

## 13. Übungsblatt

### Aufgabe 1:

5 Punkte

Entscheiden Sie, ob die durch folgende Grammatiken in Chomsky-Normalform beschriebenen Sprachen endlich sind. Verwenden Sie dazu die in der Vorlesung vorgestellte Methode und beschreiben Sie die Ergebnisse der einzelnen Schritte.

a)  $G_1 = (\{S, A, B, C, E_a, E_b, E_c\}, \{a, b, c\}, S, P_1)$  mit den Ableitungsregeln  $P_1$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow SA, AB \\ A &\rightarrow E_a S, E_c B \\ B &\rightarrow SC \\ C &\rightarrow E_a E_c, c \\ E_a &\rightarrow a \\ E_b &\rightarrow b \\ E_c &\rightarrow c \end{aligned}$$

2 Punkte

b)  $G_2 = (\{S, A, B, C, D, E_0, E_1\}, \{0, 1\}, S, P_2)$  mit den Ableitungsregeln  $P_2$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AB, BC \\ A &\rightarrow BE_1, 1, \epsilon \\ B &\rightarrow BC, E_0 E_0, AE_1 \\ C &\rightarrow E_1 D \\ D &\rightarrow CE_1 \\ E_0 &\rightarrow 0 \\ E_1 &\rightarrow 1 \end{aligned}$$

3 Punkte

### Aufgabe 2: Identifikation nutzloser Variablen

5 Punkte

Der in der Vorlesung vorgestellte Algorithmus zur Identifikation aller nutzloser Variablen besteht aus zwei Hauptschritten. Im ersten Schritt werden alle Variablen entfernt, die sich zu keinem Wort aus  $T^*$  ableiten lassen. Im zweiten Schritt werden aus der Menge  $V'$  der übrigen Variablen diejenigen Variablen  $A$  entfernt, bei denen keine Ableitung  $S \rightarrow \alpha A \beta$  mit  $\alpha, \beta \in (T \cup V')^*$  existiert. Berechnet der Algorithmus auch bei Vertauschung der beiden Rechenschritte das richtige Ergebnis? Begründen Sie Ihre Behauptung.

### Aufgabe 3: Endliche Grammatiken

5 Punkte

Sei  $G = (V, T, S, P)$  eine kontextfreie Grammatik in Chomsky-Normalform, wobei  $L(G)$  endlich ist. Geben Sie in Abhängigkeit von  $|V|$  eine möglichst scharfe obere Schranke für die Länge eines längsten Wortes in  $L(G)$  an.

**Aufgabe 4: Umwandlung in Greibach-Normalform****5 Punkte**

Wandeln Sie die Grammatik  $G = (\{A_1, A_2, A_3\}, \{a_1, a_2\}, A_1, P)$  mit folgenden Produktionsregeln in Greibach-Normalform um.

$$A_1 \rightarrow A_1A_3, A_2A_3$$

$$A_2 \rightarrow a_1, A_1A_2$$

$$A_3 \rightarrow A_3A_1, a_2$$

Verwenden Sie hierzu den in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus. Geben Sie nach jeder Ersetzung aller  $A_i \rightarrow A_j\alpha$ - oder  $B_i \rightarrow A_j\alpha$ -Regeln die neue Menge der  $A_i$ - bzw.  $B_i$ -Regeln an, sofern diese sich hierbei geändert hat. Um die Vorgehensweise zu verdeutlichen, sind die ersten beiden Ersetzungen bereits gegeben:

- Ersetze alle  $A_1 \rightarrow A_1\alpha$ -Regeln mit Methode 2. Die neue Menge von  $A_1$ -Regeln ist  $A_1 \rightarrow A_2A_3, A_2A_3B_1$ , die neue Menge von  $B_1$ -Regeln ist  $B_1 \rightarrow A_3, A_3B_1$ .
- Ersetze alle  $A_2 \rightarrow A_1\alpha$ -Regeln mit Methode 1. Die neue Menge von  $A_2$ -Regeln ist  $A_2 \rightarrow a_1, A_2A_3A_2, A_2A_3B_1A_2$ .

Geben Sie am Ende die erzeugte Grammatik in Greibach-Normalform an.

---

**Abgabe:** Montag, 9. Februar 2009, 16 Uhr, in den entsprechenden Briefkästen in Gebäude 051.

Die Übungsblätter können in Gruppen à maximal 2 Personen bearbeitet werden. Vermerken Sie die Namen und Matrikelnummern der an der Bearbeitung beteiligten Personen.

Beachten Sie bitte auch die aktuellen Hinweise unter

[www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr](http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr) → Teaching → Informatik III