Technische Universität Chemnitz Sommersemester 2002
Professur Theoretische Informatik
Prof. Dr. A. Goerdt, Dipl.-Inf. F. Schädlich, Dipl.-Inf. A. Lanka

2. Übung Theoretische Informatik II

Aufgabe 1

Klassifizieren Sie die folgenden Grammatiken nach ihrem Typ (0, 1, 2 oder 3) und beschreiben Sie die von ihnen erzeugten Sprachen.

a) $\Sigma = \{a, (,), +\}$; $P = \{\ T \to a,\ T \to (T),\ T \to T + T\ \}$ Startsymbol: T

b) $\Sigma = \{a, b\}$; $P = \{\ S \to aS,\ T \to a,\ S \to bT,\ T \to aT\}$

c) $\Sigma = \{a, b\}$; $P = \{\ S \to AB,\ A \to a,\ B \to b,\ A \to aA,\ AB \to ba\}$

Geben Sie nun zu jeder der drei Sprachen eine Grammatik höheren Typs an, falls dies möglich ist.

Aufgabe 2

Begründen bzw. erläutern Sie, warum $\{a^m b^n\ :\ m, n \geq 0\}$ eine reguläre Sprache ist und $\{a^n b^n\ :\ n \geq 0\}$ wahrscheinlich nicht. Geben Sie jeweils eine erzeugende Grammatik höchstmöglichen Typs an.

Aufgabe 3

Zeigen Sie, daß die Sprachen L_i kontextfrei sind, indem Sie zugehörige kontextfreie Grammatiken $G_i = (V_i, \Sigma_i, P_i, S_i)$, $i = 1, ..., 6$, angeben.

a) $L_1 = \{wcw^R\ :\ w \in \{a, b\}^*\}$

b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^*\ :\ w = w^R\}$

c) $L_3 = \{a^m b^n\ :\ m \geq n\}$

d) $L_4 = \{uawb\ :\ u, w \in \{a, b\}^*, |u| = |w|\}$

e) $L_5 = \{a^m b^n\ :\ n \leq m \leq 2n\}$

f) $L_6 = \{a^n b^n a^m\ :\ m, n \geq 0\}$

Sei dabei w^R wieder das Wort, das sich ergibt, wenn man in $w \in \Sigma^*$ die Zeichenfolge umdreht.

Aufgabe 4

Sei $G = (V, \Sigma, P, S)$ eine Typ-3-Grammatik. Damit ist $L = L(G)$ eine reguläre Sprache. Aus dieser Sprache wird die neue Sprache L' durch Hinzufügen des leeren Wortes ϵ erzeugt: $L' = L \cup \{\epsilon\}$. Entwickeln Sie ein Verfahren, welches aus der Typ-3-Grammatik G eine korrekte Typ-3-Grammatik G' mit ϵ-Sonderregelung erzeugt, so daß $L' = L(G') = L(G) \cup \{\epsilon\}$ gilt.

Aufgabe 5

Geben Sie eine Grammatik für die Sprache

$$L = \{a^n b^n c^n d^n : n \geq 1\}$$

an.