

Übung zu  
**Einführung in Berechenbarkeit, Komplexität und  
 formale Sprachen**  
 WS 2006/2007  
 Blatt 8

**Aufgabe 23:**

Welche Sprache wird durch die folgende Turingmaschine akzeptiert? Wird diese Sprache von der Maschine auch entschieden?

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5 = q_{\text{accept}}, q_6 = q_{\text{reject}}\}, F = \{q_5\}, \Sigma = \{0, 1\}, \Gamma = \{0, 1, X, Y, B\}$$

$\delta$	0	1	X	Y	B
$q_0$	$(q_1, X, R)$	$(q_0, 1, R)$	$(q_6, X, R)$	$(q_6, Y, R)$	$(q_0, B, R)$
$q_1$	$(q_1, 0, R)$	$(q_2, Y, L)$	$(q_6, X, R)$	$(q_1, Y, R)$	$(q_6, B, R)$
$q_2$	$(q_4, 0, L)$	$(q_6, 1, R)$	$(q_3, X, R)$	$(q_2, Y, L)$	$(q_6, B, R)$
$q_3$	$(q_6, 0, R)$	$(q_6, 1, R)$	$(q_6, X, R)$	$(q_3, Y, R)$	$(q_5, Y, R)$
$q_4$	$(q_4, 0, L)$	$(q_6, 1, R)$	$(q_0, X, R)$	$(q_6, Y, R)$	$(q_6, B, R)$
$q_5$	—	—	—	—	—
$q_6$	—	—	—	—	—

**Aufgabe 24:**

- Beschreiben Sie eine Mehrband Turingmaschine, die bei Eingabe der Binärdarstellung zweier Zahlen  $a, b \in \mathbb{N}$ , getrennt durch ein  $\#$ , die Binärdarstellung der Summe  $a + b$  berechnet. Zusätzlich sollte angenommen werden, dass die Eingabe mit  $\#$  beginnt.
- Beschreiben Sie eine Mehrband Turingmaschine, die bei Eingabe der Binärdarstellung zweier Zahlen  $a, b \in \mathbb{N}$ , getrennt durch ein  $\#$ , die Binärdarstellung des Produkts  $a \cdot b$  berechnet. Zusätzlich sollte angenommen werden, dass die Eingabe mit  $\#$  beginnt.

**Hinweis:** Binärdarstellungen von Zahlen dürfen von rechts nach links geschrieben werden.

**Aufgabe 25:**

Gegeben sei folgende Sprache  $L = \{w\#w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$

- Beschreiben Sie informal (ohne explizite Angabe einer Funktion  $\delta$ ) eine 1-Band-DTM, die  $L$  entscheidet. Analysieren Sie die Laufzeit.
- Beschreiben Sie nun informal eine 2-Band-DTM, die  $L$  entscheidet und analysieren Sie die Laufzeit (Zeit  $O(n)$  ist möglich!).