

## Übungen zur „Theoretischen Informatik“, Sommersemester 2007

Nr. 8, Abgabe: Dienstag, 12. Juni 2007 vor der Vorlesung

23. Konstruktion eindeutiger rechtslinearer Grammatiken

4 Punkte

Gegeben sei die folgende rechtslineare Grammatik  $G_0 = (\{S, A, B, C, F\}, \{a, b\}, P, S)$  mit

$$\begin{array}{l}
 P: S \rightarrow aA \mid bB \quad C \rightarrow aS \mid bF \\
 \quad A \rightarrow bB \mid bC \quad F \rightarrow \varepsilon \\
 \quad B \rightarrow aC
 \end{array}$$

- (a) Zeigen Sie, dass  $G_0$  nicht eindeutig ist, d.h. dass es ein Wort  $w \in L(G_0)$  gibt, für das zwei verschiedene Ableitungen existieren. / 1
- (b) Beschreiben Sie ein Verfahren zur Konstruktion *eindeutiger* rechtslinearer Grammatiken  $G'$  aus rechtslinearen Grammatiken  $G$ , so dass  $L(G') = L(G)$ . / 2
- (c) Wenden Sie dieses Verfahren auf  $G_0$  an. / 1

24. Reduktion von Grammatiken

3 Punkte

Sei  $G = (N, \Sigma, P, S)$  eine kontextfreie Grammatik (CFG). Ein Symbol  $Y \in N \cup \Sigma$  heißt *produktiv*, falls  $Y \xRightarrow{*} w$  für ein  $w \in \Sigma^*$  und *erreichbar*, falls  $S \xRightarrow{*} \alpha Y \beta$ .

Gegeben sei die folgende Grammatik  $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, S)$  mit

$$\begin{array}{l}
 P: S \rightarrow A \mid BC \mid aA \mid CA \\
 \quad A \rightarrow aB \mid \varepsilon \\
 \quad B \rightarrow BC \mid bc \\
 \quad C \rightarrow CD \mid bC \mid aC \\
 \quad D \rightarrow ab \mid aD
 \end{array}$$

Ermitteln Sie eine zu  $G$  äquivalente  $\varepsilon$ -freie Grammatik ohne unproduktive oder nicht-erreichbare Symbole. Erläutern Sie Ihre Vorgehensweise und kommentieren Sie die Reihenfolge Ihrer Transformationsschritte!

25. CYK-Algorithmus

3 Punkte

Gegeben sei die kontextfreie Grammatik  $G = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{a, b, c\}, P, S)$  mit den Produktionen

$$\begin{array}{l}
 S \rightarrow AD \mid DCB \quad C \rightarrow a \mid b \mid CC \\
 A \rightarrow a \quad D \rightarrow BB \mid CD \\
 B \rightarrow b
 \end{array}$$

- (a) Zeigen Sie mit Hilfe des Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus (CYK), dass das Wort  $w = ababb$  in  $G$  ableitbar ist. / 2
- (b) Welche Teilworte von  $ababb$  gehören ebenfalls zu  $L(G)$ ? / 1

26. Pumping Lemma

2 Punkte

Zeigen Sie, dass die Sprache  $L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$  nicht kontextfrei ist.