Technische Universität München
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr

SS 2002
Übungsblatt 1
19. April 2002

Einführung in die Informatik IV

Abgabetermin: Dienstag, 23. April 2002, bis 11:00Uhr im Briefkasten bei S0314

Aufgabe 1

Betrachten Sie die folgenden Grammatiken $G_i = (\{S, T\}, \{a, b\}, P_i, S)$, $i = 1, \dots, 6$. Bestimmen Sie jeweils den größten Index k, so dass G_i eine Chomsky-k-Grammatik ist, bzw. begründen Sie, warum es sich um keine Chomsky-Grammatik handelt.

(1) $P_1 = \{S \to \epsilon, S \to aS, S \to Sb\}$
(2) $P_2 = \{\epsilon \to S, S \to aS, S \to Sb\}$
(3) $P_3 = \{S \to \epsilon, S \to T, T \to aT, T \to Tb, T \to \epsilon\}$
(4) $P_4 = \{ST \to TS, S \to a, T \to \epsilon\}$
(5) $P_5 = \{S \to \epsilon, S \to aS, S \to T, T \to bT, T \to b\}$
(6) $P_6 = \{SS \to S, S \to T, T \to \epsilon\}$

Aufgabe 2

Seien G_i, $i = 1, \dots, 6$, wie in der vorhergehenden Aufgabe.

(a) Für welche i ist $L(G_i)$ leer, endlich, bzw. unendlich? (Beantworten Sie die Frage auch, wenn G_i keine Phrasenstrukturgrammatik sein sollte!)

(b) Geben Sie für $i = 1, \dots, 6$ jeweils eine Chomsky-k-Grammatik H_i mit maximalem k an, für die $L(H_i) = L(G_i)$.

Aufgabe 3

In der Vorlesung wurden Chomsky-1-Grammatiken dadurch definiert, dass sie monoton sein müssen und die Produktionen $l \to r$ mit $l \neq S$ von der Form sein müssen:

$$l = \alpha A \beta, r = \alpha\gamma\beta, \text{ mit } \alpha, \beta \in (V \cup \Sigma)^*, A \in V, \gamma \in (V \cup \Sigma)^+ \ .$$

Zeigen Sie, dass monotone Phrasenstrukturgrammatiken, deren Produktionen $l \to r$ mit $l \neq S$ von der Form

$$l = \alpha\delta\beta, r = \alpha\gamma\beta, \delta \in V^+, \gamma \in (V \cup \Sigma)^*, |\delta| \leq |\gamma|$$

sind, ebenfalls genau die Chomsky-1-Sprachen erzeugen.

Aufgabe 4

Geben Sie eine Chomsky-1-Grammatik an, die die Sprache

$$\{a^i b^i c^i;\ i \in \mathbb{N}_0\}$$

erzeugt. Begründen Sie Ihre Antwort.