

4. Übungsblatt - zu bearbeiten bis 20.11.2023

Aufgabe 1 Minimierung: Karnaugh–Veitch-Diagramme

Gegeben sei die unten in Form eines Karnaugh–Veitch-Diagramms gezeigte Wahrheitstafel einer vierstelligen Booleschen Funktion $f(A, B, C, D)$.

- Stellen Sie die disjunktive Normalform der Funktion f auf!
- Minimieren Sie die Darstellung der Funktion f mit Hilfe des Karnaugh–Veitch-Verfahrens unter Bezugnahme auf die Einsen in der Ausgabe!
- Zeigen Sie mit Boolescher Algebra, daß die Funktionen aus a) und b) (syntaktisch) äquivalent sind! Geben Sie für jeden Schritt die Rechenregel an!

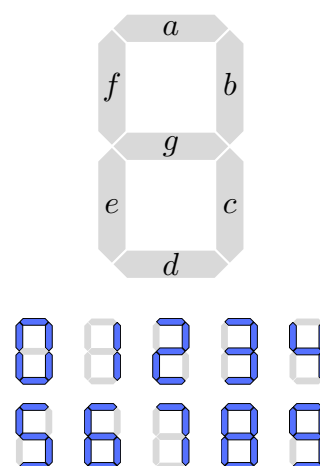
		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	0	1	0
	01	0	1	1	0
	11	0	0	1	0
	10	0	0	0	0

Aufgabe 2 Minimierung: Karnaugh–Veitch-Diagramme

7-Segment-Anzeigen können zur Darstellung von Dezimalzahlen eingesetzt werden. Um die Segmente korrekt anzusprechen, wird ein sogenannter Decoder benötigt, der die binär kodierten Dezimalzahlen, die an den vier Eingabeleitungen (A, B, C, D) anliegen, in die Ansteuerung der 7-Segment-Anzeige umwandelt. Die Wahrheitstafel für einen solchen Decoder ist gegeben als (“×“ in der Wahrheitstafel entspricht “don’t care”):

Eingabe				Segmente						
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	×	×	×	×	×	×	×
1	0	1	1	×	×	×	×	×	×	×
1	1	0	0	×	×	×	×	×	×	×
1	1	0	1	×	×	×	×	×	×	×
1	1	1	0	×	×	×	×	×	×	×
1	1	1	1	×	×	×	×	×	×	×

7-Segment-Digitalanzeige



- a) Stellen Sie die Booleschen Funktionen für die Segmente c und e auf!
- b) Minimieren Sie die Funktionen aus a) mit Hilfe Boolescher Algebra!
- c) Minimieren Sie die Funktionen aus a) mit Hilfe von Karnaugh–Veitch-Diagrammen!
- d) Zeichnen Sie die Schaltungen für die optimierten Funktionen aus b) und c)!

Aufgabe 3 Minimierung: Karnaugh–Veitch-Diagramme

Wie in Aufgabe 2 betrachten wir eine 7-Segment-Anzeige zur Darstellung von Dezimalzahlen (siehe Wahrheitstafel und Diagramm oben).

- a) Wie in Aufgabe 2 betrachten wir die Boolesche Funktion für das Segment e , die wir mit Hilfe eines Karnaugh–Veitch-Diagramms minimieren wollen. Statt bei der Minimierung Einsen zusammenzufassen, sollen aber nun Nullen zusammengefaßt werden. Welche Unterschiede ergeben sich?
- b) Zeichnen Sie die Schaltung für die optimierte Funktion aus a) und vergleichen Sie sie mit der in Aufgabe 2 erhaltenen!

Aufgabe 4 Quine–McCluskey-Algorithmus

Minimieren sie die Boolesche Funktion (*disjunktive* Normalform)

$$\begin{aligned} f(A, B, C, D) = & \overline{A}\overline{B}CD \vee \overline{A}BCD \vee A\overline{B}CD \\ & \vee \overline{A}BC\overline{D} \vee ABC\overline{D} \vee A\overline{B}C\overline{D} \vee \overline{A}\overline{B}C\overline{D} \end{aligned}$$

mit Hilfe des Quine–McCluskey-Algorithmus!

- a) Wie viele Primimplikanten gibt es und welche sind dies?
- b) Wie viele *wesentliche* Primimplikanten gibt es und welche sind dies?
- c) Reichen die *wesentlichen* Primimplikanten aus, um die Funktion darzustellen? Begründen Sie Ihre Antwort!
- d) Welches Ergebnis liefert Petricks Algorithmus? Ist es eindeutig?