

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА”**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №1

З дисципліни
«Дискретна математика»

Виконав:

Студент групи КН-115

Галік Вікторія

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів – 2019р.

Тема: Моделювання основних логічних операцій.

Мета: 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 (атомарна формула, атом) – це розповідне речення, про яке можна сказати, що воно істинне (Т або 1) або хибне (F або 0), але не те й інше водночас.

Складне висловлювання – це висловлювання, побудоване з простих за допомогою логічних операцій (логічних зв'язок).

Найчастіше вживаними операціями є 6: **заперечення** (читають «не», позначають \neg , $-$), **кон'юнкція** (читають «і», позначають \wedge), **диз'юнкція** (читають «або», позначають \vee), **імплікація** (читають «якщо ..., то», позначають \Rightarrow), **альтернативне «або»** (читають «додавання за модулем 2», позначають \oplus), **еквівалентність** (читають «тоді і лише тоді», позначають \Leftrightarrow).

Запереченням довільного висловлювання P називають таке висловлювання $\neg P$, істинне значення якого строго протилежне значенню P . Кон'юнкцією або логічним множенням двох висловлювань P та Q називають складне висловлювання $P \wedge Q$, яке набуває істинного значення тільки в тому випадку, коли істинні обидві його складові. Диз'юнкцією або логічним додаванням двох висловлювань P та Q називають складне висловлювання $P \vee Q$, яке набуває істинного значення в тому випадку, коли істинною є хоча б одна його складова. Імплікацією двох висловлювань P та Q називають умовне висловлювання «якщо P , то Q » ($P \Rightarrow Q$), яке прийнято вважати хибним тільки в тому випадку, коли передумова (антецедент) P істинна, а висновок (консеквент) Q хибний. У будь-якому іншому випадку його вважають істинним. Альтернативним «або» двох висловлювань P та Q називають складне висловлювання $P \oplus Q$, яке набуває істинного значення тоді і лише тоді, коли P та Q мають різні логічні значення, і є хибним в протилежному випадку. Еквівалентцією двох висловлювань P та Q називають складне висловлювання $P \Leftrightarrow Q$, яке $\wedge \vee$ набуває істинного значення тоді і лише тоді, коли P та Q мають однакові логічні значення, і є хибним в протилежному випадку, тобто логічно еквівалентні складні висловлювання – це висловлювання, які набувають однакових значень істинності на будь-якому наборі істинних значень своїх складових.

Тавтологія – формула, що виконується у всіх інтерпретаціях (тотожно істинна формула).

Протиріччя – формула, що не виконується у жодній інтерпретації (тотожно хибна формула). Формулу називають нейтральною, якщо вона не є ні тавтологією, ні протиріччям (для неї існує принаймні один набір пропозиційних змінних, на якому вона приймає значення Т, і принаймні один набір, на якому вона приймає значення F). Виконана формула – це формула, що не є протиріччям (інакше кажучи, вона принаймні на одному наборі пропозиційних змінних набуває значення Т).

Варіант № 5

Додаток 1

Завдання :

1. Формалізувати речення. Ігор або втомився, або хворий, якщо він втомився, то він злий; якщо він не злий, отже, він хворий.

2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$$(x \leftrightarrow (y \vee z)) \leftrightarrow (x \leftrightarrow \neg(y \wedge z));$$

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

$$(\neg(p \wedge q) \rightarrow (q \leftrightarrow r)) \vee \neg(p \rightarrow r);$$

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

$$((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)) \rightarrow (p \rightarrow r);$$

5. Довести, що формули еквівалентні:

$$(p \rightarrow q) \rightarrow r \quad \text{та} \quad p \rightarrow (q \rightarrow r);$$

Розв'язання :

1. a – Ігор втомився; $(\neg(a \rightarrow c) \rightarrow b) \oplus a$;

b – Ігор хворий;

c – Ігор злий;

2.

