

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

Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт

Лабораторна робота №1
з дисципліни
«Дискретна математика»

Виконала:

Студент групи КН-113
Білинська Віолетта

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів - 2019 р.

ТЕМА РОБОТИ

Моделювання логічних операцій.

МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись на практиці із основними поняттями математичної логіки, навчитись будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні істинні значення таблицями істинності, використовувати закони алгебри логіки, освоїти методи доведень.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Просте висловлювання - це розповідне речення, про яке можна сказати, що воно істинне або хибне.

Складне висловлювання - це висловлювання, побудоване з простих за допомогою логічних операцій, таких як заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, роздільна диз'юнкція, імплікація та еквівалентність. Символи, використовувані для позначення висловлювань, називають атомарними формулами, чи атомами. Набір значень істинності всіх атомів формули називають її інтерпретацією, а семантику логічних операцій зручно задавати за допомогою таблиць істинності.

Формулу f називають *виконаною*, якщо існує принаймні одна інтерпретація, у якій формула набуває значення True. Також якщо формула виконується у всіх інтерпретаціях, то таку формулу називають *тавтологією*. Формулу, хибну у всіх інтерпретаціях, називають *суперечністю*. Формулу називають *нейтральною*, якщо вона не є ні тавтологією, ні суперечністю.

Предикат - це твердження, яке містить змінні та приймає значення істини чи фальші, залежно від значень змінних. Теорія предикатів ґрунтується на особливості простих висловлювань виражати факт, що деякі об'єкти мають певні властивості, або що ці об'єкти пов'язані між собою певним чином.

Квантор - це логічний оператор, що перетворює будь-який предикат на предикат меншої місності, зв'язуючи деякі змінні початкового предиката. Вживаються два квантори: узагальнення (універсальний) та належності. Набуття квантора змінною називають *зв'язуванням* предметної змінної, а саму змінну - *зв'язаною*.

ЗАГАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Варіант №3

1. Формалізувати речення. Заперечення диз'юнкції двох висловлювань еквівалентно кон'юнкції заперечень кожного з цих висловлювань.

p - перше висловлювання.

q - друге висловлювання.

$$\neg (p \vee q) \Leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$$

2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$$(\bar{x} \Leftrightarrow \bar{y}) \Rightarrow (((y \Leftrightarrow z) \Rightarrow (z \Leftrightarrow x)) \Rightarrow (x \vee z));$$

x	y	z	$\neg x$	$\neg y$	$\neg x \Leftrightarrow \neg y$	$y \Leftrightarrow z$	$z \Leftrightarrow x$	$x \vee z$	$(y \Leftrightarrow z) \rightarrow (z \Leftrightarrow x)$	$((y \Leftrightarrow z) \rightarrow (z \Leftrightarrow x)) \rightarrow (x \vee z)$	$(\neg x \rightarrow \neg y) \rightarrow (((y \Leftrightarrow z) \rightarrow (z \Leftrightarrow x)) \rightarrow (x \vee z))$
0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1

3. Побудовою таблиць істинності вияснити, чи висловлювання є тавтологією чи протиріччям

$$\overline{((p \rightarrow q) \vee (q \rightarrow r))} \wedge (p \vee \bar{r})$$

p	q	r	$\neg r$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow r$	$(p \vee \neg r)$	$(p \rightarrow q) \vee (q \rightarrow r)$	$\neg((p \rightarrow q) \vee (q \rightarrow r))$	$\neg((p \rightarrow q) \vee (q \rightarrow r)) \wedge (p \vee \neg r)$
T	T	T	F	T	T	T	T	F	F
T	T	F	T	T	F	T	T	F	F
T	F	T	F	F	T	T	T	F	F
T	F	F	T	F	T	T	T	F	F
F	T	T	F	T	T	F	T	F	F
F	T	F	T	T	F	T	T	F	F
F	F	T	F	T	T	F	T	F	F
F	F	F	T	T	T	T	T	F	F

Висновок: це висловлювання є протиріччям.

