Logische Funktionen finden

Häufig ist die Funktion als Wertetabelle gegeben, zum Beispiel[1)]

x_1	x_2	y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Ausführlich übersetzt lautet die so definierte logische Funktion von links nach rechts gelesen also:

- Wenn x1 = 0 und x2 = 0, dann ist y = 1.
- Wenn x1 = 0 und x2 = 1, dann ist y = 1.
- Wenn x1 = 1 und x2 = 0, dann ist y = 0.
- Wenn x1 = 1 und x2 = 1, dann ist y = 1.

Wie realisiert man diese Funktion mit den elementaren AND, OR und NOT-Gattern?

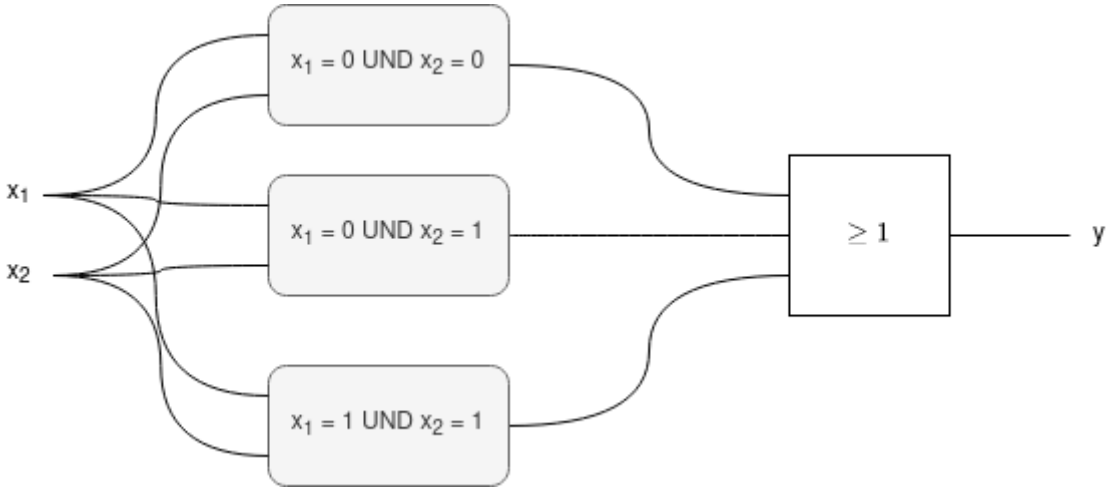
Man kann die Wertetabelle auch von recht nach links lesen:

- **y=1** wenn x1=0 und x2=0
- **y=1** wenn x1=0 und x2=1
- y=0 wenn x1=0 und x2=0
- **y=1** wenn x1=1 und x2=1

Wenn man jetzt die Fälle zusammenfasst, in denen y=1 ist, erhält man:

y=1 wenn...

