

Übung und Seminar zur Vorlesung „Grundlagen der Technischen Informatik 2“

3. Aufgabenkomplex

1. Aufgabe

1. Aufgabe

Bündelminimierung

Gegeben sind folgende minimierte Gleichungen:

$$Q_1 = f_1(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_1 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0$$

$$Q_2 = f_2(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_3 \vee x_2)(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

Diese Gleichungen sollen bündelminimiert werden.

Minterme bzw. Maxterme, die für die Bündelung verwendet werden, dürfen nicht für den nichtbündelbaren Teil verwendet werden.

1. Aufgabe

1. Aufgabe

Bündelminimierung

- 1.1. Bestimmen Sie die Schaltung der ersten- und zweiten Funktion Q_1 und Q_2
- 1.2. Bestimmen Sie die Kosten der 1. Funktion $K(Q_1)$ und der 2. Funktion $K(Q_2)$
- 1.3. Bestimmen Sie die Minterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MINT}_1(\dots)$, $\text{MINT}_2(\dots)$
- 1.4. Bestimmen Sie die Maxterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MAX}_1(\dots)$, $\text{MAX}_2(\dots)$
- 1.5. Bestimmen Sie die Minterme und Maxterme der beiden Funktionen Q_1 und Q_2 in der Tabelle
- 1.6. Bestimmen Sie die Minterme des bündelbaren Teiles $Q_{\text{B-dis}}$ der Funktionen Q_1 und Q_2 in der Tabelle
- 1.7. Bestimmen Sie die Minterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{\text{NB1-dis}}$ der Funktion Q_1 in der Tabelle
- 1.8. Bestimmen Sie die Minterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{\text{NB2-dis}}$ der Funktion Q_2 in der Tabelle

1. Aufgabe

- 1.9. Bestimmen Sie die Maxterme des bündelbaren Teiles $Q_{B\text{-kon}}$ der Funktionen Q_1 und Q_2 in der Tabelle
- 1.10. Bestimmen Sie die Maxterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB1\text{-kon}}$ der Funktion Q_1 in der Tabelle
- 1.11. Bestimmen Sie die Maxterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2\text{-kon}}$ der Funktion Q_2 in der Tabelle

1. Aufgabe

- 1.12. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv bündelbaren Teiles Q_{B-dis} der beiden Funktionen
- 1.13. Bestimmen Sie die disjunktiv minimierte logische Gleichung des bündelbaren Teiles der Funktion Q_{B-dis} der beiden Funktionen und die Kosten $K(Q_{B-dis})$
- 1.14. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB1-dis}$ der Funktion Q_1
- 1.15. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 1. Funktion $Q_{NB1-dis}$ und die Kosten $K(Q_{NB1-dis})$
- 1.16. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B1-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB1-dis}$) der 1. Funktion Q_{B1-dis} und die Kosten $K(Q_{B1-dis})$
- 1.17. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-dis}$ der Funktion Q_2
- 1.18. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 2. Funktion $Q_{NB2-dis}$ und die Kosten $K(Q_{NB2-dis})$
- 1.19. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B2-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB2-dis}$) der 2. Funktion Q_{B2-dis} und die Kosten $K(Q_{B2-dis})$
- 1.20. Bestimmen Sie die Gesamtschaltung der Funktionen Q_{B1-dis} und Q_{B2-dis} .

1. Aufgabe

- 1.21. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv bündelbaren Teiles Q_{B-kon} der beiden Funktionen
- 1.22. Bestimmen Sie die konjunktiv minimierte logische Gleichung des bündelbaren Teiles der Funktion Q_{B-kon} der beiden Funktionen und die Kosten $K(Q_{B-kon})$
- 1.23. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB1-kon}$ der Funktion Q_1
- 1.24. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 1. Funktion $Q_{NB1-kon}$ und die Kosten $K(Q_{NB1-kon})$
- 1.25. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B1-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB1-kon}$) der 1. Funktion Q_{B1-kon} und die Kosten $K(Q_{B1-kon})$
- 1.26. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-kon}$ der Funktion Q_2
- 1.27. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 2. Funktion $Q_{NB2-kon}$ und die Kosten $K(Q_{NB2-kon})$
- 1.28. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B2-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB2-kon}$) der 2. Funktion Q_{B2-kon} und die Kosten $K(Q_{B2-kon})$
- 1.29. Bestimmen Sie die Gesamtschaltung der Funktionen Q_{B1-kon} und Q_{B2-kon} .