x	y	z	$y \vee z$	$\neg(y \wedge z)$	$x \leftrightarrow (y \vee z)$	$x \leftrightarrow \neg(y \wedge z)$	$(x \leftrightarrow (y \vee z)) \leftrightarrow (x \leftrightarrow \neg(y \wedge z))$
0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0	0

3.

p	q	r	$\neg(p \wedge q)$	$q \leftrightarrow r$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$	$p \rightarrow r$	$(\neg(p \wedge q) \rightarrow (q \leftrightarrow r)) \vee \neg(p \rightarrow r)$
0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1

Висновок: формула не є ні тавтологією ні протиріччям, вона є виконаною формулою.

4.

Припустимо, що формула не є тавтологією, тоді хоча б в одній інтерпретації вона повинна дорівнювати False. Оскільки остання дія є індукцією, то :

$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r) = T$ $p \rightarrow r = F$
 $p \rightarrow q = T$ $q \rightarrow r = T$ звідси, $p = T$
 підставляємо значення $r = F$

p та r :

$T \rightarrow q = T$ $q \rightarrow F = T$
 $q = T$ $q = F$

Оскільки q не може одночасно набувати значення True і False, то наші припущення були хибними і формула є тавтологією.

5.

p	q	r	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow r$	$(p \rightarrow q) \rightarrow r$	$p \rightarrow (q \rightarrow r)$
