

Übungen zur Vorlesung  
**Theoretische Informatik**  
 WS 15/16  
 Blatt 8

**Bitte beachte den abweichenden Abgabetermin!**

**Aufgabe 8.1**

Gegeben ist die Turingtafel eines nicht deterministisch arbeitenden LBA, der die Sprache  $L = \{ww|w \in \{0, 1\}^+\}$  erkennt.

$$\begin{aligned} \Sigma &= \{0, 1, \hat{0}, \hat{1}\} \\ \Gamma &= \{0, 1, \hat{0}, \hat{1}, \bar{0}, \bar{1}, \square\} \\ Z &= \{m_0, m_1, v^0, v^1, z_0, z_1, t^0, t^1, z_e\} \\ m_0 &= \text{Startzustand} \\ E &= \{z_e\} \end{aligned}$$

$\delta$	0	1	$\hat{0}$	$\hat{1}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\square$
$m_0$	$(m_1, \hat{0}, R)$	$(m_1, \hat{1}, R)$					
$m_1$	$(m_1, \bar{0}, R),$ $(v^0, \square, R)$	$(m_1, \bar{1}, R),$ $(v^1, \square, R)$	$(t^0, \hat{0}, L)$	$(t^1, \hat{1}, L)$			
$v^0$	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$(z_0, \hat{0}, L)$				$\rightarrow$
$v^1$	$\rightarrow$	$\rightarrow$		$(z_0, \hat{1}, L)$			$\rightarrow$
$z_0$	$(z_1, \hat{0}, L)$	$(z_1, \hat{1}, L)$					
$z_1$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$(t^0, \square, R)$	$(t^1, \square, R)$	$(v^0, \square, R)$	$(v^1, \square, R)$	$\leftarrow$
$t^0$			$(z_e, \hat{0}, N)$				$\rightarrow$
$t^1$				$(z_e, \hat{1}, N)$			$\rightarrow$

Der Übersichtlichkeit halber wurden Rechenschritte der Turingmaschine, welche Zustand und Bändeintrag gleich lassen mit einem Pfeil  $\rightarrow$  bzw.  $\leftarrow$  abgekürzt, der angibt in welche Richtung der Kopf verschoben wird.

Gib für das Wort 011011 eine Konfigurationsfolge an, mit der der LBA das Wort akzeptiert.

*Hinweis:* Die Startkonfiguration eines (D)LBA mit Startzustand  $z_0$  auf Eingabe  $a_1 \dots a_{n-1} a_n$  ist  $z_0 a_1 \dots a_{n-1} \hat{a}_n$ .

**Aufgabe 8.2**

Gib die Turingtafel einer DTM mit höchstens 3 Zuständen an, die die Sprache  $L(a(a | b)^*)$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$  akzeptiert. Gibt es eine DTM mit nur 2 Zuständen, die die Sprache akzeptiert?

### Aufgabe 8.3

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

$$L = \{w\#w \mid w \in \Sigma^*\}.$$

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

### Aufgabe 8.4

Sei folgender DLBA gegeben:

$\Sigma = \{0\}$	$\delta$	$0$	$\emptyset$	$\hat{0}$
$\Gamma = \{0, \hat{0}, \emptyset\}$	$q_0$	$(s_1, \hat{0}, R)$		$(q_e, 0, N)$
$Z = \{q_0, s_0, s_1, s_2, q_m, q_z, q_e\}$	$s_0$	$(s_1, 0, R)$	$\rightarrow$	
$q_0 = \text{Startzustand}$	$s_1$	$(s_0, \emptyset, R)$	$\rightarrow$	$(q_m, \emptyset, L)$
$E = \{q_e\}$	$q_m$	$(q_z, \hat{0}, L)$	$\leftarrow$	$(q_e, 0, N)$
	$q_z$	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$(s_1, \hat{0}, R)$

Wir möchten für den DLBA eine äquivalente kontextsensitive Grammatik konstruieren.

- Gib für die Regeln  $\delta(q_0, 0) = (s_1, \hat{0}, R)$ ,  $\delta(s_1, \hat{0}) = (q_m, \emptyset, L)$  und  $\delta(q_m, \hat{0}) = (q_e, 0, N)$  die entsprechenden „Rechnende“Regeln an.
- Erweitere das Regelsystem mit Hilfe der Konstruktion aus der Vorlesung. Gib alle Anfangsregeln und Schlussregeln an und erweitere die entsprechenden Regeln für die Überführungen aus a).