

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

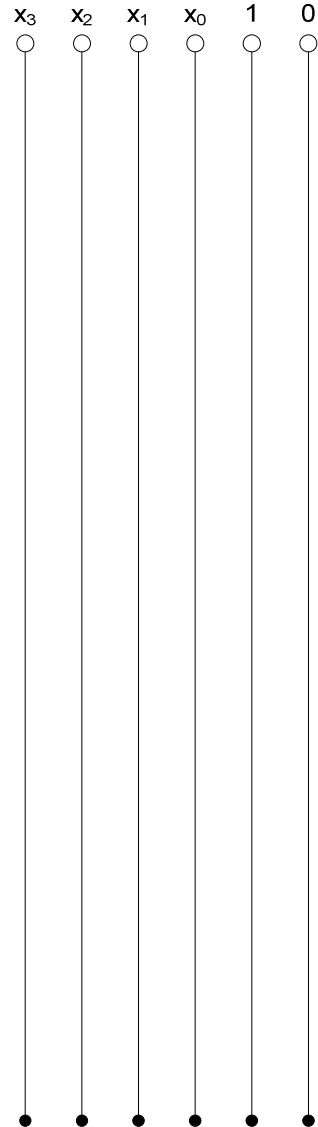
| Nr. | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_{B-dis}$ | $Q_{NB1-dis}$ | $Q_{NB2-dis}$ |
|-----|-------|-------|-------------|---------------|---------------|
| 0   |       |       |             |               |               |
| 1   |       |       |             |               |               |
| 2   |       |       |             |               |               |
| 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:



22.05.2009

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  |   |       |
|       |   | $x_2$ |    |    |    |   |       |