

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2017

Übungsblatt 8

Abgabetermin: 26.06.2017, 12:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 19. – 23. Juni 2017
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 26. – 30. Juni 2017

Aufgabe 39: (T) Schaltfunktion

(– Pkt.)

Gegeben ist folgende Wahrheitstabelle:

a	b	c	d	f(a,b,c,d)
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

- Geben Sie die Schaltfunktion von f in disjunktiver Normalform (DNF) an.
- Vereinfachen Sie die Funktion unter Verwendung eines Karnaugh-Diagramms.
- Nehmen Sie an, dass die Wahrheitstabelle wie oben gegeben ist, jedoch ohne die letzte Zeile. Das heißt, die neue Funktion f' ist auf dem Eingabe-4-Tupel $(a=1, b=1, c=1, d=1)$ undefiniert. Wie wirkt sich das auf Ihre Möglichkeiten aus, die neue Funktion f' zu vereinfachen? Verdeutlichen Sie Ihre Antwort an einem neuen Karnaugh-Diagramm, und geben Sie eine möglichst einfache Darstellung von f' an.

Aufgabe 40: (T) NAND/NOR

(– Pkt.)

Die beiden Mengen $\{\text{NAND}\}$ und $\{\text{NOR}\}$ von Boolesche Funktionen sind funktional vollständig, d.h. dass sich durch die Kombination von NAND- bzw. NOR-Funktionen jede beliebige Boolesche Funktionen darstellen lässt. Dies ermöglicht es, NAND- bzw. NOR-Gatter kostengünstig in Massenproduktion herzustellen und daraus beliebige digitale Schaltungen aufzubauen.

NAND				NOR			
i	x ₁	x ₂	$\overline{a \cdot b} = a \text{ NAND } b$	i	x ₁	x ₂	$\overline{a + b} = a \text{ NOR } b$
0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	0	1	0
2	1	0	1	2	1	0	0
3	1	1	0	3	1	1	0

Überlegen Sie, wie die elementaren Booleschen Funktionen AND, OR und NOT unter ausschließlicher Verwendung von NAND- bzw. NOR-Gattern dargestellt werden können und wie die jeweiligen Schaltbilder aussehen.

Aufgabe 41: (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?

- Ina Bourmer: Kunden und Mitarbeiter als Markenbotschafter im Netz
- Grit Enkelmann: Shopping Experience mit dem Smartphone

Lesen Sie des Weiteren den nachstehenden Artikel und gehen Sie kurz auf folgende Aspekte ein: Was sind iBeacons und wie kann man ihren Anwendungsbereich noch erweitern? Welche Kritikpunkte sprechen gegen den Einsatz von iBeacons?

- Gregor Ottmann: Mehr Kontext, mehr Nutzen - warum iBeacons alleine noch nicht genug sind

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.

Aufgabe 42: (H) Funktionstabelle und Boolesche Funktionen

(12 Pkt.)

In dieser Aufgabe sollen die Funktionstabelle und die Booleschen Funktionen entworfen, die dazu verwendet werden können, das Ergebnis der Multiplikation einer dreistelligen Dualzahl $x_2x_1x_0$ mit dem Faktor 3 zu erzeugen.

- Wie viele Bit werden mindestens benötigt, um alle Zahlen darstellen zu können, die bei der Multiplikation als Ergebnis auftreten können?
- Stellen Sie die Funktionstabelle der oben beschriebenen Schaltung auf.
- Stellen Sie anhand ihrer Funktionstabelle nun jeweils die Boolesche Funktion für die einzelnen Ergebnisbits auf und vereinfachen Sie diese Funktionen soweit wie möglich. Der Rechenweg muss klar ersichtlich sein!
- Durch welche einfache Operation lässt sich eine beliebige Dualzahl verdoppeln?

Aufgabe 43: (H) Einfachauswahlaufgabe: Optimierung von Schaltnetzen

(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) Wie lautet das Komplementärgesetz zur Manipulation logischer Gleichungen?			
(i) $a + \bar{a} = 1$	(ii) $(a + b) + c = a + (b + c)$	(iii) $a + b = b + a$	(iv) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$
b) Wie viele Felder enthält das Karnaugh-Diagramm einer Booleschen Funktion $f : B^3 \rightarrow B$?			
(i) 16	(ii) 8	(iii) 4	(iv) 2
c) Die Reihenfolge der Beschriftung eines Karnaugh-Diagramms erfolgt so, dass sich zwei zyklisch benachbarte Spalten oder Zeilen nur in...			
(i) in allen Komponenten (Variablen) unterscheiden.	(ii) zwei Komponenten (Variablen) unterscheiden.	(iii) keiner Komponente (Variable) unterscheiden.	(iv) genau einer Komponente (Variable) unterscheiden.
d) Es kann sein, dass nicht alle 2^n Argumente einer Booleschen Funktion $f : B^n \rightarrow B$ ($n \geq 1$) auftreten können. Wie bezeichnet man die Argumente einer solchen partiellen Funktion f , für die der Funktionswert nicht festgelegt ist?			
(i) Don't Know	(ii) Don't Worry	(iii) Don't Cares	(iv) Don't Panic
e) Angenommen ein Multiplexer hat 512 (Nutz-)Eingänge. Wie viele Steuereingänge werden benötigt, um die (Nutz-)Eingänge einzeln selektieren zu können?			
(i) 512	(ii) 256	(iii) 18	(iv) 9