

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТУ
“ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №3

з дисципліни

«Дискретна математика»

Варіант 11

Виконала:

студентка групи КН-112
Подопригора Х.І.

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів – 2019 р.

Тема роботи: побудувати матриці бінарного відношення.

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

Варіант № 11

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

2. Знайти матрицю відношення $R \subset M \times 2^M$, де $M = \{1, 2, 3\}$:

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \text{ \& } y \subset M \text{ \& } |y| > x\}.$$

3. Зобразити відношення графічно:

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \text{ \& } |x+3| \geq |y|\}, \text{ де } R - \text{множина дійсних чисел.}$$

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

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

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \text{ \& } x + \sqrt{y^2} = 1\}.$$

Розв'язок:

1. Перевіримо чи є вірною рівність: $(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times D)$

$$(A \cup B) \times (C \cup D) = \{(x, y) \mid x \in (A \cup B) \text{ \& } y \in (C \cup D)\}$$

$$(A \times C) \cup (B \times D) = \{(x, y) \mid x \in A, y \in C\} \cup \{(x, y) \mid x \in B, y \in D\}$$

$\{(x, y) \mid x \in A, y \in C, x \in B, y \in D\}$, якщо $(x \in A) \vee (x \in B)$ то $x \in (A \cup B)$, аналогічно

$$y \in (C \cup D), (A \times C) \cup (B \times D) = \{(x, y) \mid x \in (A \cup B) \text{ \& } y \in (C \cup D)\}$$

2. Знайдемо матрицю відношення $R \subset M \times 2^M$, де $M = \{1, 2, 3\}$:

$$R = \{(x, y) \mid x \in M \text{ \& } y \subset M \text{ \& } |y| > x\}$$

	\emptyset	$\{1\}$	$\{2\}$	$\{3\}$	$\{1,2\}$	$\{1,3\}$	$\{2,3\}$	$\{1,2,3\}$
1	0	0	0	0	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0

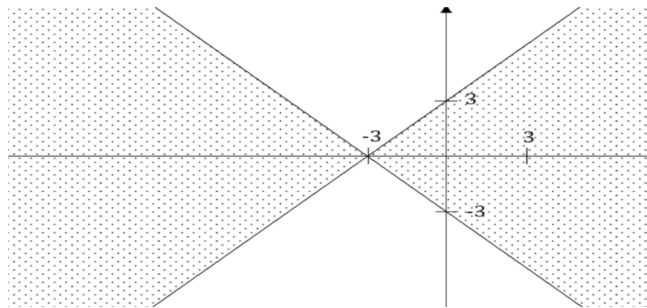
3. Зобразимо графічно $\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ |x+3| \geq |y| \}$, де R - множина дійсних чисел.

$$x + 3 \geq y, \quad y \leq x + 3$$

$$x + 3 \geq -y, \quad y \leq -x - 3$$

$$D(y) = (-3; +\infty) \cup (-\infty; -3)$$

$$E(y) = (-\infty; +\infty)$$



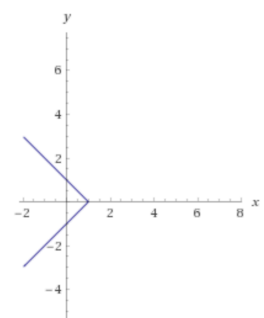
4. Наведемо приклад бінарного відношення $R \subset A \times A$, де $A = \{a, b, c, d, e\}$, яке є антирефлексивним, антисиметричним, нетранзитивним, та побудуємо його матрицю. Відношення буде антирефлексивним, якщо на головній діагоналі матриці стоятимуть нулі; антисиметричним, якщо елементи протилежні відносно головної діагоналі; нетранзитивним, якщо елементи $\sigma_{ij} = \sigma_{jn} = 1$, а $\sigma_{in} = 0$. Побудуємо матрицю:

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

5. $\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \ \& \ x + \sqrt{y^2} = 1\}$

Визначимо, якщо це можливо, множину на якій відношення є а) функціональним; б) бієктивним.

1) $x + \sqrt{y^2} = 1 \Rightarrow x + |y| = 1 \Rightarrow |y| = 1 - x \Rightarrow y = 1 - x, y = x - 1$
(не є функціональним, тому що одному x відповідає більше одного значення y)



2) як ми можемо побачити з графіка, кожному x відповідає два значення y , що дозволяє нам стверджувати, що це відношення не є бієктивним (при взаємнооднозначному відображенні кожному x має відповідати один і лише один y , і кожному y тільки один x).

