

Esercizi sulle Tabelle di Verità

Dall'Espressione Booleana alla Tabella di Verità

Prof. Massimo Fedeli

Istruzioni

Per ogni funzione booleana fornita:

1. Identifica le variabili di input
2. Costruisci la tabella di verità completa
3. Calcola il valore della funzione per ogni combinazione di input

Esercizi

Esercizio 1 - Livello Base (2 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B) = A \cdot B + \overline{A}$$

Suggerimento: La funzione ha 2 variabili, quindi la tabella avrà $2^2 = 4$ righe.

Esercizio 2 - Livello Base (2 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B) = \overline{A \cdot B}$$

Nota: Questa è la funzione NAND.

Esercizio 3 - Livello Intermedio (3 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C) = A \cdot B + B \cdot C$$

Suggerimento: Con 3 variabili avrai $2^3 = 8$ righe.

Esercizio 4 - Livello Intermedio (3 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C) = A \cdot (\overline{B} + C)$$

Suggerimento: Ricorda le precedenze: NOT > AND > OR.

Esercizio 5 - Livello Intermedio (3 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C) = \overline{A + \overline{B}} \cdot C$$

Nota: Il NOT si applica a tutta l'espressione $(A + B)$.

Esercizio 6 - Livello Avanzato (3 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C) = A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}$$

Suggerimento: Questa funzione è vera solo per combinazioni specifiche.

Esercizio 7 - Livello Avanzato (4 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C, D) = A \cdot B + C \cdot D$$

Attenzione: Con 4 variabili la tabella avrà $2^4 = 16$ righe!

Esercizio 8 - Livello Avanzato (4 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C, D) = \overline{A \cdot B} \cdot (C + D)$$

Suggerimento: Prima calcola $\overline{A \cdot B}$, poi moltiplica per $(C + D)$.

Esercizio 9 - Livello Esperto (3 variabili - XOR)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C) = A \oplus B \oplus C$$

Nota: Il simbolo \oplus rappresenta lo XOR (OR esclusivo).

Ricorda: $A \oplus B = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$

Esercizio 10 - Livello Esperto (4 variabili)

Costruire la tabella di verità per la seguente funzione:

$$F(A, B, C, D) = (A + B) \cdot (\overline{C} + D) \cdot (\overline{A} + C)$$

Suggerimento: Questa è una forma POS (Product of Sums). Calcola prima ogni termine tra parentesi.

Template per le Tabelle di Verità**Template per 2 variabili**

A	B	F(A,B)
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Template per 3 variabili

A	B	C	F(A,B,C)
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

Template per 4 variabili

A	B	C	D	F(A,B,C,D)
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	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	

Soluzioni

Soluzione Esercizio 1

$$F(A, B) = A \cdot B + \overline{A}$$

A	B	$A \cdot B$	\overline{A}	F
0	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	0	0	0	0
1	1	1	0	1

Soluzione Esercizio 2

$$F(A, B) = \overline{A \cdot B}$$
 (NAND)

A	B	$A \cdot B$	F
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Soluzione Esercizio 3

$$F(A, B, C) = A \cdot B + B \cdot C$$

A	B	C	$A \cdot B$	$B \cdot C$	F
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Soluzione Esercizio 4

$$F(A, B, C) = A \cdot (\overline{B} + C)$$

A	B	C	\overline{B}	$\overline{B} + C$	F
0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

Soluzione Esercizio 5

$$F(A, B, C) = \overline{A + B} \cdot C$$

A	B	C	$A + B$	$\overline{A + B}$	F
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0

Soluzione Esercizio 6

$$F(A, B, C) = A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}$$

A	B	C	$A \cdot \overline{B} \cdot C$	$\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}$	F
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

Soluzione Esercizio 7

$$F(A, B, C, D) = A \cdot B + C \cdot D$$

A	B	C	D	$A \cdot B$	$C \cdot D$	F
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1

Soluzione Esercizio 8

$$F(A, B, C, D) = \overline{A \cdot B} \cdot (C + D)$$

A	B	C	D	$\overline{A \cdot B}$	$C + D$	F
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	0

Soluzione Esercizio 9

$$F(A, B, C) = A \oplus B \oplus C$$

A	B	C	$A \oplus B$	F
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	1

Nota: Lo XOR a cascata è vero quando c'è un numero dispari di 1 negli input.

Soluzione Esercizio 10

$$F(A, B, C, D) = (A + B) \cdot (\overline{C} + D) \cdot (\overline{A} + C)$$

A	B	C	D	$A + B$	$\bar{C} + D$	$\bar{A} + C$	F
0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1

Note Didattiche

Metodologia Suggerita

1. Iniziare con le funzioni a 2 variabili per familiarizzare con il procedimento
2. Procedere gradualmente verso funzioni più complesse
3. Incoraggiare gli studenti a verificare i propri risultati
4. Utilizzare colonne intermedie per calcolare i termini parziali

Errori Comuni da Evitare

- Non rispettare le precedenze degli operatori
- Dimenticare righe nella tabella
- Confondere AND con OR
- Non considerare correttamente la negazione

Estensioni Possibili

- Dalla tabella di verità all'espressione booleana (percorso inverso)
- Semplificazione delle funzioni usando le mappe di Karnaugh
- Implementazione circuitale delle funzioni
- Analisi della complessità (numero di porte logiche)