

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНОМУ  
УНІВЕРСИТЕТУ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №1 з дисципліни  
«Дискретна математика»

Виконав: студент групи  
КН-113

Пі студента: Сидорук Михайло  
Викладач: Мельникова Н.І.

Львів 2019

## Тема роботи:

Моделювання простих математичних 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** (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).

**Запереченням** довільного висловлювання  $P$  називають таке висловлювання  $P \neg$  істинне значення якого строго протилежне значенню  $P$ .

**Кон'юнкцією або логічним множенням** двох висловлювань  $P$  та  $Q$  називають складне висловлювання  $P Q$ , 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  $P Q$ , 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  $P(+ )Q$ , яке набуває істинного значення тоді і лише тоді, коли  $P$  та  $Q$  мають різні логічні значення, і є хибним в протилежному випадку.

**Еквіваленцією** двох висловлювань  $P$  та  $Q$  називають складне висловлювання  $P \Leftrightarrow Q$ , яке 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).

**Предикат** – це твердження, яке містить змінні та приймає значення істини чи фальші залежно від значень змінних; *n*-місний предикат – це предикат, що містить *n* змінних  $x_1, \dots, x_n$ .

**Квантор** - логічний оператор, що перетворює будь-який предикат на предикат меншої місності, зв'язуючи деякі змінні початкового предиката. Вживаються два квантори: узагальнення універсальний та приналежності,

## Завдання з додатку 1

### Варіант № 12

#### 1. Формалізувати речення:

Якщо сьогодні буде багато людей на концерті, то можемо вважати що ввечір вдався, якщо не буде багато людей, то можемо вважати що організатор не допрацював.

#### 2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$$(x \leftrightarrow y) \leftrightarrow ((z \Rightarrow (\neg x \vee \neg y)) \Rightarrow \neg z) \leftrightarrow (x \vee y)$$

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

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

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

$$((p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow \neg q)) \rightarrow (\neg p \rightarrow q).$$

#### 5. Довести, що формули еквівалентні:

$p (+) (q \Leftrightarrow r)$  та  $p \rightarrow (q \wedge r)$ .

## Розв'язок:

1.  $q$  – на концерті буде багато людей

$p$  – вечір вдался

$r$  – можемо вважати, що організатор не допрацював

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

2.

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

3.

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

Відповідно, дане висловлювання не є ні тавтологією, ні протиріччям.

4. Дане висловлювання набуває значення “F” лише в випадку, коли друга частина “F”, а перша “T”. Якщо  $\neg p \rightarrow q$  “F”, то  $\neg p = T$ ,  $q = F$ ,  $p = F$ . Тоді  $p \rightarrow q = T$ , вся перша частина = T. Відповідно, існує варіант коли дане висловлювання набуває значення “F” і воно не є тавтологією.

5.

p	q	r	$q \Leftrightarrow r$	$p(+) (q \Leftrightarrow r)$
1	1	1	1	0
1	1	0	0	1
1	0	1	0	1
0	1	1	1	1
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
1	0	0	1	0
0	0	0	1	1