Завдання II. 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.

$$11. \quad \rho = \{(a, b) | a \in A \& b \in B \& 2a > 3b\};$$

Текст програми:

```
9  #include <iostream>
10 #include <locale>
11 using namespace std;
12
13 int main() {
14     int Pot1, Pot2;
15     cout << "Enter number of elements for the first set: ";
16     cin >> Pot1;
17     cout << "Enter number of elements for the second set: ";
18     cin >> Pot2;
19
20     float* arr1 = new float[Pot1];
21     float* arr2 = new float[Pot2];
22     int arr3[Pot1][Pot2];
23
24     cout << "Enter elements of the first set: ";
25     for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
26         cin >> arr1[i];
27     }
28
29     cout << "Enter elements of the second set: ";
30     for (int i = 0; i < Pot2; i++) {
31         cin >> arr2[i];
32     }
33
34     // for (int i=0; i < Pot1; i++) {
35     //     arr3[i] = new int[Pot2];
36     // }
37
38     for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
39         for (int j = 0; j < Pot2; j++) {
40             if (2 * arr1[j] > 3 * arr2[i]) {
41                 arr3[i][j] = 1;
42             }
43             else {
44                 arr3[i][j] = 0;
45             }
46         }
47     }
48
49     delete[] arr1;
50     delete[] arr2;
51
52     for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
53         for (int j = 0; j < Pot2; j++) {
54             cout << arr3[i][j] << "\t";
55         }
56         cout << endl;
57     }
```

```

58
59 int check = 0;
60 for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
61     if (arr3[i][i] == 1) {
62         check++;
63     }
64 }
65
66 if (check == Pot1) {
67     cout << "Matrix is reflexive" << endl;
68 }
69 else if (check == 0) {
70     cout << "Matrix is antireflexive" << endl;
71 }
72
73 else {
74     cout << "Matrix is not reflexive" << endl;
75 }
76
77 int check0 = 0;
78 int check1 = 0;
79
80 for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
81     for (int j = 0; j < Pot2; j++) {
82         if (arr3[i][j] == arr3[j][i] && i!=j) {
83             check0++;
84         }
85         else {
86             check1++;
87         }
88     }
89 }
90 if (check0 == Pot1 * Pot2 - Pot1) {
91     cout << "Matrix is symmetrical" << endl;
92 }
93 else if (check1 == Pot1 * Pot2 - Pot1) {
94     cout << "Matrix is antisymmetrical" << endl;
95 }
96 else {
97     cout << "Not symmetrical" << endl;
98 }
99
100 int tranz = 0, tranz1 = 1;
101 for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
102     for (int j = 0; j < Pot2; j++) {
103         if (arr3[i][j] == 1) {
104             for (int z = 0; z < Pot1; z++) {
105                 if (arr3[j][z] == 1) {

```

```

106                 if (arr3[i][z] == 1) {
107                     tranz = 1;
108                 }
109                 else {
110                     tranz1 = 0;
111                 }
112             }
113         }
114     }
115 }
116 }
117
118 if (tranz * tranz1 == 1) {
119     cout << "Matrix is transitive" << endl;
120 }
121 else {
122
123     int antitrans = 0;
124
125     for (int i = 0; i < Pot1; i++) {
126         for (int j = 0; j < Pot2; j++) {
127             if (arr3[i][j] == 1) {
128                 for (int z = 0; z < Pot1; z++) {
129                     if (arr3[j][z] == 1) {
130                         if (arr3[i][z] == 0) {
131                             antitrans = 1;
132                         }
133                         else {
134                             antitrans = 0;
135                         }
136                     }
137                 }
138             }
139         }
140     }
141
142     if (antitrans == 1) {
143         cout << "Matrix is antitransitive" << endl;
144     }
145     else {
146         cout << "Matrix is not transitive" << endl;
147     }
148 }
149 }

```

Результати виконання програми:

```

Enter number of elements for the first set: 4
Enter number of elements for the second set: 4
Enter elements of the first set: 2 4 6 3
Enter elements of the second set: 1 3 4 5
1  1  1  1
0  0  1  0
0  0  0  0
0  0  0  0
Matrix is not reflexive
Matrix is antisymmetrical
Matrix is transitive
Program ended with exit code: 0

```

Висновок: після виконання лабораторної роботи я набула практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.