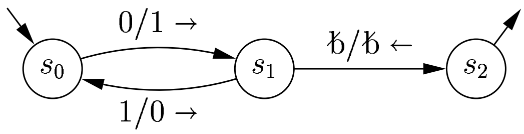
Dr. Renate Klempien-Hinrichs
Studiengang Informatik
MZH 3180, Tel.: 2335
E-Mail: rena@informatik.uni-bremen.de

11. Juni 2002
Aufgaben 3

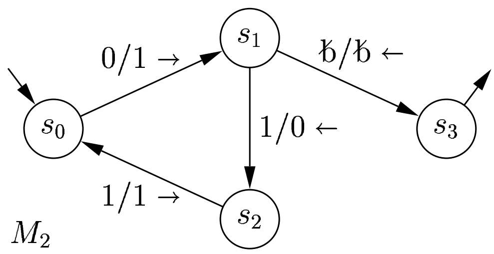
Formale Sprachen

3. Arbeitsbogen (Turingmaschinen)

1. Gib für die Turingmaschinen (a) M_1 und (b) M_2 die Berechnung bei Eingabe 01010 bzw. 0111 sowie die erkannte Sprache an.



M_1



M_2

2. Entwirf für jede der folgenden Sprachen eine Turingmaschine, die sie erkennt.
   (a) $L_{\text{twice}} = \{ww \mid w \in \{a, b\}^+\}$
   (b) $L_{\min} = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1, \min\{i, j\} = k\}$

3. Ursprünglich führte Alan Turing die nach ihm benannte Maschine als Berechnungsmodell für Funktionen auf natürlichen Zahlen (in Unärdarstellung) ein. Allgemein lässt sich eine Turingmaschine $M = (Z, \Sigma, \Gamma, d, s_0, ƀ, \{s_F\})$ auffassen als Rechenvorschrift für eine (partielle) Abbildung $f\colon \Sigma^* \to \Delta^*$, $\Delta \subseteq \Gamma \setminus \{ƀ\}$, wobei $f(w)$ für alle $w \in \Sigma^*$ definiert ist durch

$$f(w) = \begin{cases} uv \text{ gdw. } s_0 w \overset{*}{\underset{M}{\vdash}} u s_F v, \\ \perp \quad \text{sonst.} \end{cases}$$

Konstruiere eine Turingmaschine, die die Unärdarstellung 1^n einer Zahl $n \in \mathbb{N}$ in die Binärdarstellung $\langle n \rangle_2$ umwandelt, d.h. die die folgende Abbildung berechnet:

$$bin\colon \{1\}^* \to \{0, 1\}^* \text{ mit } bin(1^n) = \langle n \rangle_2 \,.$$