



10. Aufgabenblatt mit Lösungsvorschlag

23.06.2010

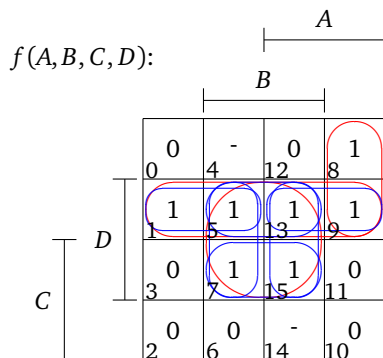
Aufgabe 1: Logikminimierung

Minimieren Sie die folgende Funktion mittels Karnaugh-Veitch-Diagramm und der Quine-McCluskey-Methode: $f(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 7, 8, 9, 13, 15) + d(4, 14)$

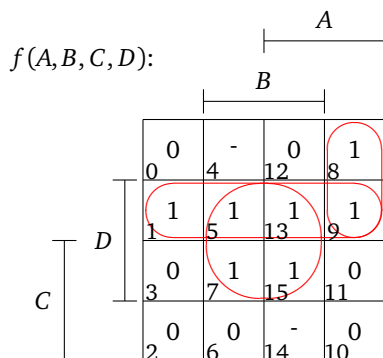
- a) Geben Sie das Karnaugh-Veitch-Diagramm an und kennzeichnen Sie alle Implikanten. Unterscheiden Sie nach den Kernimplikanten.

Lösungsvorschlag:

Das Karnaugh-Veitch-Diagramm inklusive aller Implikanten:



Die Funktion enthält drei Kernimplikanten die im folgenden Karnaugh-Veitch-Diagramm markiert sind.



Kernimplikanten: $\bar{C}D, BD, \overline{ABC}$

- b) Minimieren Sie die Funktion nach der Quine-McCluskey-Methode.

Lösungsvorschlag:

Im ersten Schritt werden alle Minterme nach der Anzahl der Einsen gruppiert. Hierzu zählen auch die Minterme deren Funktionswert don't care ist.

1-Eins	0001, 0100, 1000
2-Einsen	0101, 1001
3-Einsen	0111, 1101, 1110
4-Einsen	1111

Über die Implikationstabelle werden alle Primimplikanten erstellt.

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
0001✓	0-01✓	--01*
0100✓	-001✓	
1000✓	010-*	
	100-*	
0101✓	01-1✓	-1-1*
1001✓	-101✓	
	1-01✓	
0111✓	-111✓	
1101✓	11-1✓	
1110✓	111-*	
1111✓		

Nun muss noch die minimale Überdeckung der Primimplikanten gesucht werden. Hierzu werden nur die Minterme deren Funktionswert eins ergibt aufgelistet.

	0001	0101	0111	1000	1001	1101	1111
010-		X					
100-				X	X		
111-							X
--01	X	X			X	X	
-1-1		X	X			X	X

Der erste und der dritte Primterm können entfernt werden. Diese werden von anderen Primtermen überdeckt (Zeilendominanz).

Aufgabe 2: Logikminimierung mit Espresso

Gegeben ist die folgende Funktion: $f(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 7, 8, 9, 13, 15) + d(4, 14)$

- a) Erstellen Sie ein Eingabe-File im Espresso-Format. Minimieren Sie die Funktion exakt und nach der Espresso-Methode. Die Aufrufparameter (als Windows Batch-File) sind im Folgenden angegeben.

```
@echo off

echo Starte Espresso          %time%

espresso -D ESPRESSO table.esp >> ESPRESSO.esp

echo End Espresso            %time%
echo =====
echo Starte Espresso Exact!  %time%

espresso -D exact table.esp >> EXACT.esp

echo End Espresso Exact!    %time%
```

Lösungsvorschlag:

Das Eingabe-File im Espresso-Format ist im folgenden Listing zu sehen.

```
.i 4
.o 1
.ilb A B C D
.ob z0
.p 16
0000 0
0001 1
0010 0
0011 0
0100 -
0101 1
0110 0
0111 1
1000 1
1001 1
1010 0
1011 0
1100 0
1101 1
1110 -
1111 1
.e
```

Beide Minimierungsmethoden ergeben (bis auf unterschiedliche Reihenfolge der Terme) das folgende Ergebnis.

```
.i 4
.o 1
.ilb A B C D
.ob z0
.p 3
100- 1
-1-1 1
--01 1
.e
```

- b) Gegeben ist folgende Funktionsbeschreibung: 11 Eingangsvariablen, 1 Ausgabevariable.
Minimieren Sie die Funktion exakt und nach der Espresso-Methode und vergleichen Sie die Ergebnisse.

Die Funktionsbeschreibung in Tabellenform ist unter der folgenden URL zu finden:

http://www.ra.informatik.tu-darmstadt.de/fileadmin/user_upload/Group_RA/cms/table.zip

Lösungsvorschlag:

Die exakte Lösung besitzt 20 Terme. Die Espresso-Methode besitzt 24 Terme.

Die Laufzeit ist im Folgenden angegeben:

```
Starte Espresso 18:50:20,97
End Espresso 18:50:20,99
=====
Starte Espresso Exact! 18:50:20,99
End Espresso Exact! 18:50:53,46
```

Das System hat eine Core Duo CPU T9300 mit 2,5 GHz.

Aufgabe 3: Zusatzaufgabe: Implementierung der Quine-McCluskey-Methode

Implementieren Sie die Quine-McCluskey-Methode in einer Programmiersprache Ihrer Wahl. Testen Sie Ihre Implementierung. Überlegen Sie, welche Optimierungen Sie bei Ihrer Implementierung vornehmen können.