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

2. Miniklausur
Grundlagen der Technischen Informatik

22. Juli 2022

Vorname	
Nachname	
Matrikelnummer	

Do 10–12 Kurs 1 Valentin Bräutigam	Do 16–18 Kurs 2 Jonas Kristen

Aufgabe	1	2	3	Σ
Max. Punkte	10	10	10	30
Erreichte Punkte				

Aufgabe 1 (Boolesche Algebra, Relais, CMOS) (10 Punkte)

a) Wir schreiben das Jahr 1964. Der aus Fürth stammende Ludwig Erhard ist der zweite Bundeskanzler der Bundesrepublik Deutschland und etabliert die soziale Marktwirtschaft, welche den wirtschaftlichen Aufschwung der BRD katalysiert. Planen Sie für Ludwig Erhard am sonnigen Sonntag eine Tagesordnung aus folgenden Programmpunkten, die entweder ganz oder gar nicht absolviert werden können.

- a_0: Schreiben am Nachfolgewerk zu "Wohlstand für alle" (Dauer: 4 Stunden)
- a_1: Unterschreiben von Autogrammen (Dauer: 3 Stunden)
- a_2: Telefonat mit Harold Wilson (Dauer: 1 Stunde)
- a_3: Eröffnung eines Zigarrenmuseums (Dauer: 5 Stunden)

Der Tagesplan darf dabei höchstens acht Stunden dauern; kann aber auch kürzer ausfallen. Vervollständigen Sie zuerst die Funktionstabelle für die Schaltfunktion $f_1(a_3,a_2,a_1,a_0)$, die angibt, welche Kombinationen aus Programmpunkten in dem zur Verfügung stehendem Zeitfenster absolviert werden können (1 bedeute "möglich", 0 bedeute "nicht möglich"). Geben Sie anschließend eine konjunktive und eine disjunktive Minimalform der Funktion f_1 an. (5 Punkte)

a_3	a_2	a_1	a_0	f_1	a_3	a_2	a_1	a_0	f_1
0	0	0	0		1	0	0	0	
0	0	0	1		1	0	0	1	
0	0	1	0		1	0	1	0	
0	0	1	1		1	0	1	1	
0	1	0	0		1	1	0	0	
0	1	0	1		1	1	0	1	
0	1	1	0		1	1	1	0	
0	1	1	1		1	1	1	1	

b) Realisieren Sie die folgende Schaltfunktion $f_2(x_2, x_1, x_0)$ als Relaisschaltnetz. (4 Punkte)

$$f_2(x_2, x_1, x_0) = \begin{cases} 0 & \text{wenn } ((x_1 \oplus x_2) \cdot (x_1 + x_2)) + (\overline{x_1} \oplus x_0) \\ 1 & \text{sonst} \end{cases}$$

c) Schreiben Sie das Akronym CMOS zur Bezeichnung eines Halbleiterbauelements vollständig aus. (1 Punkt)

Aufgabe 2 (Minimierung von Schaltfunktionen) (10 Punkte)

a) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm für eine Schaltfunktion $f_3(e, d, c, b, a)$. Bestimmen Sie alle Prim- und Kernimplikate von f_3. (3 Punkte)

					d	d	d	d	
		b	b			b	b		
	0	1	1	0	-	0	0	-	c
a	0	1	1	-	0	0	-	0	c
a	1	0	0	1	0	0	0	0	
	1	0	0	1	0	0	0	-	
			e	e	e	e			

b) Gegeben sei folgendes Symmetriediagramm für eine Schaltfunktion $f_4(d, c, b, a)$. Bestimmen Sie alle Primimplikanten von f_4 mit dem Quine/McCluskey-Verfahren, und geben Sie eine DMF für f_4 an. (4 Punkte)

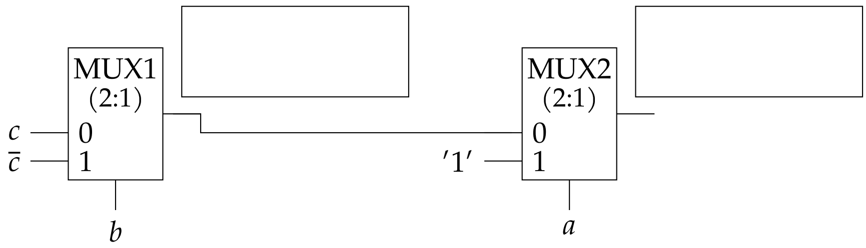
		a	a		
	0	0	1	1	
b	0	0	0	0	
b	1	1	-	1	c
	0	0	0	1	c
			d	d	

c) Stellen Sie für die folgende Überdeckungstabelle einer Schaltfunktion $f_5(e, d, c, b, a)$ den Petrick-Ausdruck auf. Ermitteln Sie durch Vereinfachung dieses Ausdrucks alle kostenminimalen Überdeckungen von f_5. (3 Punkte)

		j						
k	p_i	3	16	17	18	20	28	c_i
0	A	×		×			×	6
1	B		×		×	×		4
2	C	×		×	×			5
3	D	×	×				×	3
4	E			×	×		×	2

Aufgabe 3 (Multiplexer, NOR-Technik, BDD und Flankenerkennung) (10 Punkte)

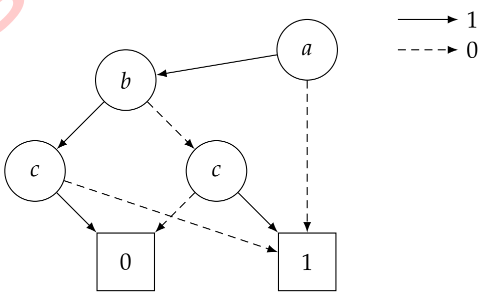
a) Sei folgendes Schaltnetz aus zwei Multiplexern (MUX1 und MUX2) gegeben, welche mit den Eingangssignalen a, b, c, $\bar{c}$ und 1 belegt sind. Geben Sie für die Multiplexer MUX1 und MUX2 die jeweils resultierende Schaltfunktion an. (2 Punkte)



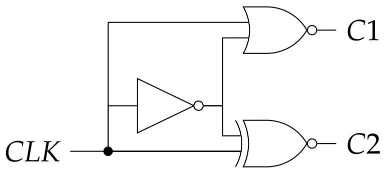
b) Formen Sie die im folgenden genannte Funktion so um, dass sie unter ausschließlicher Verwendung von NOR-Gattern mit zwei Eingängen realisiert werden kann. (4 Punkte)

$$f_6(c,b,a) = a \cdot \overline{b \oplus c}$$

c) Geben Sie eine Schaltfunktion für das dargestellte *Binary Decision Diagram* (BDD) in disjunktiver Form an. (3 Punkte)



d) Im Folgenden ist eine Schaltung mit zwei Flankenerkennern $C1$ und $C2$ des Taktsignals CLK gegeben. Geben Sie an, welche Flanken (Vorder-/ Rückflanke) $C1$ und $C2$ jeweils detektieren. (1 Punkt)



$C1$:

$C2$: