

## Digitaltechnik und Entwurfsverfahren im Sommersemester 2024

Aufgaben zu den Tutorien in der Woche  
vom 10. bis 14. Juni 2024

Prof. Dr.-Ing. Uwe D. Hanebeck  
Geb. 50.20, Rm. 140

Roman Lehmann, M. Sc.  
Geb. 07.21, Rm. B2-314.1

Email: roman.lehmann@kit.edu

### Lernziele:

- Darstellung einer Funktion im KV-Diagramm
- Warum möchte man Schaltfunktionen überhaupt minimieren? (ökonomische Entwurfskriterien bzw. Kostenminimierung)
- Grafische Minimierung mit Hilfe von KV-Diagrammen
  - Wie wird ein KV-Diagramm für eine bestimmte Variablenzahl-/reihenfolge konstruiert und die Schaltfunktion eingetragen?
  - Wie findet man Primblöcke im KV-Diagramm? Dann bilden einer disjunktiven bzw. konjunktiven Minimalform aus geeigneten Eins- bzw. Null-Primblöcken (s.u.).
  - Vorgehensweise bei unvollständig definierten Schaltfunktionen? (→ Don't-Care-Stellen werden verfügt, um möglichst große Primblöcke, d.h. kurze Terme, zu erhalten)
- Die Minimierung besteht aus zwei Schritten:
  - Bestimmung aller Primterme (Primimplikanten bzw. Primimplikate) mit Hilfe von KV-Diagrammen. **Diese bestimmen alle Primterme der Funktion, aber noch keine Minimalform.**
  - Auswahl einer geeigneten Menge dieser Primterme zur Überdeckung der zu minimierenden Funktion:
    - \* Welche Primterme sind Kernprimterme?
    - \* Welche Stellen der Funktion werden durch die Primterme nicht überdeckt?
    - \* Welche weiteren Primterme können noch herangezogen werden, um alle Stellen der Funktion zu überdecken (Wahlprimterme)?
    - \* Alle Primterme, deren Stellen vollständig durch Kernprimterme überdeckt werden, sind so genannte *entbehrliche* Primterme.
- Tabellarische Minimierungsverfahren (Quine-McCluskey-Verfahren und Consensus-Verfahren) → Nächste Woche

Aufgabe 1

1. Zeichnen Sie ein (leeres) KV-Diagramm für eine sechsstellige Funktion  $z(f, e, d, c, b, a)$ . Vergessen Sie hierbei nicht die Nummerierung der Felder des KV-Diagramms.
2.  $z$  sei nun vollständig definiert durch seine Minterme:

$$z(f, e, d, c, b, a) = \text{MINt}\{1, 5, 21, 17, 15, 31, 40, 43, 39, 38, 54, 55, 59, 56, 47, 63\}$$

Zeichnen Sie die Funktionswerte von  $z$  in das KV-Diagramm ein.

Aufgabe 2

Eine unvollständig spezifizierte Schaltfunktion  $y = f(x_3, x_2, x_1, x_0)$  sei gegeben durch ihre Minterme und Maxterme

$$\begin{aligned} y &= \text{MAXt}\{0, 1, 2, 6, 9, 10\} \\ y &= \text{MINt}\{3, 4, 5, 11, 12, 13\} \end{aligned}$$

1. Geben Sie die disjunktive Minimalform (DMF) der Funktion  $y$  an.
2. Geben Sie die konjunktive Minimalform (KMF) der Funktion  $y$  an.

Aufgabe 3

Eine Schaltfunktion  $y = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$  ist durch das KV-Diagramm in Abbildung 1 gegeben.

		$x_0$			$x_0$				
		1	0	0	1	1	0	—	1
$x_1$	0	0	1	1	0	0	1	1	0
	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	1	1	0	0	1	1	—	0	1
		$x_2$				$x_4$			

Abbildung 1: KV-Diagramm der Schaltfunktion  $y = f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$

1. Ermitteln Sie graphisch alle Primimplikate der Funktion  $y$ . Zeichnen Sie die zugehörigen Prim-Nullblöcke klar und eindeutig in ein KV-Diagramm ein.
2. Bestimmen Sie eine KMF von  $y$ .

Aufgabe 4

1. Ermitteln Sie graphisch alle Primimplikanten der Funktion  $y$  aus Aufgabe 3. Zeichnen Sie die zugehörigen Prim-Einsblöcke klar und eindeutig in ein KV-Diagramm ein.
2. Bestimmen Sie eine DMF von  $y$ .

Aufgabe 5

Eine unvollständig definierte Schaltfunktion  $f(e, d, c, b, a)$  sei gegeben durch ihre Null- und Einsstellen

$$f(e, d, c, b, a) = \text{MINt}(2, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 18)$$

$$f(e, d, c, b, a) = \text{MAXt}(1, 3, 8, 15, 16, 17, 21, 24, 27, 28, 31)$$

1. Zeichnen Sie ein KV-Diagramm und tragen Sie die Minterme und Maxterme von  $f$  ein.
2. Bestimmen Sie unter Ausnutzung von den „don't care“-Belegungen je eine disjunktive und eine konjunktive Minimalform von  $f$ .