4. За означенням без побудови таблиць істинності та виконання еквівалентних перетворень, чи є тавтологією висловлювання:

$$(((p \wedge q) \rightarrow \bar{p}) \wedge ((q \wedge \bar{r}) \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r);$$

Припускаємо, що висловлювання не є тавтологією, тобто застосовуємо метод від супротивного. Для того, щоб формула набувала хибного значення, то ліва частина висловлювання має бути істинною, а права - хибною.

$$\begin{aligned} (p \rightarrow r) &= F \\ ((p \wedge q) \rightarrow \neg p) \wedge ((q \wedge \neg r) \rightarrow r) &= T \\ (p \rightarrow r) &= F \text{ за умовою } p = T, r = F \\ ((p \wedge q) \rightarrow \neg p) \wedge ((q \wedge \neg r) \rightarrow r) &= T \text{ за умовою, що} \\ (p \wedge q) \rightarrow \neg p &= T \text{ і } (q \wedge \neg r) \rightarrow r = T \\ (T \wedge q) \rightarrow F &= T \\ (q \wedge T) \rightarrow F &= T \\ q &= F \\ (T \wedge F) \rightarrow F &= T \\ (F \wedge T) \rightarrow F &= T \end{aligned}$$

Формула може набирати значення F при деяких значеннях атомів, отже висловлювання не є тавтологією.

5. Довести, що формули еквівалентні:

$$p \rightarrow (q \vee r) \text{ та } (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r).$$

Доведення:

Використовуємо правила для усунення імплікації, застосовуємо закон асоціативності і вводимо імплікацію.

$$p \rightarrow (q \vee r) = \neg p \vee (q \vee r) = (\neg p \vee q) \vee (\neg p \vee r) = (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r).$$

5. Написати на будь-якій відомій студентові мові програмування програму для реалізації програмного визначення значень таблиці істинності логічних висловлювань при різних інтерпретаціях, для наступних формул:

$$(\bar{x} \Leftrightarrow \bar{y}) \Rightarrow (((y \Leftrightarrow z) \Rightarrow (z \Leftrightarrow x)) \Rightarrow (x \vee z));$$

```

1  #include <iostream>
2  #include <math.h>
3  using namespace std;
4
5  int main()
6  {
7      int x, y, z;
8
9      printf ("(!x==!z)=>(((y==z)=>(z==x))=>(x&&z))\n");
10
11     printf ("Enter x: ");
12     scanf ("%d", &x);
13
14     printf ("Enter y: ");
15     scanf ("%d", &y);
16
17     printf ("Enter z: ");
18     scanf ("%d", &z);
19
20     if ((x==0)&&(y==0)&&(z==0))
21     {
22         printf ("Result is: 0\n");
23     }
24     else
25     {
26         if ((x==0)&&(y==0)&&(z==1))
27         {
28             printf ("Result is: 1\n");
29         }
30         else
31         {
32             if ((x==0)&&(y==1)&&(z==0))
33             {
34                 printf ("Result is: 1\n");
35             }
36             else
37             {
38                 if ((x==0)&&(y==1)&&(z==1))
39                 {
40                     printf ("Result is: 1\n");
41                 }
42                 else
43                 {
44                     if ((x==1)&&(y==0)&&(z==0))
45                     {
46                         printf ("Result is: 1\n");
47                     }
48                     else
49                     {
50                         if ((x==1)&&(y==1)&&(z==0))
51                         {
52                             printf ("Result is: 1\n");
53                         }
54                     }
55                 }
56             }
57         }
58     }
59 }

```

```

46     {
47         printf ("Result is: 1\n");
48     }
49     else
50     {
51         if ((x==1)&&(y==1)&&(z==1))
52         {
53             printf ("Result is: 1\n");
54         }
55     }
56     return 0;
57 }

```

```

bilyvio — cb_console_runner DYLD_LIBRARY_PATH=.: ~/Documents/workspace...
Last login: Mon Sep 16 23:38:11 on ttys000
MacBook-Pro-bilyvio:~ bilyvio$ /Applications/CodeBlocks.app/Contents/MacOS/cb_co
nsole_runner DYLD_LIBRARY_PATH=$DYLD_LIBRARY_PATH:./ /Users/bilyvio/Documents/wor
kspace/lab1/lab1discret/bin/Debug/lab1discret
(!x==!z)=>(((y==z)=>(z==x))=>(x&&z))
Enter x: 1
Enter y: 0
Enter z: 0
Result is: 1

Process returned 0 (0x0)   execution time : 92.351 s
Press ENTER to continue.

```

Висновок: на лабораторній я опанувала основними поняттями математичної логіки, навчилась будувати складні висловлювання, застосовувати закони логіки висловлювань, створювати таблиці істинності й реалізувати їх програмою.