Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr
Dr. Werner Meixner

Sommersemester 2007
Übungsblatt 6
21. Mai 2007

Einführung in die Theoretische Informatik

Abgabetermin: Freitag, 25. Mai 2007 **vor** *der Vorlesung*

Hausaufgabe 1 (5 Punkte)

Zeigen Sie: Wenn eine Sprache L durch eine rechtslineare Grammatik erzeugt werden kann, dann kann sie auch durch eine linkslineare Grammatik erzeugt werden und umgekehrt.

Hausaufgabe 2 (5 Punkte)

Sei $f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ eine beliebige Funktion und es sei $L = \{a^{f(n)}b^n\,;\, n \in \mathbb{N}\}$. Beweisen Sie: Falls L regulär ist, dann ist f beschränkt, d. h., dann gilt

$$(\exists c \in \mathbb{N}\ \forall n \in \mathbb{N})\,[f(n) \leq c]\,.$$

Hausaufgabe 3 (5 Punkte)

Gegeben seien $\Sigma = \{d, e, f\}$ und $L = \{d^k e^m f^n\,;\, k, m, n \in \mathbb{N}, m \neq n\}$.
Zeigen Sie, dass die Sprache L kontextfrei ist.

Hausaufgabe 4 (5 Punkte)

Gegeben seien $\Sigma = \{d, e, f\}$ und $L = \{d^m e^m f^n\,;\, m, n \in \mathbb{N}, m \neq n\}$.
Zeigen Sie, dass die Sprache L ein Durchschnitt kontextfreier Sprachen ist.

Hinweis: *Die als* Vorbereitung *bezeichneten Aufgaben werden nicht bewertet und dienen der häuslichen Vorbereitung der Tutoraufgaben, die ebenfalls nicht bewertet werden. Die Abgabe einer Bearbeitung der Vorbereitungsaufgaben zusammen mit der Bearbeitung der Hausaufgaben wird empfohlen. Tutoraufgaben werden in den Übungsgruppen bearbeitet.*

Vorbereitung 1

Überführen Sie die folgende Grammatik in Greibach-Normalform:

$$G = (\{S, X\}, \{a, b\}, \{S \to XX, S \to a, X \to SS, X \to b\}, X)\,.$$

Vorbereitung 2

Konstruieren Sie für die folgende Sprache L einen Kellerautomaten, der L durch Endzustände akzeptiert.

$$L = \{a^n b^{4n}\,;\, n \in \mathbb{N}_0\}\,.$$

Tutoraufgabe 1

Konstruieren Sie für die folgenden Sprachen jeweils einen, wenn möglich deterministischen Kellerautomaten, der die Sprache akzeptiert.

1. $L_1 = \{wc\hat{w}\,;\, w \in \Sigma^*\}$, wobei $\hat{w}$ das zu w gespiegelte Wort und $\Sigma = \{a, b\}$ ist.

2. $L_2 = \{w\hat{w}\,;\, w \in \Sigma^*\}$, wobei $\hat{w}$ das zu w gespiegelte Wort und $\Sigma = \{a, b\}$ ist. L_2 soll durch leeren Keller akzeptiert werden.

Tutoraufgabe 2

Zeigen Sie mit Hilfe des Lemmas von Ogden, dass die Sprache

$$L = \{a^n b^n c^i\,;\, i, n \in \mathbb{N}, i \neq n\}$$

nicht kontextfrei ist.