

10. Januar, 2008

## 6. Übungsblatt Formale Grundlagen der Informatik I WS 2007/2008

### (H6.1) [Kontextfreie Sprachen]

Welche von den folgenden Sprachen aus Aufgabe (E5.3) sind kontextfrei?

(i)  $L_1 = \{a^n b^m \in \{a, b\}^* : n \geq m\}$

(ii)  $L_2 = \{a^{n!} \in \{a\}^* : n \geq 0\}$

(iii)  $L_3 = \{a^p \in \{a\}^* : p \text{ prim}\}$

Begründen Sie Ihre Antwort!

### (E6.2) [CYK Algorithmus]

Betrachten Sie die kontextfreie Sprache  $L$ , die von der folgenden Grammatik in Chomsky-Normalform erzeugt wird:

$$\begin{aligned} X_0 &\rightarrow Z_a Z_b \mid Z_b Z_a \mid X_0 X_0 \mid Z_a X \mid Z_b Y \\ X &\rightarrow X_0 Z_b \\ Y &\rightarrow X_0 Z_a \\ Z_a &\rightarrow a \\ Z_b &\rightarrow b \end{aligned}$$

(i) Beschreiben Sie  $L$  umgangssprachlich.

(ii) Wenden Sie den CYK Algorithmus an, um zu bestimmen ob  $bbab \in L$  und  $aabbab \in L$ .

### (E6.3) [Kellerautomaten]

Konstruieren Sie einen Kellerautomat, der die folgende kontextfreie Sprache erkennt:

$$L = \{a^i b^j c^k : i = j + k\}.$$

### (E6.4) [Kellerautomaten]

- (i) 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.

- (ii) In (H3.4) zeigten Sie (hoffentlich!), dass

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

keine kontextfreie Sprache ist. Schließen Sie hieraus, dass auch

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

keine kontextfreie Sprache ist.