cout<<"Несимметрична";
81     }
82     cout<<endl;
83
84     bool ktranz=0;

```

```

85     bool kantitrantz=0;
86     int t,kl=0;
87     for (i=0;i<n;i++)
88     {
89         for (j=0;j<m;j++)
90         {
91             if (R[i][j]==1)
92             {
93                 for (t=0;t<m;t++)
94                 {
95                     if (R[j][t]==1)
96                     {
97                         if (R[i][t]==1&&kantitrantz==0) ktrantz=1;
98                         else if (R[i][t]==0&&ktrantz==0) kantitrantz=1;
99                         else {cout<<"Не транзитивна";return 0;}
100                     }
101                 }
102             }
103         }
104     }
105     if (k==0) cout<<"Анти транзитивна";
106     else if (ktrantz==1) cout<<"Транзитивна";
107     else if (kantitrantz==1) cout<<"Анти транзитивна";
108     else cout<<"Не транзитивна";
109 }

```

Результат:

```

Введіть розмір першої множини: 3
Введіть розмір другої множини: 3
1 2 3
2 3 4
111
111
111
Рефлексивна
Симетрична
Транзитивна

```

```

Введіть розмір першої множини: 4
Введіть розмір другої множини: 5
9 8 6 7
1 3 4 2 5
10000
11000
11000
11000
Нерефлексивна
Несиметрична
Транзитивна

```

Висновок: на цій лабораторній роботі ми набули практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначення їх типів.