ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG
INSTITUT FÜR INFORMATIK

Prof. Dr. Bernd Becker
Dipl. Inf. Thomas Eschbach

Freiburg, 14. Juli 2003

Übungsblatt 10 zur Vorlesung

Technische Informatik II

Aufgabe 1
Punkte (3, 4)

In Abbildung 1 ist das idealisierte Timing-Diagramm für einen Rechner mit verkürzter *Fetch*- und *Execute*-Phase angegeben.

a) Geben Sie eine Schaltung an, mit der die Signale e, $s1$ und $s0$ generiert werden können.

b) Geben Sie PAL-Gleichungen für folgende Signale der Kontrollogik an:

- Clocksignal Ick zum Speichern neuer Befehle im Instruktionsregister I.
- Clocksignal $ACCck$ zum Speichern neuer Daten im Akkumulator ACC.

Hinweis: Überprüfen Sie analog zum Vorgehen in der Vorlesung, bei welchen Befehlen des RE-TI-II Rechners die obigen Signale jeweils aktiv werden.

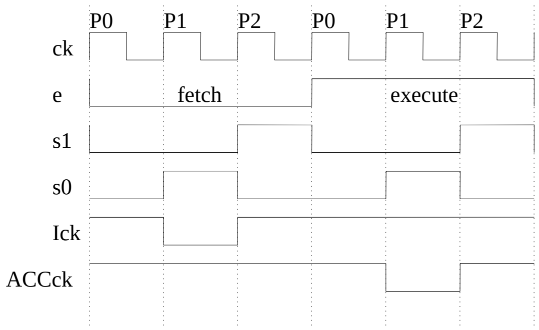


Abbildung 1: Idealisiertes Timing-Diagramm

Aufgabe 2
Punkte (1, 3, 4)

In Abb. 2 ist ein Mealy-Automat mit zwei Eingangsvariablen a, b, vier Zuständen s_{00}, s_{01}, s_{10}, s_{11} und einem Ausgang O angegeben.

a) Geben Sie die Zustandsübergangstabelle an.

b) Die Zustände $s_{ij} \in S$ können durch Zustandsvariablen v_0 und v_1 kodiert werden. Die Zustandsvariablen sind durch die Booleschen Funktionen $v_0(s_{ij}) = i$ und $v_1(s_{ij}) = j$ definiert.

   Geben Sie PAL-Gleichungen für die Zustandsvariablen v_0 und v_1 sowie die Ausgangsfunktion O an.

c) Zeichnen Sie ein personalisiertes $20R6$-PAL, das den Mealy-Automaten realisiert. Wie muß das AND-Gatter für das output-enable Signal des kombinatorischen Ausgangs personalisiert werden?

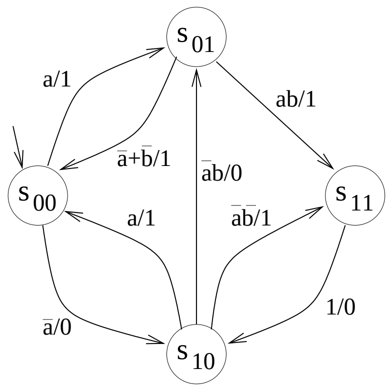


Abb. 2: Mealy-Automat.

Aufgabe 3
Punkte (5)

Zu einer Funktion $f : \mathbb{B}^k \rightarrow \mathbb{B}$, die von den Variablen $X_1, \ldots, X_k$ abhänge, sei die *Supportmenge* $supp(f)$ die Untermenge der Menge $\{X_1, \ldots, X_k\}$ von f mit folgender Eingenschaft:

$$\begin{aligned} X_i \in supp(f) \quad :\Longleftrightarrow \quad & \exists a_1, \ldots a_{i-1}, a_{i+1}, \ldots a_k \in \mathbb{B} \\ & f(a_1, \ldots a_{i-1}, 0, a_{i+1}, \ldots a_k) \\ & \neq f(a_1, \ldots a_{i-1}, 1, a_{i+1}, \ldots a_k) \end{aligned}$$

