



Prof. Dr. Andreas Podelski
Matthias Heizmann
Alexander Nutz
Christian Schilling

9.1.2014
Abgabe: Dienstag 13.1.2014, 16 Uhr
zu Beginn der Vorlesung

10. Übungsblatt zur Vorlesung Theoretische Informatik

Aufgabe 1: Jede reguläre Sprache ist kontextfrei. 2 Punkte

Gegeben sei ein ε -NEA $\mathcal{A} = (\Sigma, Q, \rightarrow, q_0, F)$ mit dem Eingabealphabet $\Sigma = \{a_1, \dots, a_m\}$, der Menge von Zuständen $Q = \{q_0, \dots, q_n\}$, der Transitionsrelation \rightarrow , dem Anfangszustand q_0 und der Menge der Endzustände F .

Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G an, sodass $L(G) = L(\mathcal{A})$ gilt.

Aufgabe 2: Normalform 3 Punkte

Sei L eine kontextfreie Sprache, sodass $\varepsilon \notin L$. Beschreiben Sie einen Algorithmus, der einen Kellerautomaten \mathcal{K} mit $L_\varepsilon(\mathcal{K}) = L$ konstruiert, der keine ε -Transitionen enthält. Begründen Sie kurz, warum die Konstruktion korrekt ist.

Hinweis: Sie dürfen dabei einen Algorithmus für Theorem 5.6 aus dem Skript als gegeben voraussetzen:

Definition. Eine kontextfreie Grammatik $G = (N, T, P, S)$ ist in Greibach-Normalform, wenn folgende Eigenschaften gelten:

- G ist ε -frei.
- Jede Produktionsregel in P außer $S \rightarrow \varepsilon$ hat die Form

$$A \rightarrow aB_1 \dots B_k,$$

wobei $k \geq 0$ und $A, B_1, \dots, B_k \in N$ und $a \in T$ gilt.

Theorem. Jede kontextfreie Grammatik lässt sich in eine äquivalente Grammatik in Greibach-Normalform transformieren.

Aufgabe 3: Abschlusseigenschaften von kontextfreien Sprachen I 2 Punkte

Betrachten Sie die Sprache

$$L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \text{die Symbole } a, b \text{ und } c \text{ kommen in } w \text{ jeweils gleich häufig vor}\}.$$

Zeigen Sie, ohne das Pumping Lemma zu benutzen, dass L nicht kontextfrei ist.

Hinweis: Argumentieren Sie mit den Abschlusseigenschaften von kontextfreien Sprachen und den Sprachen, von denen Sie aus Vorlesung oder Übung bereits wissen, dass diese nicht kontextfrei sind.

Aufgabe 4: Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen II 2 Punkte

Seien L_1 und L_2 kontextfreie Sprachen. Ist die Differenz $L_1 - L_2$ kontextfrei? Beweisen Sie Ihre Behauptung.

Hinweis: Sie dürfen verwenden, dass kontextfreie Sprachen nicht unter Komplementbildung abgeschlossen sind.