2. Aufgabe

2. Aufgabe

Fragen zur Theorie

- 2.1. Was versteht man unter Bündelminimierung? Nennen Sie Vor- und Nachteile.
- 2.2. Erklären Sie die Minimierung logischer Schaltungen und Gleichungen.
Nennen Sie Vor- und Nachteile
- 2.3. Was versteht man unter dem Begriff Tautologie?
- 2.4. Wozu benutzt man den Shannonschen Entwicklungssatz?
- 2.5. Erklären Sie den Begriff Literal.

Punkteverteilung:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Aufgabe 1.1-1.8 je 0,5 Punkte

Aufgabe 1.9-1.29 je 1 Punkte

Aufgabe 2.1-2.5 je 1 Punkt

Bemerkung:

- Gemeinschaftsarbeiten sind nicht erlaubt. Jeder muss ein Aufgabenblatt abgeben.
- Bei Unklarheiten jeder Art, bitte auf dem Lernserver im entsprechenden Verzeichnis nachsehen.
- Haben mehr als 2/3 der Studenten den Aufgabenkomplex abgegeben, dann werden die Lösungen ins Netz gestellt.
- Die Schaltungen sind streng zu zeichnen, d.h. es sind alle Inverter zu zeichnen.
- Die konjunktive Baumdarstellung bitte aus der kanonisch konjunktive Normalform erstellen.
- Im Allgemeinen sind die Variablen gewichtet x_0 entspricht 2^0 , x_1 entspricht 2^1 , usw., so dass man die Minterme und Maxterme als Zahl auffassen kann.
- Es sind, wenn nicht ausdrücklich anders gefordert, nur AND-, OR- und NOT-Gatter zu verwenden.
- Es sind Gatter mit beliebig vielen Eingängen erlaubt.
- Im Venn-Diagramm bei den Mintermen bitte ausmalen oder eine 1 hineinschreiben
- Bei der Wertetabelle brauchen nur die Einsen geschrieben werden, ebenso im KV-Diagramm. Leere Felder sind immer gleich 0.

Bemerkung:

- Kernprimimplikanten sind eine Untermenge der Primimplikanten.
Primimplikanten sind eine Untermenge der Implikanten.
Im einfachsten Fall sind die Kernprimimplikanten gleich den Primimplikanten.
Analog gilt das auch für die Implikate.
- Kennzeichnung von
Implikanten (I), Primimplikanten (PI) und Kernprimimplikanten (KPI),
Implikate (Ika), Primimplikate (PIka) und Kernprimimplikate (KPIka)
Beispiel für Primimplikate 1. Ordnung : (1,5), (2,10), (9,13)
→ PIka2{(1,5), (2,10), (9,13)} usw.
- 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 gleichen Kosten geben.

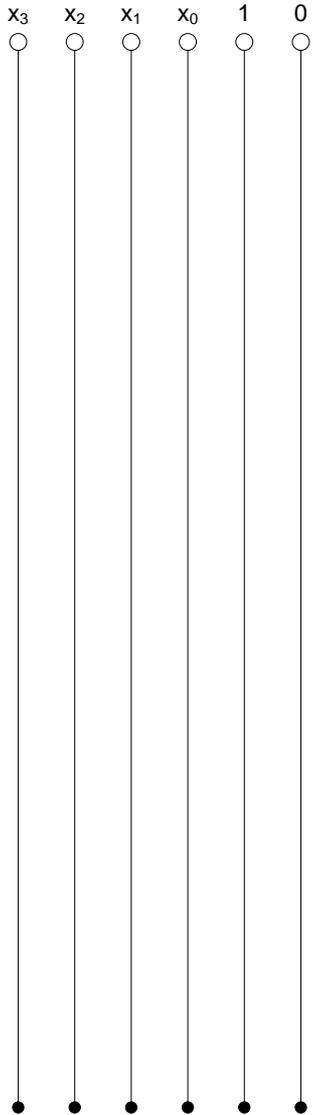
Hilfswerkzeuge:

