

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №3

З дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав :

Студент КН-113

Сайкевич В.А.

Викладач:

Мельникова Н.І.

Тема : «Побудова матриці бінарного відношення»

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

Варіант №14

Завдання 1

Чи є вірною рівність

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

Нехай $(x, y, z) \in A \times (B \cap C \cup D) =$

$$(x, y, z) \in A \& (x, y, z) \in (B \cap C \cup D) =$$

$$(x, y, z) \in A \& (x \in B \& y \in C | z \in D) =$$

$$(x \in A \& x \in B) \& (y \in A \& y \in C) | (z \in A \& z \in D) =$$

$$(x, y, z) \in (A \times B) \cap (A \times C) \cup (A \times D)$$

Завдання 2

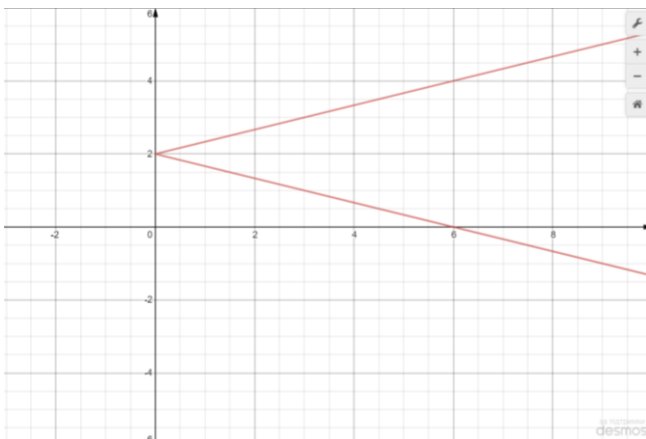
Знайти матрицю відношення $R \subset 2^A \times 2^B$;

$R = \{(x, y) | x \subset A \& y \subset B \& |y| \leq |x|\}$, де $A = \{1, 3\}$, $B = \{2, 4\}$

$B \backslash A$	$\{\emptyset\}$	$\{1\}$	$\{3\}$	$\{1, 3\}$
$\{\emptyset\}$	1	0	0	0
$\{2\}$	1	1	0	0
$\{4\}$	1	1	1	0
$\{2, 4\}$	1	1	1	1

Завдання 3

Зобразити відношення графічно: $a = \{(x, y) | (x, y) \in \mathbb{R}^2 \& |6 - 3y| = x\}$



Завдання 4

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

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

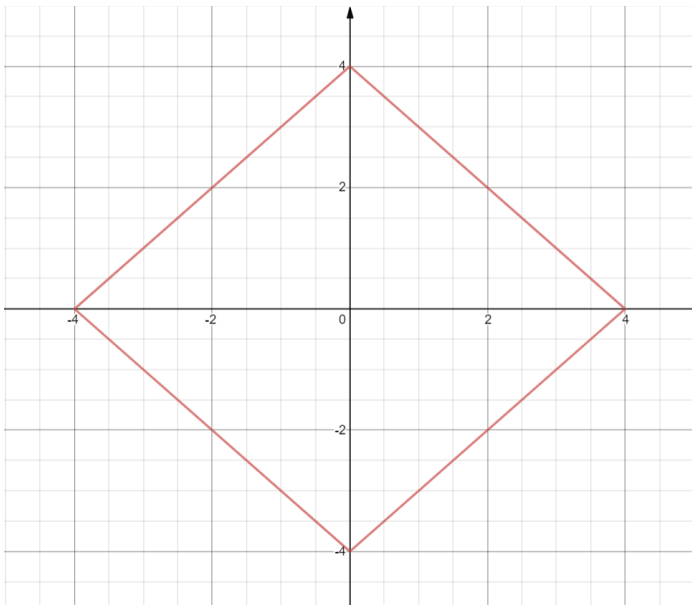
Перевірити чи є дане відношення рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

Матриця є рефлексивною (всі елементи на головній діагоналі є 1), симетричною (кожній 1 є відповідна симетрично розташована 1), атранзитивною ($a_{22} \wedge a_{24} = a_{24}$, $a_{24} \wedge a_{45} \neq a_{25}$).