0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0

1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---

Висновок: оскільки значення $(p \rightarrow q) \rightarrow r$ та $p \rightarrow (q \rightarrow r)$ у всіх інтерпретаціях не співпадають, ці дві формули не є еквівалентними.

Додаток 2

Скріншот коду робочої програми:

```

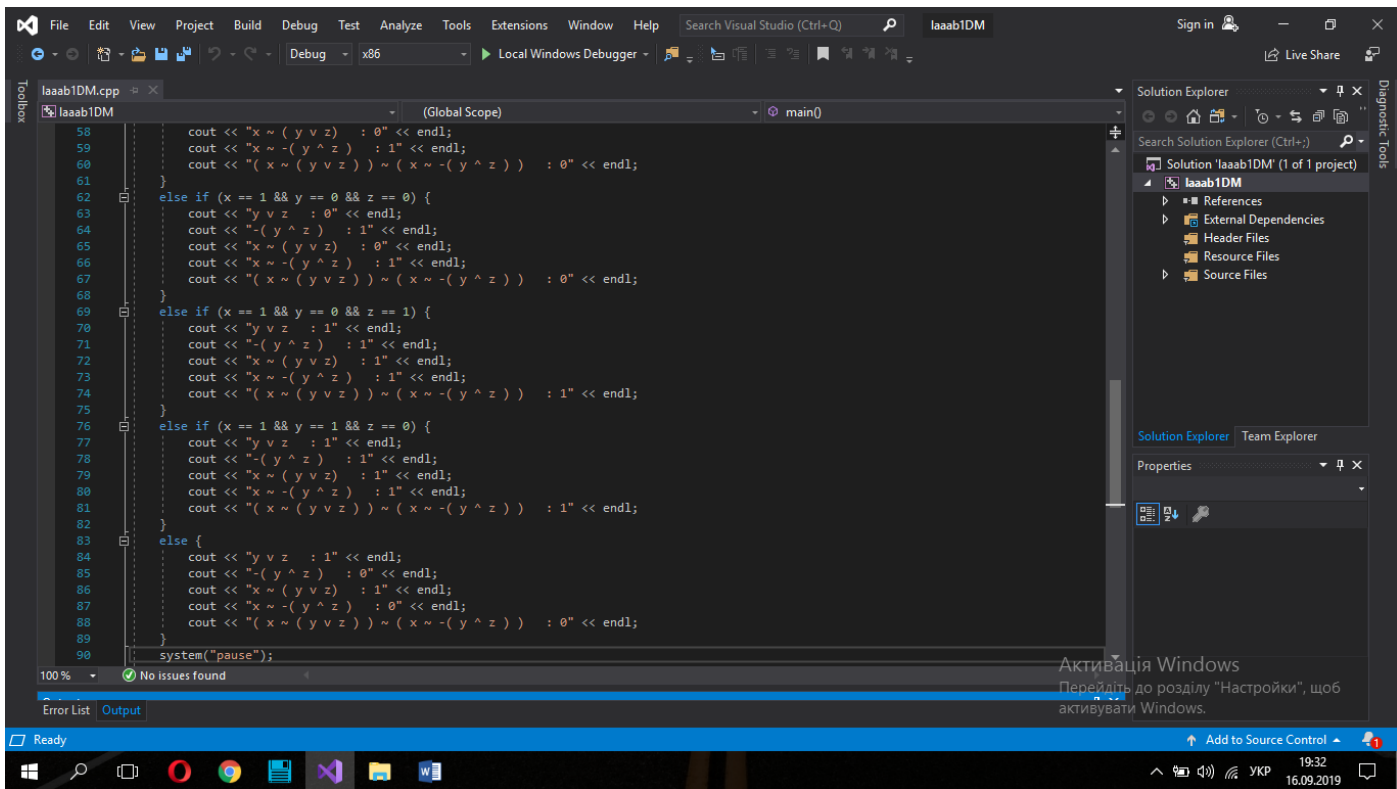
1 #include <iostream>
2 #include <stdio.h>
3 using namespace std;
4
5 int main()
6 {
7     int x, y, z;
8     // Data input
9     cout << "Enter number x:" << endl;
10    cin >> x;
11    cout << "Enter number y:" << endl;
12    cin >> y;
13    cout << "Enter number z:" << endl;
14    cin >> z;
15    // Data checking
16    if ((x != 1 && x != 0) || (y != 1 && y != 0) || (z != 1 && z != 0))
17    {
18        cout << " Error, numbers can be only 1 or 0" << endl;
19        cout << "Try again :" << endl;
20        cout << "Enter number x:" << endl;
21        cin >> x;
22        cout << "Enter number y:" << endl;
23        cin >> y;
24        cout << "Enter number z:" << endl;
25        cin >> z;
26        cout << " Here are results :" << endl;
27    }
28    else
29    {
30        cout << " Here are results:" << endl;
31    }
32    // Results output
33    if (x == 0 && y == 0 && z == 0)

