



Formale Systeme

11. Übungsblatt

Wintersemester 2016/17

Aufgabe 1

In der 18. Vorlesung wurde auf der Folie 12 ein Diagramm für die Turingmaschine \mathcal{M}_{2_pot} angegeben.

- Geben Sie das vollständige Tupel zur Beschreibung der TM \mathcal{M}_{2_pot} an und erläutern Sie die einzelnen Komponenten.
- Notieren Sie die Folge der Übergänge, die von \mathcal{M}_{2_pot} bei der Eingabe von $\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset\emptyset$ vollzogen werden.
- Begründen Sie, warum \mathcal{M}_{2_pot} eine deterministische Turingmaschine ist.

Aufgabe 2

Geben Sie eine Turingmaschine \mathcal{M}_{abc} an, welche die Sprache $L = \{a^i b^j c^i \mid i \geq 0\}$ erkennt.

Hinweis:

Nutzen Sie die skizzenhafte Beschreibung der Arbeitsweise für eine solche TM aus der Vorlesung. Neben der Darstellung in Diagrammform ist ebenfalls die Darstellung der Übergangsfunktion δ in Tabellenform möglich. Achten Sie auf die Kommentare in der Tabelle.

Aufgabe 3

Wie in der Vorlesung dargelegt wurde, werden Turingmaschinen als allgemeines Rechenmodell verstanden (18. Vorlesung, Folie 19).

Geben Sie Turingmaschinen an, die folgende Funktionen berechnen. Dabei wird eine Eingabe $n \in \mathbb{N}$ als \emptyset^n mit $\emptyset \in \Sigma$ dargestellt. Es kann vorausgesetzt werden, dass die Eingabe wohlgeformt auf dem Band vorliegt. Am Ende der Berechnung hält die Turingmaschine in einem Finalzustand und das Band enthält nur das Berechnungsergebnis.

- Die Turingmaschine \mathcal{M}_0 berechnet die Funktion $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, $n \mapsto 0$, d. h. das Eingabewort auf dem Band wird gelöscht.
- Die Turingmaschine \mathcal{M}_{succ} berechnet die Funktion $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, $n \mapsto n + 1$.
- Für $i, n \in \mathbb{N}$ berechnet die Turingmaschine \mathcal{M}_n^i die Funktion $f_n^i : \mathbb{N}^n \rightarrow \mathbb{N}$, $(x_1, \dots, x_n) \mapsto x_i$. Es wird empfohlen, zunächst die Turingmaschine \mathcal{M}_4^2 anzugeben und diese dann zu \mathcal{M}_n^i zu verallgemeinern.
(*Hinweis:* $(3, 2, 4, 0)$ in der Eingabe wird dargestellt als $(\emptyset\emptyset\emptyset, \emptyset\emptyset, \emptyset\emptyset\emptyset\emptyset,) _ .$)