



Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2007

Abt. Technische Informatik

Gerätebeauftragter

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske

Tel.: [49]-0341-97 32213

Zimmer: HG 02-37

e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

www: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~lieske>

Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰ (Vorlesungszeit)

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

5. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Berechnungen von mathematischen Ausdrücken mittels logischer Gleichungen und logischer Schaltungen

Es soll eine logische Schaltung entwickelt werden, die folgende mathematische Gleichung ausrechnet.

$$Q = a^2 - 2b^2 + 3$$

Dabei ist $a = (a_1, a_0)$, $b = (b_1, b_0)$ jeweils eine 2-Bit Zahl (0 ... 3).

Bestimmen Sie die Gleichungen für Q_S als Vorzeichen Betragszahl.

Dabei bedeutet $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ und $S=1$ (Signum-Bit) das Minuszeichen. Signum-Bit ist 1, wenn die Zahl negativ ist. Dabei ist Q_D der dezimale Wert des Ergebnisses.

1. Bestimmen Sie die Tabelle für $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$
2. Bestimmen Sie die disjunktiv minimierten Gleichungen und die Kosten für $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ mittels der KV-Diagramme
3. Bestimmen Sie die Schaltung für S und Q_0

Bemerkungen:

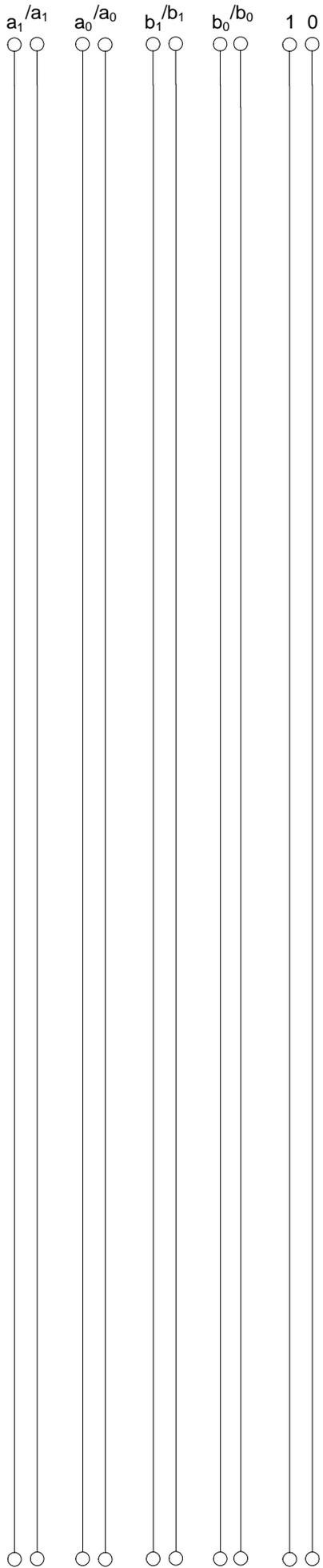
Es sind nur Flip-Flops, AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben.

Die logischen Gleichungen sind zu minimieren.

Nr	Eingänge				Ausgänge					
	a_D	a_1, a_0	b_D	b_1, b_0	Q_D	S	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
0	0	00	0	00						
1	0	00	1	01						
2	0	00	2	10						
3	0	00	3	11	-15	1	1	1	1	1
4	1	01	0	00						
5	1	01	1	01						
6	1	01	2	10						
7	1	01	3	11						
8	2	10	0	00						
9	2	10	1	01						
10	2	10	2	10						
11	2	10	3	11						
12	3	11	0	00						
13	3	11	1	01						
14	3	11	2	10						
15	3	11	3	11						

		b_0					
		0	1	1	0		
a_1	0	0	1	5	4	0	b_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		a_0					



5. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Entwurf eines 3-Bit-Zählers

Entwerfen Sie die Schaltung eines 3-Bit-Zählers mittels eines Moore-Automaten, der als Zustände die Zahlen $z=7,2,1,4,3,6,5,0$ durchzählt. Bei 0 soll wieder auf 7 gezählt werden (000B zu 111B).

Die Variable Q soll dabei die Zahlen $Q=3,6,9,12,15,18,21,24$ als Binärzahl ausgeben.

Es sind D-Flip-Flop und T-Flip-Flop zu verwenden.

