Technische Universität München
Fakultät für Informatik
Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen
Prof. Dr. Ernst W. Mayr
Moritz Maaß und Hanjo Täubig

Sommersemester 2005
Übungsblatt 1
22. April 2005

Informatik IV

Abgabetermin: 22.04.2005 **vor** *der Vorlesung*

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Gegeben sind folgende Grammatiken:

(a) $G_1 := (\{S\}, \{v, *, (,)\}, \{S \to v, S \to S * S, S \to (S)\}, S)$,

(b) $G_2 := (\{S\}, \{v, *, (,)\}, \{S \to v, S \to v * S, S \to (S)\}, S)$.

Ordnen Sie die Grammatiken in die Chomsky-Hierarchie ein. Sind die Grammatiken mehrdeutig? Geben Sie ferner einen Ableitungsbaum für das Wort $v * (v * v)$ an. Gilt $L(G_1) = L(G_2)$? Zeigen Sie ferner:

(i) Für jedes $w \in L(G_1)$ ist auch $(w) \in L(G_1)$.

(ii) Für alle $w, w' \in L(G_1)$ ist auch $w * w' \in L(G_1)$.

(iii) Jedes $w \in L(G_1)$ enthält gleich viele ('s wie)'s.

Gelten die Aussagen auch für G_2?

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$ folgende Sprachen akzeptiert:

(a) Die Menge aller Wörter, die drei direkt aufeinander folgende 1er enthalten.

(b) Die Menge aller Wörter, bei denen in fünf aufeinander folgenden Symbolen immer mindestens zwei 1er stehen.

(c) Die Menge aller Wörter, die auf 01 enden.

(d) Die Menge aller Wörter, die mit 1 beginnen und die, als Binärdarstellung gelesen, einen durch fünf teilbaren Wert darstellen.

Aufgabe 3 (10 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden Grammatiken $G_i = (\{S, T\}, \{a, b\}, P_i, S)$, $i = 1, \ldots, 6$. Bestimmen Sie für jede dieser Grammatiken, in welche Stufe sie in der Chomsky-Hierarchie einzuordnen ist. (D.h., bestimmen Sie jeweils den größten Index k, so dass G_i eine Chomsky-k-Grammatik ist.) Begründen Sie ihre Antworten.

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

Aufgabe 4 (10 Punkte)

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

$$\{a^i b^{2i} c^i;\ i \in \mathbb{N}_0\}$$

erzeugt. Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Betrachten Sie die Sprache L über dem Alphabet $\{0, 1\}$, die durch den regulären Ausdruck

$$0^*((00)|(11))(0|1)^*$$

gegeben ist.

1. Konstruieren Sie einen nichtdeterministischen Automaten mit höchstens vier Zuständen, der L erkennt und beweisen Sie die Korrektheit Ihrer Konstruktion.

2. Konstruieren Sie einen entsprechenden deterministischen Automaten.