Technische Universität Dresden
Institut für Theoretische Informatik
Professur für Automatentheorie

Wintersemester 2010/11

Formale Systeme

8. Übungsblatt

Hinweis

Folgende Aufgaben dienen der Selbstkontrolle und werden in der Übung nicht besprochen.

*) Betrachten Sie die Grammatik $G = (\{S, U, X, T, V, W, Y, D, E, A, B, C\}, \Sigma, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b, c\}$ und

$$\begin{aligned} P = \{&S \longrightarrow UT, S \longrightarrow VW, U \longrightarrow XB, U \longrightarrow AB, X \longrightarrow AU, T \longrightarrow TC,\\ &T \longrightarrow c, V \longrightarrow AV, V \longrightarrow a, W \longrightarrow BY, W \longrightarrow BC, Y \longrightarrow WC,\\ &D \longrightarrow BC, D \longrightarrow BB, D \longrightarrow b, E \longrightarrow AB, E \longrightarrow AA, A \longrightarrow a,\\ &B \longrightarrow b, C \longrightarrow c\} \end{aligned}$$

Verwenden Sie den CYK-Algorithmus (mit der Matrix-Notation aus der Vorlesung), um für die Wörter $w_1 = aabcc$ und $w_2 = aabbcc$ zu entscheiden, ob $w_i \in L(G)$ ist.

**) Gegeben ist die kontextfreie Grammatik $G = (N, \Sigma, P, S)$ mit $N = \{S, X, Y, T\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ und $P = \{S \to X, S \to Y, X \to Tb, Y \to aT, X \to Xb, Y \to aY, T \to \varepsilon, T \to aTb\}$. Geben Sie eine Grammatik G' an mit $L(G') = \{w \in \{a, b\}^* \mid w^R \in L(G)\}$, wobei w^R das gespiegelte Wort zu w ist.

Aufgabe 1

Gegeben ist die Grammatik $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit

$$\begin{aligned} P = \{&S \longrightarrow AB, S \longrightarrow C, S \longrightarrow \varepsilon, A \longrightarrow aA, A \longrightarrow \varepsilon,\\ &B \longrightarrow bBc, B \longrightarrow Bc, B \longrightarrow \varepsilon, C \longrightarrow aCc, C \longrightarrow Cc, C \longrightarrow D,\\ &D \longrightarrow aD, D \longrightarrow \varepsilon\}. \end{aligned}$$

Transformieren Sie die Grammatik G in eine ε–freie Grammatik G_1 und diese in eine Grammatik G_2 in Chomsky–Normalform.

Aufgabe 2

Für Kellerautomaten existieren zwei Möglichkeiten für das Akzeptieren eines Wortes:

- über einen Endzustand (aus der Menge $F \subseteq Q$) bzw.
- über den leeren Keller.

Erläutern Sie die Beweisstrategie aus der Vorlesung, um zu zeigen, dass beide Möglichkeiten dieselbe Sprachklasse beschreiben und damit gleichmächtig sind.

Aufgabe 3

a) Geben Sie einen Kellerautomaten $\mathcal{A}$ an mit

$$L(\mathcal{A}) = N(\mathcal{A}) = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}\,, n = 3m\}.$$

b) Entwerfen Sie einen Kellerautomaten, der genau die Wörter über $\Sigma = \{0, 1\}$ mit einer gleichen Anzahl von Nullen und Einsen akzeptiert. Geben Sie die akzeptierende Folge der Konfigurationsübergänge für das Wort 001110 an.