



## 2. Übungsblatt zur Vorlesung

### Technische Informatik II

#### Aufgabe 1

**Punkte ( 3 )**

Sie wissen, dass es zu jeder Schaltfunktion  $f : B^n \rightarrow B$  einen Schaltkreis gibt, der  $f$  berechnet. Sie wissen auch, wie für ein gegebenes Element  $a \in B^n$  der Funktionswert  $f(a) \in B$  berechnet wird.

Geben Sie detailliert ein Verfahren an, wie nur mit Hilfe des Schaltkreises, der ein gegebenes aber unbekanntes  $f$  berechnet, der Wert  $f(a)$  für ein beliebiges  $a \in B^n$  berechnet werden kann.

#### Aufgabe 2

**Punkte ( 4 )**

Beweisen Sie folgendes Lemma der Vorlesung:

Zu jedem Booleschen Ausdruck  $e \in BE(X_n)$  gibt es einen Schaltkreis  $SK = (\vec{X}_n, G, typ, in, out, \vec{Y}_1)$ , so dass gilt:  $\psi(e) = f_{SK}$ .

Hinweis: Induktion über die Struktur Boolescher Ausdrücke.

#### Aufgabe 3

**Punkte ( 4 )**

Sei  $f : B^3 \rightarrow B^3$  gegeben durch nachfolgende Wahrheitstabelle.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f_1$	$f_2$	$f_3$
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0

Geben Sie einen möglichst kostengünstigen Schaltkreis an, der  $f$  berechnet, und bestimmen Sie die Kosten und die Tiefe Ihres Schaltkreises.

#### Aufgabe 4

**Punkte ( 5 )**

Sei  $f(x_1, \dots, x_n) = x_1 \oplus \dots \oplus x_n$ . Geben Sie einen Schaltkreis möglichst geringer Tiefe an, der nur aus NAND-Gattern besteht und  $f$  berechnet. Bestimmen Sie Kosten und Tiefe Ihres Schaltkreises.

Hinweis: Realisieren Sie zuerst die Funktion  $f$  auf Basis von Exor-Gattern und überlegen Sie sich dann für die Tiefe- und die Kostenabschätzung einen Exor-Baustein, der nur aus NAND-Gattern besteht.