

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
WS 19/20
Blatt 7

Aufgabe 7.1

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:

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow SE \mid EE \mid Sc & D \rightarrow CB \mid ED \\ A \rightarrow AC \mid FB \mid FF \mid b & E \rightarrow BS \mid Bb \mid CB \\ B \rightarrow CE \mid DE \mid a & F \rightarrow AB \mid Fa \mid FE \\ C \rightarrow CSC \mid CE \mid DF & \end{array}$$

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

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

Aufgabe 7.2

Gegeben sei die Grammatik $G = (\{S, X, Y, Z\}, \{a, b, c\}, P, S)$, wobei P die Regeln

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow ZXb \mid SX \mid YS & aZ \rightarrow ZaX \mid bc \\ XXYX \rightarrow aYaZ & YYXXS \rightarrow bcaaYXb \\ X \rightarrow a & Y \rightarrow c \end{array}$$

enthält.

Bringe die Grammatik G mit Hilfe des Verfahrens aus der Vorlesung in Kuroda-Normalform.

Aufgabe 7.3

Wir betrachten eine Variante des DPDA mit dem Namen DLUA. Ein *DLUA* (deterministic line up automaton) arbeitet ähnlich wie ein DPDA doch anstelle eines Kellerspeichers steht ihm eine Warteschlange zur Verfügung. Ein DLUA M wird als Tupel $(Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \#, E)$ geschrieben. Dieses Tupel wird wie bei einem DPDA interpretiert mit dem einzigen Unterschied, dass die Bedeutung der Überföhrungsfunktion $\delta : Z \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\}) \times \Gamma \rightarrow Z \times \Gamma^*$ sich ändert. Sei $(z, aw, A\alpha) \in Z \times \Sigma^* \times \Gamma^*$ eine Konfiguration von M , wobei $a \in \Sigma \cup \{\varepsilon\}$ und $A \in \Gamma$. Der Rechenschritt $(z', B_1 \dots B_k) \in \delta(z, a, A)$ mit $B_1, \dots, B_k \in \Gamma$ führt zu dem Konfigurationsschritt

$$(z, aw, A\alpha) \vdash (z', w, \alpha B_1 \dots B_k) .$$

Zeige, dass die Klasse der DLUAs echt mächtiger ist als die Klasse der DPDAs.

Aufgabe 7.4

Sei

$$L := \{w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_b > |w|_a < |w|_c\} .$$

Gib eine DTM M an, die L erkennt. Beschreibe kurz, welche Funktion die einzelnen Zustände haben und wie deine Maschine arbeitet.

Beachte: Nutze stets die Pfeilnotation, wenn dies möglich ist! Schreibe bei $(z, a, R) \in \delta(z, a)$ in die entsprechende Zelle der Turingtafel \rightarrow und statt $(z, a, L) \in \delta(z, a)$ nutze \leftarrow .