

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
ІНСТИТУТ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №2
із дисципліни
«Дискретна математика»

Виконав:
студент групи КН-113
Калапунь.Н.Т.

Викладач:
Мельникова Н.І.

Львів – 2019 р.

Тема роботи: Моделювання основних операцій для числових множин.

Мета роботи: Ознайомитись на практиці із основними поняттями теорії множин, навчитись будувати діаграми Ейлера-Венна операцій над множинами, використовувати закони алгебри множин, освоїти принцип включень-виключень для двох і трьох множин та комп'ютерне подання множин.

Варіант – 10

Завдання 1

1. Для даних скінчених множин $A=\{1,2,3,4,5,6,7\}$, $B=\{4,5,6,7,8,9,10\}$, $C=\{2,4,6,8,10\}$ та універсума $U=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ знайти множину, яку задано за допомогою операцій: а) $\neg(A \cap B)$; б) $(A \setminus C) \cup (B \setminus A)$. Розв'язати, використовуючи комп'ютерне подання множин.

а) $\neg(A \cap B) = 1110000111 = \{1,2,3,8,9,10\}$

1) Бітовий рядок, який відповідає перетину множин $A \cap B = \{4,5,6,7\}$, знаходимо як результат виконання операції порозрядного AND:

$$A = 1111111000$$

$$B = 0001111111$$

$$A \cap B = 0001111000$$

2) Заперечення перетину вираховується заміною нулів на одиниці, і навпаки:

$$A \cap B = 0001111000$$

$$\neg(A \cap B) = 1110000111$$

б) $(A \setminus C) \cup (B \setminus A) = (1010101111) = \{1,3,5,7,8,9,10\}$

$$A = (1111111000)$$

$$B = (0001111111)$$

$$C = (0101010101)$$

$$\neg C = (1010101010)$$

$$\neg A = (0000000111)$$

$$A \setminus C = A \cap (\neg C) = (1111111000) \cap (1010101010) = (1010101000)$$

$$B \setminus A = B \cap (\neg A) = (0001111111) \cap (0000000111) = (0000000111)$$

$$(A \setminus C) \cup (B \setminus A) = (1010101000) \cup (0000000111) = (1010101111)$$

Завдання 2

На множинах задачі 1 побудувати булеан множини $C \setminus \neg(A \wedge C)$. Знайти його потужність.

$$A \cap C = \{1,2,3,4,5,6,7\} \cap \{2,4,6,8,10\} = \{2,4,6\}$$

$$\neg(A \cap C) = \{1,3,5,7,8,9,10\}$$

$$C \setminus \neg(A \cap C) = \{2,4,6\}$$

Нехай $C \setminus \neg(A \cap C) = Q$;

$$P(Q) = \{ \emptyset, \{2\}, \{4\}, \{6\}, \{2,4\}, \{2,6\}, \{4,6\}, \{2,4,6\} \}.$$

$$|Q| = 8.$$

Завдання 3

Нехай маємо множини: N – множина натуральних чисел, Z – множина цілих чисел, Q – множина раціональних чисел, R – множина дійсних чисел; A, B, C – будь-які множини. Перевірити які твердження є вірними (в останній задачі у випадку невірної твердження достатньо навести контрприклад, якщо твердження вірне – навести доведення):

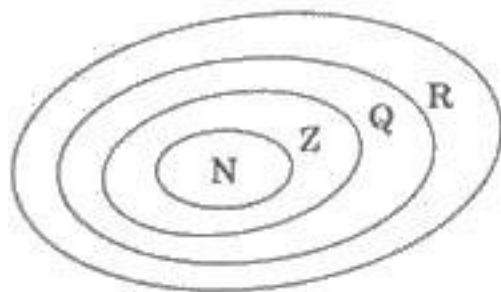
а) $\{2, 3\} \subset \{1, 2, 3, 4, 5\}$; Т

б) $Q \subset N$; F

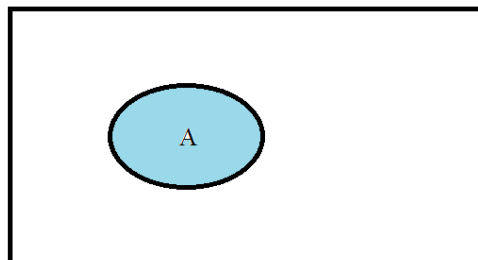
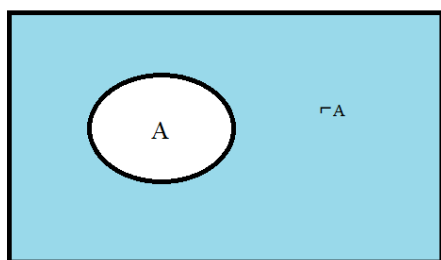
в) $N \cup Z = Z \cap R$; Т

