



9. Übungsblatt zur Vorlesung Theoretische Informatik

Hinweise

- Übungsblätter erscheinen in der Regel freitags nach der Vorlesung.
- Übungsblätter müssen von jedem Studenten selbstständig bearbeitet werden
- Abgabe in **Briefkasten „Informatik III WS2016/17“** in Geb. 51
- Die abgegebenen Lösungen werden von den Tutoren mit Punkten bewertet und in den Übungsgruppen besprochen.
- **Schreiben Sie unbedingt die Nummer ihrer Übungsgruppe auf die Lösung!**
- Falls die Aufgaben Ihnen unklar oder fehlerhaft erscheinen, oder Sie sonstige Fragen zu den Aufgaben haben, wenden Sie sich an das **Forum**.

Aufgabe 1: Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen II

5 Punkte

Zeigen Sie unter Verwendung des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die folgende Sprache nicht kontextfrei ist.

$$L = \{a^i b^j c^k \in \{a, b, c\}^* \mid i, j, k \in \mathbb{N} \text{ und } k = \max(i, j)\}$$

Aufgabe 2: Deterministische Push-Down Automaten

6 Punkte

Konstruieren Sie einen deterministischen Kellerautomaten, der folgende Sprache L über dem Alphabet $\Sigma := \{a, b\}$ akzeptiert:

$$L := \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

Sie können den Automaten auch als Zustandsdiagramm angeben, wenn Sie möchten. Halten Sie sich dann aber an die (graphische) Notation für PDAs aus dem Skript und markieren sie die finalen Zustände wie bei DEAs/NEAs.

Aufgabe 3: FIRST

1+4 Punkte

Betrachten Sie Grammatik $\mathcal{G} := (\{S, A, B, A', B'\}, \{a, b\}, P, S)$ mit Produktionen

P :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \varepsilon, \\ S &\rightarrow aB, \quad S \rightarrow bA, \\ A &\rightarrow bA'A, \quad B \rightarrow aB'B, \\ A &\rightarrow aS, \quad B \rightarrow bS \\ A' &\rightarrow bA'A', \quad B' \rightarrow aB'B' \\ A' &\rightarrow a, \quad B' \rightarrow b \end{aligned}$$

- (a) Welche Sprache L wird von \mathcal{G} erzeugt? Geben Sie eine möglichst einfache Beschreibung für L an. (Ein Beweis für $L = \mathcal{L}(\mathcal{G})$ ist nicht nötig.)
- (b) Wenden Sie den im Skript gezeigten Algorithmus an um $first(A)$ für alle $A \in \{S, A, B, A', B'\}$ zu berechnen. Geben Sie in jedem Durchlauf den Inhalt des Feldes FI an.