

Tutoriumsblatt 06

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2023

Zu den Modulen G, H

Besprechung: 30.05.23 bis 02.06.23

Aufgabe 1: (T) Resolutionsregel

(- Pkt.)

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

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 + x_1\bar{x}_2x_3x_4 + x_1x_2\bar{x}_3x_4 + x_1x_2x_3x_4$$

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

Hinweis: Diese Aufgabe wurde in Tutoriumsvideo 8 zum 2ten Wiederholungsblatt ab Minute 29:55 besprochen.

Aufgabe 2: (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. $y_1 = (x_1x_2\bar{x}_3) + (x_1\bar{x}_2\bar{x}_3) + (\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3) + (\bar{x}_1x_2\bar{x}_3) + (x_1\bar{x}_2x_3) + (x_1x_2x_3)$

b. $y_2 = (\bar{x}_2x_3x_4) + (\bar{x}_1x_2x_3x_4) + (x_1x_2\bar{x}_3x_4) + (\bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4) + (\bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4) + (\bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4) + (\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4)$

Aufgabe 3: (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 4: (T) Quine-McCluskey

(- 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.