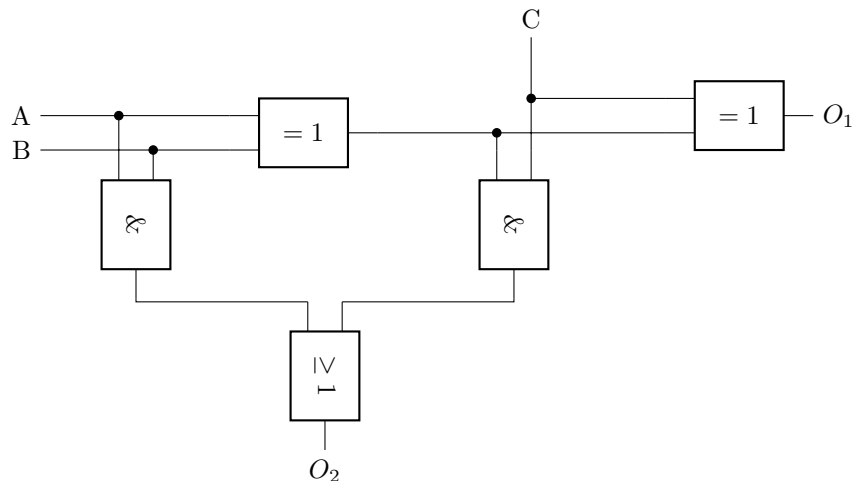


Exercise . Betrachte die folgende Schaltung und gib die Ausgaben O_1, O_2 dieser in Abhängigkeit von den Eingaben A, B, C an (zum Beispiel in Form einer Tabelle). Welche Operation wird mit dieser logischen Schaltung realisiert?



Solution

Um die Ausgaben O_1 und O_2 der gegebenen logischen Schaltung in Abhängigkeit von den Eingaben A, B, C zu bestimmen, analysieren wir die Funktion jedes Logikgatters in der Schaltung.

Die Schaltung besteht aus folgenden Gattern:

- Zwei XOR-Gatter (Exklusiv-ODER)
- Zwei AND-Gatter (UND)
- Ein OR-Gatter (ODER)

Wir verfolgen die Signale durch die Schaltung:

1. Das erste XOR-Gatter (links oben) hat die Eingänge A und B . Seine Ausgabe ist $A \oplus B$.
2. Das erste AND-Gatter (links unten) hat die Eingänge A und B . Seine Ausgabe ist $A \wedge B$.
3. Das zweite XOR-Gatter (rechts oben) hat die Eingänge C und die Ausgabe des ersten XOR-Gatters ($A \oplus B$). Daher ist die Ausgabe dieses Gatters $O_1 = C \oplus (A \oplus B)$.
4. Das zweite AND-Gatter (rechts unten) hat die Eingänge C und die Ausgabe des ersten XOR-Gatters ($A \oplus B$). Daher ist die Ausgabe dieses Gatters $C \wedge (A \oplus B)$.

5. Das OR-Gatter (Mitte unten) hat die Eingänge der ersten AND-Gatter-Ausgabe $(A \wedge B)$ und der zweiten AND-Gatter-Ausgabe $(C \wedge (A \oplus B))$. Daher ist die Ausgabe dieses Gatters $O_2 = (A \wedge B) \vee (C \wedge (A \oplus B))$.

Zusammenfassend sind die logischen Ausdrücke für O_1 und O_2 :

$$O_1 = A \oplus B \oplus C$$

$$O_2 = (A \wedge B) \vee (C \wedge (A \oplus B))$$

Um die Ausgaben in Form einer Tabelle darzustellen, erstellen wir eine Wahrheitstabelle für alle möglichen Kombinationen der Eingaben A, B, C :

A	B	C	$A \oplus B$	$A \wedge B$	$O_1 = C \oplus (A \oplus B)$	$C \wedge (A \oplus B)$	$O_2 = (A \wedge B) \vee (C \wedge (A \oplus B))$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	1	1	0	1

Die Operation, die mit dieser logischen Schaltung realisiert wird, ist die eines **Volladdierers** (Full Adder).

- Die Ausgabe O_1 repräsentiert die **Summe** (Sum Bit) der drei Eingangsbits A, B, C .
- Die Ausgabe O_2 repräsentiert den **Übertrag** (Carry-Out Bit) der Addition der drei Eingangsbits A, B, C .

Ein Volladdierer ist eine grundlegende Komponente in digitalen Schaltungen, die zur Addition von drei einzelnen Bits verwendet wird, wobei zwei Bits die zu addierenden Zahlen und das dritte Bit ein Übertrag von einer vorhergehenden Addition sind.

Die Schaltung realisiert einen Volladdierer.