

Übungen zur „Technischen Informatik I“, WS 2004/05

Nr. 4, Abgabe: Dienstag, 16. November vor (!!!) der Vorlesung

A. Hausaufgaben

Die Abgabe der Hausaufgaben ist in Gruppen bis zu 2 Personen erlaubt.

19. Boolesche Algebra

5 Punkte

- (a) Zeigen Sie (ohne Verwendung des Satzes von Stone), dass es keine Boolesche Algebra mit einer dreielementigen Grundmenge gibt.
- (b) Sei $\mathcal{B} = \langle B; +, *, ', 0, 1 \rangle$ eine beliebige Boolesche Algebra und $x \sim y := x * y'$.
Beweisen oder widerlegen Sie:
- $x + y = x + (y \sim x)$
 - $x * (y \sim z) = (x * y) \sim (x * z)$
 - $x + (y \sim z) = (x + y) \sim (x + z)$

20. Isomorphie von Mengen- und Schaltfunktionenalgebren

4 Punkte

Seien $\mathcal{B} := (\underline{2}^n \rightarrow \underline{2}; +, *, ', \underline{0}, \underline{1})$ die Boolesche Algebra der n -stelligen Schaltfunktionen (siehe Aufgabe 17) und $\mathcal{M} := (\mathcal{P}(\underline{2}^n), \cup, \cap, \bar{\cdot}; \emptyset, \underline{2}^n)$ die Mengenalgebra mit der Grundmenge $\underline{2}^n$. Beweisen Sie die Isomorphie der beiden Algebren.

21. Siebensegmentanzeige

3 Punkte

1	Geben Sie möglichst kostengünstige Terme für die Ansteuerung der Fel-
2	der 1, 4 und 7 der nebenstehenden Siebensegmentanzeige an.
3	Liegen an den Adresseingängen die Dualzahlen 0000 ... 1001 an, zeigt
4	die Siebensegmentanzeige die entsprechenden Dezimalziffern. Liegen die
5	Dualzahlen 1010 ... 1111 an, so sollen die Zeichen A ... F dargestellt
6	werden, wobei A, C, E und F als Großbuchstaben und b und d als
7	Kleinbuchstaben angezeigt werden sollen.

B. Mündliche Aufgaben

22. Monome, Minterme, Implikanten

Sei $n \geq 1$. Ein Monom a heißt *Implikant* einer n -stelligen Schaltfunktion f , falls für die Schaltfunktion $f_a(x_1, \dots, x_n) = a$ gilt: Für alle $b_1, \dots, b_n \in \{0, 1\}$ ist

$$f_a(b_1, \dots, b_n) \leq f(b_1, \dots, b_n).$$

(a) Entscheiden Sie für jeden der folgenden Terme, ob er Monom, Minterm oder Implikant der nebenstehenden Schaltfunktion f ist. Mehrfachnennungen sind möglich.

- i. x'_1x_2
- ii. $x_1x_2x_3x_4$
- iii. x_3
- iv. $x_1x_3x'_4$
- v. $x_1 + x_2$

(b) Bestimmen Sie die DNF von f und vereinfachen Sie diese (durch Termumformungen) soweit wie möglich.

x_1	x_2	x_3	x_4	$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

23. NAND/NOR-Logik

(a) Formen Sie die folgenden Schaltfunktionen so um, dass sie ausschließlich mit den angegebenen Schaltgliedern realisiert werden können. Geben Sie jeweils die resultierende Schaltung an:

- i. $f_i(x_1, x_2, x_3) = (x_1 + x'_2)(x_1 + x'_3)$ mit (mehrstelligen) *NAND*-Schaltgliedern
- ii. $f_{ii}(x_1, x_2, x_3) = x_1x_2 + x'_1x'_3$ mit (mehrstelligen) *NOR*-Schaltgliedern

(b) Zeigen Sie, wie ein dreistelliges NAND mittels zweistelliger NAND-Schaltglieder realisiert werden kann.

24. CMOS-Transistorschaltungen

Welche Schaltfunktionen werden durch die folgenden CMOS-Transistorschaltungen realisiert?