г) $Z \setminus N \subset Q \cap Z$; Т

д) якщо $\neg A \subset B$, то $A \subset \neg B$ F



Оскільки заперечення A має бути підмножиною B , то B має бути універсумом, відповідно заперечення B буде пустою множиною, отже A не може бути підмножиною B .



Завдання 4

Логічним методом довести тотожність:

$$(A \cap C) \setminus B = (A \setminus B) \cap (C \setminus B).$$

$$\{x \mid x \in A \cap x \in C\} \setminus B = (A \setminus B) \cap (C \setminus B)$$

$$\{x \mid (x \in A \cap x \in C) \cap x \notin B\} = \{x \mid (x \in A \cap x \notin B) \cap (x \in C \cap x \notin B)\}$$

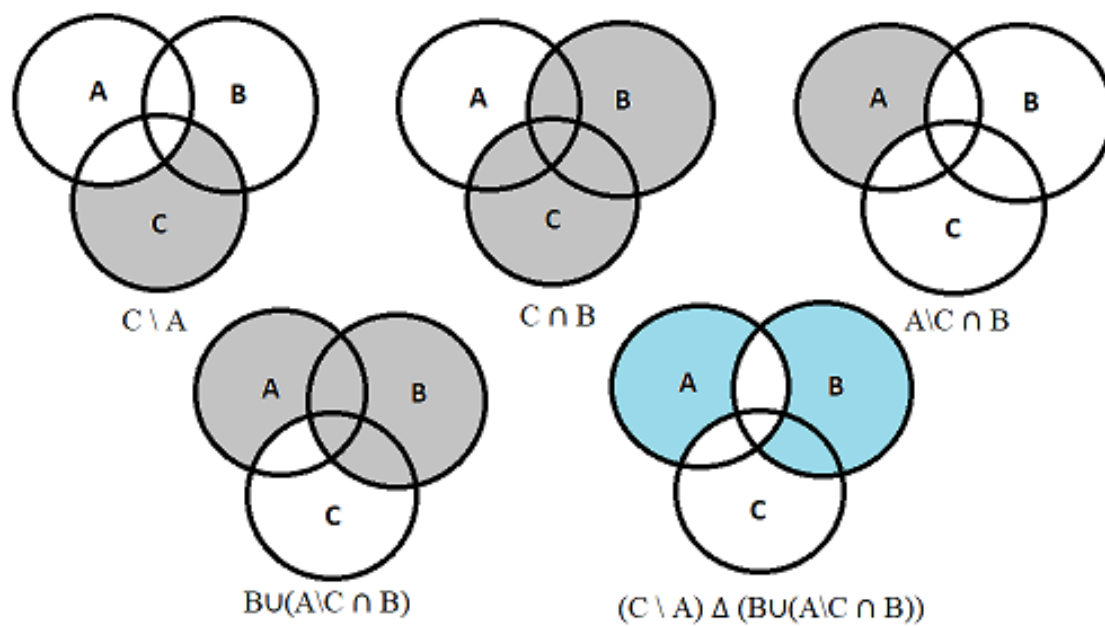
$$\{x \mid x \in A \cap x \in C \cap x \notin B\} = \{x \mid x \in A \cap x \in C \cap x \notin B \cap x \notin B\}$$

$$\{x \mid x \in A \cap x \in C \cap x \notin B\} = \{x \mid x \in A \cap x \in C \cap x \notin B\}$$