Завдання 5

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

$$a = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \& |x| + |y| = 4\}$$



а) Відношення є функціональним на проміжку $(-4;4)$;

б) Відношення не є бієктивним;

Додаток 2

Завдання : Написати програму, яка знаходить матрицю бінарного відношення $p \subset A \times B$, 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.

$$p = \{(a, b) \mid a \in A \& b \in B \& a > 2b\};$$

```
1 #include <iostream>
2 #include <math.h>
3 #include <iomanip>
4
5 using namespace std;
6
7 void filling(int size, int* arr) {
8     for (int i = 0; i < size; i++) {
9         cout << i + 1 << "-";
10        cin >> *(arr + i);
11    }
12}
13 void output(int size, bool** arr, int* arrA, int* arrB) {
14     for (int i = 0; i < size; i++) {
15         for (int j = 0; j < size; j++) {
16             if (arrA[i] > 2 * arrB[j]) { *(arr + j) + i) = 1; }
17             else if (arrA[i] <= 2 * arrB[j]) { *(arr + j) + i) = 0; }
18         }
19     }
20     cout << "\n\n";
21     for (int i = 0; i < size; i++) {
22         cout << setw(2) << i + 1;
23     }
24     cout << "\n ";
25     for (int i = 0; i < size; i++) {
26         cout << "-";
27     }
28     cout << endl;
29     for (int i = 0; i < size; i++) {
30         cout << setw(2) << i + 1 << " ";
31
32         for (int j = 0; j < size; j++) {
33             cout << setw(2) << arr[i][j];
34         }
35         cout << endl;
36     }
37 }
38 int reflexive(int size, bool** arr) {
39     bool one = 0, null = 0;
40     for (int i = 0; i < size; i++) {
41         if (arr[i][i]) { one = 1; }
42         else { null = 1; }
43     }
44     if (one && null) { return 0; }
45     else if (one) { return 1; }
46     else if (null) { return -1; }
47 }
48 int symmetry(int size, bool** arr) {
49     bool one = 0, null = 0;
50     for (int i = 0; i < size; i++) {
51         for (int j = 0; j < size; j++) {
52             if (arr[i][j] == 1 && arr[j][i] == 1 && i != j) { one = 1; }
53             else if (arr[i][j] != arr[j][i]) { null = 1; }
54         }
55     }
56     if (one && null) { return 0; }
57     else if (one) { return 1; }
58     else if (null) { return -1; }
59     else { return 1; }
60 }
61 int transitive(int size, bool** arr) {
62     bool one = 0, null = 0;
63     for (int i = 0; i < size; i++) {
64         for (int j = 0; j < size; j++) {
65             for (int k = 0; k < size; k++) {
66                 if (arr[i][j] == 1 && arr[j][k] == 1 && arr[i][k] == 1 && (i != j || j != k || i != k)) { one = 1; }
67                 else if (arr[i][j] == 1 && arr[j][k] == 1 && arr[i][k] == 0) { null = 1; }
68             }
69         }
70     }
71     if (one && null) { return 0; }
72     else if (one) { return 1; }
73     else if (null) { return -1; }
74     else { return 1; }
75 }
76 int main()
77 {
78     int size;
79     cout << "Enter size ";
80     cin >> size;
81     bool** arr = new bool* [size];
82     int* arrA = new int[size];
83     int* arrB = new int[size];
84     for (int i = 0; i < size; i++) {
85         arr[i] = new bool[size];
86     }
87     cout << "Enter elements of array A\n";
88     filling(size, arrA);
89     cout << "Enter elements of array B\n";
90     filling(size, arrB);
```

```

91     output(size, arr, arrA, arrB);
92     cout << "Matrix is ";
93     switch (reflexive(size, arr)) {
94     case -1: cout << "antireflexive, "; break;
95     case 0: cout << "areflexive, "; break;
96     case 1: cout << "reflexive, "; break;
97     }
98     switch (symmetry(size, arr)) {
99     case -1: cout << "antisymmetric, "; break;
100    case 0: cout << "asymmetric, "; break;
101    case 1: cout << "symmetric, "; break;
102    }
103    switch (transitive(size, arr)) {
104    case -1: cout << "antitransitive\n"; break;
105    case 0: cout << "atransitive\n"; break;
106    case 1: cout << "transitive\n"; break;
107    }
108 }

```

Результати :

```

Enter size 6
Enter elements of array A
1-9
2-2
3-6
4-3
5-5
6-1
Enter elements of array B
1-2
2-3
3-6
4-4
5-8
6-9
B\A 1 2 3 4 5 6
-----
1| 1 0 1 0 1 0
2| 1 0 0 0 0 0
3| 0 0 0 0 0 0
4| 1 0 0 0 0 0
5| 0 0 0 0 0 0
6| 0 0 0 0 0 0
Matrix is areflexive, antisymmetric, atransitive

```

Висновок:

Ми набули практичних вмінь та навичок при побудові матриць бінарних відношень та визначені їх типів.