

Übungen zur Vorlesung  
**Theoretische Informatik**  
WS 12/13  
Übungsblatt 07

**Aufgabe 7.1**

Gegeben ist die Turingtafel eines LBAs, der die Sprache  $L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^+\}$  erkennt.

$$\Sigma = \{a, b, \hat{a}, \hat{b}\}$$

$$\Gamma = \{a, b, \hat{a}, \hat{b}, \bar{a}, \bar{b}, \#\}$$

$$Z = \{m_0, m_1, v_a, v_b, z_0, z_1, t_a, t_b, z_e\}$$

$m_0$  = Startzustand

$$E = \{z_e\}$$

$\delta$	$a$	$b$	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\#$
$m_0$	$(m_1, \hat{a}, R)$	$(m_1, \hat{b}, R)$					
$m_1$	$(m_1, \bar{a}, R),$ $(v_a, \#, R)$	$(m_1, \bar{b}, R),$ $(v_b, \#, R)$	$(t_a, \hat{a}, L)$	$(t_b, \hat{b}, L)$			
$v_a$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$(z_0, \hat{a}, L)$				$\rightarrow$
$v_b$	$\rightarrow$	$\rightarrow$		$(z_0, \hat{b}, L)$			$\rightarrow$
$z_0$	$(z_1, \hat{a}, L)$	$(z_1, \hat{b}, L)$					
$z_1$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$(t_a, \#, R)$	$(t_b, \#, R)$	$(v_a, \#, R)$	$(v_b, \#, R)$	$\leftarrow$
$t_a$			$(z_e, \hat{a}, N)$				$\rightarrow$
$t_b$				$(z_e, \hat{b}, N)$			$\rightarrow$

Dabei stehen die Pfeile  $\rightarrow$  bzw.  $\leftarrow$  abkürzend für Rechenschritte der Form  $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, R)$  bzw.  $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, L)$  in denen der Zustand und der Eintrag auf dem Band gleich bleiben und nur ein Schritt nach rechts bzw links gegangen wird.

Finde für das Wort *babbab* eine Konfigurationsfolge, mit der der LBA das Wort akzeptiert.

**Aufgabe 7.2**

Gib die Turingtafel einer TM an, die folgende Sprache erkennt:

$$L = \{a^{(2^n)} \mid n \geq 0\}$$

Beschreibe die Arbeitsweise der TM und die Funktion der einzelnen Zustände.

### Aufgabe 7.3

Sei folgende DTM gegeben:

$$\Sigma = \{a, b, c\}$$

$$\Gamma = \{a, b, c, \#, \square\}$$

$$Z = \{z_0, z_a, z_b, z_c, z_{ab}, z_{ac}, z_{bc}, z_r, z_e\}$$

$z_0$  = Startzustand

$$E = \{z_e\}$$

$\delta$	$a$	$b$	$c$	$\#$	$\square$
$z_0$	$(z_a, \#, R)$	$(z_b, \#, R)$	$(z_c, \#, R)$	$\rightarrow$	$(z_e, \square, N)$
$z_a$	$\rightarrow$	$(z_{ab}, \#, R)$	$(z_{ac}, \#, R)$	$\rightarrow$	
$z_b$	$(z_{ab}, \#, R)$	$\rightarrow$	$(z_{bc}, \#, R)$	$\rightarrow$	
$z_c$	$(z_{ac}, \#, R)$	$(z_{bc}, \#, R)$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	
$z_{ab}$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$(z_r, \#, L)$	$\rightarrow$	
$z_{ac}$	$\rightarrow$	$(z_r, \#, L)$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	
$z_{bc}$	$(z_r, \#, L)$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	
$z_r$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$(z_0, \square, R)$

Dabei stehen die Pfeile  $\rightarrow$  bzw.  $\leftarrow$  abkürzend für Rechenschritte der Form  $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, R)$  bzw.  $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, L)$  in denen der Zustand und der Eintrag auf dem Band gleich bleiben und nur ein Schritt nach rechts bzw links gegangen wird.

Welche Sprache erkennt die DTM? Beschreibe die Arbeitsweise der Maschine.

### Aufgabe 7.4

Gib die Turingtafel eines DLBAs an, der die folgende Sprache über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$  erkennt:

$$L = \{a^i b^j c^{i \cdot j} \mid i, j \geq 1\}$$

Beschreibe die Arbeitsweise des DLBAs und die Funktion der einzelnen Zustände.

Hinweis:  $L$  ist der Sprache aus Aufgabe 5.3 sehr ähnlich und beschreibt ebenfalls die unäre Multiplikation. Die hier gegebene Definition von  $L$  macht es einfacher, einen kleinen DLBA anzugeben.