für ein $i \in \{1, \ldots k\}$.
Beispiel: Für die Funktion $f : \mathbb{B}^3 \rightarrow \mathbb{B}$ mit $f(a, b, c) = a \wedge c$ gilt $supp(f) = \{a, c\}$. Die Variable b ist also für die Funktion f „nicht wesentlich".
Die Additionsfunktion $+_n$ kann man als $n + 1$ Funktionen

$$\begin{aligned} s_n : \mathbb{B}^{2n+1} &\rightarrow \mathbb{B} \\ s_{n-1} : \mathbb{B}^{2n+1} &\rightarrow \mathbb{B} \\ \vdots \quad & \quad \vdots \\ s_1 : \mathbb{B}^{2n+1} &\rightarrow \mathbb{B} \\ s_0 : \mathbb{B}^{2n+1} &\rightarrow \mathbb{B} \end{aligned}$$

auffassen. Berechnen Sie für jede Funktion s_i die Supportmenge (als Untermenge von $\{a_{n-1}, \ldots, a_0, b_{n-1}, \ldots, b_0, c\}$).

Zusatzaufgabe Zusatzpunkte (5)

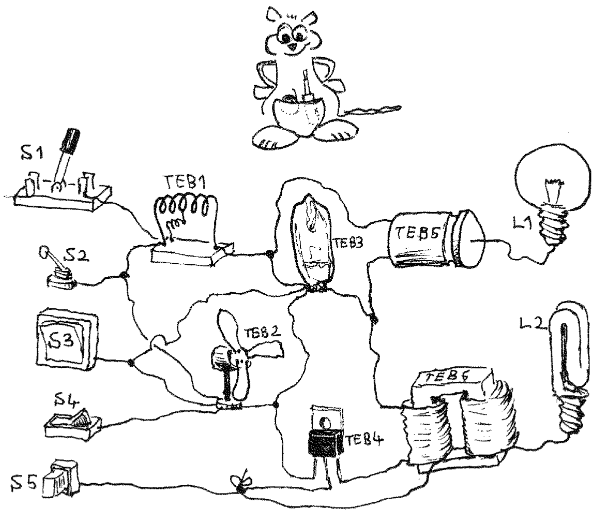
(Hinweis: Diese Aufgabe wurde unter dem Titel "Bauteil-Rätsel" im Grips-Heft 2/03 veröffentlicht. Aufgabenautor: Immi, Opossumbild von Jela).
Karl-Friedrich] das Opossum ist ganz stolz: Grade hat es ganz allein seine erste elektronische Schaltung zusammengelötet, aus fünf Schaltern, zwei Lämpchen, sechs tollen Elektro-Bausteinen (TEB) und einem Haufen Kabel (s. Bild unten). Es hat sie auch schon ausprobiert. Die folgende Tabelle gibt für ein paar Schaltereinstellungen an, welche Lämpchen leuchten (× bedeutet "an" bzw. "leuchten"):

	S1	S2	S3	S4	S5	L1	L2
1	·	×	·	·	·	·	·
2	·	·	×	·	·	·	·
3	·	·	×	×	·	·	×
4	×	×	×	×	·	×	·
5	×	×	×	×	×	×	×

Das Rätsel ist jetzt: Was für tolle Elektro-Bauteile hat Karl-Friedrich eigentlich verwendet? Geben Sie den Lösungsweg an.

Noch ein paar Hinweise:

- Die linken Anschlüsse an den Bausteinen sind immer Eingänge, der rechte Anschluss ist immer der Ausgang.
- Die Bausteine können AND, OR oder XOR sein (ein AND liefert an seinem Ausgang Strom, wenn alle Eingänge Storm haben; ein OR liefert Strom, wenn mindestens ein Eingang Strom hat; ein XOR liefert Strom, wenn die Anzahl der Eingänge, die Strom haben, ungerade ist).
- Physikalische Bedenken (wie z. b. „Wie kann ein Lämpchen leuchten, wenn nur ein Kabel angeschlossen ist“ können getrost vergessen werden: Opossen haben schliesslich auch keine Ahnung von Physik.



Abgabe : Montag, den 21. Juli 2003 bis 17.00 Uhr