

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik II
Blatt 1

Prof. Dr. Roland Meyer, M. Sc. Elisabeth Neumann

Präsenzaufgaben

Aufgabe 1.1 (Turing-Maschinen)

Konstruieren Sie eine NTM, welche eine Eingabe $w \in \{0, 1\}^+$ akzeptiert falls die Binärzahl w (most significant bit first) ungerade ist. Gehen Sie dazu wie folgt vor.

- a) Geben Sie eine Beschreibung (Idee) der Arbeitsweise der TM an.
- b) Geben Sie eine formale Beschreibung der NTM als Tupel an.
- c) Geben Sie die Konfigurationsabfolge der Berechnung Ihrer NTM für die Eingabe 1101 an.

Aufgabe 1.2 (Turing-Maschinen)

Konstruieren Sie eine NTM, welche eine Eingabe $w \in \{0, 1\}^+$ akzeptiert falls w gerade viele Einsen enthält. Gehen Sie dazu wie folgt vor.

- a) Geben Sie eine Beschreibung (Idee) der Arbeitsweise der NTM an.
- b) Geben Sie eine formale Beschreibung der NTM als Tupel an.
- c) Geben Sie die Konfigurationsabfolge der Berechnung Ihrer NTM für die Eingabe 10110 an.

Aufgabe 1.3 (LBAs)

Geben Sie LBAs (Idee und formale Beschreibung) für folgende Sprachen an.

- a) $\mathcal{L} = \{w\}$ für ein gegebenes Wort $w \in \{a, b\}^+$.
- b) $\mathcal{L} = \{w\#w \mid w \in \{a, b\}^+\}$. Wie würde die TM für ein beliebiges anderes (größeres) Alphabet aussehen?
- c) $\mathcal{L} = \{w_1\#w_2 \mid w_1, w_2 \in \{0, 1\}^+ \text{ und } \text{bin}(w_1) = \text{bin}(w_2) - 1\}$, wobei $\text{bin}(w)$ die durch w kodierte Binärzahl (most significant bit first) darstellt.

Hinweis: Sie können die TM aus Aufgabenteil b) als Subroutine für Ihre TM verwenden.

Aufgabe 1.4 (Subroutinen für Turing-Maschinen)

Beschreiben Sie die Arbeitsweise für folgende Subroutinen in Turing-Maschinen.

- a) Verschieben Sie den (bereits besuchten) Bandinhalt um eine Zelle nach rechts. Sie können annehmen dass im besuchten Bandinhalt kein \perp -Symbol enthalten ist.
- b) Kopieren Sie den (bereits besuchten) Bandinhalt nach rechts. Sie können annehmen dass Sie ein Trennsymbol $\#$ zur Verfügung haben, welches in w nicht vorkommt ($w \rightsquigarrow w\#w$).
- c) Löschen Sie eine Zelle aus dem (bereits besuchten) Bandinhalt ($waw' \rightsquigarrow ww'$).

Präsenzaufgaben - Keine schriftliche Abgabe