

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
WS 17/18
Blatt 6

Aufgabe 6.1

Die Sprache L über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1, \star\}$ sei definiert durch:

$$L = \{w = w_0 \dots w_m \in \Sigma^* \mid |w|_{\star} = 1 \text{ und } w_k = \star \text{ wobei } k = |w|_1\} .$$

Gib einen DPDA M an, welcher L erkennt. Strukturiere die Transitionen inhaltlich sinnvoll und füge Kommentare ein, die die Aufgabe der Transitionen/Zustände beschreiben. Aus diesen Kommentaren muss hervorgehen, wie M arbeitet.

Aufgabe 6.2

Betrachte folgende kontextfreie Grammatik G über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$ mit den Variablen $V = \{S, A, B, C, D, E, F\}$, wobei S die Startvariable ist:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow ABS \mid EDE \mid BF \\ A &\rightarrow aCA \mid DC \\ B &\rightarrow bC \mid DAc \\ C &\rightarrow Sc \mid c \\ D &\rightarrow AS \mid DeD \\ E &\rightarrow EC \mid ab \\ F &\rightarrow aC \mid bc \end{aligned}$$

Säubere die Grammatik G von allen nutzlosen Variablen und beantworte dann folgende Fragen (verwende dazu die Methoden aus der Vorlesung):

- Ist $L(G)$ leer?
- Ist $L(G)$ eine endliche Sprache?

Aufgabe 6.3

Sei die DTM $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$ gegeben mit:

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

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

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

$$E = \{z_e\}$$

δ	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 M ? Beschreibe die Arbeitsweise der Maschine.

Aufgabe 6.4

Sei

$$L := \{w \in \{0, 1\}^+ \mid \exists \tilde{w} : w = \tilde{w}\tilde{w}\}.$$

- Begründe, warum der Nicht-Determinismus von NTMs speziell im Falle des Erkennens von L nützlich ist.
- Konstruiere eine NTM M , für die gilt $T(M) = L$. Gib die Überföhrungsfunktion mithilfe einer "Turing-Tafel" an. Beschreibe zudem die Aufgabe jedes Zustands.