

Übungsblatt 7

*Besprechung der mündlichen Aufgaben am 6.12.–9.12.2016
Abgabe der schriftlichen Lösungen bis 15:10 Uhr am 14.12.2016*

Essentielle Begriffe: Chomsky-Normalform, CYK-Algorithmus, Satzform, PDA

Abzugeben sind 3 Blätter jeweils mit den Aufgaben: 50; 51; **49 + 52**

Aufgabe 47 Stimmen folgende Aussagen? Begründen Sie. *mündlich*

- (a) Wenn A^* regulär ist, dann ist A kontextfrei.
- (b) Falls $A, C \in \text{CFL}$ mit $A \subseteq B \subseteq C$ sind, dann ist auch B kontextfrei.
- (c) Für kontextfreie Sprachen A, B sind auch $A \setminus B$ und $A \triangle B$ kontextfrei.
- (d) Falls A, B kontextfreie Sprachen mit $A = BC$ sind, dann ist auch C kontextfrei.
- (e) Eine kontextfreie Grammatik in CNF ist immer eindeutig.

Aufgabe 48 Betrachten Sie $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) \leq \#_b(w)\}$. *mündlich*

- (a) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G für die Sprache L an.
- (b) Wandeln Sie G mit dem Verfahren aus der Vorlesung in eine CNF-Grammatik G' für die Sprache $L(G) \setminus \{\varepsilon\}$ um.
- (c) Testen Sie mit dem CYK-Algorithmus, ob das Wort *abbab* von Ihrer Grammatik G' erzeugt wird.

Aufgabe 49 Sei $G = (\{A, B, C, D, E, F\}, \{a, b\}, P, A)$ mit **7 Punkte**

$$\begin{array}{lll} P: & A \rightarrow BAB, EFa & B \rightarrow bb, D & D \rightarrow a, C \\ & C \rightarrow AB, B, ba & E \rightarrow F, EE, b & F \rightarrow CF, a \end{array}$$

Wandeln Sie die Grammatik G mit dem Verfahren aus der Vorlesung in eine CNF-Grammatik G' für die Sprache $L(G) \setminus \{\varepsilon\}$ um.

Aufgabe 50 Es sei die Grammatik $G = (\{S, L, R\}, \{d, b\}, P, S)$ **10 Punkte**

mit den Regeln $P: S \rightarrow LR, SS, d; L \rightarrow d; R \rightarrow SR, b$ gegeben.

- (a) Geben Sie eine explizite Beschreibung für $L(G)$ an. *(3 Punkte)*
(*Hinweis:* Betrachten Sie zunächst die Produktionsmenge $P' = P \setminus \{S \rightarrow d\}$.)
- (b) Wenden Sie den CYK-Algorithmus an, um die Zugehörigkeit von $ddddbb = d^4b^2$ zu $L(G)$ zu testen. *(7 Punkte)*

Aufgabe 51**7+10 Punkte**

Welche der folgenden Sprachen sind kontextfrei? Begründen Sie.

- (a) $L_1 = \{a^l b^m a^n \mid m \leq \max(l, n)\}$ (mündlich)
 (b) $L_2 = \{baba^2ba^3b \dots ba^{n-1}ba^n b \mid n \geq 1\}$ (mündlich)
 (c) $L_3 = \{a^n b^m \mid 0 \leq n \leq m \leq 2n\}$ (7 Punkte)
 (d) $L_4 = \overline{L_2}$ (5 Zusatzpunkte)
 (e) $L_5 = \{a, b\}^* \setminus \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$ (5 Zusatzpunkte)
 (f) $L_6 = \{wvw^R \mid v, w \in L\}$, für beliebiges $L \in \text{REG}$ (mündlich, optional)

Aufgabe 52**6 Punkte**

Sei $G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S)$ eine Grammatik mit den Regeln

$$P: S \rightarrow aB, bA, A \rightarrow a, aS, bAA, B \rightarrow b, bS, aBB.$$

- (a) Geben Sie alle Satzformen α von G der Länge $|\alpha| \leq 4$ an. (mündlich)
 (b) Geben Sie eine explizite Beschreibung für $L(G)$ an. (mündlich)
 (c) Konstruieren Sie aus G einen PDA M mit dem Verfahren aus der Vorlesung. (mündlich)
 (d) Zeigen Sie $baab \in L(G)$, indem Sie eine Links-, eine Rechtsableitung und einen Ableitungsbaum und eine akzeptierende Rechnung von M angeben. (mündlich)
 (e) Zeigen Sie $aabbab \in L(G)$, indem Sie eine Links-, eine Rechtsableitung und einen Ableitungsbaum und eine akzeptierende Rechnung von M angeben. (4 Punkte)
 (f) Ist G mehrdeutig? (2 Punkte)