

Практичне заняття 3

Тема: Таблиці істинності булевих функцій.

Мета: Вивчити логічні функції однієї та двох змінних, вміти складати таблиці істинності для булевих функцій.

Теоретичні основи:

Функції двох змінних булевої алгебри

Алгебра $A = \langle B, F \rangle$, у якій множина $B = \{0, 1\}$, а F є множина операцій $f: B^n \rightarrow B$, $n=1, 2, \dots, m$, називається алгеброю логіки або булевою.

Операції $f: B^n \rightarrow B$ називаються функціями алгебри логіки або логічні функції, булевими (БФ).

Усяка логічна функція $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ може бути задана таблицею, що називається таблицею істинності.

Логічних функцій двох змінних – 16, вони наведені в табл. 1

Таблиця 1. Функції двох змінних алгебри логіки

x_1	x_2	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

БФ $f_0(x_1, x_2)$ й $f_{15}(x_1, x_2)$ - константи 0 й 1, тобто функції із двома несуттєвими змінними.

Функція $f_1(x_1, x_2)$ називається кон'юнкцією, логічним множенням x_1 й x_2 ; її позначення: $x_1 \& x_2$, $x_1 x_2$ або $x_1 \wedge x_2$. Вона дорівнює 1, тільки якщо x_1 й x_2 рівні 1.

Функція $f_2(x_1, x_2) = x_1 \overline{x_2}$.

Функція $f_3(x_1, x_2) = x_1$.

Функція $f_4(x_1, x_2) = \overline{x_1} x_2$.

Функція $f_5(x_1, x_2) = x_2$.

Функція $f_6(x_1, x_2)$ – це додавання по модулю 2. Її позначення: $x_1 \oplus x_2$. Вона дорівнює 1, коли значення її аргументів різні.

Функція $f_7(x_1, x_2)$ називається диз'юнкцією, логічною сумою x_1 й x_2 ; її позначення: $x_1 \vee x_2$, $x_1 + x_2$. Вона дорівнює 1, якщо x_1 або x_2 дорівнює 1.

Функція $f_8(x_1, x_2) = \overline{f_7(x_1, x_2)}$ називається функцією Вебба або стрілкою Пірса; її позначення: $x_1 \downarrow x_2$. Вона дорівнює 1 тоді й тільки тоді, коли обидва аргументи рівні 0.

Функція $f_9(x_1, x_2)$ називається еквівалентністю; її позначення: $x_1 \leftrightarrow x_2$, $x_1 \sim x_2$. Вона дорівнює 1, коли значення її аргументів рівні.

Функція $f_{10}(x_1, x_2) = \overline{f_5(x_1, x_2)}$.

Функція $f_{11}(x_1, x_2)$ – імплікація; її позначення: $x_2 \rightarrow x_1$.

Функція $f_{12}(x_1, x_2) = \overline{f_3(x_1, x_2)}$.

Функція $f_{13}(x_1, x_2)$ – імплікація; її позначення: $x_1 \rightarrow x_2$. Вона дорівнює 0 тільки тоді, коли $x_1 = 1$ а $x_2 = 0$.

Функція $f_{14}(x_1, x_2)$ – штрих Шеффера або І-НІ (NAND); її позначення: $x_1 | x_2$ або $\overline{x_1 x_2}$. Вона дорівнює 0 тоді й тільки тоді, коли обидва аргументи рівні 1.

Навчальні завдання

Побудувати таблиці істинності для даних формул алгебри логіки:

1. $F = x(\overline{y} \vee z)$.

2. $F = (x \rightarrow y)xy$.

Розв'язок .

1. Будуємо таблицю істинності.

№	x	y	z	$F = x(\overline{y} \vee z)$
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	1
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

2. Будуємо таблицю істинності.

№	x	y	$F = (x \rightarrow y) \wedge x \wedge y$
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

3. $A = x \rightarrow (y \leftrightarrow z)$, $B = (x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z)$.

4. $A = x \rightarrow (y \oplus z)$, $B = (x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z)$.

5. $A = x \downarrow (y \oplus z)$, $B = (x \downarrow y) \oplus (x \downarrow z)$.

6. $A = x \leftrightarrow (y|z)$, $B = (x \leftrightarrow y)|(x \leftrightarrow z)$.

7. $A = x(y \oplus z)$, $B = (xy) \oplus (xz)$.

8. $A = x \oplus (y|z)$, $B = (x \oplus y)|(x \oplus z)$.