Nr.	Q_1	Q_2	Q_{B-dis}	$Q_{NB1-dis}$	$Q_{NB2-dis}$
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Hilfswerkzeuge:

Nr.	Q_1	Q_2	$Q_{B\text{-kon}}$	$Q_{NB1\text{-kon}}$	$Q_{NB2\text{-kon}}$
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Hilfswerkzeuge:



Hilfswerkzeuge:

KV-Diagramm

Q		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					

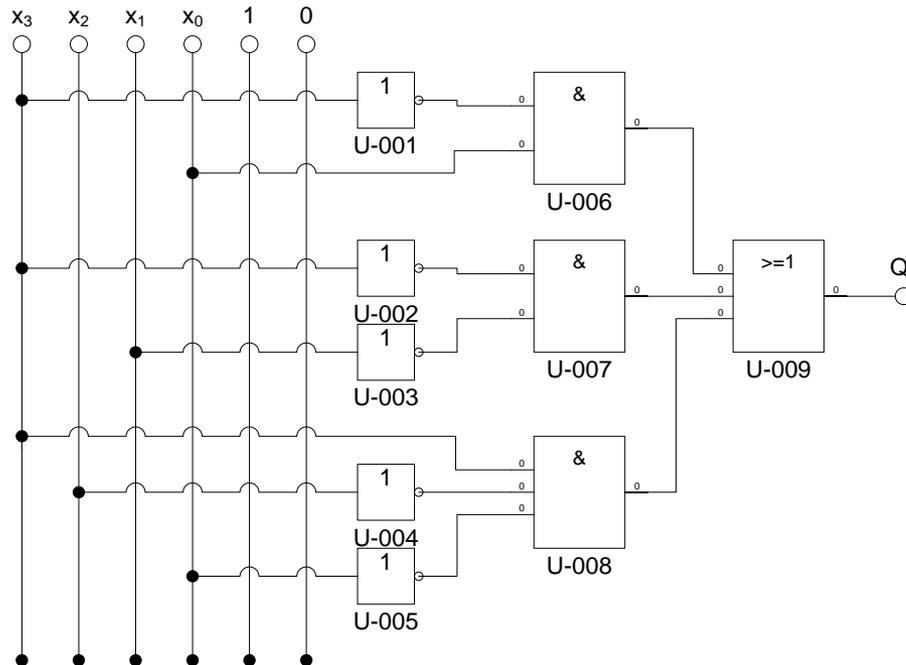
KV-Diagramm

Q		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					

Lösung - 1. Aufgabe

1. Aufgabe Lösung

- 1.1. Bestimmen Sie die Schaltung der der ersten- und zweiten Funktion Q_1 und Q_2
 1.2. Bestimmen Sie die Kosten der 1. Funktion $K(Q_1)$ und der 2. Funktion $K(Q_2)$



