

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

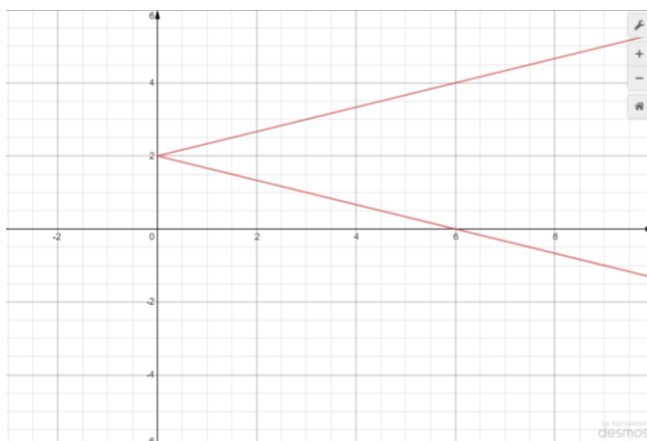
Знайти матрицю відношення $R \subset 2^A \times 2^B$;

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

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

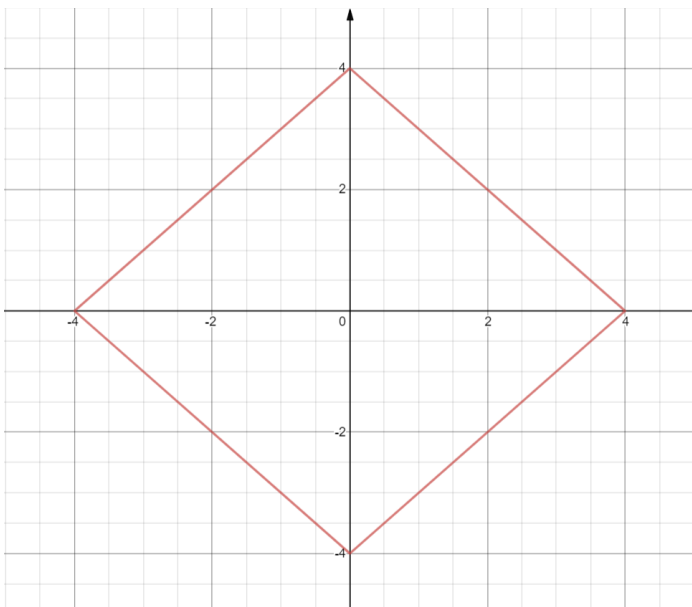
Перевірити чи є дане відношення рефлексивним, симетричним, транзитивним, антисиметричним?

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 $\rho \subset A \times B$, 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.