Eine Eingangsvariable E soll folgendes Schaltverhalten erzeugen:

$E=0$: vorwärts zählen, $E=1$: rückwärts zählen

Eine Ausgangsvariable $U=1$ soll anzeigen, wenn es sich bei Q um eine durch 6 teilbare Zahl handelt. Sie ist von Q abzuleiten.

Eine weitere Ausgangsvariable $ZF=1$ (Zero-Flag) soll anzeigen, dass der Zustand $z=0$ ist. Sie ist von z abzuleiten.

Die Ausgänge sind $Q=(Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$.

Bei jedem Taktimpuls soll der Zähler um einen Wert weiterschalten.

Der Anfangszustand sei: $z=7=(z_2, z_1, z_0)=(1,1,1)$.

Dazu gehört der Wert $Q=3=(Q_4, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)=(0,0,0,1,1)$.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die Zustände.
2. Geben Sie das Übergangsdiagramm (Automatengraph) an.
3. Erstellen Sie die Übergangs- und Funktionstabelle für die Realisation mit D-Flip-Flops.
4. Geben Sie die Ansteuergleichungen D und die Ausgangsgleichungen Q, U und ZF für die Realisation mit D-Flip-Flops an (disjunktiv minimiert).
5. Zeichnen Sie die entworfene Schaltung für die Realisation mit D-Flip-Flops.
6. Erstellen Sie die Übergangs- und Funktionstabelle für die Realisation mit T-Flip-Flops.
7. Geben Sie die Ansteuergleichungen T und die Ausgangsgleichungen Q, U und ZF für die Realisation mit T-Flip-Flops an (disjunktiv minimiert).
8. Zeichnen Sie die entworfene Schaltung für die Realisation mit T-Flip-Flops.
9. Mit 3 kleinen Adapterschaltungen kann man eine der beiden FF-Ansteuerungen für RS-FF anpassen. Zeichnen Sie Ansteuerschaltungen.

Bemerkungen:

Die Gleichung für U kann auch don't care minimiert werden (keine Bedingung).

Es sind nur Flip-Flops, AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

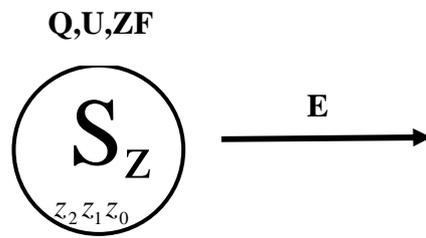
Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben.

Die logischen Gleichungen sind zu minimieren.

Wertetabelle für D-Flipflops								
		Zustände		Ausgangsvariablen				
Nr.	E	$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$	U	ZF	$D_2 D_1 D_0$	Nächster Zustand Nr.
0	0	000						
1	0	001						
2	0	010						
3	0	011						
4	0	100						
5	0	101						
6	0	110						
7	0	111	010	00011	0	0	010	2
8	1	000						
9	1	001						
10	1	010						
11	1	011						
12	1	100						
13	1	101						
14	1	110						
15	1	111						

Wertetabelle für T-Flipflops								
		Zustände		Ausgangsvariablen				
Nr.	E	$z_2 z_1 z_0$	$z_2^+ z_1^+ z_0^+$	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$	U	ZF	$T_2 T_1 T_0$	Nächster Zustand / Nr.
0	0	000						
1	0	001						
2	0	010						
3	0	011						
4	0	100						
5	0	101						
6	0	110						
7	0	111	010	00011	0	0	101	2
8	1	000						
9	1	001						
10	1	010						
11	1	011						
12	1	100						
13	1	101						
14	1	110						
15	1	111						

Unter Nr. verstehen wir den zum nächsten Zustand gehörenden Minterm, vorausgesetzt E ändert sich nicht.



Q_n	Q_{n+1}	T	Funktion
0	0	0	speichern
0	1	1	wechseln
1	0	1	wechseln
1	1	0	speichern

		Z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	Z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		Z_2					

		Z_0					
		0	1	1	0		
E	0	0	1	5	4	0	Z_1
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		Z_2					

U Q ₄ =0		Q ₀					
		0	1	1	0		
Q ₃	0	0	1	5	4	0	Q ₁
	0	2	3	7	6	1	
	1	10	11	15	14	1	
	1	8	9	13	12	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

U Q ₄ =1		Q ₀					
		0	1	1	0		
Q ₃	0	16	17	21	20	0	Q ₁
	0	18	19	23	22	1	
	1	26	27	31	30	1	
	1	24	25	29	28	0	
		0	0	1	1		
		Q ₂					

