

Übungsblatt 4

Rechnerarchitektur im SoSe 2021

Zu den Modulen G, H

Abgabetermin: 09.05.2021 16:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der Übungsaufgaben in den Übungsgruppen vom 10. – 14. Mai 2021

Aufgabe 1: (H) Resolutionsregel

(4 Pkt.)

Vereinfachen Sie den folgenden Booleschen Term unter Anwendung der Resolutionsregel soweit wie möglich:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 x_3 x_4 + x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2 x_3 x_4$$

Geben Sie dabei **alle** notwendigen Zwischenschritte an!

Aufgabe 2: (H) Optimierung von Schaltnetzen

(11 Pkt.)

- a. Gegeben sei folgende Wahrheitstabelle einer Funktion $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$.
Leiten Sie aus dieser Wahrheitstabelle die Schaltfunktion in ihrer vollständigen konjunktiven Normalform (KNF) her.

	x_1	x_2	x_3	x_4	$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

- b. Im Folgenden ist die Wahrheitstabelle der Funktion $g(x_1, x_2, x_3, x_4)$ gegeben. Minimieren Sie die Funktion g unter Verwendung eines Karnaugh-Diagramms grafisch. Kennzeichnen Sie **alle** Blöcke innerhalb Ihres Karnaugh-Diagramms, die Sie für Ihre Vereinfachung verwenden! Geben Sie abschließend die minimierte Funktion in disjunktiver Form an!

	x_1	x_2	x_3	x_4	$g(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

Aufgabe 3: (H) Karnaugh

(9 Pkt.)

Gegeben sei die Wahrheitstabelle einer partiellen Booleschen Funktion $g(x_1, x_2, x_3, x_4)$. Undefinierte Ausgaben sind mit einem **D** gekennzeichnet:

	x_1	x_2	x_3	x_4	$g(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	D
11	1	0	1	1	D
12	1	1	0	0	D
13	1	1	0	1	D
14	1	1	1	0	D
15	1	1	1	1	D

Minimieren Sie die Funktion g unter Verwendung eines Karnaugh-Diagramms grafisch. Beachten Sie dabei die **Don't Care** Argumente. Kennzeichnen Sie **alle** Blöcke innerhalb Ihres Karnaugh-Diagramms, die Sie für Ihre Vereinfachung verwenden! Geben Sie abschließend die minimierte Funktion in disjunktiver Form an!

Aufgabe 4: (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) $a + b = b + a$	(ii) $(a + b) + c = a + (b + c)$	(iii) $a + \bar{a} = 1$	(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) 1	(ii) 2	(iii) 4	(iv) 8
c) Die Reihenfolge der Beschriftung eines Karnaugh-Diagramms erfolgt so, dass sich zwei zyklisch benachbarte Spalten oder Zeilen in...			
(i) genau einer Komponente (Variable) unterscheiden.	(ii) zwei Komponenten (Variablen) unterscheiden.	(iii) keiner Komponente (Variable) unterscheiden.	(iv) allen Komponenten (Variablen) 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 Care	(iii) Don't Worry	(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) 9	(iv) 3