



# Seminaraufgaben

2.Semester – Sommersemester 2002

Abt. Technische Informatik  
Gerätebeauftragter  
Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske  
Tel.: [49]-0341-97 32213  
Zimmer: HG 02-37  
e-mail: [lieske@informatik.uni-leipzig.de](mailto:lieske@informatik.uni-leipzig.de)  
www: <http://www.ti-leipzig.de/~lieske/>  
Sprechstunde: Mi. 14<sup>00</sup> – 15<sup>00</sup> (Vorlesungszeit)

## Aufgaben zur Übung Grundlagen der Technische Informatik 2

### 2. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

#### Minimierung logischer Schaltungen mittels des Verfahrens von Quine-Mc-Cluskey

Mit Hilfe eines Logikanalysators wurde die Wahrheitstabelle der logischen Funktion Q auf Seite 2 ermittelt.

Aufgaben:

Minimieren Sie die Schaltung nach Quine-Mc-Cluskey.

1. Bestimmen Sie die vollständige Funktionstabelle.
2. Bestimmen Sie die Minterme und die Maxterme der Funktion.
3. Bestimmen Sie die Anzahl der Einsen für jeden Minterm.
4. Bestimmen Sie die 1. Quinesche Tabelle
5. Bestimmen Sie die 2. Quinesche Tabelle
6. Lösen Sie das Überdeckungsproblem mittels der Überdeckungsfunktion  $\bar{u}_f$ .
7. Minimieren Sie die Schaltung und bestimmen Sie die Lösungen  $Q_{1-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$ ,  $Q_{2-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$ , ... mit den geringsten Kosten.
8. Zeichnen Sie die Schaltpläne der minimierten Booleschen Funktionen mit den geringsten Kosten  $Q_{1-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$ ,  $Q_{2-\min}(\text{Kosten}=\dots)=$ , ... nach der Gleichung (streng).
9. Bestimmen Sie die Gleichung der minimierten Funktionen nur mit NAND-Gattern.
10. Bestimmen Sie die Schaltung der minimierten Funktionen nur mit NAND-Gattern.

Bemerkungen:

**Im günstigsten Fall existiert nur eine Funktion mit minimalen Kosten, es können aber auch mehr sein.**

**Inverter sind in Teil 9. und 10. als Spezialfall der NAND-Gatter auf der untersten Ebene erlaubt.**

Nr.	Eingangsvariablen $x_4, x_3, x_2, x_1, x_0$	Q
0	00000	1
1	00001	1
2	00010	1
3	00011	1
4	00100	1
5	00101	1
6	00110	1
7	00111	1
8	01000	
9	01001	
10	01010	1
11	01011	1
12	01100	
13	01101	
14	01110	
15	01111	
16	10000	1
17	10001	1
18	10010	
19	10011	
20	10100	1
21	10101	1
22	10110	
23	10111	
24	11000	
25	11001	1
26	11010	
27	11011	1
28	11100	
29	11101	
30	11110	1
31	11111	

## Hilfen:

vollständige Funktionstabelle					
Nr.	Eingangsvariablen $x_4, x_3, x_2, x_1, x_0$	Q	Anzahl Einsen	Minterme	Maxterme
0	00000			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0$
1	00001			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
2	00010			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
3	00011			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
4	00100			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0$
5	00101			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0 x_4 \vee$
6	00110			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
7	00111			$\bar{x}_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
8	01000			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0$
9	01001			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
10	01010			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
11	01011			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
12	01100			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0$
13	01101			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
14	01110			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
15	01111			$\bar{x}_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$x_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
16	10000			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0$
17	10001			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
18	10010			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
19	10011			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
20	10100			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0$
21	10101			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
22	10110			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
23	10111			$x_4 \wedge \bar{x}_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee x_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
24	11000			$x_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0$
25	11001			$x_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
26	11010			$x_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
27	11011			$x_4 \wedge x_3 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$
28	11100			$x_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0$
29	11101			$x_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge \bar{x}_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0$
30	11110			$x_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge \bar{x}_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0$
31	11111			$x_4 \wedge x_3 \wedge x_2 \wedge x_1 \wedge x_0$	$\bar{x}_4 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee \bar{x}_0$

Nicht vorhandene Terme sind zu streichen!



1. Quinesche Tabelle (2. Teil)					
1. Ordnung					
Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim- plikant	Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim- plikant

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant

1. Quinesche Tabelle (3.Teil)

2. Ordnung

Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim -plikant	Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim -plikant

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant



1. Quinesche Tabelle (5. Teil)					
4. Ordnung					
Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim -plikant	Nr.	$x_4x_3x_2x_1x_0$	Primim -plikant

Wenn der Term der mit den Termen der niederen- und der höheren Gruppe nicht vereinfacht werden kann, dann Primimplikant