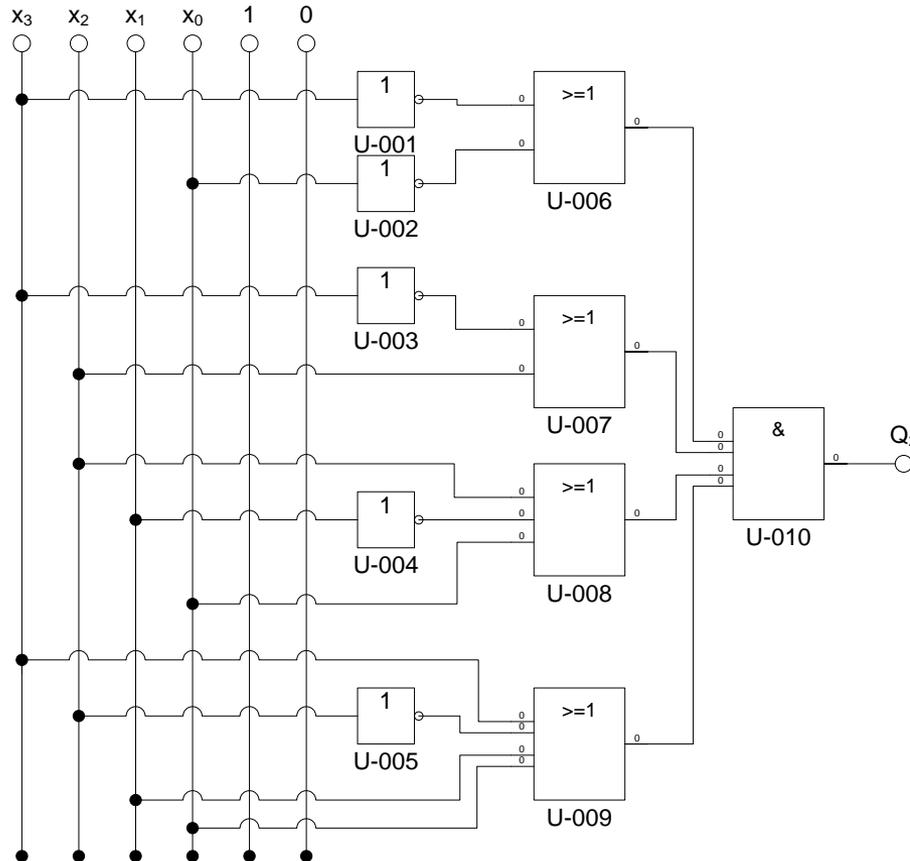
$$Q_1 = f_1(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_1 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0$$

$$Kosten(Q_1) = 2 + 2 + 3 = 7$$

$$Gesamtkosten(Q_1 + Q_2) = 18$$

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.1. Bestimmen Sie die Schaltung der der ersten- und zweiten Funktion Q_1 und Q_2
 1.2. Bestimmen Sie die Kosten der 1. Funktion $K(Q_1)$ und der 2. Funktion $K(Q_2)$



$$Q_2 = f_2(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_3 \vee x_2)(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_2) = 2 + 2 + 3 + 4 = 11$$

$$Gesamtkosten(Q_1 + Q_2) = 18$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.3. Bestimmen Sie die Minterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MINt}_1(\dots)$, $\text{MINt}_2(\dots)$

1.4. Bestimmen Sie die Maxterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MAXt}_1(\dots)$, $\text{MAXt}_2(\dots)$

$$Q_1 = f_1(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_1 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0$$

$$\bar{x}_3 x_0 = 1 \leftrightarrow 0ab1 \rightarrow 00b1, 01b1 \rightarrow$$

$$00b1 \rightarrow 0001, 0011 \rightarrow \text{MINt}(1,3)$$

$$01b1 \rightarrow 0101, 0111 \rightarrow \text{MINt}(5,7)$$

$$\bar{x}_3 \bar{x}_1 = 1 \leftrightarrow 0a0b \rightarrow 000b, 010b \rightarrow$$

$$000b \rightarrow 0000, 0001 \rightarrow \text{MINt}(0,1)$$

$$010b \rightarrow 0100, 0101 \rightarrow \text{MINt}(4,5)$$

$$x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow 10a0 \rightarrow 1000, 1010 \rightarrow \text{MINt}(8,10)$$

$$Q_1 = \text{MINt}(0,1,3,4,5,7,8,10) \Rightarrow Q_1 = \text{MAXt}(2,6,9,11,12,13,14,15)$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.3. Bestimmen Sie die Minterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MINT}_1(\dots)$, $\text{MINT}_2(\dots)$

