

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

Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт

Лабораторна робота №3

з дисципліни

«Дискретна математика»

Виконала:

Студентка групи КН-113

Білинська Віолетта

Викладач:

Мельникова Н.І

Львів-2019р.

ТЕМА РОБОТИ

Побудова матриці бінарного відношення.

МЕТА РОБОТИ

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

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Декартовий добуток множин A і B - це множина усіх упорядкованих пар елементів (a, b) , де $a \in A$, $b \in B$.

Бінарне відношення R - це підмножина декартового добутку $A \times B$: $R \subset A \times B$.

Бінарне відношення може бути рефлексивним, антирефлексивним, симетричним, антисиметричним, асиметричним, транзитивним, антитранзитивним, повним.

Відношення R ($R \subset A \times B$) називають функціональним, якщо для кожного $x \in A$ переріз R по x містить не більше одного елемента $y \in B$ (або один або жодного!).

Функцією з множини X на множину Y називається всюди визначена бінарна відповідність, при якому кожен елемент множини X зв'язаний з єдиним елементом множини Y . Запис функції виглядає так: якщо $f \subseteq X \times Y$, то $f: X \rightarrow Y$.

Множину X називають областю визначення, а Y - областю значення.

Існують такі види функціональних відношень: ін'єктивна, сюр'єктивна, бієктивна.

ЗАГАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Варіант №3.

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

Доведення:

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

Ні, ця вірність не є правильною.

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

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

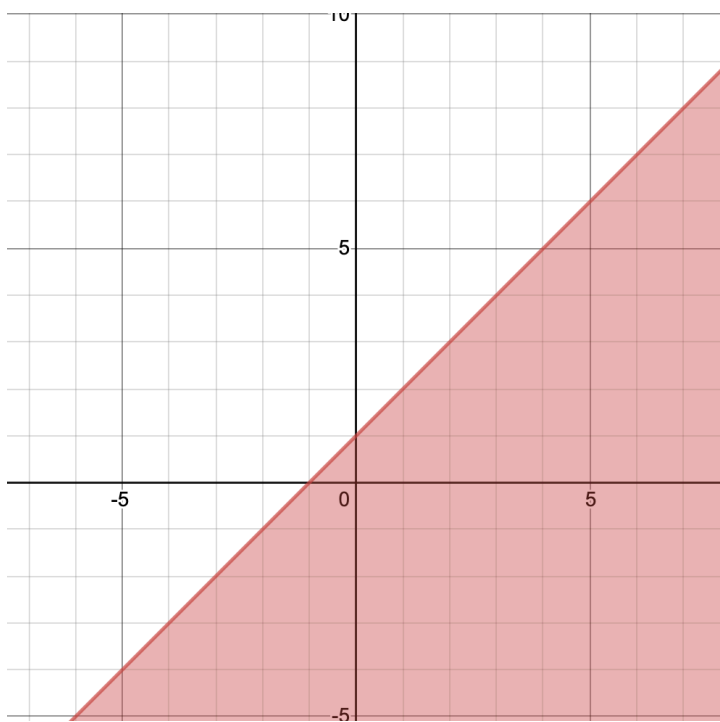
	\emptyset	$\{1\}$	$\{2\}$	$\{3\}$	$\{1,2\}$	$\{1,3\}$	$\{1,2,3\}$
1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0	0

3. Зобразити відношення графічно:

$\mathcal{A} = \{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2 \text{ \& } x+1 \geq y\}$, де \mathbb{R} - множина дійсних чисел.

$$x + 1 \geq y$$

$$y \leq x + 1$$



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

$$R \subset A \times A = \{\{a, d\}, \{a, c\}, \{b, a\}, \{b, c\}, \{c, a\}, \{d, b\}, \{d, c\}, \{d, e\}, \{c, b\}, \{c, e\}\}.$$

- a) Для того, щоб відношення було антирефлексивним, не має бути пар $(a, a) \in R$, тобто головна діагональ матриці повинна містити нулі.
- b) Для антисиметричного відношення має виконуватись умова $(a, b) \in R$ і $(b, a) \in R$, то $a = b$. Матриця антисиметричного відношення не має жодних пар одиниць, які знаходяться на симетричних місцях по відношенню до головної діагоналі.
- c) Для транзитивного відношення має бути виконана умова: якщо $(a, b) \in R$ і $(b, c) \in R$, то $(a, c) \in R$ також. Матриця транзитивного відношення повинна містити $a_{ij} = 1$, $a_{jm} = 1$, $a_{im} = 1$.

