

3. Übungsblatt - zu bearbeiten bis 13.11.2023

Aufgabe 1 Boolesche Operationen / vollständige Operationenmengen

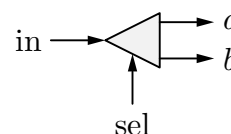
Wir betrachten die drei binären Booleschen Operationen $a \mid b$ (auch **NAND**, “Gegenteil des logischen Und”), $a \downarrow b$ (auch **NOR**, “Gegenteil des logischen Oder”), und $\neg(a \oplus b)$ (auch **XNOR**, “Gegenteil des exklusiven Oder”). Lösen Sie die folgenden Teilaufgaben mit Hilfe Boolescher Formeln, **nicht** durch Schaltpläne mit (Logik-)Gattern!

- a) Stellen Sie die Operationen $a \mid b$, $a \downarrow b$ und $\neg(a \oplus b)$ mit Hilfe der Operatoren Konjunktion \wedge , Disjunktion \vee und Negation \neg dar!
- b) Zeigen Sie, wie die Operation $\neg(a \oplus b)$ allein durch den Operator \mid ausgedrückt werden kann!
- c) Zeigen Sie, daß die Operationenmenge O^* , die nur aus den Operatoren Implikation \rightarrow (siehe Wahrheitstafel rechts) und Negation \neg besteht (d.h., $O^* = \{\rightarrow, \neg\}$), vollständig ist!

a	b	$a \rightarrow b$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Aufgabe 2 Demultiplexer

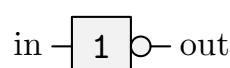
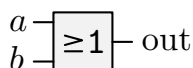
Ein Demultiplexer berechnet die Umkehrung der Funktion eines Multiplexers, wie er in der Vorlesung (für vier Datenleitungen und zwei Auswahlleitungen) besprochen wurde. Rechts abgebildet ist die Schnittstelle eines Demultiplexers mit zwei Ausgabeleitungen und einer Steuerleitung, die bestimmt, auf welche Ausgabeleitung eine Eingabe weitergeleitet wird. Die jeweils andere Ausgabeleitung soll den Wert 0 erhalten.



Ergänzen Sie die Schnittstelle indem Sie die Wahrheitstafel eines solchen Demultiplexers aufstellen! Konstruieren Sie einen Demultiplexer unter Verwendung der Ihnen bekannten (Logik-)Gatter! Erklären Sie seine Schnittstelle und ihre Implementierung!

Aufgabe 3 Gatterlogik

- a) Geben Sie die Namen und die Wahrheitstafeln der folgenden logischen Gatter an!



- b) Implementieren Sie nun die Gatter-Schnittstellen aus Teilaufgabe a) indem Sie ausschließlich **NOR**-Gatter verwenden!
- c) Welchen logischen Formeln entsprechen die Gatterschaltungen aus Teilaufgabe b)? Warum zeigt die Teilaufgabe b) bzw. die Darstellung ihrer Lösung durch logische Formeln, daß die Menge $O = \{\downarrow\}$ eine vollständige Funktionenmenge ist?