

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

4. Aufgabenkomplex

1. Aufgabe

1. Aufgabe

Dont' care - Minimierung

Gegeben ist folgendes KV-Diagramm:

Q		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0		X ₁	X ₅	X ₄	0	x_1
	0	X ₂	X ₃	1 ₇	X ₆	1	
	1		X ₁₁	X ₁₅	1 ₁₄	1	
	1					0	
		0	0	1	1		
		x_2					

Die Minterme und Maxterme sollen unter verschiedenen Optionen minimiert werden.

1. Aufgabe

1. Aufgabe

Dont' care – Minimierung

- 1.1. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die disjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{1\text{-dis}}$ für $x=1$ und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{1\text{-dis}})$
- 1.2. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{1\text{-dis}}$
- 1.3. Bestimmen die NAND-Konversion $Q_{1\text{-NAND-dis}}$ Gleichung $Q_{1\text{-dis}}$
- 1.4. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{1\text{-NAND-dis}}$

- 1.5. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die konjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{1\text{-kon}}$ für $x=1$ und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{1\text{-kon}})$
- 1.6. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{1\text{-kon}}$
- 1.7. Bestimmen die NOR-Konversion $Q_{1\text{-NOR-kon}}$ der Gleichung $Q_{1\text{-kon}}$
- 1.8. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{1\text{-NOR-kon}}$

1. Aufgabe

- 1.9. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die disjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{0\text{-dis}}$ für $x=0$ und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{0\text{-dis}})$
- 1.10. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{0\text{-dis}}$
- 1.11. Bestimmen die NAND-Konversion $Q_{0\text{-NAND-dis}}$ Gleichung $Q_{0\text{-dis}}$
- 1.12. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{0\text{-NAND-dis}}$

- 1.13. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die konjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{0\text{-kon}}$ für $x=0$ und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{0\text{-kon}})$
- 1.14. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{0\text{-kon}}$
- 1.15. Bestimmen die NOR-Konversion $Q_{0\text{-NOR-kon}}$ der Gleichung $Q_{0\text{-kon}}$
- 1.16. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{0\text{-NOR-kon}}$

1. Aufgabe

- 1.17. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die disjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{\text{bel-dis}}$ für x =beliebig (don't care) und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{\text{bel-dis}})$
- 1.18. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{\text{bel-dis}}$
- 1.19. Bestimmen die NAND-Konversion $Q_{\text{bel-NAND-dis}}$ Gleichung $Q_{\text{bel-dis}}$
- 1.20. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{\text{bel-NAND-dis}}$
- 1.21. Bestimmen Sie das KV-Diagramm und die konjunktiv minimierte logische Gleichung $Q_{\text{bel-kon}}$ für x =beliebig (don't care) und minimale Kosten. Bestimmen Sie die Kosten $K(Q_{\text{bel-kon}})$
- 1.22. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{\text{bel-kon}}$
- 1.23. Bestimmen die NOR-Konversion $Q_{\text{bel-NOR-kon}}$ der Gleichung $Q_{\text{bel-kon}}$
- 1.24. Bestimmen die Schaltung für die Gleichung $Q_{\text{bel-NOR-kon}}$

2. Aufgabe

2. Aufgabe

Minimierung nach Quine-McCluskey

Gegeben ist folgendes KV-Diagramm:

Q		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	1 ₀	1 ₁	1 ₅	1 ₄	0	x_1
	0		1 ₃			1 ₆	
	1	1 ₁₀	1 ₁₁		1 ₁₄	1 ₁₄	
	1	1 ₈	1 ₉		1 ₁₂	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

Die Minterme sollen nach Quine-McCluskey minimiert werden.

2. Aufgabe

2. Aufgabe

Minimierung nach Quine-McCluskey

- 2.1. Bestimmen Sie die vollständige Funktionstabelle und die Anzahl der Einsen für jeden Minterm
- 2.2. Bestimmen Sie die 1. "Quine'schen" Tabellen
- 2.3. Bestimmen Sie die 2. "Quine'sche" Tabelle
- 2.4. Lösen Sie das Überdeckungsproblem mittels der Überdeckungsfunktion \bar{u}_f
- 2.5. Minimieren Sie die Schaltung und bestimmen Sie die Lösungen Q_{D1} - $\min(\text{Kosten}=\dots)=$, Q_{D2} - $\min(\text{Kosten}=\dots)=$, ... mit den geringsten Kosten
- 2.6. Zeichnen Sie den Schaltplan **einer** der minimierten Booleschen Funktionen mit den geringsten Kosten Q_1 - $\min(\text{Kosten}=\dots)=$, Q_2 - $\min(\text{Kosten}=\dots)=$, ... nach der Gleichung (streng)

3. Aufgabe

Fragen zur Theorie

- 3.1. Erklären Sie die de Morganschen Gesetze. Was sagen sie aus? Was für Gleichungs-Schaltungsarten werden umgeformt.
- 3.2. Erklären Sie die don't care Minimierung. Nennen Sie Vor- und Nachteile
- 3.3. Was versteht man unter einer Boolenschen Funktion? Wie viele Belegungen der Variablen hat eine n-stellige Boolenschen Funktion?
- 3.4. Erklären Sie die NAND- und NOR-Konversion. Was für Gleichungs- und Schaltungsarten werden umgeformt?
- 3.5. Was versteht man unter einer Minimalform? Was für Arten gibt es und woraus bestehen sie?

Punkteverteilung:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Aufgabe 1.1-1.24 je 0,5 Punkte

Aufgabe 2.1 je 3 Punkte

Aufgabe 2.2-2.6 je 2 Punkte

Aufgabe 3.1-2.5 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:

KV-Diagramm

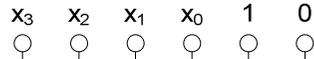
Q		x_0					
		0	1	1	0		
x_3	0	0	1	5	4	0	x_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		x_2					

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					



Hilfswerkzeuge:



04.06.2009

Hilfswerkzeuge:

Vollständige Funktionstabelle			
Nr.	$x_3x_2x_1x_0$	Q	Anzahl-Einsen
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		

