

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

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №3

з дисципліни
«Дискретна математика»

Виконала:

Студентка групи КН-114

Огорілко Вікторія

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів – 2019р.

Лабораторна робота №3

Тема: Побудова матриці бінарного відношення

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

Завдання з Додатка.1

Варіант №1

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

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:

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

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

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

$\alpha = \{(x, y) \mid (x, y) \in R^2 \text{ \& } \sqrt{(x + y)^2} = 9\}$.

Розв'язування:

$$1. (A \times B) \cap (A \times C) = A \times (B \cap C)$$

Нехай : $(x, y) \in (A \times B) \cap (A \times C) \Leftrightarrow (x, y) \in (A \times B) \text{ \& } (x, y) \in (A \times C) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow (x \in A \text{ \& } y \in B) \text{ \& } (x \in A \text{ \& } y \in C) \Leftrightarrow (x \in A \text{ \& } x \in A) \text{ \& } (y \in B \text{ \& } y \in C) \Leftrightarrow$

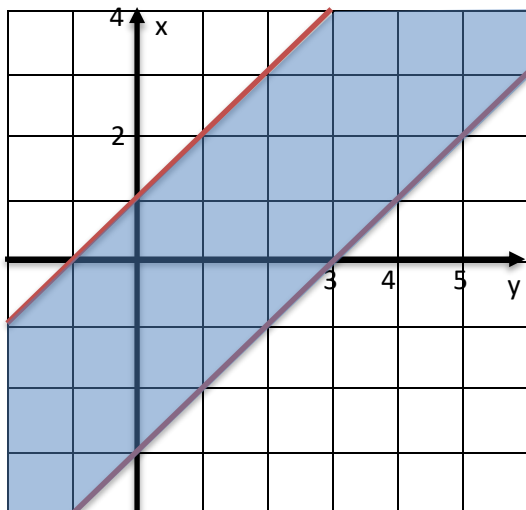
$\Leftrightarrow (x \in A) \text{ \& } (y \in B \cap C) \Leftrightarrow (x, y) \in A \times (B \cap C) \text{ \& } \text{dim}$

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

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

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

3. $\alpha = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } |x - 2y| \leq 3\}$



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

	a	b	c	d	e
a	1	0	1	1	0
b	0	1	0	1	0
c	1	0	1	0	1
d	1	1	0	1	0
e	0	0	1	0	1

$R = \{\{a, a\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{b, b\}, \{b, d\}, \{c, a\}, \{c, c\}, \{c, e\}, \{d, a\}, \{d, b\}, \{d, d\}, \{e, c\}, \{e, e\}\}$

5. $\alpha = \{(x, y) | (x, y) \in R^2 \text{ \& } \sqrt{(x + y)^2} = 9\}$

А) функціональне на множині $x \in R \setminus \{0\}$;

Б) бієктивне на множині $x \in R \setminus \{-9, 9\}$.

Завдання з Додатка.2

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

Код програми:

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4  int sorting(int n,int mas[n]){
5      int k=0,l,g;
6      int min;
7      for(int i=0;i<n;i++){
8          min=mas[k];
9          for(int j=k;j<n;j++){
10             if(mas[j]<=min){min=mas[j];g=j;}
11         }
12         l=mas[k];
13         mas[k]=mas[g];
14         mas[g]=l;
15         k++;
16     }
17     return mas[n];
18 }
19 string for_letter(int c){
20     string vw;
21     switch(c){
22         case 0: vw="\u2488";break;
23         case 1: vw="\u2489";break;
24         case 2: vw="\u248A";break;
25         case 3: vw="\u248B";break;
26         case 4: vw="\u248C";break;
27         case 5: vw="\u248D";break;
28         case 6: vw="\u248E";break;
29         case 7: vw="\u248F";break;
30         case 8: vw="\u2490";break;
31         case 9: vw="\u2491";break;
32         case 10: vw="\u2492";break;
33         case 11: vw="\u2493";break;
34         case 12: vw="\u2494";break;
35         case 13: vw="\u2495";break;
36         case 14: vw="\u2496";break;
37         default: return vw="\u2426";
38     }
39     return vw;
40 }
41 string trans_print(int a, int b){
42     string vvv=for_letter(a);
43     string www=for_letter(b);
44     string vw=vvv+www;
45     return vw;
46 }
47
48 int main() {
49     cout <<"\n\n\u03C1 = {(a,b)| a\u2208A & b\u2208B & a>b}\n\n";
50     cout<<"введіть кількість елементів в рядку (розмірність матриці) : ";
51     int n;
52     bool q;
53     cin>>n;
54     while((n<1)|| (n>15)){
55         cout<<"введіть 'n' від 1 до 15 : ";
56         cin >>n;
57     }
58     int **Matrix;
59     Matrix = new int*[n];
60     for(int i = 0; i<n;i++){Matrix[i]=new int [n];}
```

