МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №1

з дисципліни
«Дискретна математика»

Виконав:
студент групи КН-113
Зварич Адріана
Викладач: Мельникова Н.І.

Львів – 2019 р.

Тема роботи

Моделювання складних логічних операцій.

Мета роботи

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

Теоретичні відомості

1.1. Основні поняття математичної логіки. Логічні операції

Просте висловлювання (атомарна формула, атом) – це розповідне речення, про яке можна сказати, що воно істинне (T 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 0+), **еквівалентність** (читають «тоді і лише тоді», позначають $\Leftrightarrow$).

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 T, і принаймні одиннабір, 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 T).

Варіант №9

Завдання 1. Формалізувати речення. Іван прийде на іспит то отримає оцінку відмінно, якщо Іван не прийде на іспит тоді він та Сергій отримає позитивну оцінку.

Розв'язання.

Нехай:

x – Іван;

y – Сергій;

Q–прийти на іспит;

P–отримати оцінку відмінно;

R–отримати позитивну оцінку.

Тоді формалізоване речення буде мати вигляд:

$(Q(x)\Rightarrow P(x))_{\vee}(\neg Q(x)\Rightarrow R(x, y))$

Завдання 2. Побудувати таблицю істинності для висловлювань:

$(x\Rightarrow(y\wedge z))\Rightarrow(x\Rightarrow(y\wedge z))$;

Розв'язання.

Таблиця істинності буде такою:

x	y	z	y^z	x⇨(y^z)	(x⇨(y^z))⇨(x⇨(y^z))
0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Завдання3. Побудовою таблиць істинності виявнити, чи висловлювання є тавтологією або протиріччям:

((p^q)^(¬q⇨r))⇔(¬p∨¬r)

Розв'язання.

p	q	r	p^q	¬q	¬q⇨r	(p^q)^(¬q⇨r)
0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1

¬p	¬r	(¬p∨¬r)	((p^q)^(¬q⇨r))⇔(¬p∨¬r)
1	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0
1	0	1	0
0	1	1	0
0	0	0	1
0	1	1	1
0	0	0	0

З таблиці істинності випливає, що висловлювання є нейтральне, оскільки в кінцевому результаті отримали значення T та F.

Завдання 4. За означенням без побудови таблиць істинності та виконання еквівалентних перетворень перевірити, чи є тавтологією висловлювання: ((p⇨q)^(¬p⇨q))⇨q;

Розв’язання.

Припустимо, що формула не є тавтологією. Оскільки остання операція, яка виконується, є імплікацією, то формула є хибною, коли передумова є істинною, а висновок- хибним:

$((p \Rightarrow q) \wedge (\neg p \Rightarrow q)) = T$

$q = F$

Вираз $(p \Rightarrow q) \wedge (\neg p \Rightarrow q)$ не може бути істинним, оскільки при хибному q, вираз буде хибним в незалежності від значення p, адже заперечення p і кон’юнкція роблять неможливим істинне значення виразу, що доводить те, що висловлювання є тавтологією.

Завдання 5. Довести, що формули еквівалентні: $(p \vee \neg p) \Rightarrow (\neg p \vee q)$ та $(r \Rightarrow q) \wedge (p \Rightarrow r)$.

Побудуємо таблиці істиності для двох висловлювань:

1) $(p \vee \neg p) \Rightarrow (\neg p \vee q)$

p	q	$\neg p$	$p \vee \neg p$	$\neg p \vee q$	$(p \vee \neg p) \Rightarrow (\neg p \vee q)$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1

2) $(r \Rightarrow q) \wedge (p \Rightarrow r)$

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

Таблиці істинності доводять, що формули не еквівалентні.

Додаток 2

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

$(x \Rightarrow (y \wedge z)) \Rightarrow (x \Rightarrow (y \wedge z))$

Програма:

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    int x,y,z;
    cin>>x>>y>>z;
    if((x==0)&&(y==0)&&(z==0))cout<<1;
    else
    if((x==0)&&(y==0)&&(z==1))cout<<1;
    else
    if((x==0)&&(y==1)&&(z==0))cout<<1;
    else
    if((x==0)&&(y==1)&&(z==1))cout<<1;
    else
    if((x==1)&&(y==0)&&(z==0))cout<<1;
    else
    if((x==1)&&(y==0)&&(z==1))cout<<1;
    else
    if((x==1)&&(y==1)&&(z==0))cout<<1;
    else
    if((x==1)&&(y==1)&&(z==1))cout<<1;
    else cout<<"Incorrect input";
    return 0;
}
```

Результати:

```
1
1
0
1
Process returned 0 (0x0)   execution time : 6.768 s
Press any key to continue.
```

```
0
0
0
1
Process returned 0 (0x0)   execution time : 22.344 s
Press any key to continue.
```

Висновки:

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