

Theoretische Informatik

Bearbeitungszeit: 27.05.2024 bis 02.06.2024, 16:00 Uhr

Besprechung: 03.06.2024, 10:30 Uhr in Hörsaal 5E

Abgabe: als PDF über das ILIAS
Gruppenabgaben möglich und erwünscht

Aufgabe 1 (Kellerautomat I) 10P

Gegeben sei der DPDA $M = (\{a, b\}, \{A, \#\}, \{z_0, z_1, z_2, z_e\}, \delta, z_0, \#, \{z_0, z_1, z_2\})$ und δ wie folgt:

$z_0 a \# \rightarrow z_1 \#$	$z_1 a \# \rightarrow z_1 A \#$	$z_1 a A \rightarrow z_1 A A$	
$z_1 b \# \rightarrow z_e \lambda$	$z_1 b A \rightarrow z_2 \lambda$	$z_2 b \# \rightarrow z_e \lambda$	$z_2 b A \rightarrow z_2 \lambda$

- Geben Sie für $w_1 = aaabb$ die Konfigurationsfolge an und entscheiden Sie anhand dessen, ob $w_1 \in L(M)$ gilt.
- Geben Sie für $w_2 = aabb$ die Konfigurationsfolge an und entscheiden Sie anhand dessen, ob $w_2 \in L(M)$ gilt.
- Geben Sie $L(M)$ formal als Menge von Wörtern an, ohne weiteren Bezug auf M zu nehmen. (Referenzieren Sie auch keine weiteren Konstrukte. Erstellen Sie einen eigenständigen formalen Mengenausdruck)
- Ist δ deterministisch?
- Ist δ total?

Hinweis: Beachten Sie das Tupel von M und lassen Sie sich nicht von Namen beirren.

Aufgabe 2 (Kellerautomat II)14P

Konstruieren und geben Sie für die folgenden Sprachen einen deterministischen Kellerautomaten an:

a) $L_1 = \{0^n 1^m \mid m, n \geq 0, n \leq m\}$

b) $L_2 = \{0^n 1^m \mid m, n \geq 0, n \geq m\}$

Erklären Sie die Bedeutung der einzelnen Zustände der Automaten, die Sie konstruiert haben und warum Sie die jeweilige Sprache akzeptieren.

Aufgabe 3 (Kellerautomat III: Kontextfreie Grammatik)16P

- a) Gegeben sei die kontextfreie Grammatik $G = (\Sigma, N, S, P)$ mit $\Sigma = \{a, b\}, N = \{S, A, X\}$ und

$$\begin{aligned} P = \{ & S \rightarrow AX \mid b, \\ & X \rightarrow SA, \\ & A \rightarrow a \}. \end{aligned}$$

Geben Sie einen Kellerautomaten M mit $L(M) = L(G)$ an. Verwenden Sie dabei die Konstruktion aus der Vorlesung.

- b) Gegeben sei der Kellerautomat $M = (\{a, b\}, \Gamma, Z, \delta, z_0, \#)$ mit $\Gamma = \{A, \#\}, Z = \{z_0, z_1\}$ und der folgenden Überföhrungsfunktion δ :

$$\begin{aligned} z_0 a \# &\rightarrow z_0 A \# & z_1 \lambda \# &\rightarrow z_1 \lambda \\ z_0 a A &\rightarrow z_0 A A & z_1 b A &\rightarrow z_1 \lambda \\ z_0 b A &\rightarrow z_1 \lambda \end{aligned}$$

Konstruieren Sie nach dem Verfahren aus der Vorlesung eine kontextfreie Grammatik G mit $L(G) = L(M)$. Geben Sie alle relevanten Zwischenschritte an und geben Sie alle Nichtterminale explizit an.