



## Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2008

### Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

#### 3. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

#### Bündelinimierung logischer Schaltungen

Gegeben ist folgende Tabelle:

Wertetabelle						
Nr.	Eingangsvariablen $x_3, x_2, x_1, x_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_B$	$Q_{NB1}$	$Q_{NB2}$
0	0000	1				
1	0001	1				
2	0010		1			
3	0011	1	1			
4	0100	1	1			
5	0101	1	1			
6	0110		1			
7	0111	1	1			
8	1000		1			
9	1001	1				
10	1010		1			
11	1011	1	1			
12	1100	1				
13	1101	1				
14	1110		1			
15	1111	1	1			

Diese Gleichungen solle disjunktiv normalminimiert und bündelminimiert werden.  
Bei der Bündelminimierung dürfen in der Bündelminimierung verwendete Minterme **nicht wieder** verwendet werden.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie KV-Diagramme der normal minimierten logischen Gleichungen  $Q_{1-K-min}$  und  $Q_{2-K-min}$
2. Bestimmen Sie die minimierten logischen Gleichungen und die Kosten von  $Q_{1-K-min}$  und  $Q_{2-K-min}$
3. Bestimmen Sie die minimierten logischen Schaltungen von  $Q_{1-K-min}$  und  $Q_{2-K-min}$
4. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des bündelbaren Teiles  $Q_{B-min}$
5. Bestimmen Sie die minimierte Gleichung und die Kosten des bündelbaren Teiles  $Q_{B-min}$
6. Bestimmen Sie die KV-Diagramme der nichtbündelbaren Teile  $Q_{NB1-min}$  und  $Q_{NB2-min}$
7. Bestimmen Sie die minimierte Gleichungen und die Kosten der nichtbündelbaren Teile  $Q_{NB1-min}$  und  $Q_{NB2-min}$
8. Bestimmen Sie die bündelminimierte Gesamtgleichungen  $Q_{B1-min} = Q_{B-min} \vee Q_{NB1-min}$  und  $Q_{B2-min} = Q_{B-min} \vee Q_{NB2-min}$  sowie die Kosten
9. Bestimmen Sie die bündelminimierte Gesamtschaltung  $Q_{B1-min}$  und  $Q_{B2-min}$

# Hilfen:

Wertetabelle						
Nr.	Eingangsvariablen $x_3, x_2, x_1, x_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_B$	$Q_{NB1}$	$Q_{NB2}$
0	0000					
1	0001					
2	0010					
3	0011					
4	0100					
5	0101					
6	0110					
7	0111					
8	1000					
9	1001					
10	1010					
11	1011					
12	1100					
13	1101					
14	1110					
15	1111					

		$x_0$					
		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 <sub>0</sub>					
		0	1	1	0		
X <sub>3</sub>	0	0	1	5	4	0	X <sub>1</sub>
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		X <sub>2</sub>					

		X <sub>0</sub>					
		0	1	1	0		
X <sub>3</sub>	0	0	1	5	4	0	X <sub>1</sub>
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		X <sub>2</sub>					

### 3. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

#### „don't care“ Minimierung logischer Schaltungen

Gegeben ist folgendes KV-Diagramm:

		X <sub>0</sub>					
		0	1	1	0		
X <sub>3</sub>	0	X 0	X 1	5	1 4	X <sub>1</sub>	0
	0	1 2	3	X 7	1 6		1
	1	X 10	11	X 15	1 14		1
	1	X 8	9	13	X 12		0
		0	0	1	1		
		X <sub>2</sub>					

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie für  $x=0$

- 1.1. Die disjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung
- 1.2. Die konjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung

2. Bestimmen Sie für  $x=1$

- 2.1. Die disjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung
- 2.2. Die konjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung

2. Bestimmen Sie für  $x$ =beliebig

- 2.1. Die disjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung
- 2.2. Die konjunktiv minimierte Gleichung, die Kosten und die Schaltung

		X <sub>0</sub>					
		0	1	1	0		
X <sub>3</sub>	0	0	1	5	4	0	X <sub>1</sub>
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		X <sub>2</sub>					

		X <sub>0</sub>					
		0	1	1	0		
X <sub>3</sub>	0	0	1	5	4	0	X <sub>1</sub>
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		X <sub>2</sub>					

## 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.