

Theoretische Informatik

Bearbeitungszeit: 22.04.2024 bis 28.04.2024, 16:00 Uhr

Besprechung: 29.04.2024, 10:30 Uhr in Hörsaal 5E

Abgabe: als PDF über das ILIAS
Gruppenabgaben möglich und erwünscht

Aufgabe 1 (Grammatiken – Sonderregel für das leere Wort) 10 Punkte

Gegeben sei die Grammatik $G = (\Sigma, N, S, P)$ mit $\Sigma = \{0, 1, 2\}$, $N = \{S, T, U\}$ und

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow 1T2 \mid 0S1 \mid 1 \\ & T \rightarrow 1T2 \mid 0S \mid U1 \\ & U \rightarrow 1U \mid 1 \} \end{aligned}$$

Modifizieren Sie G zu G' , so dass $\lambda \in L(G')$ und $L(G') = L(G) \cup \{\lambda\}$ gelten, indem Sie das Verfahren aus der Vorlesung in dem Abschnitt „Sonderregelung für das leere Wort“ anwenden.

Geben Sie dabei jeweils die Regeln an, die durch die einzelnen Schritte hinzugefügt bzw. modifiziert werden.

Aufgabe 2 (Syntaxbaum) 10 Punkte

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

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow bbSb \mid A, \\ & A \rightarrow aAa \mid B, \\ & B \rightarrow bB \mid b \}. \end{aligned}$$

- Geben Sie einen Syntaxbaum für das Wort $w = bbabab$ an.
In LaTeX eignet sich beispielsweise das tikz-Package
- Geben Sie $L(G)$ formal als Menge von Wörtern an, ohne dabei Bezug auf G zu nehmen.

Aufgabe 3 (DFAs) 10 Punkte

Betrachten Sie den DFA $M = (\Sigma, Z, \delta, z_0, F)$ mit $\Sigma = \{0, 1\}$, $Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4, z_5\}$, $F = \{z_4\}$ und δ wie folgt:

δ	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5
0	z_1	z_5	z_2	z_4	z_2	z_5
1	z_5	z_2	z_3	z_3	z_3	z_5

- Zeichnen Sie den Zustandsgraphen von M .
- Wenden Sie die erweiterte Überföhrungsfunktion $\hat{\delta}$ schrittweise auf das Wort $w_1 = 011001$ an. Begründen Sie mit Hilfe Ihres Ergebnisses, ob M das Wort w_1 akzeptiert oder nicht.
- Geben Sie $L(M)$ formal als Menge von Wörtern an, ohne weiteren Bezug auf M zu nehmen.
- Ist die Überföhrungsfunktion δ total? Begründen Sie.

Aufgabe 4 (DFAs, Weiterföhrend) 10 Punkte

- Geben Sie jeweils die Sprachen in Form von Mengenausdröcken (Set Comprehensions) an, die von den unteren zwei DFAs M_1 und M_2 akzeptiert werden:
(Hinweis zur Bearbeitung der Aufgabe: Betrachten Sie die Wöörter aus der Sprache als Binärzahlen. Wandeln Sie diese zu Dezimalzahlen um. Vielleicht fällt ihnen etwas auf.)

(i) $M_1 = (\{0, 1\}, \{z_0, z_1, z_2\}, \delta_1, z_0, \{z_0\})$

δ_1	z_0	z_1	z_2
0	z_0	z_2	z_1
1	z_1	z_0	z_2

(ii) $M_2 = (\{0, 1\}, \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}, \delta_2, z_0, \{z_0\})$

δ_2	z_0	z_1	z_2	z_3	z_4
0	z_0	z_3	z_1	z_4	z_2
1	z_1	z_2	z_3	z_0	z_4

- Sei $\Sigma = \{0, 1\}$. Konstruieren Sie jeweils DFAs, die die folgenden regulären Sprachen akzeptieren:
 - $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ enthält weder } 00 \text{ noch } 11 \text{ als Teilwort}\}$
 - $L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid \text{Die Länge von } w \text{ (} |w| \text{) ist eine ungerade natürliche Zahl}\}$