



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

Freiburg, 9. Juli 2002

Übungsblatt 10 zur Vorlesung

Technische Informatik II

Definition

Ein *Mealy-Automat* ist ein 6-Tupel $M = (S, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, s_0)$ mit:

- S ist eine endliche Menge von Zuständen
- Σ ist ein Eingabealphabet
- Δ ist ein Ausgabealphabet
- $\delta : S \times \Sigma \rightarrow S$ ist die Übergangsfunktion
- $\lambda : S \times \Sigma \rightarrow \Delta$ ist die Ausgabefunktion
- $s_0 \in S$ ist der Startzustand

Der Mealy-Automat M startet in Zustand s_0 und liest eine Eingabe $w = w_1w_2 \dots w_n \in \Sigma^*$ Zeichen für Zeichen. Nach jedem gelesenen Zeichen wechselt der Mealy-Automat M abhängig von dem aktuellen Zustand und dem gerade gelesenen Zeichen in den durch δ bestimmten neuen Zustand und gibt das durch λ bestimmte Zeichen aus.

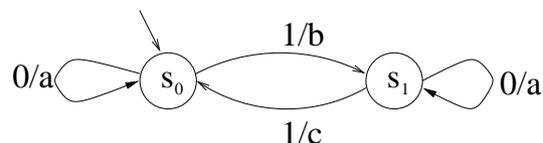
Beispiel

$M_1 = (S, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, s_0)$
 mit: $S = \{s_0, s_1\}$
 $\Sigma = \{0, 1\}$
 $\Delta = \{a, b, c\}$

Die Übergangsfunktion und die Ausgabefunktion kann in einer *Zustandsübergangstabelle* angegeben werden:

$s \in S$	$\sigma \in \Sigma$	$\delta(s, \sigma)$	$\lambda(s, \sigma)$
s_0	0	s_0	a
s_0	1	s_1	b
s_1	0	s_1	a
s_1	1	s_0	c

Ein Mealy-Automat kann auch als *Zustandsdiagramm* angegeben werden:



An den Pfeilen steht jeweils die Eingabe, bei der dieser Übergang ausgeführt wird, und die dabei erfolgte Ausgabe. Der Startzustand wird durch einen zusätzlichen Pfeil gekennzeichnet.

Aufgabe 1

Punkte (2, 2)

Betrachten Sie den Mealy-Automaten M_1 . Es ist zwar nicht üblich, bei Mealy-Automaten Finalzustände einzuführen, zu Übungszwecken wollen wir es dennoch einmal tun. Es wird also vereinbart, daß der Zustand s_1 als Finalzustand bezeichnet werden soll. *Gültige* Eingabeworte sind all diejenigen, nach deren Abarbeitung vom Startzustand aus sich der Automat im Finalzustand befindet. Die Menge der gültigen Worte nennen wir die von M_1 *akzeptierte Sprache*.

Gegeben seien die folgenden Eingabeworte:

$$w_1 = 0000$$

$$w_2 = 1101$$

$$w_3 = 101101$$

- Welche Zustände durchläuft M_1 für die Eingabeworte w_1, w_2, w_3 und welche dieser Eingabeworte sind gültig? Wie lautet die jeweilige Ausgabesequenz?
- Welche Sprache wird von M_1 akzeptiert?

Aufgabe 2

Punkte (1, 3, 4)

In Abb. 1 ist ein Mealy-Automat mit zwei Eingangsvariablen a, b , vier Zuständen $s_{00}, s_{01}, s_{10}, s_{11}$ und einem Ausgang O angegeben.

- Geben Sie die Zustandsübergangstabelle an.
- 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.
- 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?

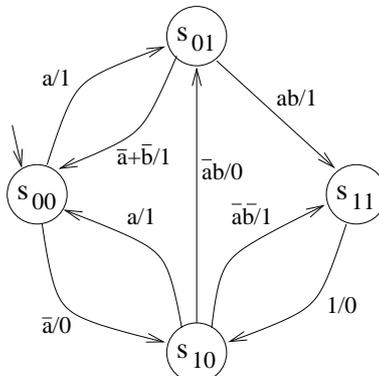


Abb. 1: Mealy-Automat.

Aufgabe 3

Punkte (3, 5)

Betrachten Sie das in Abb. 2 gegebene Zustandsdiagramm für die Kontrolle des UART und die Kodierung der Zustände.

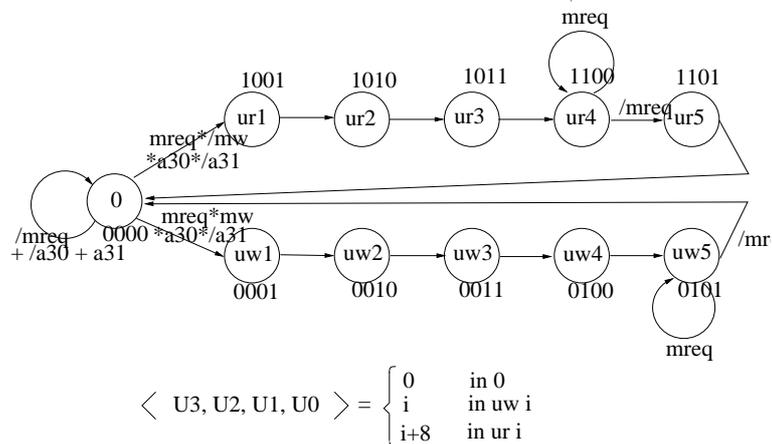


Abb. 2: Zustandsdiagramm für die Kontrolle des UART.

- Geben Sie PAL-Gleichungen für die Signale $/U_0$ bis $/U_3$ an.
- Geben Sie PAL-Gleichungen für die folgenden Kontrollsignale an:
 - $/UDdoe$: aktiv von Zustand $ur1$ bis zum Ende von $ur4$
 - $/Uack$: aktiv in Zustand $ur3$ und $uw4$
 - $/w$: aktiv von Zustand $uw2$ bis zum Ende von $uw3$
 - $/DUdoe$: aktiv von Zustand $uw1$ bis zum Ende von $uw4$

Abgabe : Montag, den 15. Juli 2002 bis 17.00 Uhr