

Probeklausurblatt 7

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2024

Zu den Modulen C, D, H

Abgabetermin: 02.06.24, 18:00 Uhr

Besprechung: 03.06.24 - 07.06.24

Aufgabe P1: Quine-McCluskey

(16 Pkt.)

- Vereinfachen Sie den folgenden Booleschen Term unter Anwendung des Algorithmus von Quine-McCluskey:
$$f(x) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1x_2x_3x_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 + x_1\bar{x}_2x_3x_4 + x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_1x_2\bar{x}_3x_4$$

Geben Sie dabei alle notwendigen Schritte an!
- Berechnen Sie die Kosten K_1 vor und K_2 nach der Optimierung. Wie viel kann an Kosten eingespart werden? Gehen Sie davon aus, dass die Gatter AND, OR und NOT jeweils Kosten von 1 verursachen.
- Begründen Sie, ob in diesem Beispiel auch eine Optimierung mittels Karnaugh-Diagrammen möglich wäre.

Aufgabe P2: Einfachauswahlaufgabe: Boolesche Algebra und Multiplexer

(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) Welche der folgenden Mengen an Booleschen Funktionen ist nicht funktional vollständig?																							
(i) $\{AND, NOT\}$	(ii) $\{AND, OR\}$	(iii) $\{OR, NOT\}$	(iv) $\{NAND\}$																				
b) Angenommen ein Multiplexer hat 512 (Nutz-)Eingänge. Wie viele Steuereingänge werden benötigt, um die (Nutz-)Eingänge einzeln selektieren zu können?																							
(i) 9	(ii) 512	(iii) 3	(iv) 256																				
c) Wie lautet das Komplementärgesetz zur Manipulation logischer Gleichungen?																							
(i) $a \cdot (b+c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$	(ii) $a + b = b + a$	(iii) $(a + b) + c = a + (b + c)$	(iv) $a + \bar{a} = 1$																				
d) 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) $(x_1 + x_2 + x_3) + (x_1 \bar{x}_2 x_3)$	(iii) $(\bar{x}_1 x_2 x_3) + (x_1 \bar{x}_2 x_3)$	(iv) $(x_1 + x_2 + x_3) \cdot (x_1 + \bar{x}_2 + x_3)$																				
e) Sei folgende Wahrheitstafel einer Booleschen Funktion $f : B^2 \rightarrow B$ gegeben. Welcher Ausdruck entspricht nicht dieser Funktion?																							
<table> <tr> <th>i</th><th>x_1</th><th>x_2</th><th>$f(x_1, x_2)$</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>				i	x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$	0	0	0	1	1	0	1	0	2	1	0	1	3	1	1	1
i	x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$																				
0	0	0	1																				
1	0	1	0																				
2	1	0	1																				
3	1	1	1																				
(i) $f(x_1, x_2) = (x_1 + \bar{x}_2) \cdot (\bar{x}_1 + \bar{x}_2)$	(ii) $f(x_1, x_2) = \overline{(\bar{x}_1 \cdot x_2)}$	(iii) $f(x_1, x_2) = \overline{(x_1 \cdot x_1)} \cdot x_2$	(iv) $f(x_1, x_2) = x_1 + \bar{x}_2$																				