

Übung zur Vorlesung Theoretische Informatik

Blatt 3, Abgabe: 23.04.2019 bis 10:30 Uhr

Besprechung: 30.04.2019

Verantwortlich: Marc Neveling

Aufgabe 1: Chomsky-Hierarchie

Geben Sie für folgende Sprachen jeweils (i) eine Grammatik G_i mit $L(G_i) = L_i$, $1 \leq i \leq 3$ und möglichst großem Typ an und (ii) geben Sie explizit den maximalen Typ Ihrer *Grammatik* an. Begründen Sie Ihre Antworten, insbesondere, warum Ihre Grammatik von keinem größeren Typ ist.

(a) $L_1 = \{1^n 0^m \mid n, m \geq 2\} \subseteq \{0, 1\}^*$

(b) $L_2 = \{0^{2n} 110(01)^n \mid n \geq 0\} \subseteq \{0, 1\}^*$

(c) $L_3 = \{aba^{n+2}ba \mid n \geq 1\} \subseteq \{a, b\}^*$

Aufgabe 2: DFA

Betrachten Sie den DFA $M = (\Sigma, Z, \delta, z_0, F)$ mit $\Sigma = \{0, 1\}$, $Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}$, $F = \{z_4\}$ und δ wie folgt:

δ	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4
0	z_1	z_3	z_1	z_4	z_4
1	z_2	z_3	z_2	z_4	z_3

- (a) Zeichnen Sie den Zustandsgraphen von M .
- (b) Wenden Sie die erweiterte Überföhrungsfunktion schrittweise auf das Wort $w_1 = 1101101$ an. Begründen Sie mit Hilfe Ihres Ergebnisses, ob M das Wort w_1 akzeptiert oder nicht.
- (c) Ist die Überföhrungsfunktion δ total? Begründen Sie.
- (d) Konstruieren Sie eine Grammatik G vom Typ 3, sodass $L(G) = L(M)$ gilt.
- (e) Geben Sie einen Syntaxbaum für die Ableitung des Wortes $w_2 = 00000$ in Ihrer konstruierten Grammatik G an.

Aufgabe 3: NFA \rightarrow DFA

Gegeben sei der NFA $N = (\Sigma, Z, \delta, \{z_0\}, F)$ mit $\Sigma = \{0, 1\}$, $Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3\}$, $F = \{z_2\}$ und δ wie folgt:

δ	z_0	z_1	z_2	z_3
0	$\{z_0, z_1\}$	$\{z_1\}$	$\{z_3\}$	$\{z_3\}$
1	$\{z_0\}$	$\{z_2\}$	$\{z_3\}$	$\{z_3\}$

- (a) Konstruieren Sie mit der Methode aus der Vorlesung einen zu N äquivalenten DFA M' . Dabei ist M' in der formalen Darstellung anzugeben, nicht als Zustandsgraph. Überlegen Sie sich, ob Sie wirklich alle möglichen Zustände in der Potenzmenge betrachten müssen. Wenn Sie Ihre Zustände umbenennen wollen, müssen Sie dies angemessen definieren.
- (b) Prüfen Sie schrittweise mit Hilfe der erweiterten Überföhrungsfunktion von N , ob $w = 0101 \in L(N)$ gilt.

Aufgabe 4: Reguläre Grammatik \rightarrow NFA

Betrachten Sie die Grammatik $G = (\Sigma, N, S, P)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B\}$ und

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow aS \mid bS \mid b \mid bA, \\ & A \rightarrow aB \mid bB, \\ & B \rightarrow aB \mid bB \}. \end{aligned}$$

- (a) Geben Sie zu der Grammatik G formal (nicht als Zustandsgraph) den NFA M an, welcher durch Verwendung des Verfahrens aus dem Beweis zu Satz 2.16 des Skripts entsteht.
- (b) Geben Sie die Sprache $L(G)$ formal als Menge von Wörtern an, ohne weiteren Bezug auf G zu nehmen.