1.4. Bestimmen Sie die Maxterme der ersten- und zweiten Funktion $\text{MAXt}_1(\dots)$, $\text{MAXt}_2(\dots)$

$$Q_2 = f_2(x_3, x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(\bar{x}_3 \vee x_2)(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$(\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0) = 0 \leftrightarrow x_3 x_0 = 1 \leftrightarrow 1ab1 \rightarrow 10b1, 11b1$$

$$10b1 \rightarrow 1001, 1011 \rightarrow \text{MAXt}(9, 11)$$

$$11b1 \rightarrow 1101, 1111 \rightarrow \text{MAXt}(13, 15)$$

$$(\bar{x}_3 \vee x_2) = 0 \leftrightarrow x_3 \bar{x}_2 = 1 \leftrightarrow 10ab \rightarrow 100b, 101b$$

$$100b \rightarrow 1000, 1001 \rightarrow \text{MAXt}(8, 9)$$

$$101b \rightarrow 1010, 1011 \rightarrow \text{MAXt}(10, 11)$$

$$(x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) = 0 \leftrightarrow \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow a010 \rightarrow 0010, 1010 \rightarrow \text{MAXt}(2, 10)$$

$$(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0) = 0 \leftrightarrow \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 = 1 \leftrightarrow 0100 \rightarrow \text{MAXt}(4)$$

$$Q_2 = \text{MAXt}(2, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 15) \Rightarrow Q_2 = \text{MINT}(0, 1, 3, 5, 6, 7, 12, 14)$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.5. Bestimmen Sie die Minterme und Maxterme der beiden Funktionen Q_1 und Q_2 in der Tabelle

Nr.	Q_1	Q_2	Q_{B-dis}	$Q_{NB1-dis}$	$Q_{NB2-dis}$
0	1	1			
1	1	1			
2					
3	1	1			
4	1				
5	1	1			
6		1			
7	1	1			
8	1				
9					
10	1				
11					
12		1			
13					
14		1			
15					

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.6. Bestimmen Sie die Minterme des bündelbaren Teiles Q_{B-dis}
- 1.7. Bestimmen Sie die Minterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB1-dis}$
- 1.8. Bestimmen Sie die Minterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-dis}$

der Funktionen Q_1 und Q_2
in der Tabelle

Nr.	Q_1	Q_2	Q_{B-dis}	$Q_{NB1-dis}$	$Q_{NB2-dis}$
0	1	1	1		
1	1	1	1		
2					
3	1	1	1		
4	1			1	
5	1	1	1		
6		1			1
7	1	1	1		
8	1			1	
9					
10	1			1	
11					
12		1			1
13					
14		1			1
15					

Lösung - 1. Aufgabe

1.9. Bestimmen Sie die Maxterme des bündelbaren Teiles Q_{B-kon}

1.10. Bestimmen Sie die Maxterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB1-kon}$

1.11. Bestimmen Sie die Maxterme des nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-kon}$

der Funktionen Q_1 und Q_2
in der Tabelle

Nr.	Q_1	Q_2	Q_{B-kon}	$Q_{NB1-kon}$	$Q_{NB2-kon}$
0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
2			0	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1		1	1	0
5	1	1	1	1	1
6		1	1	0	1
7	1	1	1	1	1
8	1		1	1	0
9			0	1	1
10	1		1	1	0
11			0	1	1
12		1	1	0	1
13			0	1	1
14		1	1	0	1
15			0	1	1

Lösung - 1. Aufgabe

KV-Diagramme der der beiden Funktionen Q_1 und Q_2

KV-Diagramm

Q_1		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	1 ₄	0	x_1
	0		1 ₂	1 ₃		1	
	1	1 ₁₀				1	
	1	1 ₈				0	
		0	0	1	1		
		x_2					

KV-Diagramm

Q_2		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅		0	x_1
	0		1 ₂	1 ₃	1 ₇	1	
	1				1 ₁₄	1	
	1				1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

