

5. Übung für die Vorlesung Technische Informatik

Wintersemester 2022/2023

Abgabe: spätestens Dienstag, 29.11.2022, 8:15 Uhr

Aufgabe 1. *KV-Diagramme, KNF*

7 P.

Gegeben seien die Wertetabellen für die Funktionen f und g (siehe Tabelle 1). “-” bezeichne hierbei einen “don’t care”.

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2, x_3)$	x_1	x_2	x_3	x_4	$g(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	0	0	0	-
0	0	1	1	0	0	0	1	-
0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1	1	0
				1	0	0	0	0
				1	0	0	1	1
				1	0	1	0	0
				1	0	1	1	1
				1	1	0	0	1
				1	1	0	1	0
				1	1	1	0	1
				1	1	1	1	0

Tabelle 1: Wertetabellen von f und g

1. Bestimmen Sie die DNF von $f(x_1, x_2, x_3)$.
2. Bestimmen Sie die KNF von $f(x_1, x_2, x_3)$.
3. Ermitteln Sie mittels eines KV-Diagrammes die minimale Darstellung von $f(x_1, x_2, x_3)$ als Konjunktion von Disjunktionstermen. Verwenden Sie hierzu Resolutionsblöcke aus Nullen statt aus Einsen.
4. Zeigen Sie durch Umformung, ausgehend von der KNF, dass Ihr in Teilaufgabe 3 ermitteltes Ergebnis korrekt ist.
5. Minimieren Sie $g(x_1, x_2, x_3, x_4)$ mittels eines KV-Diagrammes. Stellen sie die Funktion als
 - a) Disjunktionen von Konjunktionen
 - b) Konjunktionen von Disjunktionen
 dar, indem Sie diese direkt aus dem KV-Diagramm ablesen.

Aufgabe 2. *Quine-McCluskey*

8 P.

Gegeben sei die boolesche Funktion $f(a, b, c, d, e)$, die durch die folgende Wertetabelle definiert ist:

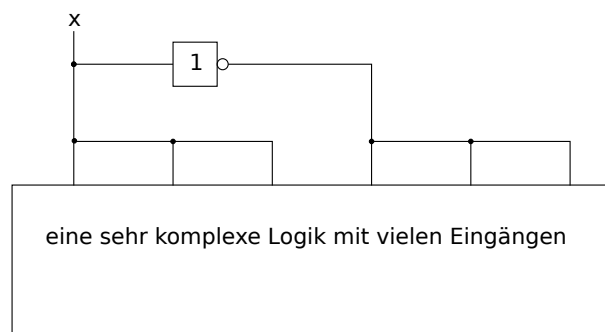
a	b	c	d	e	$f(a, b, c, d, e)$
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0

Wenden Sie das Verfahren von Quine-McCluskey an und geben Sie alle möglichen minimalen Funktionen für f an.

Aufgabe 3. *Fan-in, Fan-out*

5 P.

Ihr Chef hat eine Idee für eine digitale Schaltung:



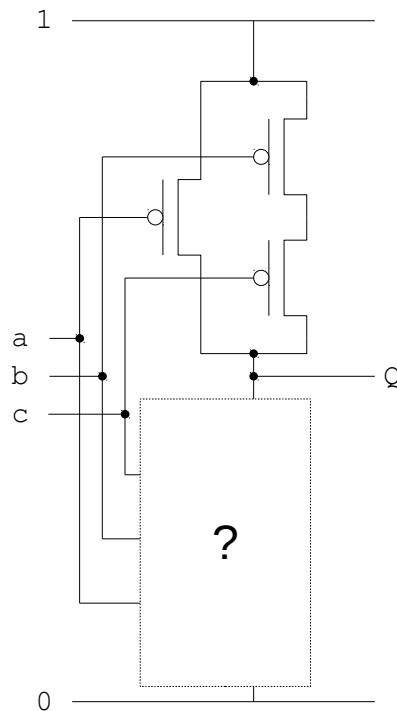
Allerdings soll eine Technologie verwendet werden, die ein Fan-out von 3 hat (Fan-in ist 1 für alle Gatter, auch für die Eingänge der sehr komplexen Logik). Sie weisen Ihren Chef (höflich aber bestimmt) darauf hin, dass das so nicht geht.

1. Wieso eigentlich?
2. Ihr Chef reagiert ein wenig eingeschnappt: "Dann machen Sie es doch besser!"
Benutzen Sie dazu möglichst wenig zusätzliche Inverter. Welchen Fan-in hat der Eingang x Ihrer Schaltung?
3. Wie sähe die Schaltung aus, wenn der Eingang x ein Fan-in von 1 haben muss?

Aufgabe 4. *CMOS-Mischgatter*

3 P.

Gegeben ist die Hälfte des folgenden CMOS-Mischgatters:



Vervollständigen Sie das Mischgatter und geben Sie an, welche logische Funktion der Variablen a , b und c am Ausgang Q realisiert wird?