



## Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2008

### Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

#### 2. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

##### Minimierung logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende konjunktive logische Gleichung:

$$Q = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0) = (x_3 \vee x_1)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1)(\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_0)(x_4 \vee x_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

Diese Gleichung soll nun disjunktiv und konjunktiv minimiert werden.

Bei logischen Schaltungen mit 5-Variablen kann man die Minimierung mittels 2 übereinander liegenden KV-Diagrammen vornehmen.

Dabei ist das KV-Diagramm für  $x_4=0$  oben und das für  $x_4=1$  unten.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die logische Schaltung entsprechend der logischen Gleichung  $Q$
2. Bestimmen Sie die Wertetabelle
3. Bestimmen Sie die KV-Diagramme
4. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung  $Q_{D-\min}$  und die Kosten  $K_{D-\min}$  der disjunktiv minimierten Form.
5. Bestimmen Sie die Schaltung der disjunktiv minimierten Form  $Q_{D-\min}$
6. Bestimmen Sie die Primiplikanten und Kernprimiplikanten
7. Bestimmen Sie mittels des KV-Diagramms die minimierte Gleichung  $Q_{K-\min}$  und die Kosten  $K_{K-\min}$  der konjunktiv minimierten Form.
8. Bestimmen Sie die Schaltung der konjunktiv minimierten Form  $Q_{K-\min}$
9. Bestimmen Sie die Primiplikate und Kernprimiplikate

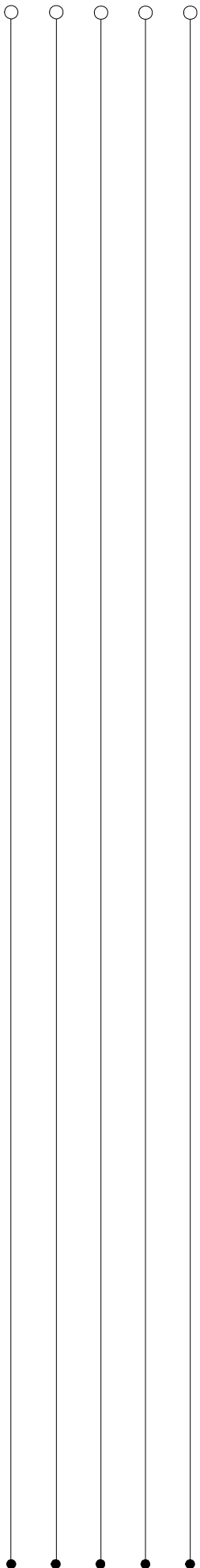
## Hilfen:

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

$x_4=0$		$x_0$					
		0	1	1	0		
$x_3$	0	0	1	5	4	0	$x_1$
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		$x_2$					

$x_4=1$		$x_0$					
		0	1	1	0		
$x_3$	0	16	17	21	20	0	$x_1$
	0	18	19	23	22	1	
	1	26	27	31	30	1	
	1	24	25	29	28	0	
		0	0	1	1		
		$x_2$					

$X_4$   $X_3$   $X_2$   $X_1$   $X_0$



## Bemerkung:

Sind zwischen den Variablen keine Operatoren, so ist das als UND-Verknüpfung zu lesen.

Beispiel:  $abc \equiv a \wedge b \wedge c$

Für bestimmte Fälle wird  $x_0$  mit  $2^0=1$ ,  $x_1$  mit  $2^1=2$ ,  $x_2$  mit  $2^2=4$  und später  $x_3$  mit  $2^3=8$  u.s.w. gewichtet, so das man sie als eine Zahl ansehen kann.

Bei den Schaltungen können die Gatter beliebig viele Eingänge haben, ausgenommen der Inverter. Es sind, wenn nicht ausdrücklich anders gefordert, nur AND-, OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

Leere Felder in Karnaugh-Veitch-Diagrammen sind immer null.

Bei den Konversionen sind Inverter als Spezialfall der NAND- und NOR - Gatter auf der untersten Ebene erlaubt. Die Konversionen sind, wenn nicht anders angegeben, aus den kanonischen Normalformen zu erstellen.

Streng in Zusammenhang mit der Schaltung bedeutet, daß alle Inverter gezeichnet werden müssen! Es existiert jeweils nur ein Draht für die nicht invertierten Variablen.

Zum Beispiel gilt für die Implikanten 1. Ordnung (1,5) und (2,6)  $I(1)=\{(1,5),(2,6)\}$

2. Ordnung (4,5,6,7)  $I(2)=\{(4,5,6,7)\}$ . Für die Primimplikanten z.B:  $PI(1)=$  und die

Kernimplikanten z.B:  $KPI(1)=$ . Entsprechend gilt für Implikate  $I_k$ , Primimplikate  $PI_k$  und Kernprimimplikate  $KPI_k$ .

Bei der Baumdarstellung geht man zweckmäßiger Weise von der kanonisch disjunktiven Normalform oder einer disjunktiven Form aus.

Die Kosten sind entsprechend der Kostenbestimmung im Quine-McCluskey Verfahren aus der Vorlesung zu berechnen. Für n-Variablen hat der (Prim)implikant 0. Ordnung (Minterm) die Kosten n, der (Prim)implikant 1. Ordnung (2er Block) die Kosten n-1 usw.

Analog gilt es auch für die (Prim)implikate

Es kann mehrere minimale Funktionen mit minimalen Kosten geben.

Kernprimimplikanten sind eine Untermenge der Primimplikanten.

Primimplikanten sind eine Untermenge der Implikanten.

Im einfachsten Fall sind die Kernprimimplikanten gleich den Primimplikanten

Ebenso bei den Implikaten.