Lösung - 1. Aufgabe

KV-Diagramme der der beiden Funktionen Q_1 und Q_2

KV-Diagramm

Q_1		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	1 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					

KV-Diagramm

Q_2		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	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					

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.12. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv bündelbaren Teiles Q_{B-dis} der beiden Funktionen
- 1.13. Bestimmen Sie die disjunktiv minimierte logische Gleichung des bündelbaren Teiles der Funktion Q_{B-dis} der beiden Funktionen und die Kosten $K(Q_{B-dis})$

KV-Diagramm

Q_{B-dis}		x_0						
		0	1	1	0			
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅		4	x_1	
	0		2	3	7	6		
	1		10		11	15		14
	1		8		9	13		12
		0	0	1	1			
		x_2						

$$Q_{B-dis} = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1$$

$$Kosten(Q_{B-dis}) = 2 + 3 = 5$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.14. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv nicht bündelbaren Teiles

$Q_{NB1-dis}$ der Funktion Q_1

1.15. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 1. Funktion $Q_{NB1-dis}$ und die Kosten $K(Q_{NB1-dis})$

KV-Diagramm

$Q_{NB1-dis}$		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	0	1	5	1 ₄	0	x_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	1 ₁₀	11	15	14	1	
	1	1 ₈	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

$$Q_{NB1-dis} = x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$Kosten(Q_{NB1-dis}) = 3 + 4 = 7$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.16. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B1-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB1-dis}$) der 1. Funktion Q_{B1-dis} und die Kosten $K(Q_{B1-dis})$

$$Q_{B1-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB1-dis} = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$Kosten(Q_{B1-dis}) = 2 + 3 + 3 + 4 = 12$$

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.17. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des disjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-dis}$ der Funktion Q_2
- 1.18. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 2. Funktion $Q_{NB2-dis}$ und die Kosten $K(Q_{NB2-dis})$

KV-Diagramm

$Q_{NB2-dis}$		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	0	1	5	4	0	
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

$$Q_{NB2-dis} = x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_3 x_2 \bar{x}_0$$

$$Kosten(Q_{NB2-dis}) = 3 + 3 = 6$$

Lösung - 1. Aufgabe

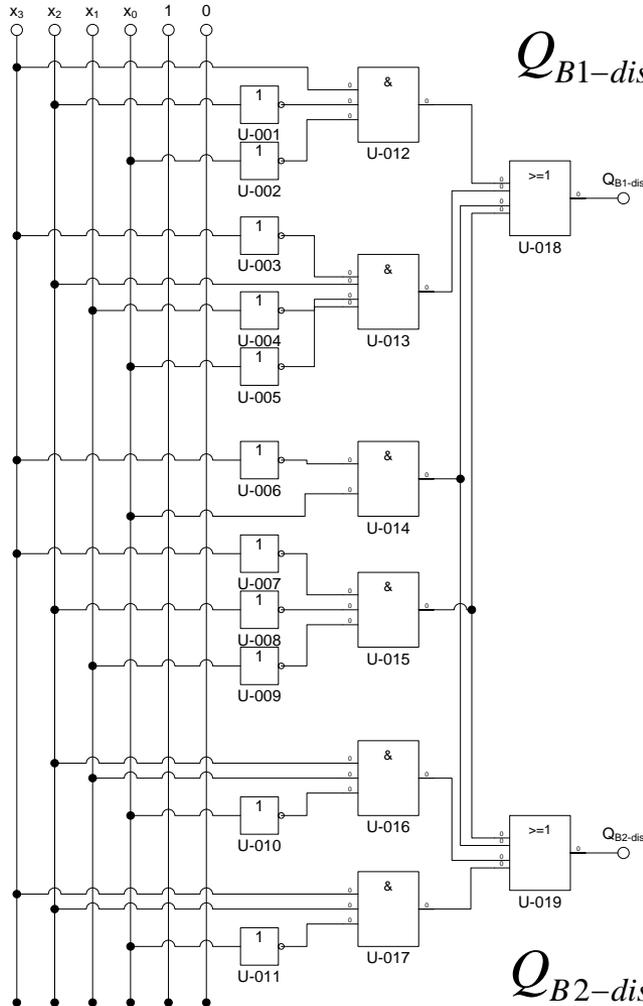
1.19. Bestimmen die disjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B2-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB2-dis}$) der 2. Funktion Q_{B2-dis} und die Kosten $K(Q_{B2-dis})$

