

Übung zur Vorlesung Rechnerstrukturen

Wintersemester 2006/2007

1. Übungsblatt

Abgabe am 08.11.2006 in der Vorlesung

Gesamtpunktzahl dieser Übung: 20

Aufgabe 1: (elektronische Schalter / Grundgatter)

3 Punkte

Gegeben Sei der bereits aus der Vorlesung bekannte elementare Wechselschalter. Realisieren Sie die Grundgatter *AND*, *OR* und *NOT* jeweils auf Basis eines einzelnen Wechselschalters.

Aufgabe 2: (Normalformen / Schaltnetze)

4 Punkte

Gegeben Sei eine Funktion $f(e_4, \dots, e_0) = \sum (1, 3, 9, 11, 13, 28)$. Dabei bezeichnen die Summanden die Minterme der disjunktiven Normalform, d.h. $3 = 00011b$ steht beispielsweise für den Minterm $\bar{e}_4 \bar{e}_3 \bar{e}_2 e_1 e_0$. Außerdem sei noch die Funktion $g(e_4, \dots, e_0) = \prod (4, 6, 10, 16, 20)$ gegeben. Hier bezeichnen die Multiplikatoren die Maxterme der konjunktiven Normalform, d.h. $6 = 00110b$ steht für den Maxterm $e_4 + e_3 + \bar{e}_2 + \bar{e}_1 + e_0$.

1. Geben Sie die Funktion f in disjunktiver und die Funktion g in konjunktiver Normalform an.
2. Realisieren Sie die Funktion g mittels Elementargattern. Dabei dürfen Sie Elementargatter mit beliebig vielen Eingängen benutzen.

Aufgabe 3: (Schaltnetze, boolesche Algebra)

6 Punkte

Für eine beliebige Person gebe die Funktion *GuteLaune* an, ob diese gerade gut gelaunt ist oder eben nicht. Dabei hänge *GuteLaune* folgendermaßen von den booleschen Eingaben *Lottogewinn*, *Fruehstueck*, *Ausgeschlafen* und *Hundehaufen* ab. Falls eine Person im Lotto gewinnt, ist die Laune unabhängig von allen anderen Eingaben gut. Ein gutes Frühstück sowie langes Ausschlafen sorgen jeweils für gute Laune. Der Tritt in einen Hundehaufen kann die gute Laune des Frühstücks zu Fall bringen, nicht jedoch die des langen Ausschlafens. Wir betrachten außerdem einen Pessimisten, d.h. die Grundstimmung ist negativ. :-)

1. Geben Sie die Wahrheitstabelle sowie wahlweise disjunktive oder konjunktive Normalform zur Funktion *GuteLaune* an.
2. Geben Sie die Funktion *GuteLaune* in den oben definierten Summen- und Produktschreibweisen an.
3. Minimieren Sie die Funktion mittels boolescher Algebra.

Aufgabe 4: (Schaltnetze, boolesche Algebra)

7 Punkte

Gegeben sei die Funktion $h(e_2, e_1, e_0) = e_1 \bar{e}_2 (e_0 + \bar{e}_0) + \bar{e}_1 (e_2 + \bar{e}_2 e_0) + \bar{e}_1 \bar{e}_2 \bar{e}_0$

1. Geben Sie eine Wahrheitstabelle sowie die disjunktive Normalform für die Funktion h an.
2. Realisieren Sie die Funktion h mittels der Grundgatter *AND*, *OR* und *NOT*.
3. Minimieren Sie die Funktion h mittels boolescher Algebra so, dass Sie eine Schaltung angeben können, die aus nur drei Grundgattern (mit je zwei Eingängen) besteht. Dabei gelten auch *NOR*, *XOR* und *NAND* als Grundgatter.