



## Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2008

## 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.

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

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.

**Gesamtpunktzahl: 10 Punkte**

1. Bestimmen Sie die Tabelle für  $Q_S = (S, Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$  5 Punkte
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 Punkte
3. Bestimmen Sie die Schaltung für  $S$  und  $Q_0$  2 Punkte

#### Bemerkungen:

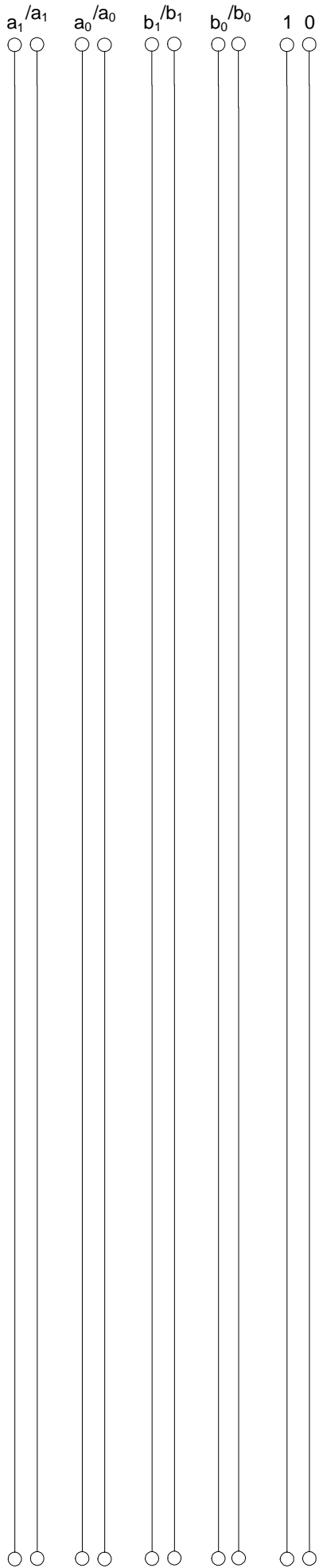
**Es sind nur Flip-Flops, AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.**

**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						
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	-15	1	1	1	1	1
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  $z=6,4,2,0,7,5,3,1$  durchzählt. Bei 1 soll wieder auf 6 gezählt werden (001B zu 110B).

Die Variable Q soll dabei die Zahlen  $Q=0,5,10,15,20,25,30,0$  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 Zahl größer als 12 handelt. Sie ist von Q abzuleiten.

Eine weitere Ausgangsvariable  $ZF=1$  (Zero-Flag) soll anzeigen, dass der Zustand  $z=0$  ist. Eine weitere Variable  $AZ=1$  soll anzeigen, dass sich der Automat im Anfangszustand ( $z=6$ ) befindet.

Beide sind 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:  $z=6=(z_2, z_1, z_0)=(1,1,0)$ .

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

#### Aufgaben:

**Gesamtpunktzahl: 20 Punkte**

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

#### Bemerkungen:

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

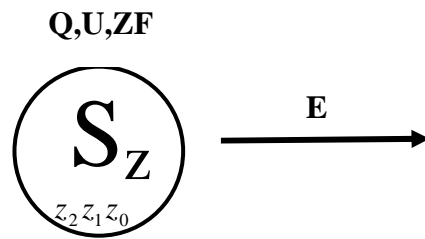
**Es sind nur Flip-Flops, AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.**

**Die Gatter können beliebig viele Eingänge haben.**

**Die logischen Gleichungen sind zu minimieren.**

Wertetabelle für D-Flipflops								
Nr.	$E$	Zustände		Ausgangsvariablen				$D_2D_1D_0$
		$z_2z_1z_0$	$z_2^+z_1^+z_0^+$	$Q_4Q_3Q_2Q_1Q_0$	$U$	$ZF$	$AZ$	
0	0	000						
1	0	001						
2	0	010						
3	0	011						
4	0	100						
5	0	101						
6	0	110	100	00000	0	0	1	100
7	0	111						
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								
Nr.	$E$	Zustände		Ausgangsvariablen				$T_2T_1T_0$
		$z_2z_1z_0$	$z_2^+z_1^+z_0^+$	$Q_4Q_3Q_2Q_1Q_0$	$U$	$ZF$	$AZ$	
0	0	000						
1	0	001						
2	0	010						
3	0	011						
4	0	100						
5	0	101						
6	0	110	100	00000	0	0	1	010
7	0	111						
8	1	000						
9	1	001						
10	1	010						
11	1	011						
12	1	100						
13	1	101						
14	1	110						
15	1	111						



$Q_n$	$Q_{n+1}$	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		
		$Z_2$					

$Q_4=0$		$Q_0$					
		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		
		$Q_2$					

$Q_4=1$		$Q_0$					
		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		
		$Q_2$					



