

Theoretische Informatik 2

Ungewertete Aufgaben, Blatt 2

Besprechung: In Ihrer Übung in KW 18

1. Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$. Geben Sie eine (nicht-terminierende) deterministische Turingmaschine $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, \Delta, F)$ an, die auf leerer Eingabe alle Wörter über Σ aufzählt, d.h. für einen ausgezeichneten (Aufzähl-)Zustand $q \in Q$ soll gelten

$$\not\!bq_0\not\!b \vdash_{\mathcal{A}}^* \not\!bqw\not\!b \quad \text{für alle } w \in \Sigma^*.$$

2. Geben Sie eine Turingmaschine an, die folgende Sprache erkennt (nutzen Sie dabei Nichtdeterminismus):

$$\left\{ \$a^{n_1}\$a^{n_2}\dots\$a^{n_k}\#a^m \mid k, n_1, \dots, n_k, m \geq 0, \exists I \subseteq \{1, \dots, k\} : m = \sum_{i \in I} n_i \right\}$$

3. Zeigen Sie, dass eine Sprache L von einer Turingmaschine erkannt werden kann genau dann, wenn L von einer Turingmaschine mit einseitig unendlichem Band erkannt werden kann.

Hinweis: Eine Turingmaschine $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, \Delta, F)$ arbeitet mit *einseitig unendlichem Band*, wenn gilt:

- a) $\not\!c \in \Gamma \setminus \Sigma$ ist ein spezieller *Linksbegrenzer*.
- b) Falls $(q, \not\!c, a, d, q') \in \Delta$, dann $a = \not\!c$ und $d = r$, d.h. $\not\!c$ darf weder überschrieben noch überschritten werden.
- c) In der Startkonfiguration steht der Linksbegrenzer unmittelbar links von der Eingabe, d.h.

$$L(\mathcal{A}) = \{w \in \Sigma^* \mid \not\!cq_0w \vdash_{\mathcal{A}}^* k \text{ mit } k \text{ akzept. Stoppkonfiguration}\}.$$

4. Zeigen Sie, dass für jede Turingmaschine \mathcal{A} mit Eingabealphabet Σ eine Turingmaschine \mathcal{A}' mit Bandalphabet $\Sigma \uplus \{\not\!b, 0, 1\}$ existiert mit $L(\mathcal{A}) = L(\mathcal{A}')$.