

Theorie der Informatik

M. Helmert
F. Pommerening
Frühjahrssemester 2016

Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 7

Abgabe: Mittwoch, 20. April 2016

Anmerkung: Für Abgaben, die ausschliesslich mit L^AT_EX erstellt wurden, gibt es einen Bonuspunkt. Bitte geben Sie nur die resultierende PDF-Datei bzw. einen Ausdruck davon ab.

Aufgabe 7.1 (ε -Regeln; 2 Punkte)

Betrachten Sie die Grammatik $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$ mit $\Sigma = \{a, b, c\}$, $V = \{S, X, Y, Z\}$ und den folgenden Regeln in P :

$$S \rightarrow X \quad X \rightarrow Y \quad X \rightarrow XZY \quad Y \rightarrow aXbYcS \quad Y \rightarrow \varepsilon \quad Z \rightarrow Zbb \quad Z \rightarrow bb$$

Geben Sie $V_\varepsilon = \{A \in V \mid A \Rightarrow^* \varepsilon\}$ an und erstellen Sie nach den Konstruktionsregeln auf Folien 5–7 von Kapitel C5 eine Grammatik G' mit $\mathcal{L}(G') = \mathcal{L}(G)$. In den Regeln von G' darf ε nur in der Regel $S \rightarrow \varepsilon$ vorkommen, wenn S das Startsymbol ist und nie auf der rechten Seite einer Regel vorkommt.

Geben Sie genügend Zwischenschritte an, damit Ihre Konstruktion nachvollziehbar ist.

Aufgabe 7.2 (Chomsky-Normalform; 2 Punkte)

Geben Sie eine Grammatik G' in Chomsky-Normalform an, die dieselbe Sprache erzeugt wie die kontextfreie Grammatik $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $V = \{S, X, Y, Z\}$ und den folgenden Regeln in P :

$$\begin{array}{lllll} S \rightarrow \varepsilon & S \rightarrow XY & S \rightarrow Z & X \rightarrow Y & X \rightarrow aZb \\ Y \rightarrow X & Y \rightarrow bY & Z \rightarrow bb & Z \rightarrow Za & \end{array}$$

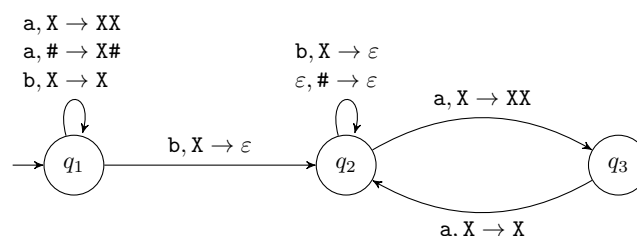
Geben Sie genügend Zwischenschritte an, damit Ihre Konstruktion nachvollziehbar ist.

Aufgabe 7.3 (Länge von Ableitungen bei Chomsky-Normalform; 2 Punkte)

Sei G eine Grammatik in Chomsky-Normalform und $w \in \mathcal{L}(G)$ ein nicht-leeres Wort ($w \neq \varepsilon$), das von G erzeugt wird. Zeigen Sie, dass jede Ableitung von w aus der Startvariable von G genau $2|w| - 1$ Ableitungsschritte hat.

Aufgabe 7.4 (PDAs; 1+3 Punkte)

- (a) Betrachten Sie den PDA $M = \langle \{q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{X, \#\}, \delta, q_1, \# \rangle$ mit der folgenden Übergangsfunktion δ :



Beweisen Sie, dass M das Wort **aababbaabb** erkennt, indem Sie eine Folge von Konfigurationen angeben, wie auf Folien 12 und 13 von Kapitel C6 definiert.

- (b) Geben Sie einen PDA an, der die Sprache $L = \{(ab)^n ca^n \mid n \geq 0\}$ über $\Sigma = \{a, b, c\}$ akzeptiert.