```

61 int A_set[n];
62 cout << "\nвведіть елементи для A : \n";
63 for(int i=0;i<n;i++){
64     cin>>A_set[i];
65     for(int j=0;j<i;j++){
66         if(A_set[i]==A_set[j]){i--;}
67     }
68 }
69 A_set[n]=sorting(n,A_set);
70
71 cout << "\nвведіть елементи для B : \n";
72 int B_set[n];
73 for(int i=0;i<n;i++){
74     cin>>B_set[i];
75     for(int j=0;j<i;j++){
76         if(B_set[i]==B_set[j]){i--;}
77     }
78 }
79 B_set[n]=sorting(n,B_set);
80 cout<<"\nA = { ";for(int i=0;i<n;i++){cout<<A_set[i]<<" ";}cout<<"}";
81 cout<<"\nB = { ";for(int i=0;i<n;i++){cout<<B_set[i]<<" ";}cout<<"}";
82 cout<<"\n\nваша матриця "<<n<<"\u2A2F"<<n<<" має вигляд :\n\n";
83 for(int i=0;i<n;i++){
84     cout<<"\n|\t";
85     for(int j=0;j<n;j++){
86         q=A_set[i]>B_set[j];
87         Matrix[i][j]=q;
88         cout<<Matrix[i][j]<<"\t";
89     }
90     cout<<"|";
91 }
92 int s=0, s1=0, ek=0, fr=0, fr1=0, fr2=0, tol=0;;
93 for(int i=0;i<n;i++){
94     if(Matrix[i][i]==1){s++;}else{s1++;}
95 }
96 cout<<"\n\n\nХарактеристика матриці :\n\n";
97 if(s==n){
98     cout<<"\t\u25CF рефлексивна\n"; ek++;fr1++;tol++;
99 }
100 else if(s1==n){
101     cout<<"\t\u25CF антирефлексивна\n";fr2++;
102 }
103 else{
104     cout<<"\t\u25CF не рефлексивна\n";
105 }
106 s=0;
107 s1=0;
108 for(int i=0;i<n;i++){
109     for(int j=0;j<n;j++){
110         if(Matrix[i][j]==Matrix[j][i]){if((Matrix[i][j]==0)&&(i!=j)){s1++;}s++;}
111         else if(i!=j){s1++;}
112     }
113 }
114 if(s==pow(n,2)){
115     cout<<"\t\u25CF симетрична\n"; ek++;tol++;
116 }
117 else if(s1==(n*(n-1))){
118     cout<<"\t\u25CF антисиметрична\n"; fr++;fr1++;fr2++;
119 }
120 else{

```

```

121     cout<<"\t\u25CF не симетрична\n";
122 }
123 s=0;
124 s1=0;
125 for(int i=0;i<n;i++){
126     for(int j=0;j<n;j++){
127         if(Matrix[i][j]==1){
128             for(int y=0;y<n;y++){
129                 if(Matrix[j][y]==1){
130                     if(Matrix[i][y]==0){s++;}else{s1++;}
131                 }
132             }
133         }
134     }
135 }
136 if(s==0){
137     cout<<"\t\u25CF транзитивна\n"; ek++;fr++;fr1++;fr2++;
138 }
139 else if(s1==0){
140     cout<<"\t\u25CF антитранзитивна\n";tol++;
141 }
142 else{
143     cout<<"\t\u25CF не транзитивна\n";
144 }
145 if(ek==3){
146     cout<<"\t\u25CF відношення еквівалентності\n";
147 }
148 else{
149     cout<<"\t\u25CF не є відношення еквівалентності\n";
150 }
151 if(fr2==3){
152     cout<<"\t\u25CF відношення строгого порядку\n";
153 }
154 else if(fr1==3){
155     cout<<"\t\u25CF відношення нестроого порядку\n";
156 }
157 else if(fr==2){
158     cout<<"\t\u25CF відношення часткового порядку\n";
159 }
160 else{
161     cout<<"\t\u25CF не є відношення часткового порядку\n";
162 }
163
164 if(tol==3){
165     cout<<"\t\u25CF відношення толерантності\n";
166 }
167 else{
168     cout<<"\t\u25CF не є відношення толерантності\n";
169 }
170 cout<<"\n\nвивести перевірку на транзитивність ?\n\nякщо так введіть 1\n\nякщо ні введіть 2\n\nваш вибі
171 int u;string vw;
172 cin>>u;
173 if(u==1){
174     cout<<"\n";
175     for(int i=0;i<n;i++){
176         for(int j=0;j<n;j++){
177             if(Matrix[i][j]==1){
178                 for(int y=0;y<n;y++){
179                     if(Matrix[j][y]==1){
180                         cout<<"\nX"<<trans_print(i,j)<<"[1] \u27F6 X"<<trans_print(j,y)<<"[1] \u27F9 X"<<tran
181
182                         if(Matrix[i][y]==0){cout<<"[0]";}else{cout<<"[1]";}
183                     }
184                 }
185             }
186         }
187     }
188 }
189 }

```


Вивід програми:

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

введіть кількість елементів в рядку (розмірність матриці) : 6

введіть елементи для A :

7
14
8
9
25
3

введіть елементи для B :

10
5
17
84
2
3

A = { 3 7 8 9 14 25 }

B = { 2 3 5 10 17 84 }

ваша матриця 6*6 має вигляд :

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

Характеристика матриці :

- не рефлексивна
- не симетрична
- транзитивна
- не є відношення еквівалентності
- не є відношення часткового порядку
- не є відношення толерантності

вивести перевірку на транзитивність ?
якщо так введіть 1
якщо ні введіть 2
ваш вибір : 1

