

Übungen zur Vorlesung
Theoretische Informatik
WS 14/15
Blatt 10

Aufgabe 10.1

Gib die Überföhrungsfunktion einer Zwei-Band-NTM an, die in $\mathcal{O}(n)$ Rechenschritten folgende Sprache erkennt:

$$L = \{s\#t \mid s \in \{a, b\}^+ \text{ und } t \text{ ist ein Teilwort von } s\}$$

Zu Beginn der Rechnung stehe die Eingabe auf dem ersten Band, wöhrend das zweite Band leer sei. Beschreibe die Arbeitsweise deiner Maschine und gib an, wie viele Schritte sie in jedem Zustand maximal ausföhrt (bei Eingabe eines Wortes der Länge n).

Aufgabe 10.2

In einigen Büchern werden Ein-Band-Turingmaschinen anders definiert als bei uns: Das Arbeitsband soll links von der Eingabe enden und es ist nicht erlaubt, den Kopf weiter nach links zu bewegen. Rechts von der Eingabe ist das Band weiterhin unendlich lang und mit Blanks gefüllt. Wir nennen diese Variante *TM mit einseitigem Band*. Unsere gewöhnliche Definition nennen wir entsprechend *TM mit zweiseitigem Band*.

Auf den ersten Blick sehen einseitige TMs schwächer aus als zweiseitige. Zeige, dass dies nicht der Fall ist:

Seien $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$ die Komponenten von einer zweiseitigen Ein-Band-DTM M . Bestimme die Komponenten $M' = (Z', \Sigma', \Gamma', \delta', z'_0, \square, E')$ einer einseitigen Ein-Band-DTM M' , die M ohne Zeitverlust simuliert, in Abhängigkeit von den Komponenten von M . Beschreibe die Arbeitsweise von M' und wie ihre Komponenten aus den Komponenten von M hervorgehen.

Aufgabe 10.3

Betrachte eine Maschine R , die genauso aufgebaut ist wie eine Einband-Turingmaschine jedoch ist ihr Band ringförmig und hat genauso viele Zellen wie die Eingabe. Zeige, dass jede Maschine R dieser Form durch einen LBA simuliert werden kann.

Aufgabe 10.4

Beschreibe in Worten die Arbeitsweise einer Einband-Turingmaschine die folgende Funktion berechnet

$$f(n) = n^2$$

Dabei kann zum Beispiel mit einer unären Eingabe gearbeitet werden.

Tipp: $(k + 1)^2 = k^2 + 2k + 1$