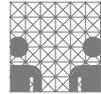


64-041 Übung Rechnerstrukturen



Aufgabenblatt 7 Ausgabe: 30.11., Abgabe: 07.12. 12:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 7.1 (Punkte 15+15)

Kanonische Formen: Die beiden folgenden Funktionen einer 3-bit Variablen x sind in der kanonischen DNF, der kanonischen KNF und der Reed-Muller-Form zu notieren.

(a) $f(x) = (x_3 \vee \bar{x}_2) \wedge (x_2 \vee \bar{x}_1)$

(b) $g(x) = \bar{x}_3 \oplus \bar{x}_1$

Aufgabe 7.2 (Punkte 10+10)

NAND als vollständige Basis

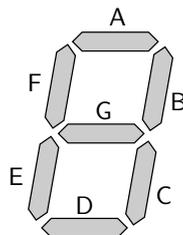
(a) Geben Sie an, wie die Grundfunktionen der Boole'schen Algebra (Negation, UND, ODER) durch geeignete Schaltungen nur aus (einem oder mehreren) NAND-Gattern gebildet werden können. Die Realisierung aller drei Schaltungen liefert den Nachweis, dass die NAND-Funktion eine vollständige Basismenge bildet, aus der sich beliebige Schaltungen aufbauen lassen.

(b) Formen Sie die folgende Schaltfunktion so um, dass Sie ausschließlich mit NAND-Schaltgliedern realisiert werden kann:

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

Aufgabe 7.3 (Punkte 10+10)

KV-Diagramme: Siebensegmentanzeige: Erstellen Sie die Funktionstabellen für die Segmente A (oben) und B (rechts oben) einer Siebensegmentanzeige. Wir codieren die Ziffern 0 bis 9 im 4-bit Dualcode als 0000 bis 1001, die verbleibenden Codewörter sind nicht definiert.



- (a) Geben Sie die Funktionstabellen für die beiden Funktionen an und zeichnen Sie die KV-Diagramme. Verwenden Sie dabei die in der Vorlesung verwendete Anordnung der Variablen:

		x1 x0			
		00	01	11	10
x3 x2	00	0	1	3	2
	01	4	5	7	6
	11	12	13	15	14
	10	8	9	11	10

		x1 x0			
		00	01	11	10
x3 x2	00	0000	0001	0011	0010
	01	0100	0101	0111	0110
	11	1100	1101	1111	1110
	10	1000	1001	1011	1010

- (b) Versuchen Sie, den Realisierungsaufwand für die beiden Funktionen zu minimieren. Finden Sie dazu möglichst große Schleifen in den KV-Diagrammen und geben Sie die zugehörigen Terme in disjunktiver Form an.

Aufgabe 7.4 (Punkte 10+5+10+5 (+10))

Entwurf einer Schaltung: In einer Fabrikhalle stehen vier Motoren mit der folgenden Leistungsaufnahme in Kilowatt.

Motor	Leistungsaufnahme [KW]
x_0	2
x_1	1
x_2	5
x_3	3

Entwerfen Sie ein Schaltnetz mit einem Ausgang y zur Leistungsüberwachung der Motoren. Der Ausgang y soll genau dann den Wert 1 annehmen, wenn dem Stromnetz durch die eingeschalteten Motoren mehr als 6 KW entnommen werden.

- Erstellen Sie die Funktionstabelle für das Schaltnetz. Verwenden Sie die Variablen $\{x_3, x_2, x_1, x_0\}$, wobei der Wert 1 für einen eingeschalteten Motor und der Wert 0 für einen abgeschalteten Motor steht.
- Übertragen Sie die Funktionstabelle in ein KV-Diagramm. Verwenden Sie dabei wieder die oben vorgegebene Variablenanordnung.
- Überlegen Sie sich geeignete Schleifen und zeichnen Sie diese in das Diagramm ein. Geben Sie die zugehörige Schaltfunktion y in disjunktiver Form an.
- Zeichnen Sie den Schaltplan für die Schaltfunktion in disjunktiver Form.
- (optional, Nikolaus: 10 Zusatzpunkte)
Zeichnen Sie ein ROBDD (Reduced Ordered Binary Decision Diagram) der Schaltung. Die Reihenfolge der Variablen sei: x_0, x_1, x_2, x_3 .