```

X1,1[1] → X1,1[1] ⇒ X1,1[1]
X2,1[1] → X1,1[1] ⇒ X2,1[1]
X2,2[1] → X2,1[1] ⇒ X2,1[1]
X2,2[1] → X2,2[1] ⇒ X2,2[1]
X2,2[1] → X2,3[1] ⇒ X2,3[1]
X2,3[1] → X3,1[1] ⇒ X2,1[1]
X2,3[1] → X3,2[1] ⇒ X2,2[1]
X2,3[1] → X3,3[1] ⇒ X2,3[1]
X3,1[1] → X1,1[1] ⇒ X3,1[1]
X3,2[1] → X2,1[1] ⇒ X3,1[1]
X3,2[1] → X2,2[1] ⇒ X3,2[1]
X3,2[1] → X2,3[1] ⇒ X3,3[1]
X3,3[1] → X3,1[1] ⇒ X3,1[1]
X3,3[1] → X3,2[1] ⇒ X3,2[1]
X3,3[1] → X3,3[1] ⇒ X3,3[1]
X4,1[1] → X1,1[1] ⇒ X4,1[1]
X4,2[1] → X2,1[1] ⇒ X4,1[1]
X4,2[1] → X2,2[1] ⇒ X4,2[1]
X4,2[1] → X2,3[1] ⇒ X4,3[1]
X4,3[1] → X3,1[1] ⇒ X4,1[1]
X4,3[1] → X3,2[1] ⇒ X4,2[1]
X4,3[1] → X3,3[1] ⇒ X4,3[1]
X5,1[1] → X1,1[1] ⇒ X5,1[1]
X5,2[1] → X2,1[1] ⇒ X5,1[1]
X5,2[1] → X2,2[1] ⇒ X5,2[1]
X5,2[1] → X2,3[1] ⇒ X5,3[1]
X5,3[1] → X3,1[1] ⇒ X5,1[1]
X5,3[1] → X3,2[1] ⇒ X5,2[1]
X5,3[1] → X3,3[1] ⇒ X5,3[1]
X5,4[1] → X4,1[1] ⇒ X5,1[1]
X5,4[1] → X4,2[1] ⇒ X5,2[1]
X5,4[1] → X4,3[1] ⇒ X5,3[1]
X6,1[1] → X1,1[1] ⇒ X6,1[1]
X6,2[1] → X2,1[1] ⇒ X6,1[1]
X6,2[1] → X2,2[1] ⇒ X6,2[1]
X6,2[1] → X2,3[1] ⇒ X6,3[1]
X6,3[1] → X3,1[1] ⇒ X6,1[1]
X6,3[1] → X3,2[1] ⇒ X6,2[1]
X6,3[1] → X3,3[1] ⇒ X6,3[1]
X6,4[1] → X4,1[1] ⇒ X6,1[1]
X6,4[1] → X4,2[1] ⇒ X6,2[1]
X6,4[1] → X4,3[1] ⇒ X6,3[1]
X6,5[1] → X5,1[1] ⇒ X6,1[1]
X6,5[1] → X5,2[1] ⇒ X6,2[1]
X6,5[1] → X5,3[1] ⇒ X6,3[1]
X6,5[1] → X5,4[1] ⇒ X6,4[1]

```

Висновок: Я набула практичних вмінь та навичок з побудови матриць бінарних відношень та визначені їх типів.