

# Formale Grundlagen der Informatik I

## 6. Übungsblatt



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Fachbereich Mathematik  
Prof. Dr. Ulrich Kohlenbach  
Alexander Kreuzer  
Pavol Safarik

SS 2012

### Gruppenübung

#### Aufgabe G1

Betrachten Sie die kontextfreie Sprache  $L$ , die von der folgenden Grammatik  $G$  erzeugt wird:

$$G : \quad X_0 \rightarrow ab \mid ba \mid X_0 X_0 \mid a X_0 b \mid b X_0 a$$

- (a) Beschreiben Sie  $L$  umgangssprachlich.
- (b) Bringen Sie  $G$  in Chomsky-Normalform.
- (c) Wenden Sie den CYK Algorithmus an, um zu bestimmen, ob  $bbab \in L$  und  $aabbab \in L$ .
- (d) Konstruieren Sie einen Kellerautomaten, welcher  $L$  erkennt.

#### Aufgabe G2

- (a) Zeigen Sie, dass die Sprache

$$L = \{a^n b^m a^n b^m : m, n \geq 0\}$$

nicht kontextfrei ist.

- (b) Sei  $L$  eine kontextfreie Sprache und  $M$  eine reguläre  $\Sigma$ -Sprache. Zeigen Sie, dass  $L \cap M$  eine kontextfreie  $\Sigma$ -Sprache ist.

Hinweis: Sei  $\mathcal{P}$  ein Kellerautomat für  $L$ , und  $\mathcal{A}$  ein NFA für  $M$ . Konstruieren Sie daraus (wie in Lemma 2.2.11(a) im Skript) einen Kellerautomat  $\mathcal{Q}$ , der  $L \cap M$  erkennt.

- (c) Benutzen Sie Aufgabenteilen (a) und (b) um zu schließen, dass

$$N = \{ww : w \in \{a, b\}^*\}$$

keine kontextfreie Sprache ist.

- (d) Zusatzaufgabe: Warum kann man nicht 2 Kellerautomaten parallel simulieren? Warum ist der Durchschnitt kontextfreier Sprachen im allgemeinen nicht kontextfrei?

---

## Hausübung

---

### Aufgabe H1

(6 Punkte)

Betrachten Sie nun die folgende Grammatik  $G_b = (\Sigma, V_b, P_b, S)$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $V_b = \{S, T, X, Y\}$  und den folgenden Produktionen  $P_b$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow TS \mid XS \mid a \\ T &\rightarrow TT \mid YY \mid YS \\ X &\rightarrow a \\ Y &\rightarrow b \end{aligned}$$

Entscheiden Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus, ob das Wort  $abbbaa$  in der von  $G_b$  erzeugten Sprache  $L(G_b)$  enthalten ist.