

Lehrstuhl für Informatik 12  
 (Hardware-Software-Co-Design)  
 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
 Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich

## 2. Miniklausur Grundlagen der Technischen Informatik

22. Dezember 2016

Name	
Matrikelnummer	
Studienrichtung	

Mo 10–12 <input type="checkbox"/> 0.154-115 Burkhard Ringlein	Mo 10–12 <input type="checkbox"/> 0.151-115 Jan Spieck	Mo 12–14 <input type="checkbox"/> 0.68 Burkhard Ringlein	Di 8–10 <input type="checkbox"/> KS II Wolffhardt Schwabe	Di 10–12 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Marcel Navid Roux
Di 10–12 <input type="checkbox"/> K2-119 Tim Lukas Diezel	Di 10–12 <input type="checkbox"/> H16 Wolffhardt Schwabe	Mi 8–10 <input type="checkbox"/> 0.031-113 Alexander Dietsch	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 01.150-128 Lorenz Gorse	Mi 12–14 <input type="checkbox"/> 02.133-128 Jan Spieck
Do 8–10 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Tilman Michaeli	Do 10–12 <input type="checkbox"/> 02.133-113 Tilman Michaeli	Do 10–12 <input type="checkbox"/> 00.151-113 Lorenz Gorse	Fr 8–10 <input type="checkbox"/> 01.252-128 Fabian Wolff	Fr 10–12 <input type="checkbox"/> 02.133-113 Alexander Dietsch

Termin bitte ankreuzen, da die Rückgabe in den Übungen erfolgt!

<b>Aufgabe</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Σ</b>
Max. Punkte	10	10	10	30
erreichte Punkte				

### Aufgabe 1 (Schaltfunktionen und Boolesche Algebra)

(10 Punkte)

a) Sie haben noch 12 Tage, um den Stoff für eine anstehende GTI-Klausur zu wiederholen, aber Ihnen fehlen noch drei Kapitel:

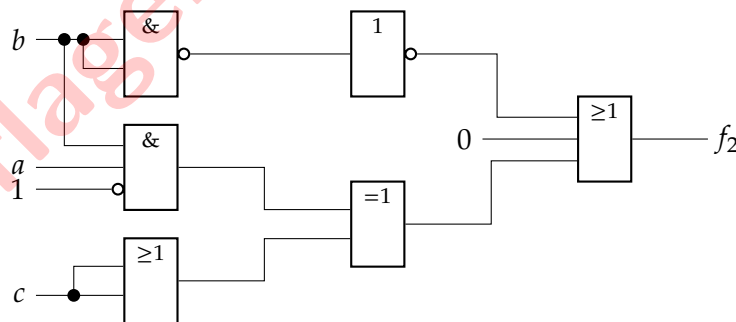
- „VHDL“ ( $a_1$ ), wofür Sie 5 Tage benötigen,
- „Gleitkommazahlen“ ( $a_2$ ), wofür Sie 3 Tage benötigen und
- „Minimierung“ ( $a_3$ ), wofür Sie 9 Tage benötigen.

Sie müssen sich Ihre Zeit also einteilen.

i) Stellen Sie die vollständige Funktionstabelle für die Schaltfunktion  $f_1(a_3, a_2, a_1)$  auf, die angibt, welche Kapitelkombinationen Sie in 12 Tagen vollständig wiederholen können (1 bedeute „möglich“, 0 „nicht möglich“). (3 Punkte)

ii) Geben Sie die konjunktive Normalform von  $f_1$  an. (1 Punkt)

b) Ersetzen Sie im folgenden Gatterschaltnetz alle *überflüssigen* Gatter durch ihren Ausgabewert (0, 1,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  oder  $f_2$ ). Es sollen weder Gatter verändert noch hinzugefügt werden. (3 Punkte)



c) Die Menge  $B_1 = \{\oplus, +, 1\}$  ist ein Basissystem, das heißt, alle schaltalgebraischen Funktionen lassen sich damit darstellen. Zeigen Sie, dass dann  $B_2 = \{\cdot, \bar{\phantom{x}}\}$  auch ein Basissystem ist, also, dass sich  $B_1$  durch  $B_2$  ausdrücken lässt. (3 Punkte)

**Aufgabe 2 (Entwicklungssatz und Symmetriediagramme)**

(10 Punkte)

- a) Gegeben sei die Schaltfunktion  $f_3(x_2, x_1, x_0) = (\bar{x}_2 x_1) + (x_1 \bar{x}_0)$ . Zeichnen Sie das binäre Entscheidungsdiagramm (OBDD) für  $f_3$  mit der Variablenordnung  $x_2, x_1, x_0$ . (4 Punkte)

- b) Bestimmen Sie mit Hilfe des gegebenen Symmetriediagramms alle Primimplikate der darin spezifizierten Schaltfunktion  $f_4(x_3, x_2, x_1, x_0)$  und geben Sie deren schaltalgebraische Ausdrücke an. Kennzeichnen Sie durch Unterstreichen alle Kernimplikate. (3 Punkte)

— $x_0$ —					
	0	0	0	0	
	<sub>0</sub>	<sub>1</sub>	<sub>5</sub>	<sub>4</sub>	
	1	1	1	1	
$x_1$	<sub>2</sub>	<sub>3</sub>	<sub>7</sub>	<sub>6</sub>	
	1	0	1	1	
	<sub>12</sub>	<sub>13</sub>	<sub>17</sub>	<sub>16</sub>	
	-	0	-	1	
	<sub>10</sub>	<sub>11</sub>	<sub>15</sub>	<sub>14</sub>	$x_3$
	— $x_2$ —				

Primimplikate:

- c) Beantworten Sie folgende Auswahlfragen. Jede richtige Antwort gibt einen Punkt, jede falsche Antwort führt zum Abzug eines Punktes, nicht beantwortete Fragen werden nicht gewertet, weniger als null Punkte sind nicht möglich. (3 Punkte)

- i) Die Schaltfunktion  $f_5(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 + \bar{x}_2$  ist in DMF.  wahr  falsch
- ii) Die Schaltfunktion  $f_5(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 + \bar{x}_2$  ist in KMF.  wahr  falsch
- iii) Bei einer DNF benötigt man für jede Nullstelle einen Maxterm.  wahr  falsch

**Aufgabe 3 (Minimierung)**

(10 Punkte)

- a) Leiten Sie die folgende Reduktionsregel der Booleschen Algebra durch algebraische Umformungen formal her. (1 Punkt)

$$ab + \bar{a}b \equiv b$$

- b) Bestimmen Sie mittels des Quine/McCluskey-Verfahrens alle Primimplikanten der durch die Funktionstabelle gegebenen Schaltfunktion  $f_6(d, c, b, a)$ . Geben Sie die durch die Primimplikanten resultierende DF für  $f_6$  an. (5 Punkte)

dcba	$f_6(d, c, b, a)$
0000	1
0001	0
0010	0
0011	0
0100	0
0101	0
0110	0
0111	-
1000	1
1001	0
1010	1
1011	0
1100	1
1101	0
1110	1
1111	-

- c) Bestimmen Sie eine kostenminimale Überdeckung für die durch folgende Überdeckungstabelle gegebene Schaltfunktion  $f_7(e, d, c, b, a)$ . Verwenden Sie hierfür das Petrick-Verfahren. (4 Punkte)

$i$	$j$							$p_i$	$c_i$
	9	11	14	21	29	30	31		
1			×					A	4
2	×	×						B	4
3				×	×			C	4
4	×					×		D	3
5					×	×	×	E	3
6		×	×			×	×	F	2