$$Q_{B2-dis} = Q_{B-dis} \vee Q_{NB2-dis} = \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_3 x_2 \bar{x}_0$$

$$Kosten(Q_{B2-dis}) = 2 + 3 + 3 + 3 = 11$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.20. Bestimmen Sie die Gesamtschaltung der Funktionen Q_{B1-dis} und Q_{B2-dis} .



$$\begin{aligned}
 Q_{B1-dis} &= Q_{B-dis} \vee Q_{NB1-dis} \\
 &= \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \vee x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_0 \vee \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \\
 \text{Kosten}(Q_{B1-dis}) &= 12
 \end{aligned}$$

$$\text{Gesamtkosten}(Q_{B1-dis} + Q_{B2-dis}) = 18$$

$$\text{Kosten}(Q_{B2-dis}) = 11$$

$$\begin{aligned}
 Q_{B2-dis} &= Q_{B-dis} \vee Q_{NB2-dis} \\
 &= \bar{x}_3 x_0 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \vee x_2 x_1 \bar{x}_0 \vee x_3 x_2 \bar{x}_0
 \end{aligned}$$

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.21. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv bündelbaren Teiles Q_{B-kon} der beiden Funktionen
- 1.22. Bestimmen Sie die konjunktiv minimierte logische Gleichung des bündelbaren Teiles der Funktion Q_{B-kon} der beiden Funktionen und die Kosten $K(Q_{B-kon})$

KV-Diagramm

Q_{B-kon}		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	1 ₄	0	
	0	0 ₂	1 ₃	1 ₇	1 ₆	1	
	1	1 ₁₀	0 ₁₁	0 ₁₅	1 ₁₄	1	
	1	1 ₈	0 ₉	0 ₁₃	1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

$$Q_{B-kon} = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{B-kon}) = 2 + 4 = 6$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.23. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv nicht bündelbaren Teiles

$Q_{NB1-kon}$ der Funktion Q_1

1.24. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 1. Funktion $Q_{NB1-kon}$ und die Kosten $K(Q_{NB1-kon})$

KV-Diagramm

$Q_{NB1-kon}$		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	1 ₄	0	x_1
	0	1 ₂	1 ₃	1 ₇	0 ₆	1	
	1	1 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₅	0 ₁₄	1	
	1	1 ₈	1 ₉	1 ₁₃	0 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

$$Q_{NB1-kon} = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{NB1-kon}) = 3 + 3 = 6$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.25. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B1-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB1-kon}$) der 1. Funktion Q_{B1-kon} und die Kosten $K(Q_{B1-kon})$

$$Q_{B1-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB1-kon} = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \\ \wedge (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{B1-kon}) = 2 + 4 + 3 + 3 = 12$$

Lösung - 1. Aufgabe

- 1.26. Bestimmen Sie das KV-Diagramm des konjunktiv nicht bündelbaren Teiles $Q_{NB2-kon}$ der Funktion Q_2
- 1.27. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung des nicht bündelbaren Teiles der 2. Funktion $Q_{NB2-kon}$ und die Kosten $K(Q_{NB2-kon})$

KV-Diagramm

$Q_{NB2-kon}$		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	0 ₄	0	x_1
	0	1 ₂	1 ₃	1 ₇	1 ₆	1	
	1	0 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₅	1 ₁₄	1	
	1	0 ₈	1 ₉	1 ₁₃	1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

$$Q_{NB2-kon} = (\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{NB2-kon}) = 3 + 3 = 6$$

