

Informatik 3 – Übung 02 – Georg Kusch

2.1)

a) Schwellwertschalter :

Der Operator *div* bezeichne die Integer-Division.

Dann gilt :

$$f_s(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \left(\sum_{i=1}^5 (x_i == 1) \right) \text{div } 3$$

D.h. maximal 2 Eingänge dürfen auf 0 liegen, wenn am Ausgang eine 1 liegen soll.

b) Paritätsfunktion :

$$f_p(x) = x$$

$$f_p(x_1, x_2, \dots, x_n) = (\neg x_1 \wedge f_p(x_2, \dots, x_n)) \vee (x_1 \wedge \neg f_p(x_2, \dots, x_n))$$

2.2)

a)

Die Funktionen Disjunktion und Konjunktion bilden keine vollständige Basis für die Menge aller Schaltfunktionen, da die Negation nicht durch diese zwei Funktionen dargestellt werden kann.

x	$\neg x$	$x \wedge x$	$x \vee x$
0	1	0	0
1	0	1	1

b)

{NAND} hingegen ist eine Verknüpfungsbasis.

(D.h. beliebige Schaltfunktionen können allein mit der NAND-Funktion realisiert werden)

Zwischenbeweis : { \vee, \neg } ist Verknüpfungsbasis

$$a \wedge b = \neg(\neg a \vee \neg b) \quad (\text{nach de Morgan}) \quad \text{q.e.d.}$$

Im Folgenden sei $a | b = \text{NAND}(a, b)$.

Beweis :

Rückführung von { \vee, \neg } auf {NAND}

$$\text{Ersetzung von } \neg : \quad a = a \wedge a \Rightarrow \neg a = \neg(a \wedge a) = a | a = \text{NAND}(a, a)$$

$$\begin{aligned} \text{Ersetzung von } \vee : \quad a \vee b &= (a \wedge a) \vee (b \wedge b) \\ &= \neg(\neg((a \wedge a) \vee (b \wedge b))) && \text{mit Negation erweitert} \\ &= \neg(\neg(\neg(\neg(a \wedge a) \wedge \neg(b \wedge b)))) && \text{nach de Morgan} \\ &= \neg(\neg(a \wedge a) \wedge \neg(b \wedge b)) && \text{Negation aufgehoben} \\ &= \neg((a | a) \wedge (b | b)) && \text{nach NAND Definition} \\ &= (a | a) | (b | b) \\ &= \text{NAND}(\text{NAND}(a, a), \text{NAND}(b, b)) \end{aligned}$$

2.3)

a) Trioden-Schaltungen :

b) Tristate-Baustein :

c) Unterschied zwischen dynamischen und statischen RAM :

Der Hauptunterschied liegt in der Art wie eine gespeicherte Information dargestellt wird. Beim statischen RAM wird die gespeicherte Information durch den Zustand eines Flip-Flop dargestellt, beim dynamischen RAM durch die Ladung eines Kondensators. Da Kondensatoren sich mit der Zeit entladen ist beim dynamischen RAM eine Auffrischung der Kondensatorenladung notwendig. Beim dynamischen RAM ist dies nicht nötig. Desweiteren ist dynamischer RAM nicht so schnell wie statischer RAM, in der Herstellung jedoch kostengünstiger, so daß statischer RAM im Cache eingesetzt wird und dynamischer RAM im „eigentlichen“ Hauptspeicher.