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

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

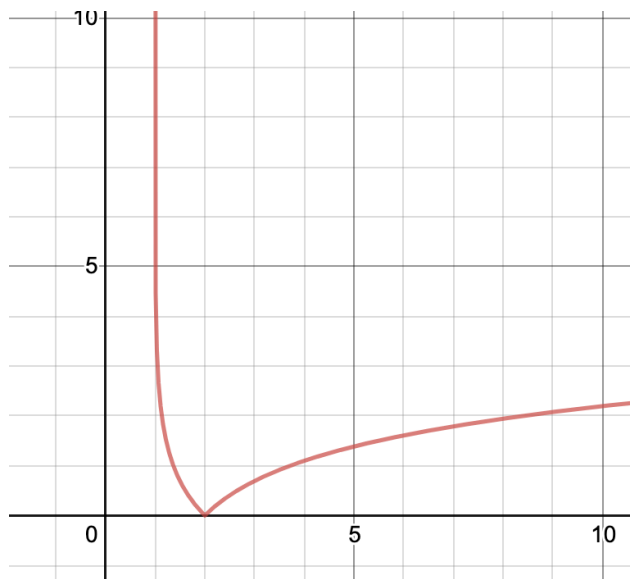
- a) функціональним;
 б) бієктивним.

$$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in \mathbb{R}^2 \text{ \& } y = |\ln(x-1)| \}.$$

Відношення називається функціональним, якщо кожному X відповідає один і тільки один Y . Бієктивне відношення називається таке відношення, коли кожному X відповідає один певний Y і цьому ж X відповідає лише і тільки цей певний Y .

$$y = |\ln(x-1)|$$

У даному випадку множина $A \in \mathbb{R}$, тобто дійсні числа. Дане відношення не є функціональним, оскільки на області $(-\infty; +\infty)$ x відповідають два y . Не є також бієктивним на $(-\infty; +\infty)$, оскільки не виконується умова ін'єкції.



Додаток 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.

$$\rho = \{(a, b) \mid a \in A \wedge b \in B \wedge (a + b) > 2\}.$$

```

1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main () {
6
7      int size1, size2;
8      int arr[size1];
9      int arr1[size2];
10     int arr3[100][100];
11
12     cout << "Enter the size of your first array: ";
13     cin >> size1;
14     cout << "Enter the size of your second array: ";
15     cin >> size2;
16     if (size1 != size2)
17         return 0;
18     cout << "Enter the elements: ";
19     cout << endl;
20     int *mas = new int[size1];
21
22     for (int i = 0; i < size1; i++) {
23         int se;
24         cin >> se;
25         arr[i] = se;
26
27     }
28     cout << "The first array: ";
29     for (int i = 0; i < size1; i++) {
30
31         cout << arr[i] << " ";
32     }
33     cout << endl;
34     cout << "Enter the elements of second array: ";
35     cout << endl;
36     int *mas1 = new int[size2];
37     for (int i = 0; i < size2; i++) {
38         int sn;
39         cin >> sn;
40         arr1[i] = sn;
41     }
42     cout << "The second array: ";
43     for (int i = 0; i < size2; i++) {

```

```

42     cout << "The second array: ";
43     for (int i = 0; i < size2; i++) {
44         cout << arr1[i] << " ";
45     }
46     cout << endl;
47     cout << "Cartesian product: " << endl;
48     for (int i = 0; i < size1; i++)
49         for (int j = 0; j < size2; j++) {
50             if ((arr[i] + arr1[j]) > 2) {
51                 cout << "(" << arr[i] << "," << arr[j] << ")";
52             } else {
53                 continue;
54             }
55         }
56     cout << endl;
57     cout << "Matrix: " << endl;
58     for (int i = 0; i < size2; i++) {
59         for (int j = 0; j < size1; j++) {
60             if ((arr[i] + arr1[j]) > 2)
61                 arr3[i][j] = 1;
62             else arr3[i][j] = 0;
63             cout << arr3[i][j];
64         }
65         cout << endl;
66     }
67     cout << endl;
68     bool ref;
69     for (int i = 0; i < size1; i++) {
70         ref = arr3[0][0];
71         if (arr3[i][i] != ref) {
72             cout << "Matrix is not reflexive. ";
73             break;
74         }
75     }
76     if (ref)
77         cout << "Matrix is reflexive.";
78     else
79         cout << "Matrix is antireflexive.";
80     cout << endl;
81     int z = 0;
82     for (int i = 0; i < size1; i++) {
83         for (int j = i + 1; j < size1; j++) {
84             if (arr3[i][j] == arr3[j][i]) {

```

```

85         z++;
86     }
87 }
88 }
89 int elem = (size1*size1 - size1)/2;
90 if (z == elem) {
91     cout <<"Symmetric. ";
92 }
93 else if (z == 0) {
94     cout <<"Antisymmetric. ";
95 }
96 else {
97     cout << "Matrix is not symmetric or antisymmetric. ";
98 }
99 bool tran, antitrans;
100 for(int i = 0; i < size1; i++){
101     for(int j = 0; j < size1; j++){
102         if(arr3[i][j] == 1){
103             for(int k = 0; k < size1; k++){
104                 if(arr3[j][k] == 1){
105                     if(arr3[i][k] == 1 && antitrans == 0){
106                         tran = 1;
107                     }
108                     else if(arr3[i][k] == 0 && tran == 0){
109                         antitrans = 1;
110                     }
111                     else{
112                         cout<<"Matrix is not transitive and not antitransitive." << endl;
113                         return 0;
114                     }
115                 }
116             }
117         }
118     }
119 }
120 if(tran==1){
121     cout<<"Transitive. " << endl;
122 }
123 else if(antitrans==1){
124     cout<<"Antitransitive. ";
125 }
126 else {
127     cout<<"Not transitive, not antitransitive. ";

```

Висновок

На цій лабораторній роботі я освоїла матеріал про бінарне відношення, навчилася будувати матриці бінарного відношення та визначати їхні типи, а також навчилася програмно реалізувати бінарне відношення та визначення їхніх типів.