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

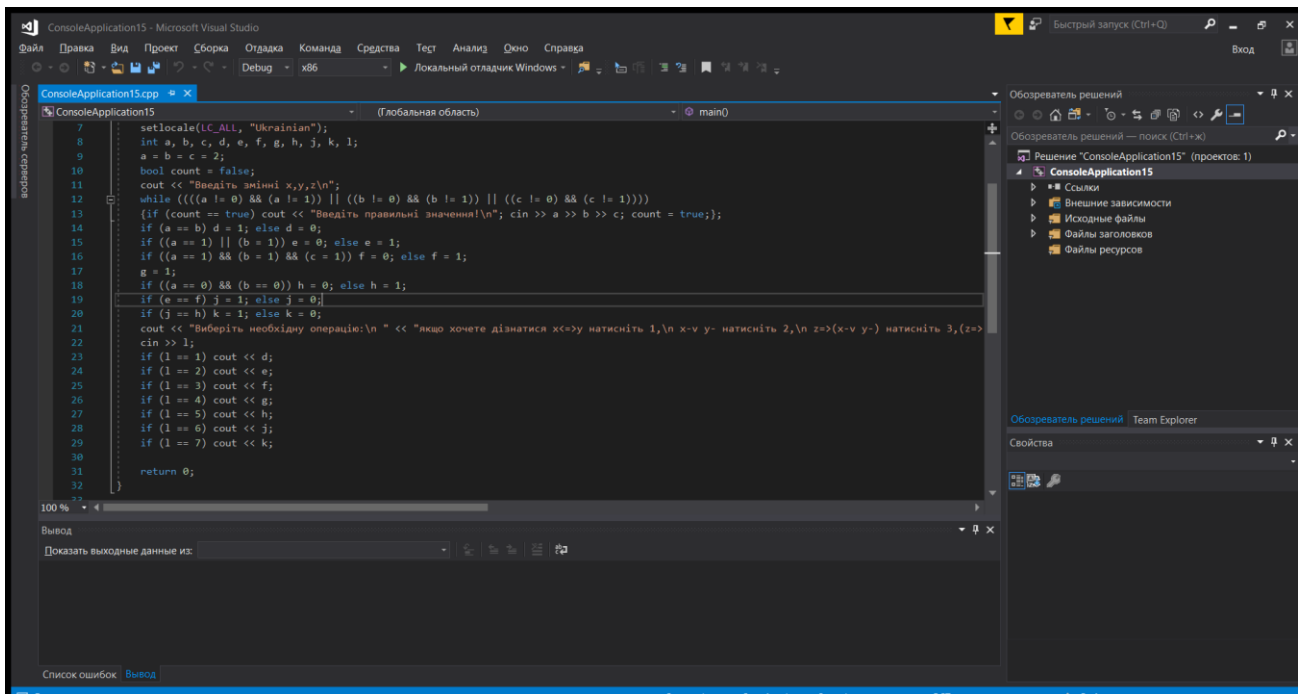
Отжу. Дані висловлювання не є еквівалентними.

## Завдання з додатку 2

Написати на будь-якій відомій студентові мові програмування програму для реалізації програмного визначення значень таблиці істиності логічних висловлювань при різних інтерпретаціях, для наступної формули:

$$(x \Leftrightarrow y) \Leftrightarrow ((z \Rightarrow (\neg x \vee \neg y)) \Rightarrow \neg z) \Leftrightarrow (x \vee y).$$

## Розв'язання



#### Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Введіть змінні x,y,z

1

1

1

Виберіть необхідну операцію:

якщо хочете дізнатися x<=>y натисніть 1,

x-v y- натисніть 2,

z=>(x-v y-) натисніть 3,(z=>(x-v y-))=>z- натисніть 4,

x v y натисніть 5,

(x<=>y)<=>((z=>(x-v y-))=>z-) натисніть 6,

(x<=>y)<=>((z=>(x-v y-))=>z-)<=>(x v y) натисніть 7

4

1

C:\Users\Misha\_Sydooruk\source\repos\ConsoleApplication15\Debug\ConsoleApplication15.exe (процесс 13532) завершает работу с кодом 0.

Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, установите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".

Чтобы закрыть это окно, нажмите любую клавишу...

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введіть змінні x,y,z
2
1
1
Введіть правильні значення!
1
0
1
Виберіть необхідну операцію:
якщо хочете дізнатися  $x \leftrightarrow y$  натисніть 1,
 $x \vee y$  - натисніть 2,
 $z \Rightarrow (x \vee y)$  натисніть 3,  $(z \Rightarrow (x \vee y)) \Rightarrow z$  - натисніть 4,
 $x \vee y$  натисніть 5,
 $(x \leftrightarrow y) \leftrightarrow ((z \Rightarrow (x \vee y)) \Rightarrow z)$  натисніть 6,
 $(x \leftrightarrow y) \leftrightarrow ((z \Rightarrow (x \vee y)) \Rightarrow z) \leftrightarrow (x \vee y)$  натисніть 7
3
0
C:\Users\Misha_Sydooruk\source\repos\ConsoleApplication15\Debug\ConsoleApplication15.exe (процесс 13224) завершает работу
с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, установите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" ->
"Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Чтобы закрыть это окно, нажмите любую клавишу...
```

### **Висновок до лабораторної та практичної роботи:**

Отже, я ознайомився на практиці із основними поняттями математичної логіки, навчився будувати складні висловлювання за допомогою логічних операцій та знаходити їхні істинностні значення таблицями істинності, використовувати закони алгебри логіки, освоїв методи доведень.