Завдання 5

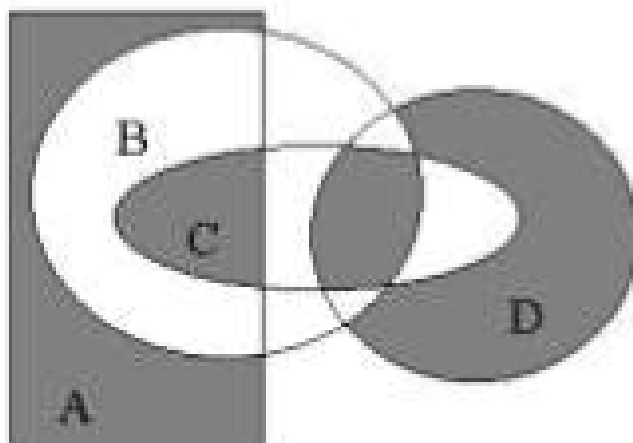
Зобразити на діаграмі Ейлера-Венна множину:

$$(C \setminus A) \Delta (B \cup (A \setminus C \cap B)).$$



Завдання 6

Множину зображено на діаграмі. Записати її за допомогою операцій.



$$(A \setminus B) \cup (A \cap C) \cup (C \cap B \cap D) \cup (D \setminus (B \cap C))$$

Завдання 7

Спростити вигляд множини, яка задана за допомогою операцій, застосовуючи закони алгебри множин (у відповідь множини можуть входити не більше одного разу): $(A \cap C \Delta B) \setminus A$.

$$\begin{aligned}
 (A \cap C \Delta B) \setminus A &= && \text{за ozn. «}\Delta\text{»} \\
 = (A \cap (C \setminus B \cup B \setminus C)) \setminus A &= && \text{за ozn. «}\setminus\text{»} \\
 = (A \cap (C \cap \neg B \cup B \cap \neg C)) \cap \neg A &= && \text{тотожне перетворення різниці множин} \\
 = (C \cap \neg B \cup B \cap \neg C) \cap A \cap \neg A &= && \text{закони комутативності і асоціативності} \\
 = (C \cap \neg B \cup B \cap \neg C) \cap \emptyset = \emptyset &= && \text{закон домінування}
 \end{aligned}$$

Завдання 8

У групі 32 студенти. З них 18 відвідують секцію плавання, 11 карате, а 10 студентів не відвідують жодної спортивної секції. Скільки студентів відвідують секції плавання та карате?

Нехай $|A|$ -- кількість студентів, що відвідують секцію плавання. $|A| = 18$.

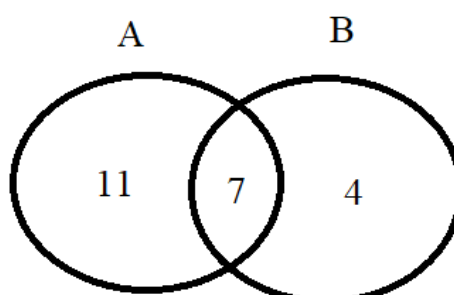
$|B|$ -- кількість студентів, що відвідують секцію карате. $|B| = 11$.

Оскільки 10 людей не відвідують жодної спортивної секції, то кількість людей, що відвідують секції $|A \cup B| = 32 - 10 = 22$.

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|;$$

$$|A \cap B| = |A| + |B| - |A \cup B|;$$

$$|A \cap B| = 18 + 11 - 22 = 7;$$



Відповідь: 7 студентів відвідують секції плавання та карате.

Додаток 2

10. Ввести з клавіатури дві множини символьних даних. Реалізувати операції різниці та доповнення над цими множинами. Вивести на екран новоутворені множини. Знайти їх потужність.

```
1  #include <iostream> //Додаємо бібліотеку
2
3  using namespace std;
4  int u = 0;
5  int k = 0;
6
7  void FillArray(char mas[], const int size) //Функція вводу множини з клавіатури
8  {
9      for (int i = 0; i < size; i++)
10     {
11         cout << i + 1 << " el = ";
12         ...
13         cin >> mas[i];
14     }
15 }
16
17
18 void PrintArray(char mas[], const int size) //Функція виведення масиву на екран
19 {
20     for (int i = 0; i < size; i++)
21     {
22         cout << mas[i] << " ";
23     }
24 }
```

```

25
26 void Check(char mas[], int size) //функція перевірки елементів масиву на унікальність
27 {
28     bool AlreadyThere;
29
30     for (int i = 0; i < size; i++)
31     {
32         AlreadyThere = false;
33         for (int j = 0; j < size; j++)
34         {
35             if (i == j)
36                 continue;
37             if (mas[i] == mas[j])
38             {
39                 cout << "Такий елемент \"<mas[i]><\" у множині вже існує, введіть новий: ";
40                 cin >> mas[i];
41
42                 break;
43             }
44         }
45     }
46 }
47
48 void Universum(char mas1[], char mas2[], char universum[], int SIZE1, int SIZE2 )
49 { //функція створення універсуму.
50     bool AlreadyThere;
51     for (u; u < SIZE1; u++)
52     {
53         universum[u] = mas1[u];
54     }
55     for (int i = 0; i < SIZE2; i++)
56     {
57         AlreadyThere = false;
58         for (int j = 0; j < u; j++)
59         {
60             if (mas2[i] == universum[j])
61             {
62                 AlreadyThere = true;
63                 break;
64             }
65         }
66         if (!AlreadyThere)
67         {
68             universum[u] = mas2[i];
69             u++;
70         }
71     }
72 }
73
74 void Difference(char mas1[], char mas2[], int SIZE1, int SIZE2) //функція знаходження різниці
75 {
76     k = 0;
77     bool AlreadyThere;
78     for (int i = 0; i < SIZE1; i++)
79     {

