Software-Modellierung und Verifikation
Informatik 2
Prof. J.-P. Katoen
RWTH Aachen

Prof. J.-P. Katoen katoen@cs.rwth-aachen.de
Dr. D. N. Jansen David.Jansen@rwth-aachen.de
T. Han MSc. tingting.han@cs.rwth-aachen.de

2. Übung zur Vorlesung *ATFS 2007*

Abzugeben bis Di., 17. April 2007 bis 16 Uhr im Kasten vor AH 1.
Bitte schreiben Sie auch den Namen Ihres Tutoriumleiters auf das Blatt.
Wenn Sie Ihre Lösung schon am Montagmorgen abgeben,
haben wir Zeit, um sie vor dem Tutorium zu korrigieren.

Aufgabe 2.1: **(2 P.)**

(a) Finden Sie einen regulären Ausdruck, der dieselbe Sprache beschreibt wie folgende Grammatik:

$$\begin{array}{rcl} S & \to & aB \mid bA \mid \epsilon \\ A & \to & aA \mid cA \mid cD \mid aD \\ B & \to & aB \mid bE \mid cE \\ D & \to & b \\ E & \to & aE \mid \epsilon \end{array}$$

(b) Finden Sie eine Grammatik, die dieselbe Sprache beschreibt wie der folgende reguläre Ausdruck:

$$r = \big((aaa)^*((ab)^+ + (cc)^*)^+(aaa)^*\big)^+$$

Aufgabe 2.2: **(3 P.)**

Man kann reguläre Ausdrücke erweitern mit den untenstehenden Konstruktoren. Geben Sie eine Semantik für diese Konstruktoren, indem Sie sie auf die üblichen regulären Ausdrücke zurückführen, oder im Stil von Satz 6.3.2 im Buch Asteroth/Baier.

(a) "["P "]"bedeutet: ein beliebiges Zeichen aus der Menge P.

(b) "[^"N "]"bedeutet: ein beliebiges Zeichen, aber nicht aus der Menge N.

(c) a$^{\{n\ldots k\}}$ bedeutet: mindestens n und höchstens k Mal die Zeichenkette a.

Aufgabe 2.3: **(3 P.)**

Geben Sie für folgende Sprachen eine Grammatik von möglich hohem Typ an:

(a) Die Sprache der korrekten Klammerausdrücke, bei denen man die öffnenden Klammern (und schließenden Klammern) einander zuordnen kann (Dyck-Sprache), z. B. (()()), aber weder ()) noch)(. $(\Sigma = \{\text{“(”}, \text{“)”}\})$

(b) Palindrome, d. h., Wörter w, von denen gilt: $w = w^R$. $(\Sigma = \{a, b\})$

(c) $L = \{w \mid |w|_a > |w|_b, w \in \Sigma^*\}$.

(d) $L = \{ww \mid w \in \Sigma^*\}$.

Geben Sie zusätzlich an, ob Ihre Grammatik eindeutig oder mehrdeutig ist. (Falls sie mehrdeutig ist ein Bsp. und falls sie eindeutig ist eine kurze Begründung.)

Die Übungsblätter sind im WWW jeweils unter http://www-i2.informatik.rwth-aachen.de/i2/atfs/ erhältlich.

Aufgabe 2.4: **(2 P.)**

Finden Sie eine ϵ-freie KFG, die äquivalent zur folgenden Grammatik ist:

$$
\begin{aligned}
S &\rightarrow AB \\
A &\rightarrow aAA \mid \epsilon \\
B &\rightarrow bBB \mid \epsilon
\end{aligned}
$$