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

```
1  #include <iostream>
2  #include <math.h>
3  #include <iomanip>
4
5  using namespace std;
6
7  void filling(int size, int* arr) {
8      int a;
9      bool repeat = 0;
10     for (int i = 0; i < size; ) {
11         repeat = 0;
12         cout << i + 1 << " ";
13         cin >> a;
14         for (int j = 0; j < i; j++) {
15             if (a == arr[j]) { repeat = 1; }
16         }
17         if (!repeat) {
18             arr[i] = a;
19             i++;
20         }
21     }
22 }
23
24 bool output(int sizeA, int sizeB, bool** arr, int* arrA, int* arrB) {
25     bool one = 0, null = 0;
26     for (int i = 0; i < sizeA; i++) {
27         for (int j = 0; j < sizeB; j++) {
28             if (arrA[i] > 2 * arrB[j]) { *(arr + i) + j = 1; one = 1; }
29             else if (arrA[i] <= 2 * arrB[j]) { *(arr + i) + j = 0; null = 1; }
30         }
31     }
```

```
31     cout << "A\B";
32     for (int i = 0; i < sizeB; i++) {
33         cout << setw(2) << i + 1;
34     }
35     cout << "\n ";
36     for (int i = 0; i < sizeB; i++) {
37         cout << "---";
38     }
39     cout << endl;
40     for (int i = 0; i < sizeA; i++) {
41         cout << setw(2) << i + 1 << " |";
42         for (int j = 0; j < sizeB; j++) {
43             cout << setw(2) << arr[i][j];
44         }
45         cout << endl;
46     }
47     if (one && null) { return 1; }
48     else if (null) { return 0; }
49 }
50
51 int reflexive(int size, bool** arr) {
52     bool one = 0, null = 0;
53     for (int i = 0; i < size; i++) {
54         if (arr[i][i]) { one = 1; }
55         else { null = 1; }
56     }
57     if (one && null) { return 0; }
58     else if (one) { return 1; }
59     else if (null) { return -1; }
60 }
61
62 int symmetry(int size, bool** arr) {
```

```
61     bool one = 0, null = 0;
62     for (int i = 0; i < size; i++) {
63         for (int j = 0; j < size; j++) {
64             if (arr[i][j] == 1 && arr[j][i] == 1 && i != j) { one = 1; }
65             else if (arr[i][j] != arr[j][i]) { null = 1; }
66         }
67     }
68     if (one && null) { return 0; }
69     else if (one) { return 1; }
70     else if (null) { return -1; }
71     else { return 1; }
72 }
73
74 int transitive(int sizeA, int sizeB, bool** arr) {
75     bool one = 0, null = 0;
76     for (int i = 0; i < sizeB; i++) {
77         for (int j = 0; j < sizeB; j++) {
78             for (int k = 0; k < sizeA; k++) {
79                 if (arr[i][j] == 1 && arr[j][k] == 1 && arr[i][k] == 1) { one = 1; }
80                 else if (arr[i][j] == 1 && arr[j][k] == 1 && arr[i][k] == 0) { null = 1; }
81             }
82         }
83     }
84     if (one && null) { return 0; }
85     else if (one) { return 1; }
86     else if (null) { return -1; }
87     else { return 1; }
88 }
89
90 void main()
91 {
```

```

91 int sizeA, sizeB;
92 cout << "Enter size of array A ";
93 cin >> sizeA;
94 cout << "Enter size of array B ";
95 cin >> sizeB;
96 bool** arr = new bool* [sizeA];
97 int* arrA = new int[sizeA];
98 int* arrB = new int[sizeB];
99 for (int i = 0; i < sizeA; i++) {
100     arr[i] = new bool[sizeB];
101 }
102 cout << "Enter elements of array A\n";
103 filling(sizeA, arrA);
104 cout << "Enter elements of array B\n";
105 filling(sizeB, arrB);
106 bool null-output(sizeA, sizeB, arr, arrA, arrB);
107 cout << "Matrix is ";
108 if (sizeA == sizeB) {
109     switch (reflexive(sizeA, arr)) {
110         case -1: cout << "antireflexive, "; break;
111         case 0: cout << "areflexive, "; break;
112         case 1: cout << "reflexive, "; break;
113     }
114     if (null) {
115         switch (symmetry(sizeA, arr)) {
116             case -1: cout << "antisymmetric, "; break;
117             case 0: cout << "asymmetric, "; break;
118             case 1: cout << "symmetric, "; break;
119         }
120     }
121 }
122 if (null) {
123     switch (transitive(sizeA, sizeB, arr)) {
124         case -1: cout << "antitransitive\n"; break;
125         case 0: cout << "atransitive\n"; break;
126         case 1: cout << "transitive\n"; break;
127     }
128 }
129

```

Результати :

<pre> Enter size of array A 4 Enter size of array B 5 Enter elements of array A 1 2 2 3 3 5 4 6 Enter elements of array B 1 1 2 2 3 3 4 0 5 4 B\A 1 2 3 4 ----- 1 0 1 1 1 2 0 0 1 1 3 0 0 0 0 4 1 1 1 1 5 0 0 0 0 Matrix is atransitive </pre>	<pre> Enter size of array A 4 Enter size of array B 4 Enter elements of array A 1 1 2 2 3 0 4 0 Enter elements of array B 1 0 2 3 3 2 4 6 B\A 1 2 3 4 ----- 1 1 1 1 1 2 0 0 1 1 3 0 0 1 1 4 0 0 0 0 Matrix is areflexive, antisymmetric, transitive </pre>
---	--

Висновок:

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