

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
 WS 19/20
 Blatt 8

Aufgabe 8.1

Sei $\Sigma = \{0, 1\}$. Gib für

$$L = \{w\bar{w}w \in \Sigma^* \mid |w| > 0\} ,$$

wobei \bar{w} das Spiegelwort von w ist, die Komponenten einer NTM M an, die genau die Wörter aus L akzeptiert. Gib die Funktion der einzelnen Zustände an, sodass daraus die Arbeitsweise von M ersichtlich wird.

Aufgabe 8.2

Gegeben sei der LBA M , der durch die nachfolgenden Komponenten bestimmt ist:

$$\begin{aligned} \Sigma \cup \hat{\Sigma} &= \{a, b, \hat{a}, \hat{b}, \hat{c}\} & \Gamma &= \Sigma \cup \hat{\Sigma} \cup \{\star, \square\} \\ Z &= \{z_c, z'_c, z_L, z_{sa}, z_R, z_{sb}, z_{kb}, z_{ka}, z_e\} & E &= \{z_e\} \\ z_c &= \text{Startzustand} \end{aligned}$$

δ	a	b	c	\hat{a}	\hat{b}	\hat{c}	\star	\square
z_c	(z'_c, \hat{a}, R)	(z_c, \square, R)	$(z_c, \square, R), (z_{kb}, \square, R)$			(z_e, \hat{c}, N)		
z'_c	\rightarrow	\rightarrow	(z_L, \star, L)			(z_{ka}, \square, L)		
z_L	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	(z_R, \square, R)			\leftarrow	(z_{sa}, \square, R)
z_{sa}	(z_R, b, R)	\rightarrow	\rightarrow				(z_{kb}, \star, R)	
z_R	\rightarrow	\rightarrow	\rightarrow				(z_{sb}, \star, R)	
z_{sb}	\rightarrow	(z_L, a, L)	\rightarrow		(z_L, \square, L)			
z_{kb}	\rightarrow		\rightarrow	(z_e, \square, N)		(z_e, \square, N)		(z_e, \square, N)
z_{ka}		\leftarrow	\leftarrow					(z_e, \square, N)

\rightarrow bzw. \leftarrow steht abkürzend für einen Rechenschritt der Form $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, R)$ bzw. $\delta(z, \gamma) = (z, \gamma, L)$, bei dem sich bis auf die Position des Lesekopfs nichts ändert.

- Finde für das Wort $bacbc$ eine Konfigurationsfolge, mit der der LBA M das Wort akzeptiert.
- Beschreibe kurz die wesentliche Arbeitsweise von M und gib $T(M)$ an.
 Hinweis: Es gilt $acb, bca \in T(M)$, aber $cab, abc \notin T(M)$. Weiter sind $ccc, caacbb \in T(M)$, allerdings $ababaa, a, bcbcb \notin T(M)$.

Aufgabe 8.3

Gib die Komponenten eines DLBA an, der das Eingabewort über $\Sigma = \{1\}$ als Unärzahl interpretiert und dieses in seine Ternärzahl umformt, d.h. zum Beispiel wird 11 zu 2, 111 zu 10 und 11111111111111 zu 120. Konstruiere den DLBA so, dass am Ende nur diese Ternärzahl (über dem Alphabet $\{0, 1, 2\}$) auf dem Band steht. Gib die Funktion der einzelnen Zustände an, sodass daraus die Arbeitsweise von M ersichtlich wird.

Aufgabe 8.4

Wir betrachten nun eine Variante der deterministischen Turing Maschine mit dem Namen *SDTM* (sliding deterministic Turing machine). Eine SDTM verhält sich fast genauso wie eine DTM. Der einzige Unterschied besteht in der Bewegung des Lesekopfes. Dieser darf niemals während der Rechnung stehen bleiben. Außerdem behält er die Richtung stets bei, bis er auf ein Blank trifft. Ist dies nach einer Links- bzw. Rechtsbewegung der Fall, ändert sich die Richtung von links nach rechts bzw. rechts nach links.

Ist die Klasse der SDTMs genauso mächtig wie die Klasse der DTMs? Weise deine Behauptung nach!