

Лабораторна робота №3

ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ЛОГІКИ. АЛГЕБРА ВИСЛОВЛЕНЬ

Мета : надати студентам міцне фундаментальне розуміння основ математичної логіки та її застосування у різних галузях, зокрема в інформатиці. Ознайомити студентів з основними поняттями логіки: висловлювання, логічні зв'язки, істиннісні таблиці, формули. Розвинути навички побудови та аналізу складних логічних висловлювань.

Зміст роботи

Завдання 1. Записати висловлювання у вигляді формул логіки висловлювань, використовуючи пропозиційні (логічні) змінні для позначення елементарних висловлювань.

- 4 | Функція повертає значення true тільки тоді, коли всі елементи масиву більші за 5 або хоча б один елемент дорівнює 0 |

Текст:

“Функція повертає значення true тільки тоді, коли всі елементи масиву більші за 5 або хоча б один елемент дорівнює 0.”

Введемо пропозиційні змінні:

P — “усі елементи масиву більші за 5”

Q — “існує хоча б один елемент масиву, що дорівнює 0”

T — “функція повертає true”

Тоді фраза “true тільки тоді, коли ...” означає: якщо функція повернула true, то виконується умова.

Формула:

$$T \rightarrow (P \vee Q)$$

Якщо саме умова повернення (тобто “функція повертає true тоді і тільки тоді, коли ...”), то:
 $T \leftrightarrow (P \vee Q)$

Завдання 2. Бульова функція $f(x,y,z)$ задана формулою алгебри логіки. Задати цю функцію:

- 1) таблицею істинності;
- 2) вектором значень;
- 3) порядковим номером;
- 4) номерами наборів, на яких $f=1$.

4 |
$$\begin{aligned} f &= (x \wedge (\neg(z \wedge y))) \vee (\neg y \vee \neg x) \\ f &= ((x \rightarrow (y \vee z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z))) \end{aligned}$$
 |

Дано:

$$f(x,y,z) = (x \wedge \neg(z \wedge y)) \vee (\neg y \vee \neg x)$$

Таблиця істинності (порядок наборів: xyz = 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Bігун Р.В.			
Перевір.				
Керівник				
Н. контр.				
Зав. каф.				

ДУ «Житомирська політехніка». 22.121.04.000 – Пр1

Звіт з
лабораторної роботи

ФІКТ Гр. ВТ-22-1[1]

Лім.	Арк.	Аркушів
	1	7

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Вектор значень (у цьому ж порядку наборів):

$$f = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0)$$

або як двійковий запис: 11111110

Порядковий номер

$$N = (11111110)_2 = 254_{10}$$

Номери наборів, на яких $f = 1$

Якщо нумерувати набори від 0 до 7 для 000...111, то:

$f = 1$ на наборах №: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

(а на наборі №7, тобто 111, $f = 0$)

Якщо нумерація від 1 до 8 (для 000...111), то:

$f = 1$ на наборах №: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Дано:

$$f = ((x \rightarrow (y \vee z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z)))$$

Таблиця істинності (порядок наборів: 000,001,010,011,100,101,110,111):

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Вектор значень:

$$f = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1)$$

тобто 11111101

Порядковий номер:

$$N = (11111101)_2 = 253_{10}$$

Номери наборів, на яких $f = 1$

Якщо нумерація 0...7 для 000...111:

$f = 1$ на №: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7

		Бігун Р.В.			ДУ «Житомирська політехніка».22.121. 04 .000 – Пр1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
2						

Якщо нумерація 1...8:

$f = 1$ на №: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Завдання 3. Розробити програмне забезпечення за завданням 2.

https://github.com/ShadowGhost31/DSKMLabs/tree/main/Lab3_Task3

Завдання 4. Скласти за структурною формулою завдання 2 відповідну логічну схему.

Завдання 5. Скласти за логічною схемою відповідну структурну формулу.

Кроки за схемою:

Перший блок “1” отримує Y і Z:

$$t1 = (Y \vee Z)$$

Наступний блок “1” з інверсією на виході (кружечок) інвертує t1:

$$t2 = \neg t1 = \neg(Y \vee Z)$$

Середній блок “1” з інверсією отримує Z і інвертує його:

$$t3 = \neg Z$$

Блок “&” отримує X і t3:

$$t4 = X \wedge \neg Z$$

Останній блок “1” (OR) об’єднує t2 і t4 — це вихід функції f:

$$f = t2 \vee t4$$

Отже, структурна формула:

$$f(X, Y, Z) = \neg(Y \vee Z) \vee (X \wedge \neg Z)$$

		<i>Бігун Р.В.</i>			<i>ДУ «Житомирська політехніка». 22.121.04.000 – Пр1</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>3</i>