

# Theoretische Informatik

Bearbeitungszeit: 15.04.2024 bis 21.04.2024, 16:00 Uhr

Besprechung: 22.04.2024, 10:30 Uhr in Hörsaal 5E

Abgabe: als PDF über das ILIAS  
Gruppenabgaben möglich und erwünscht

## Aufgabe 1 (Ableitungen) 10 Punkte

Betrachten Sie die Grammatik  $G = (\Sigma, N, S, P)$  mit  $\Sigma = \{a, b, c\}$ ,  $N = \{S, A, B\}$  und

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow ABSc \mid ABc, \\ & BA \rightarrow AB, \\ & Bc \rightarrow bc, \\ & Bb \rightarrow bb, \\ & Ab \rightarrow ab, \\ & Aa \rightarrow aa \}. \end{aligned}$$

- Geben Sie eine Ableitung für das Wort  $w = aabbcc$  an, wobei Sie nur die unmittelbare Ableitungsrelation nutzen.  
Für LaTeX: Als Symbol können Sie `\vdash_G` verwenden
- Geben Sie  $L(G)$  formal als Menge von Wörtern an, ohne weiteren Bezug auf  $G$  zu nehmen.

## Aufgabe 2 (Grammatiken selbst schreiben) 10 Punkte

Geben Sie für die folgenden Sprachen jeweils eine Grammatik  $G_i$  mit  $L(G_i) = L_i$  an.

- $L_0 = \{0^n \mid n \geq 2\}$  über  $\Sigma_0 = \{0\}$
- $L_1 = \{0^{2n} \mid n \geq 2\}$  über  $\Sigma_1 = \{0\}$
- $L_2 = \{bbaab^n \mid n \geq 1\}$  über  $\Sigma_2 = \{a, b\}$
- $L_3 = \{(ab)^n cb^{n+1} \mid n \geq 0\}$  über  $\Sigma_3 = \{a, b, c\}$
- $L_4 = \{w \mid |w| = 5\}$  über  $\Sigma_4 = \{0, 1\}$

**Aufgabe 3** [Chomsky-Hierarchie] **10 Punkte**

Geben Sie für die von ihnen gewählte Grammatik  $G_i$  mit  $L(G_i) = L_i$  aus Aufgabe 2 den Typ Ihrer Grammatik an. Begründen Sie Ihre Angabe (welche Kriterien machen es zu einer Typ 1, Typ 2, oder Typ 3 Grammatik?). Überlegen Sie, ob Sie eine Grammatik von höherem Typ konstruieren könnten.

- a)  $L_1 = \{0^{2n} \mid n \geq 2\}$  über  $\Sigma_1 = \{0\}$
- b)  $L_2 = \{bbaab^n \mid n \geq 1\}$  über  $\Sigma_2 = \{a, b\}$
- c)  $L_3 = \{(ab)^n cb^{n+1} \mid n \geq 0\}$  über  $\Sigma_3 = \{a, b, c\}$

**Aufgabe 4** [Operationen auf Sprachen] **10 Punkte**

Geben Sie bei folgenden Sprachen die resultierenden Sprachen formal als Menge von Wörtern an und beschreiben Sie sie informal. Nennen Sie zudem pro Aufgabenteil zwei Wörter, wobei eines in der Sprache liegt und eines nicht in der Sprache liegt.

- (a)  $L_1 = \bar{\emptyset}\{aa\}\bar{\emptyset}$  über  $\Sigma = \{a, b\}$ .
- (b)  $L_2 = \overline{\{\lambda\}\{b\}}$  über  $\Sigma = \{a, b\}$ .