

## Rechnerarchitektur im Sommersemester 2017

### Übungsblatt 5

**Abgabetermin:** 05.06.2017, 12:00 Uhr

**Besprechung:** Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 29. Mai – 02. Juni 2017  
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 07. – 09. Juni 2017

#### Aufgabe 23: (T) Schaltfunktion mit NAND/NOR

(– Pkt.)

Seien die Schaltfunktionen

$$y_1 = (A \cdot B) + (\bar{A} \cdot \bar{B})$$

$$y_2 = (\bar{A} \cdot B) + (A \cdot \bar{B})$$

gegeben ( $y_1$  Äquivalenz,  $y_2$  Antivalenz). Formen Sie die Schaltfunktionen entsprechend den Regeln der Booleschen Algebra so um, dass Sie nur Schaltglieder (Operatoren)

- des Typs NAND bzw.
- des Typs NOR enthalten.

#### Aufgabe 24: (T) Multiplexer und Demultiplexer

(– Pkt.)

Entwerfen Sie das Schaltbild eines 4-Eingaben-Multiplexers. Auf der Eingangsseite befinden sich die Eingabekanäle  $I_0$  bis  $I_3$ . Zudem verfügt er über die Auswahlleitungen  $S_0$  und  $S_1$ . Auf der Ausgangsseite liegt der 1-Bit-Kanal  $Z$ .

Entwickeln Sie nun das Schaltbild eines 4-Ausgaben-Demultiplexers, der die inverse Operation zum vorherigen Multiplexer ausführt. Eingangsseitig sind ein 1-Bit-Kanal  $Z$  sowie die Auswahlleitungen  $S_0$  und  $S_1$  vorhanden, ausgangsseitig die Kanäle  $O_0$  bis  $O_3$ .

#### Aufgabe 25: (T) Minimierung mittels Karnaugh

(– Pkt.)

Minimieren Sie folgende Funktionen mit Hilfe des Karnaugh-Diagramms.

Geben Sie dabei sowohl das jeweilige gezeichnete Karnaugh-Diagramm, als auch die zugehörige minimierte Funktion in disjunktiver Form an!

a.  $y_1 = (x_1 x_2 \bar{x}_3) + (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) + (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) + (\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3) + (x_1 \bar{x}_2 x_3) + (x_1 x_2 x_3)$

b.  $y_2 = (\bar{x}_2 x_3 x_4) + (\bar{x}_1 x_2 x_3 x_4) + (x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4) + (\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4) + (\bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4) + (\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4) + (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4)$

**Aufgabe 26: (H) PLA-Entwurf**

(8 Pkt.)

In der Vorlesung haben Sie das Konzept von programmierbaren logischen Arrays (PLAs) kennen gelernt.

Wenn man in einem PLA die Anordnung der Bausteine so vornimmt, dass in der oberen Hälfte nur Bausteine vom Typ 0, 2 oder 3 und in der unteren Hälfte nur Bausteine vom Typ 0 oder 1 existieren – man das PLA also in eine Und- und eine Oder-Ebene unterteilen kann – spricht man auch von einem *normierten PLA*.

Gegeben sei die folgende Boolesche Funktion

$$f(a, b, c) = (a \cdot b) + (a \cdot c) + (b \cdot c)$$

Realisieren Sie diese Funktion durch ein normiertes PLA, welches aus der minimal möglichen Anzahl an Zeilen und Spalten besteht. Verwenden Sie ausschließlich Bausteine der oben dargestellten Typen 0 bis 3. Kennzeichnen Sie in Ihrer Skizze die Und- und die Oder-Ebene. Markieren Sie gesperrte und neutralisierte Eingänge. Beschriften Sie jeden Pfeil (sowohl ausgehende als auch die innerhalb des PLAs) mit der jeweils anliegenden logischen Funktion.

