

Übungsblatt 10

*Besprechung der mündlichen Aufgaben am 8.–11. 1. 2019
Bearbeitung des Moodle-MC-Tests bis 7. 1. 2019, 23:59 Uhr
Abgabe der schriftlichen Lösungen am 15. 1. 2019 bis 15:10 Uhr
im Hörsaal vor der Vorlesung*

Essentielle Begriffe: k -NTM, k -DTM, Konfiguration, akzeptierte Sprache $L(M)$ einer k -NTM M , LBA, DLBA

Abzugeben sind 4 Blätter jeweils mit den Aufgaben: 56; 57; 59; 61

Aufgabe 56

7 Punkte

Geben Sie kontextsensitive Grammatiken für L_1 und L_2 an und erläutern Sie Ihre Konstruktion. (*Bemerkung:* L_1 und L_2 sind in $\text{DCSL} \setminus \text{CFL}$.)

- (a) $L_1 = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$. (*mündlich*)
(b) $L_2 = \{a^{2^n} \mid n \geq 0\}$, (*7 Punkte*)

Aufgabe 57 Sei $G = (V, \Sigma, P, S)$ eine kontextsensitive Grammatik. **8 Punkte**

Für eine bezeichne T_m^n die Menge der Satzformen bis zur Länge n , die sich in höchstens m Schritten aus dem Startsymbol S ableiten lassen.

- (a) Zeigen Sie, dass falls $T_m^n = T_{m+1}^n$ gilt, auch $\Sigma^n \cap L(G) = T_m^n \cap \Sigma^n$ gilt, d.h. T_m^n enthält dann bereits alle Wörter der Länge n aus $L(G)$. (*mündlich*)
(b) Geben Sie eine obere Schranke in Abhängigkeit von n und $s = \|V\| + \|\Sigma\|$ für das kleinste m an, für das $T_m^n = T_{m+1}^n$ gilt.
(c) Geben Sie für $m \geq 0$ die Mengen T_m^6 mit alphabetisch geordneten Einträgen (bei gleichen Buchstaben Nichtterminal vor Terminal) für die Typ-1-Grammatik $G = (V, \{a, b\}, P, A)$ mit $V = \{A, B, C\}$ und folgenden Regeln an:

$$\begin{array}{llll} P: & A \rightarrow BabC & (1) & Ba \rightarrow Cba, aBa & (2, 3) \\ & bCB \rightarrow aCb & (4) & C \rightarrow b & (5) \\ & bC \rightarrow BbCa, bCb & (6, 7) & & (5 \text{ Punkte}) \end{array}$$

- (d) Beschreiben Sie informell einen Algorithmus, der folgendes Problem löst und begründen Sie kurz, warum dieser immer terminiert.

WORTPROBLEM FÜR KONTEXTSENSITIVE GRAMMATIKEN

Gegeben: Eine kontextsensitive Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$
und ein Wort $x \in \Sigma^*$

Gefragt: Ist x in $L(G)$? (*3 Punkte*)

Aufgabe 58*mündlich*

Sei $N = (\{z, z', e\}, \{0, 1\}, \{0, 1, \sqcup\}, \delta, z, \{e\})$ eine NTM mit

$$\begin{array}{llll} z0 \rightarrow z'1R, & z0 \rightarrow z'0R, & z1 \rightarrow z'1R, & z\sqcup \rightarrow e\sqcup L, \\ \delta: z'0 \rightarrow z0R, & z'1 \rightarrow z1R, & z'\sqcup \rightarrow e\sqcup L, & \\ e1 \rightarrow e1L, & & & \end{array}$$

- Geben zwei mögliche Rechnungen (Konfigurationenfolgen) von $N(0001)$ (d.h. N bei Eingabe 0001) an, die sich nicht fortsetzen lassen, für deren letzte Konfiguration es also keine Folgekonfiguration gibt.
- Beschreiben Sie informell das Verhalten von N , wenn N in der Konfiguration $00zw$ mit $w \in \{0, 1\}^*$ gestartet wird.
- Welche Sprache $L(N)$ erkennt N ?

Aufgabe 59**6 Punkte**

Sei $M = (\{z_0, z_1, z_2\}, \{a, b\}, \{a, b, \sqcup\}, \delta, z_0, \{z_2\})$ eine DTM mit

$$\delta: \begin{array}{lll} z_0a \rightarrow z_1bN, & z_0b \rightarrow z_1aN, & z_0\sqcup \rightarrow z_2\sqcup N, \\ z_1a \rightarrow z_0aR, & z_1b \rightarrow z_0bR, & z_1\sqcup \rightarrow z_0\sqcup R. \end{array}$$

- Geben Sie die Rechnung (Konfigurationenfolge) von $M(aabba)$ an. (4 Punkte)
- Beschreiben Sie informell das Verhalten von M , wenn M im Zustand z_0 mit einer beliebigen Bandinschrift gestartet wird (d.h. nicht notwendigerweise in einer korrekten Startkonfiguration K_x für eine Eingabe x). (2 Punkte)

Aufgabe 60 Gegeben sei die Sprache $L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$.

mündlich

Geben Sie eine 1-DTM M für L an, die außer den Eingabefeldern nur das erste Blank hinter der Eingabe besucht, und erläutern Sie Ihre Konstruktion. Welche Änderungen sind nötig, um aus M einen DLBA für L zu konstruieren?

Aufgabe 61 Gegeben sei die Sprache $L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$.

9 Punkte

Geben Sie eine 1-NTM für L an, die außer den Eingabefeldern nur das erste Blank hinter der Eingabe besucht, und erläutern Sie Ihre Konstruktion.