



Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

## 2. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

05.07.2010

Name	
Matrikelnummer	
Studienrichtung	
Mo. 16 – 18 00.151 <input type="checkbox"/> M. Schmid	Do. 10 – 12 00.153 <input type="checkbox"/> S. Graf

Termin bitte ankreuzen ! Die Rückgabe der Miniklausuren erfolgt in den Übungen.

Punkte	/30
--------	-----

### Aufgabe 1

(5 Punkte)

Gegeben ist nebenstehende Funktionstabelle und das unten angegebene Symmetriediagramm.

dcba	$f(d, c, b, a)$
0000	1
1000	0
0001	1
1001	1
0100	1
1100	0
0101	1
1101	0
0010	1
1010	0
0011	1
1011	0
0110	1
1110	-
0111	-
1111	-

a) Vervollständigen Sie das Symmetriediagramm mit den Einträgen aus der Funktionstabelle.


b) Bestimmen Sie alle Primimplikate im Symmetriediagramm.

c) Bestimmen Sie eine konjunktive Minimalform (KMF).

## Aufgabe 2

(15 Punkte)

Sie haben von einer Entwicklungsgruppe eine Spezifikation für eine Steuereinheit erhalten, die durch

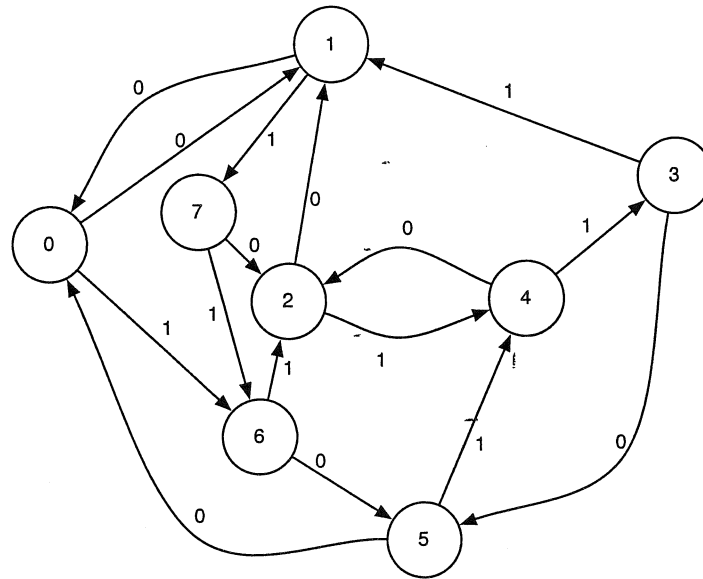


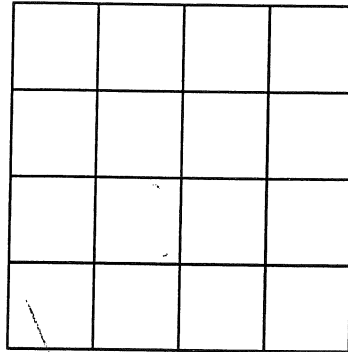
Abbildung 1: Automat.

den Zustandsübergangsgraphen in Abbildung 1 dargestellt ist. Ihre Aufgabe besteht in der Entwicklung einer geeigneten Ansteuerlogik. Die acht Zustände des Automaten sollen binär mit 3 Bit ( $q_2 q_1 q_0$ ) gemäß der Zustandsbenennung der Abbildung kodiert werden. Zur Zustandsspeicherung steht Ihnen für  $q_2$  ein D-Flipflop, für  $q_1$  ein JK-Flipflop und für  $q_0$  ein T-Flipflop zur Verfügung.

- a) Vervollständigen Sie die folgende Automatentafel, indem Sie anhand der Variablen  $x$  den jeweiligen Übergang von  $q$  nach  $q'$  für alle Bitpositionen bilden. Anschließend spezifizieren Sie bitte die Ansteuersignale für das jeweilige Flipflop. (7 Punkte)

$q_2$	$q_1$	$q_0$	$x$	$q_2'$	$q_1'$	$q_0'$	$D_2$	$J_1$	$K_1$	$T_0$
0	0	0	0						-	
0	0	0	1						-	
0	0	1	0						-	
0	0	1	1						-	
0	1	0	0						1	
0	1	0	1						1	
0	1	1	0						1	
0	1	1	1						1	
1	0	0	0						-	
1	0	0	1						-	
1	0	1	0						-	
1	0	1	1						-	
1	1	0	0						1	
1	1	0	1						0	
1	1	1	0						0	
1	1	1	1						0	

- b) Bestimmen Sie alle Primimplikanten anhand des gegebenen Symmetriediagramms für  $T_0$ . Geben Sie die DNF an. (5 Punkte)



DNF  $T_0$ :

---

---

- c) Geben Sie eine DMF für die Ansteuerungsfunktion von  $T_0$  an. Verwenden Sie hierfür ein Verfahren Ihrer Wahl. (3 Punkte)

DMF  $T_0$ : \_\_\_\_\_

**Aufgabe 3 (Entwicklungssatz / NAND-Technik)**

(10 Punkte)

a) Gegeben sei die Schaltfunktion

$$f(a, b, c, d) = \bar{a} \cdot b \cdot c + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{d} + a \cdot c \cdot d + b \cdot \bar{d} + a \cdot b \cdot \bar{c} \cdot d$$

Entwickeln Sie diese Funktion mit Hilfe des Entwicklungssatzes und nehmen Sie dabei die lexikographische Variablenordnung ( $a < b < c < d$ ) an. (3 Punkte)

b) Realisieren Sie die in Teilaufgabe a) entwickelte Funktion  $f(a, b, c, d)$  mit Hilfe von 2:1 - Multiplexern und zeichnen Sie die korrespondierende Schaltung. (3 Punkte)

c) Formen Sie die in Aufgabe a) gegebene Funktion  $f(a, b, c, d)$  so um, dass sie unter ausschließlicher Verwendung von NAND-Gattern mit maximal 4 Eingängen realisiert werden kann. Geben Sie zudem an, wieviele NAND-Gatter mit maximal 4 Eingängen zur Realisierung der Funktion  $f(a, b, c, d)$  benötigt werden. (4 Punkte)