



## Formale Sprachen und Grammatiken

### Aufgabe 1)

a) Sei  $T = \{a, b, c\}$ . Geben Sie jeweils eine Grammatik an, wo die Grammatiken

$$G_i = (\{S_k \mid 0 \leq k \leq 5\}, T, P_i, S_0)$$

Mit den nachfolgend definierten Produktionsmengen  $P_i$  in der Chomsky-Hierarchie einzuordnen sind und geben Sie jeweils eine Beispielableitung eines Wortes aus  $L(G_i)$  an.

$$\begin{aligned} \text{(a) } P_1: S_0 &\rightarrow S_1 S_4 S_2 S_3 \mid S_1 S_2 S_3 \\ S_4 &\rightarrow S_1 S_4 S_2 S_5 \mid S_1 S_2 S_5 \\ S_5 S_2 &\rightarrow S_2 S_5 \\ S_5 S_3 &\rightarrow S_3 S_3 \\ S_1 &\rightarrow a \\ S_2 &\rightarrow b \\ S_3 &\rightarrow c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(c) } P_3: S_0 &\rightarrow a S_0 S_1 \mid a S_1 \\ S_1 &\rightarrow b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(d) } P_4: S_0 &\rightarrow S_1 S_3 a S_2 \\ S_3 a &\rightarrow a a S_3 \\ S_3 S_2 &\rightarrow S_4 S_2 \mid S_5 \\ a S_4 &\rightarrow S_4 a \\ S_1 S_4 &\rightarrow S_1 S_3 \\ a S_5 &\rightarrow S_5 a \\ S_1 S_5 &\rightarrow \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(b) } P_2: S_0 &\rightarrow a S_1 \mid b S_1 \\ S_1 &\rightarrow a S_0 \mid b S_0 \mid a \mid b \end{aligned}$$

### Aufgabe 2)

Eine Dualzahl mit Paritätsbit ist eine nicht-leere Folge von Dualziffern 0 und 1. Die letzte Ziffer (Paritätsbit) ist genau dann 0, wenn die Anzahl der Einsen unter den übrigen Ziffern ungerade ist.

Geben Sie eine Grammatik an, die genau die Menge der Dualzahlen mit Paritätsbit erzeugt und ordnen Sie diese Grammatik in die Chomsky-Hierarchie ein.

### Aufgabe 3)

Betrachten Sie die Grammatik  $G = (\{0, 1\}, \{A, B\}, P, A)$  mit

$$P = \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow BAB \mid 01, \\ B \rightarrow 01 \end{array} \right\}.$$

- Geben Sie eine formale Beschreibung von  $L(G)$  an (mit Begründung).
- Ordnen Sie die Grammatik in die Chomsky-Hierarchie ein.

### Aufgabe 4)

Sei  $G = (N, T, P, S)$  eine Grammatik mit folgenden Produktionen:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aB \mid bA \\ A &\rightarrow a \mid aS \mid bAA \\ B &\rightarrow b \mid bS \mid aBB \end{aligned}$$

Geben Sie für das Wort  $aaabbabba$

- eine Linksableitung, (b) eine Rechtsableitung und (c) einen Ableitungsbaum an.