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

Sommersemester 2006
Übungsblatt 5
26. Mai 2006

Informatik IV

Abgabetermin: 02.06.2006 (vor der Vorlesung)

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen über reguläre Ausdrücke:

1. $((rs)|r)^*r = r((sr)|r)^*$,
2. $r((rs)|s)^*r = rr^*s(rr^*s)^*r^*$,
3. $(r^*s^*)^* = (r|s)^*$,
4. $(r|s)^* = r^*|s^*$.

Dabei soll $r = s$ bedeuten, dass die von den regulären Ausdrücken r und s beschriebenen Sprachen identisch sind.

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Zeigen Sie mit Hilfe des Lemmas von Ogden:
Die Sprache

$$L = \{a^n b^n c^i \mid i \neq n\}$$

ist nicht kontextfrei.

Aufgabe 3 (5 Punkte)

Überführen Sie folgende Grammatik in Greibach-Normalform:

$$G = (\{X, Y\}, \quad \{a, b\}, \quad \{X \to YY,\ X \to a,\ Y \to XX,\ Y \to b\}, \quad X)$$

Aufgabe 4 (5 Punkte)

Konstruieren Sie für die folgenden Sprachen jeweils einen Kellerautomaten, der die Sprache erkennt.

(a) $L_1 = \{a^n b^{3n}\ ;\ n \in \mathbb{N}_0\}$

(b) $L_2 = \{wc\widehat{w}\ ;\ w \in \Sigma^*\}$ wobei $\widehat{w}$ das zu w gespiegelte Wort und $\Sigma = \{a, b\}$ ist.

(c) $L_3 = \{w\widehat{w}\ ;\ w \in \Sigma^*\}$ wobei $\widehat{w}$ das zu w gespiegelte Wort und $\Sigma = \{a, b\}$ ist.

Geben Sie – wenn möglich – einen deterministischen Kellerautomaten an.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Zeigen Sie, dass es zu jeder kontextfreien Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ eine äquivalente Grammatik $G' = (V', \Sigma, P', S')$ gibt, bei der alle Produktion eine der vier Formen

i. $S' \to \epsilon$,

ii. $A \to a$,

iii. $A \to aB$, oder

iv. $A \to aBC$

(mit $A, B, C \in V'$ und $a \in \Sigma$) haben.