

## Übungen zur „Theoretischen Informatik“, Sommersemester 2005

Nr. 6, Abgabe: Dienstag, 24. Mai 2005 vor der Vorlesung

---

### A. Hausaufgaben

25. Geben Sie eine Typ-1-Grammatik  $G$  für  $L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_a = |w|_b = |w|_c\}$  an. Begründen Sie, warum  $L(G) = L$ . Geben Sie Ableitungen für  $aabbcc$  und  $cbaabc$  an.

4 Punkte

26. Klassifikation von Grammatiken

4 Punkte

Sei  $\Sigma = \{a, b, c\}$ . Geben Sie jeweils an, wo die Grammatiken

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

mit den nachfolgend definierten Produktionsmengen  $P_i$  in der Chomsky-Hierarchie einzuordnen sind und welche Sprachen sie erzeugen.

$$\begin{array}{ll} \text{(a) } P_1 : S_0 & \rightarrow S_1 S_4 S_2 S_3 \mid S_1 S_2 S_3 \\ & S_4 \rightarrow S_1 S_4 S_2 S_5 \mid S_1 S_2 S_5 \\ & S_5 S_2 \rightarrow S_2 S_5 \\ & S_5 S_3 \rightarrow S_3 S_3 \\ & S_1 \rightarrow a \\ & S_2 \rightarrow b \\ & S_3 \rightarrow c \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{(c) } P_3 : S_0 & \rightarrow a S_0 S_1 \mid a S_1 \\ & S_1 \rightarrow b \end{array}$$

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

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

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

4 Punkte

(a) Geben Sie eine Typ-3-Grammatik an, die genau die Menge der Dualzahlen mit Paritätsbit erzeugt.

(b) Konstruieren Sie aus  $G$  einen DFA  $\mathcal{A}$  mit  $L(\mathcal{A}) = L(G)$ .

### B. Mündliche Aufgabe

28. Für  $k \geq 1$  sei  $G_k = (N_k, \Sigma, P_k, S)$  mit  $N_k = \{S, A, B_1, \dots, B_{k+1}\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $P_k$  bestehe aus den Regeln

$$S \rightarrow A a B_1 \quad A \rightarrow a A \mid b A \mid \varepsilon \quad B_{k+1} \rightarrow \varepsilon \quad B_i \rightarrow a B_{i+1} \mid b B_{i+1}$$

für  $1 \leq i \leq k$ . Zeigen Sie:

(a)  $L(G_k) = \{uav \in \Sigma^* \mid u \in \Sigma^*, v \in \Sigma^k\}$ .

(b) Geben Sie eine  $\varepsilon$ -freie Typ-2-Grammatik  $G'_k$  an mit  $L(G_k) = L(G'_k)$ .

(c) Gibt es eine Grammatik  $G''_k$  vom Typ 3 mit  $L(G''_k) = L(G_k)$ ? Begründen Sie Ihre Antwort.