- ... x1=0 und x2=0 ODER
- ... x1=0 und x2=1 ODER
- ... x1=1 und x2=1

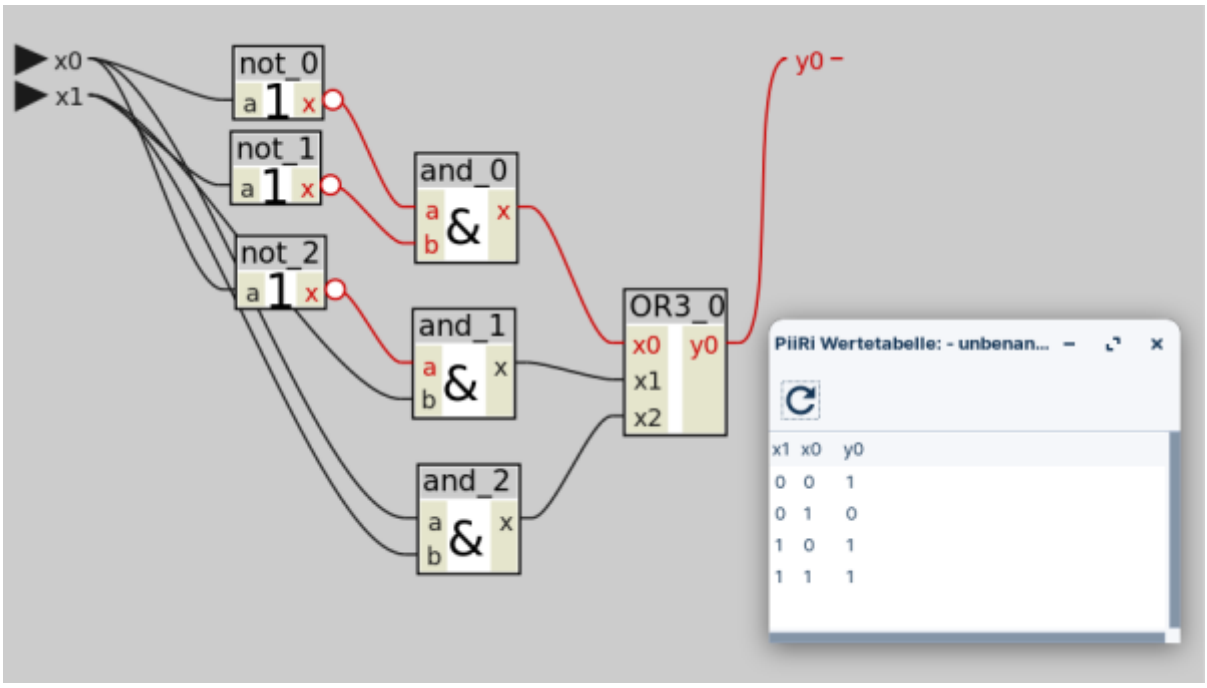


Nun muss man also nur noch für die drei Teilbedingungen die entsprechenden Schaltungen finden und diese mit OR verknüpfen.

y=1 wenn…

- … (¬X1) ∧ (¬X2)
- … (¬X1) ∧ X2
- … X1 ∧ X2

Das kann man ziemlich direkt als Schaltung eintragen[2)]:



Schnellanleitung

- Suche alle Zeilen, in denen der Ausgabewert 1 ist
- Bilde für jede dieser Zeilen AND-Terme aus allen Eingabewerten (x-Werten).
  - An Stellen, an denen x_i=1 ist, bleibt die Variable x_i im Term unverändert
  - An Stellen, an denen x_i=0 ist, muss die Variable x_i mit NOT negiert werden

- Verknüpfe die AND-Terme aller Zeilen mit OR

Übungen

(A1)

Finde den Ausdruck für die Logikfunktion und entwerfe die Schaltung im Simulator. Kontrolliere dein Ergebnis anhand der Wertetabelle.

x0	x1	y
1	1	0
1	0	0
0	0	1
0	1	1

(A2)

Vervollständige die untenstehende Tabelle gemäß der Beschreibung. Realisiere jede Funktion y_i anschließende als Schaltung in Piiri.

- y0 ist genau dann 1, wenn alle Eingänge 1 sind
- y1 ist genau dann 1, wenn mindestens ein Eingang 1 ist
- y2 ist genau dann 1, wenn alle Eingänge 0 sind
- y3 ist genau dann 1, wenn mindestens ein Eingang 0 ist
- y4 ist genau dann 1, wenn x0=1 und x1=x2=0 ist
- y5 ist genau dann 1, wenn x0=1 und mindestens einer der beiden Eingänge x1 und x2 1 ist.
- y6 ist genau dann 1, wenn x0=1 und genau einer der beiden Eingänge x1 und x2 1 ist.
- y7 ist genau dann 1, wenn die Anzahl der mit 1 belegten Eingänge ungerade ist
- y8 ist genau dann 1, wenn mindestens zwei Eingänge 1 sind
- y9 ist genau dann 1, wenn x0=x1=x2=0 oder x0=x1=x2=1

Finde für y10 und y11 verbale Beschreibungen:

- y10 ist …
- y11 ist …

x0	x1	x2	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11
0	0	0	0										0	1
0	0	1	0										1	0
0	1	0	0										1	1
0	1	1	0										0	0
1	0	0	0										0	0
1	0	1	0										1	1
1	1	0	0										1	1
1	1	1	1										1	0

(A3)

Gegeben sind die Wertetabellen der logischen Funktion f und g:

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

x_1	x_2	x_3	g
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Finde die Ausdrücke für die Logikfunktionen und entwerfe Schaltungen in Piiri. Kontrolliere dein Ergebnis anhand der Wertetabelle in Piiri.

Lösung f

$f = (\neg x_1) \wedge (\neg x_2) \wedge x_3 \vee (\neg x_1) \wedge x_2 \wedge (\neg x_3) \vee (\neg x_1) \wedge x_2 \wedge x_3 \vee x_1 \wedge (\neg x_2) \wedge x_3$

Lösung g

$g = (\neg x_1) \wedge x_2 \wedge x_3 \vee x_1 \wedge (\neg x_2) \wedge (\neg x_3) \vee x_1 \wedge x_2 \wedge (\neg x_3)$

1)

x sind die Eingänge, y die Ausgänge

2)

Achtung: In der Piiri-Wertetabelle sind die Spalten für x1 und x0 vertauscht

From:
https://www.info-bw.de/ -

Permanent link:
https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:techinf:logikschaltungen:digitaltechnik:logikfunktionenfinden:start?rev=1666012709

Last update: **17.10.2022 13:18**