



Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510  
Dr. Nicole Drechsler nd@informatik.uni-bremen.de, MZH 3485

9. Übungsblatt zur Vorlesung

# Technische Informatik 1

## Aufgabe 1

(3 Punkte)

Konstruiere zu der Funktion  $f \in \mathcal{B}_{4,1}$  mit

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + x_1x_2$$

das reduzierte OBDD mit Variablenordnung  $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$ .

Erstelle dazu zuerst den vollständigen Entscheidungsbaum durch iterierte Anwendung der Shannon-Entwicklung und führe dann alle Reduktionsschritte elementar durch.

## Aufgabe 2

(5 Punkte)

Die Boolesche Funktion  $f \in \mathcal{B}_{4,1}$  sei gegeben durch die Menge ihrer Primimplikanten  $\text{Prim}(f)$  mit:

$$\text{Prim}(f) = \{\bar{x}_2x_3\bar{x}_4, \bar{x}_1x_3\bar{x}_4, \bar{x}_1x_2x_3, x_1x_3x_4, x_2x_3x_4, x_1\bar{x}_2\}$$

- Stelle die Primimplikantentafel für  $f$  auf.
- Bestimme *alle* Minimalpolynome von  $f$  mit Hilfe der Methode von Petrick.

## Aufgabe 3

(4 Punkte)

In Abbildung 1 ist ein KFDD *vor* und eines *nach* diversen Reduktionsschritten dargestellt.

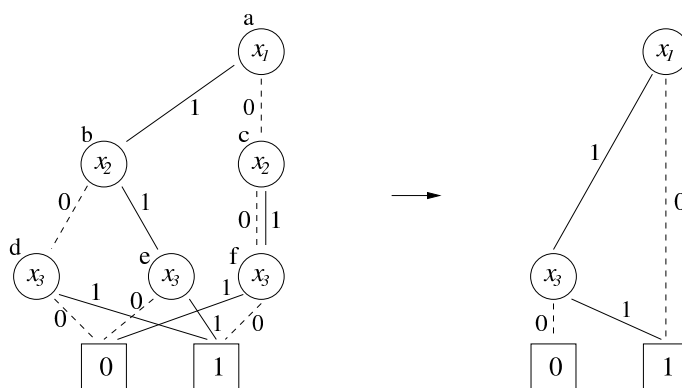


Abbildung 1: Nicht-reduziertes und reduziertes KFDD.

- Gib alle durchgeführten Reduktionsschritte mit Knoten und Typ an. Die Knoten des linken KFDDs wurden zu diesem Zweck mit den Bezeichnungen a–f versehen.
- Wieviele Möglichkeiten für Dekompositionstypenlisten gibt es theoretisch bei KFDDs mit 3 Variablen? Welche kommen für das KFDD in der Abbildung in Frage?

#### Aufgabe 4

(4 Punkte)

Berechne für die Funktion  $f \in \mathcal{B}_{4,1}$  mit

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \oplus x_2 \oplus \bar{x}_3 \oplus x_4$$

ein reduziertes KFDD mit folgender Variablenordnung  $\pi$  und Zerlegunstyp-Liste  $d$ :

a)  $\pi : x_2 < x_1 < x_4 < x_3$  und  $d = (nD_{@x_1}, pD_{@x_2}, nD_{@x_3}, pD_{@x_4})$ .

b)  $\pi : x_1 < x_3 < x_4 < x_2$  und  $d = (S_{@x_1}, nD_{@x_2}, S_{@x_3}, pD_{@x_4})$ .

Dabei bedeutet  $D_{@y}$ , dass für die Variable  $y$  die Zerlegung  $D$  benutzt werden soll. Dokumentiere deine Reduktionen.

#### Aufgabe 5

(4 Punkte)

Gegeben sei die Funktion  $f \in B_{n,1}$  als vollständiger OBDD  $G$  ( $G$  ist also nicht reduziert). Im Folgenden wird ein Algorithmus beschrieben, der die Kardinalität der ON-Menge von  $f$  ( $\#ON(f)$ ) auf  $G$  bestimmt.

Jedem Knoten  $v$  des Graphen sei eine Zahl  $a_v \in \mathbf{Z}$  zugeordnet, die mit  $-1$  initialisiert ist. Der initiale Aufruf des Algorithmus' ist  $\#ON(f) := \text{on\_set}(\text{Wurzel}(G))$ .

```
(1)  int on_set(Knoten v)
(2)  {
(3)      Falls  $a_v \neq -1$ 
(4)          return  $a_v$ 
(5)      Falls v ein Terminal 1 ist
(6)          return 1
(7)      Falls v ein Terminal 0 ist
(8)          return 0
(9)      Ansonsten
(10)      $a_v = \text{on\_set}(\text{low}(v)) + \text{on\_set}(\text{high}(v))$ 
(11)     return  $a_v$ 
(12) }
```

- Verändere den Algorithmus so, dass er auch auf einem reduzierten OBDD das richtige Ergebnis liefert. Welche Komplexität hat dein Algorithmus?
- Welche Komplexität hat der Algorithmus, wenn Du die Zahlen  $a_v$  nicht verwenden kannst?
- Welche Schwierigkeiten treten auf, wenn Du das Verfahren auf reduzierte OKFDDs mit einer DTL  $d = (pD, \dots, pD)$  verallgemeinern willst?

**Abgabetermin: zu Beginn der Vorlesung am 18.06.2009**