

Übungsblatt 13

Aufgabe 1. Sei Σ ein beliebiges Alphabet. Ist das folgende Problem entscheidbar?

Gegeben: Ein nichtdeterministischer Kellerautomat M_1 mit beschränktem Keller (d.h. für jede Konfiguration (z, x, γ) ist $|\gamma| \leq K$ für ein festes K) und ein NFA M_2 .

Frage: Gilt $L(M_1) \subseteq L(M_2)$?

Aufgabe 2. Gegeben sei die kontextfreie Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ in Chomsky-Normalform über $\Sigma = \{a, b\}$ mit $V = \{S, X, Y, A, B\}$, wobei P gegeben ist durch:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow a \mid b \mid AA \mid BB \mid XA \mid YB \\ X &\rightarrow AS \\ Y &\rightarrow BS \\ A &\rightarrow a \\ B &\rightarrow b \end{aligned}$$

Überprüfen Sie mit dem Algorithmus aus der Vorlesung, ob $L(G)$ endlich ist.

Aufgabe 3. Geben Sie eine Typ-1-Grammatik an, die die Sprache

$$L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w) = \#_c(w)\}$$

erzeugt. Zur Erinnerung: $\#_x(w)$ ist die Anzahl der Zeichen $x \in \Sigma$ in w .

Aufgabe 4.

(a) Sei $M = (\{z_0, z_e\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, z_0, \square, \{z_e\})$ eine Turingmaschine, wobei δ gegeben ist durch:

$$\begin{aligned} \delta(z_0, a) &= (z_e, a, R) \\ \delta(z_0, b) &= (z_0, b, R) \\ \delta(z_0, \square) &= (z_0, \square, N) \end{aligned}$$

Bei Eingabe welcher Wörter $w \in \{a, b\}^*$ gelangt M in einen Endzustand?

(b) Sei $M_\Sigma = (\{z_0, z_1, z_e\} \cup \{z_a, z'_a \mid a \in \Sigma\}, \Sigma, \Sigma \cup \{\square\}, \delta, z_0, \square, \{z_e\})$ eine Turingmaschine, wobei δ gegeben ist durch:

$$\delta(z_0, a) = (z_a, \square, R)$$

$$\delta(z_0, \square) = (z_e, \square, N)$$

$$\delta(z_a, b) = (z_a, b, R)$$

$$\delta(z_a, \square) = (z'_a, \square, L)$$

$$\delta(z'_a, a) = (z_1, \square, L)$$

$$\delta(z'_a, c_a) = (z'_a, c_a, N)$$

$$\delta(z'_a, \square) = (z_e, \square, N)$$

$$\delta(z_1, b) = (z_1, b, L)$$

$$\delta(z_1, \square) = (z_0, \square, R)$$

Es gilt hier $a, b \in \Sigma$ und $c_a \in \Sigma \setminus \{a\}$. Bei Eingabe welcher Wörter $w \in \Sigma^*$ gelangt M_Σ in einen Endzustand?