



Halle, 24. Januar 2004

**Rechnerarchitektur und Rechnerorganisation** (WS 2003/04)

Übungsserie 12

**Aufgabe 12.1.** (8 Punkte)

In einem Haus mit drei Etagen soll eine Alarmanlage installiert werden. Die Steuereinheit der Anlage wird mittels eines PLA's aufgebaut. Folgende Bedingungen sind von der Anlage zu erfüllen:

- Am Ausgang wird eine Sirene angeschlossen, die im Falle eines Alarms die Nachbarschaft alarmiert.
  - In jeder Etage befindet sich ein Bewegungsmelder, der ein Signal 1 liefert, wenn sich eine Person in dieser Etage aufhält. Diese Bewegungsmelder sind natürlich mit dem PLA verbunden.
  - Am Zugang zu jeder Etage befindet sich ein Schalter, der den Alarm für diese Etage durch dazu berechnigte Personen deaktivieren kann. Im Falle der Deaktivierung soll dieser Schalter das Signal 1 liefern. Auch diese Schalter sind mit dem PLA verbunden.
  - Am Zugang zur ersten Etage befindet sich ein Masterschalter, der den Alarm für das gesamte Haus aktiviert (Signal 1) bzw. deaktiviert und ebenfalls mit dem PLA verbunden ist.
  - Der Alarm soll asugelöst werden, wenn die Alarmanlage am Masterschalter aktiviert wurde und sich eine Person in einer Etage aufhält, in der der Alarm nicht abgeschaltet wurde!
- a) Stellen Sie zuerst die Funktion für den Alarmanlagen-Ausgang  $f : \mathcal{B}^n \rightarrow \mathcal{B}$  in disjunktiver **Normalform** auf. (3 Punkte)
  - b) Nutzen Sie das Verfahren von Quine/McCluskey, um aus dieser Normalform die Primimplikanten von  $f$  zu bestimmen. (5 Punkte)
  - c) Erstellen Sie die Überdeckungsmatrix und ermitteln Sie anschließend das Minimalpolynom. (2 Punkte)

**Aufgabe 12.2.** (4 Punkte)

Geben Sie für die folgenden Terme äquivalente Terme in disjunktiver und konjunktiver Normalform an:

$$(x' + y' + z) \cdot (y' + z') \cdot (x + z')$$
$$x \cdot y \cdot z + x' \cdot z' + x \cdot y' \cdot z'$$

**Aufgabe 12.3.** (8 Punkte)

Bereits bekannt ist folgende Schwellwertfunktion:  $s_k^n : \mathbf{B}^n \rightarrow \mathbf{B}$  für  $n \in \mathbf{N}$  beliebig, aber fest und  $k \in \mathbf{N}_0$ , die wie folgt definiert ist:

$$s_k^n(x_1, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & \text{falls } \sum_{i=1}^n x_i \geq k \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Zeigen Sie, daß jedes Monom  $x_{i_1} x_{i_2} \dots x_{i_k}$  mit  $k$  verschiedenen, positiven Literalen Primimplikant von  $s_k^n$  ist.

Zeigen Sie, daß alle Primimplikanten wesentlich sind!