```

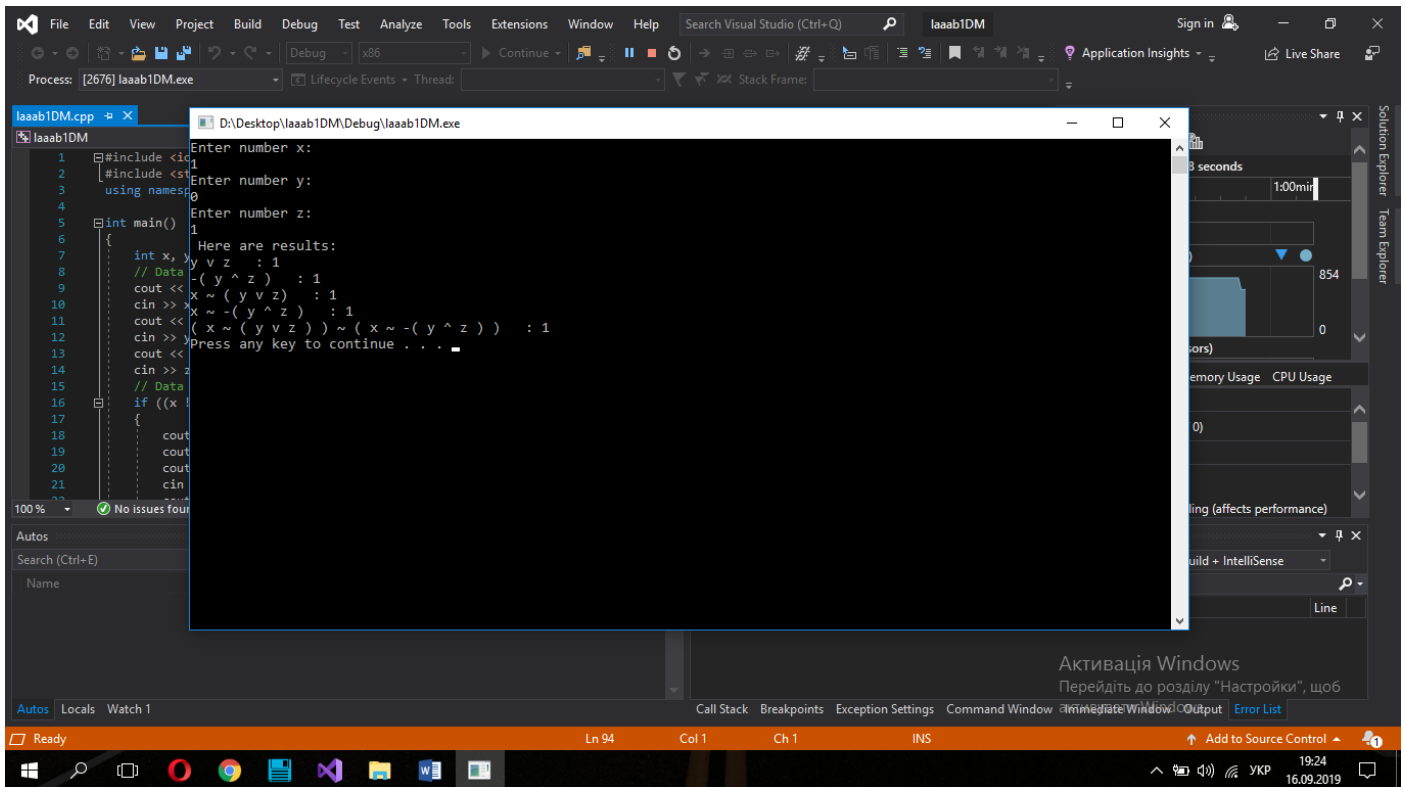
```

34    {
35        cout << "y v z : 0" << endl;
36        cout << "~(y ^ z) : 1" << endl;
37        cout << "x ~ (y v z) : 1" << endl;
38        cout << "x ~ ~(y ^ z) : 0" << endl;
39        cout << "~(x ~ (y v z)) ~ (x ~ ~(y ^ z)) : 0" << endl;
40    }
41    else if (x == 0 && y == 0 && z == 1) {
42        cout << "y v z : 1" << endl;
43        cout << "~(y ^ z) : 1" << endl;
44        cout << "x ~ (y v z) : 0" << endl;
45        cout << "x ~ ~(y ^ z) : 0" << endl;
46        cout << "~(x ~ (y v z)) ~ (x ~ ~(y ^ z)) : 1" << endl;
47    }
48    else if (x == 0 && y == 1 && z == 0) {
49        cout << "y v z : 1" << endl;
50        cout << "~(y ^ z) : 1" << endl;
51        cout << "x ~ (y v z) : 0" << endl;
52        cout << "x ~ ~(y ^ z) : 0" << endl;
53        cout << "~(x ~ (y v z)) ~ (x ~ ~(y ^ z)) : 1" << endl;
54    }
55    else if (x == 0 && y == 1 && z == 1) {
56        cout << "y v z : 1" << endl;
57        cout << "~(y ^ z) : 0" << endl;
58        cout << "x ~ (y v z) : 0" << endl;
59        cout << "x ~ ~(y ^ z) : 1" << endl;
60        cout << "~(x ~ (y v z)) ~ (x ~ ~(y ^ z)) : 0" << endl;
61    }
62    else if (x == 1 && y == 0 && z == 0) {
63        cout << "y v z : 0" << endl;

```



Результати програми



Перевірка введених даних:

