

Rechnerarchitektur (SS20)

Online-Hausarbeit 1

Yudong Sun
12141043

31. Mai 2020

[OH1] Meine Matrikelnummer lautet 12141043, somit ist die Menge der letzten 4 Ziffern meiner Matrikelnummer $\{0, 1, 3, 4\}$. Die Funktion f ist dann gegeben durch:

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{falls } x \in \{0, 1, 3, 4\} \\ 0 & \text{falls } x \in \{2, 5, 6, 7, 8, 9\} \\ D & \text{sonst} \end{cases}$$

wobei $x \in [0, 15]$. Wir wandeln die Funktion f in eine 4-stellige boolsche Funktion um, indem wir x als eine 4-Bit-Zahl $x_1x_2x_3x_4$ darstellen.

(a) Die Funktionstabelle von f ist dann:

x	x_1	x_2	x_3	x_4	$f(x)$
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
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	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

(b) Als disjunktive Normalform ist $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ gegeben durch:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (\overline{x_1}\overline{x_2}\overline{x_3}\overline{x_4}) + (\overline{x_1}\overline{x_2}\overline{x_3}x_4) + (\overline{x_1}\overline{x_2}x_3x_4) + (\overline{x_1}x_2\overline{x_3}\overline{x_4})$$

Die Don't Care Werten sind hier vernachlässigt.

(c) Wir minimieren nun f mittels eines Karnaugh-Diagramms:

x_1x_2		x_3x_4				$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$
		00	01	11	10	
10	10	0	0	D	D	
	11	1	0	D	D	
01	01	1	0	D	0	
	00	1	1	D	0	

Die minimierte Funktion ist somit gegeben durch:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2x_4 + \bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4 \quad (1)$$

[OH2] (a) Es handelt hier um zwei 3-stellige boolsche Funktionen $f_z(b_1, b_2, b_3)$ und $f_{nz}(b_1, b_2, b_3)$. Die Funktionstabelle ist gegeben durch:

b_1	b_2	b_3	f_z	f_{nz}
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

(b) Die DNF der beiden Funktionen sind:

$$f_z(b_1, b_2, b_3) = (\bar{b}_1b_2b_3) + (b_1\bar{b}_2b_3) + (b_1b_2\bar{b}_3) + (b_1b_2b_3)$$

$$f_{nz}(b_1, b_2, b_3) = (\bar{b}_1\bar{b}_2\bar{b}_3) + (\bar{b}_1\bar{b}_2b_3) + (\bar{b}_1b_2\bar{b}_3) + (b_1\bar{b}_2\bar{b}_3)$$

(c) Wir minimieren nun f_z und f_{nz} mittels zwei Karnaugh-Diagrammen:

b_1b_2		b_3				f_z
		00	01	11	10	
0	0	0	0	1	0	
	1	0	1	1	1	

b_1b_2		b_3				f_{nz}
		00	01	11	10	
0	0	1	1	0	1	
	1	1	0	0	0	

Die minimierte Funktionen sind dann gegeben durch:

$$f_z(b_1, b_2, b_3) = b_1 b_2 + b_2 b_3 + b_1 b_3 = \overline{f_{nz}} \quad (2)$$

$$f_{nz}(b_1, b_2, b_3) = \overline{b_1} \overline{b_2} + \overline{b_2} \overline{b_3} + \overline{b_1} \overline{b_3} = \overline{f_z} \quad (3)$$

Wenn man eine von der beiden Funktionen schon hat, muss man nur die Ausgabe einer Funktion invertieren, um die Ausgabe der anderen Funktion zu bekommen. Somit werden Kosten gespart.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass die abgegebene Lösung alleinig durch mich angefertigt wurde und ohne die Hilfe Dritter entstanden ist. Insbesondere habe ich keine Lösungen von Dritten teilweise oder gänzlich abgegeben.

12141043, Yudong Sun

Matrikelnummer, Name

Singapur, den 31. Mai 2020

Ort, Datum

Unterschrift

