Technische Universität Dresden
Institut für Theoretische Informatik
Professur für Automatentheorie

Sommersemester 2008

# Grundlagen der Theoretischen Informatik I

## 7. Übungsblatt

**Hinweis**

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

*) Bestimmen Sie für die kontextfreie Grammatik $G = (\{S, B, C, D, E\}, \Sigma, P, S)$ mit
$\Sigma = \{a, b\}$ und $P = \{S \longrightarrow aBa, B \longrightarrow Sb, B \longrightarrow bCC, B \longrightarrow DaB,$
$C \longrightarrow abb, E \longrightarrow aC, D \longrightarrow aDBE\}$

a) die Menge der nicht-terminierenden Symbole,
b) die Menge der nicht-erreichbaren Symbole,
c) die zu $G$ äquivalente reduzierte Grammatik $G'$.

**) Wiederholen Sie die Begriffe Chomsky-Grammatiken, Chomsky-Normalform, terminierendes und erreichbares Symbol, Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen .
(*Hinweis:* „Wiederholen“ heißt: Durchlesen der Definition, Entwickeln von Beispielen und Gegenbeispielen und Überlegen, wie der jeweilige Formalismus angewendet wird.)

**Aufgabe 1**

Gegeben ist folgende Grammatik $G = (N, \Sigma, S, P)$ mit

$N = \{S, S', M, A, B\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ und
$P = \{S \longrightarrow \varepsilon, S \longrightarrow AS', S \longrightarrow AB, S' \longrightarrow MB, M \longrightarrow AB, M \longrightarrow AS', A \longrightarrow a,$
$B \longrightarrow a, B \longrightarrow b\}$

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

a) $w_1 = aaabba$
b) $w_2 = aabbaa$

**Aufgabe 2**

Betrachten Sie die folgenden Aussagen. Geben Sie für jede Aussage an, ob sie wahr ist oder nicht und begründen Sie Ihre Antwort.

a) Wenn $L_1$ und $L_2$ Typ-2 Sprachen sind und $L = L_1 \cup L_2$, dann ist $L$ auch eine Typ-2 Sprache.

b) Wenn $L$ eine Typ-2 Sprache ist und $L = L_1 \cup L_2$, dann sind $L_1$ und $L_2$ auch Typ-2 Sprachen.

c) Wenn $L_1$ und $L_2$ Typ-2 Sprachen sind und $L = L_1 \cap L_2$, dann ist $L$ auch eine Typ-2 Sprache.

**Aufgabe 3**

Welche der folgenden Sprachen $L_i$ ist kontextfrei? Zur Begründung Ihrer Antwort sollten Sie das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen verwenden oder eine entsprechende kontextfreie Grammatik angeben.

a) $L_1 = \{a^n b^n c^n d^n \in \{a, b, c, d\}^* \mid n \geq 1\}$

b) $L_2 = \{a^m b^n c^p d^q \in \{a, b, c, d\}^* \mid m, n, p, q \in \mathbb{N} \text{ und } m + n = p + q\}$