**Aufgabe 27: (H) Einfachauswahlaufgabe: Normalformen und PLA**

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“). Nennen Sie dazu in Ihrer Abgabe die jeweils ausgewählte Antwortnummer ((i), (ii), (iii) oder (iv)). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Sei folgende Wahrheitstafel einer Booleschen Funktion gegeben. Was ist die Menge der einschlägigen Indizes?				
	i	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	f(x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> )
	0	0	0	1
	1	0	1	1
	2	1	0	0
	3	1	1	1
(i) {0, 1, 3}	(ii) {0, 1}	(iii) {0}	(iv) {2}	
b) Welche der folgenden Mengen an Booleschen Funktionen ist nicht funktional vollständig?				
(i) {NAND}	(ii) {AND, NOT}	(iii) {OR, NOT}	(iv) {AND, OR}	
c) Jede Boolesche Funktion $F : B^n \rightarrow B$ ist eindeutig darstellbar als...				
(i) ...Summe der Maxterme ihrer einschlägigen Indizes.	(ii) ...Summe der Minterme ihrer einschlägigen Indizes.	(iii) ...Summe der Minterme ihrer nichteinschlägigen Indizes.	(iv) ...Produkt der Minterme ihrer einschlägigen Indizes.	

d) Welche Boolesche Funktion realisiert folgendes PLA?

(i) $f(x, y, z) = (\bar{y} \bar{z}, \bar{x}yz + \bar{y}z)$	(ii) $f(x, y, z) = (yz + xy + \bar{z}, \bar{x}z + \bar{y} \bar{z})$	(iii) $f(x, y, z) = (\bar{y} \bar{z} + xyz + \bar{z}, \bar{x}yz + \bar{y} \bar{z})$	(iv) $f(x, y, z) = (\bar{y} \bar{z}, xyz + \bar{y})$
--	---	---	--

e) Welcher der folgenden Booleschen Terme ist äquivalent zu  $(x_1 \cdot x_2) + x_1 + x_3$ ?

(i) $(x_1 + x_2 + x_3) \cdot (x_1 + \bar{x}_2 + x_3)$	(ii) $(x_1 x_2 x_3) \cdot (x_1 \bar{x}_2 x_3)$	(iii) $(\bar{x}_1 x_2 x_3) + (x_1 \bar{x}_2 x_3)$	(iv) $(x_1 + x_2 + x_3) + (x_1 \bar{x}_2 x_3)$
---	--	---	--

## Aufgabe 28: (T) Anwendungen der Digitalisierung

(– Pkt.)

In der Vorlesung „Rechnerarchitektur“ werden Grundlagen der Digitalisierung behandelt. Während diese in Zeiten der Entstehung erster Rechnerarchitekturen zunächst die Hardware betrafen, vollzog sich sukzessive eine Erweiterung hin zur Software und dann zur Digitalisierung von Prozessen und ganzen Branchen. Die Auswirkungen sind heute in unserem Leben und Arbeiten, in den Medien und unserer Gesellschaft sichtbar. Diesen Aspekt wollen wir mit Hilfe des Buchs „Marktplätze im Umbruch“ betrachten.

Beantworten Sie für jedes der folgenden Geleitworte die Frage:

Welche Beobachtungen macht der jeweilige Autor im Zeitalter der Digitalisierung in seinem Arbeitsumfeld?

- Mathias Wahrenberger: Content trifft Commerce
- Stephan Schneider: Smart Cities - vernetzt denken, vernetzt handeln

Lesen Sie des Weiteren den folgenden Artikel und beantworten Sie die Frage:

Welche Anforderungen stellt der Autor an die „ultimative Lösung digitalen Geldes“ und welcher der von ihm vorgestellten Ansätze erfüllt diese am ehesten?

- Helmut Scherzer: Auf der Suche nach dem ultimativen digitalen Geld

**Hinweis:** Als Student können Sie sich ein freies Exemplar des Buches „Marktplätze im Umbruch“ aus dem Internet herunterladen. Dabei haben Sie die folgenden 2 Möglichkeiten:

- a. Rufen Sie aus dem LRZ-Netz den folgenden Link zum Buch auf: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-43782-7>. Verwenden Sie dabei den PAC-Proxy (<https://www.lrz.de/services/netzdienste/proxy/zeitschriftenzugang/>)
- b. Rufen Sie den folgenden Link zum Buch auf: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-43782-7>. Gehen Sie auf „Sign up/ Login“ und dort auf „Log in via Shibboleth or Athens“. Unter „find your institution“ geben Sie „LMU“ ein und klicken Sie auf „Log in via Shibboleth“. Es folgt die Weiterleitung zur LMU und der Login mit Ihrer Campus-Adresse. Nach Bestätigung können Sie auf der Springer-Seite das Buch herunterladen.