```



```

80     AlreadyThere = false;
81     int j = 0;
82     for (j; j < SIZE2; j++)
83     {
84         if (mas1[i] == mas2[j])
85         {
86             AlreadyThere = true;
87             break;
88         }
89     }
90     if (!AlreadyThere)
91     {
92         cout << mas1[i] << " ";
93         k++;
94     }
95 }
96 }
97
98 int main()
99 {
100     setlocale(LC_ALL, "Ukrainian");
101     int SIZE1 = 7;           //створення змінних та масивів.
102     int SIZE2 = 5;
103
104     char *mas1 = new char [SIZE1];
105     char *mas2 = new char[SIZE2];
106     char* universum = new char[SIZE1 + SIZE2];
107
108     cout << "Array 1: " << endl << endl;;           //застосування вищевикористаних функцій
109     FillArray(mas1, SIZE1);
110     Check(mas1, SIZE1);
111     cout << endl << endl << "Array 2: " << endl << endl;;
112     FillArray(mas2, SIZE2);
113     Check(mas2, SIZE2);
114     Universum(mas1, mas2, universum, SIZE1, SIZE2);
115
116     cout << endl << endl << "mas1: ";
117     PrintArray(mas1, SIZE1);
118     cout << endl << endl << "mas2: ";
119     PrintArray(mas2, SIZE2);
120     cout << endl << endl << "Universum: ";
121     PrintArray(universum, u);
122     cout << endl << endl;
123
124     cout << "Різницю між множинами Array 1 та Array 2 є:\t";
125     Difference(mas1, mas2, SIZE1, SIZE2);
126     cout << "\nПотужність множини = " << k << endl;
127
128     cout << endl << endl << "Різницю між множинами Array 2 та Array 1 є:\t";
129     Difference(mas2, mas1, SIZE2, SIZE1);
130     cout << "\nПотужність множини = " << k << endl << endl;
131
132     cout << endl << endl << "Доповнення множини Array 1 є:\t";
133     Difference(universum, mas1, u, SIZE1);
134     cout << "\nПотужність множини = " << k << endl << endl;
135
136     cout << endl << endl << "Доповнення множини Array 2 є:\t";
137     Difference(universum, mas2, u, SIZE2);
138     cout << "\nПотужність множини = " << k << endl << endl;
139 }

```

Результат виконання програми:

```
Введіть кількість елементів множини 1: 5
Введіть кількість елементів множини 2: 6
Array 1:

1 el = q
2 el = a
3 el = z
4 el = w
5 el = z
Такий елемент "z" у множині вже існує, введіть новий: c

Array 2:

1 el = q
2 el = w
3 el = e
4 el = r
5 el = t
6 el = y

mas1: q a c w z
mas2: q w e r t y

Universum: q a c w z e r t y

Різницю між множинами Array 1 та Array 2 є: a c z
Потужність множини = 3

Різницю між множинами Array 2 та Array 1 є: e r t y
Потужність множини = 4

Доповнення множини Array 1 є: e r t y
Потужність множини = 4

Доповнення множини Array 2 є: a c z
Потужність множини = 3
```

Висновок: На цій лабораторній роботі я знайомився на практиці із основними поняттями теорії множин, навчився будувати діаграми Ейлера-Венна. Також навчився виконувати операції над множинами, використовувати закони алгебри множин, освоїв принцип включень-виключень для двох і трьох множин та комп'ютерне подання множин.