SOFTWARE-MODELLIERUNG UND VERIFIKATION
INFORMATIK 2
PROF. DR. IR. J.-P. KATOEN
RWTH Aachen

Prof. Dr. Ir. 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

10. Übung zur Vorlesung *ATFS 2007*

Abzugeben am Mo., 2. Juli 2007 bis 14 Uhr im Kasten vor AH 1. Bitte schreiben Sie Ihren Namen, Vornamen, Matrikelnummer, die Gruppennummer und den Namen Ihres Tutoriumleiters rechts oben deutlich lesbar auf das Blatt. Bitte lösen Sie die Übung möglichst in Zweiergruppen.

Aufgabe 10.1: **(3 P.)**

Betrachten Sie die kontextfreie Grammatik G, die durch ihre Produktionsregeln wie folgt definiert ist:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow SAB \mid b \\ A &\rightarrow BAS \mid BS \\ B &\rightarrow AB \mid a \end{aligned}$$

Wenden Sie den Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus aus der Vorlesung an, um zu zeigen oder zu widerlegen, dass die nachfolgenden Wörter in der von G erzeugten Sprache liegen. Wandeln Sie G dabei – falls notwendig – zuerst in eine äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform um.

(a) $ababa$

(b) $baabba$

(c) $bbabaa$

Aufgabe 10.2: **(2 P.)**

Geben Sie zur kontextfreien Grammatik G einen nichtdeterministischen Kellerautomaten $\mathcal{K}$ an, so dass $L(G) = L(\mathcal{K})$ gilt. Geben Sie zusätzlich einen akzeptierenden Lauf von $\mathcal{K}$ auf $w = bcacdcac$ an.

$$G: \quad \begin{aligned} S &\longrightarrow aABA \mid bDCA \mid aBD \\ A &\longrightarrow aC \mid aD \\ B &\longrightarrow bAB \mid bDCB \mid b \\ C &\longrightarrow cD \mid c \\ D &\longrightarrow dCBA \mid cB \mid cAD \mid d. \end{aligned}$$

Aufgabe 10.3: **(2 P.)**

Beweisen Sie die folgende Aussage:
Zu jedem Kellerautomaten $\mathcal{K}$, der bei einem leeren Keller terminiert, gibt es einen äquivalenten Kellerautomaten $\mathcal{K}'$, der bei Erreichen eines Endzustands terminiert und der dieselbe Sprache akzeptiert wie $\mathcal{K}$.

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

Aufgabe 10.4: **(3 P.)**

Bestimmen Sie für folgende Grammatiken

- den Typ der Grammatik.
- die Sprache, die durch die Grammatik beschrieben wird.
- den Typ der beschriebenen Sprache.

Begründen und beweisen Sie Ihre Aussagen.

(a)
$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & M \\ M & \rightarrow & AMB \mid \epsilon \\ AM & \rightarrow & aM \\ MB & \rightarrow & Mb \end{array}$$

(b)
$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & A \\ A & \rightarrow & aB \mid \epsilon \\ B & \rightarrow & aA \end{array}$$

(c)
$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & ASB \\ A & \rightarrow & aAb \mid \epsilon \\ B & \rightarrow & bBc \end{array}$$