

Übung 5 Multiplexer und Addierer

Theoriefragen 5.0

- Welche auf den logischen Grundgattern aufbauenden Schaltungen (Bauteile) kennen sie? Nennen Sie mindestens 3 Schaltungen und beschreiben Sie kurz deren Ein-/und Ausgabeverhalten sowie ihren Verwendungszweck.
- Wie viele Schaltungen mit einem Ausgang gibt es, wenn es einen bzw. zwei Eingänge gibt. Versuchen Sie zunächst einige Beispiele anzugeben. Gibt es eine allgemeine Formel dafür?

Aufgabe 5.1

Es ist ein 2-zu-1-Multiplexer mit zwei Eingängen D_0 und D_1 , einem Ausgang Y und einer Steuerleitung s zu entwickeln. Falls $s=0$, wird D_0 mit dem Ausgang verbunden; bei $s=1$ wird D_1 durchgeschaltet:

s	D_0	D_1	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

oder

s	Y
0	D_0
1	D_1

$$Y = s'D_0 + sD_1$$

$$\text{also } Y = ((\text{NOT } s) \text{ AND } D_0) \text{ OR } (s \text{ AND } D_1)$$

Entwickeln und simulieren Sie mit Logisim:

- einen 2-zu-1-Multiplexer MUX2 nach obenstehender Definition,
- einen 4-zu-1-Multiplexer MUX4, der vier Eingänge D_0 , D_1 , D_2 und D_3 auf einen Ausgang Y umschalten kann. Die Steuerleitungen sollen s_0 und s_1 benannt werden. Verwenden Sie nur UND-, ODER- und NICHT-Gatter. Definieren Sie eine Teilschaltung MUX4.

s_1	s_0	Y
0	0	D_0
0	1	D_1
1	0	D_2
1	1	D_3

$$Y = s_1' s_0' D_0 + s_1' s_0 D_1 + s_1 s_0' D_2 + s_1 s_0 D_3$$

- aus drei Instanzen von MUX2 einen 4-zu-1 Multiplexer MUX4B

Aufgabe 5.2

Entwickeln und simulieren Sie mit Logisim einen dualen **1-Bit-Volladdierer** FA (= Full Adder) mit den Eingängen x , y , c_{in} und den Ausgängen s , c_{out} nach folgender Wertetabelle. Definieren Sie eine Teilschaltung FA.

x	y	c_{in}	s	c_{out}
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$s = x \oplus y \oplus c_{in}$$

$$c_{out} = xy + c_{in}(x \oplus y)$$

alle möglichkeiten, was beim addieren von binärzahlen sein kann. z.B. kann in der Addition vorkommen:
Zahl 1, Zahl 2 1, dann ist carry out auch 1 und s ist 0,
wenn carry in 0 ist

Aufgabe 5.3

Entwickeln Sie mit Logisim einen 4-Bit-Addierer ADD4 unter Verwendung der Teilschaltung FA. Benennen Sie die Eingänge von ADD4 x_3, x_2, x_1, x_0 und y_3, y_2, y_1, y_0 . Das Ergebnis ist an den Ausgängen s_3, s_2, s_1, s_0 auszugeben. Verwenden Sie für die Berechnung des LSD (Least Significant Digit) s_0 ebenfalls die Teilschaltung FA, wobei der Eingang c_{in} auf den konstanten Wert 0 zu setzen ist. Der Übertrag aus den vier Stufen soll von ADD4 als Ausgang c_3 ausgegeben werden. Testen Sie ADD4 ausgiebig, so daß ein einwandfreies Funktionieren sichergestellt werden kann.