Lösung - 1. Aufgabe

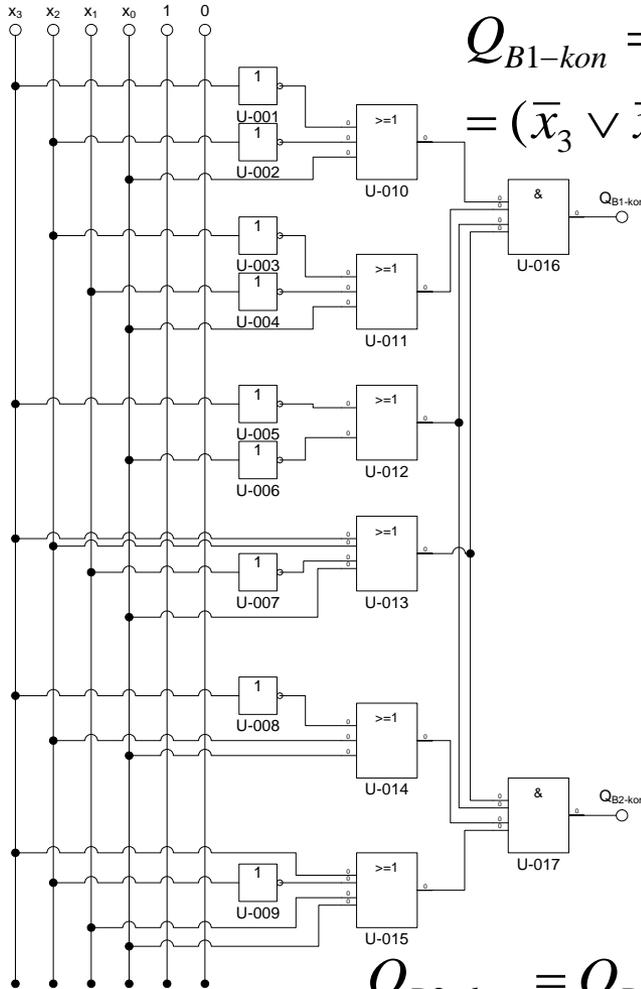
1.28. Bestimmen die konjunktiv minimierte logische Gleichung der gebündelten Funktion ($Q_{B2-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB2-kon}$) der 2. Funktion Q_{B2-kon} und die Kosten $K(Q_{B2-kon})$

$$Q_{B2-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB2-kon} = (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \\ \wedge (\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{B2-kon}) = 2 + 4 + 3 + 4 = 13$$

Lösung - 1. Aufgabe

1.29. Bestimmen Sie die Gesamtschaltung der Funktionen Q_{B1-kon} und Q_{B2-kon} .



$$Q_{B1-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB1-kon}$$

$$= (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \wedge (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_0)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0)$$

$$Kosten(Q_{B1-kon}) = 12$$

$$Gesamtkosten(Q_{B1-kon} + Q_{B2-kon}) = 19$$

$$Kosten(Q_{B2-kon}) = 13$$

$$Q_{B2-kon} = Q_{B-kon} \wedge Q_{NB2-kon}$$

$$= (\bar{x}_3 \vee \bar{x}_0)(x_3 \vee x_2 \vee \bar{x}_1 \vee x_0) \wedge (\bar{x}_3 \vee x_2 \vee x_0)(x_3 \vee \bar{x}_2 \vee x_1 \vee x_0)$$

2. Aufgabe Lösung – Nicht ins Internet!

Fragen zur Theorie

- 2.1. Was versteht man unter Bündelminimierung? Nennen Sie Vor- und Nachteile.
- 2.2. Erklären Sie die Minimierung logischer Schaltungen und Gleichungen.
Nennen Sie Vor- und Nachteile
- 2.3. Was versteht man unter dem Begriff Tautologie?
- 2.4. Wozu benutzt man den Shannonschen Entwicklungssatz?
- 2.5. Erklären Sie den Begriff Literal.