

Übungsblatt01-Turingmaschinen

TH Mittelhessen, FB MNI, Berechenbarkeit und Komplexität, Prof. Dr. B. Just

Aufgabe 1

Bitte definieren Sie eine Turingmaschine TM5, die entscheidet, ob der Input (über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$) genau so viele Nullen wie Einsen enthält (bzw. enthielt - die TM kann den Input überschreiben). In diesem Fall soll sie im akzeptierenden Zustand enden, andernfalls im Reject.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Beschreiben Sie TM5 textlich;
- Beschreiben Sie TM5 formal, mit der Übergangsfunktion als Übergangendiagramm;
- Dokumentieren Sie das Verhalten von TM5 auf dem Input 101100;
- Dokumentieren Sie das Verhalten von TM5 auf dem Input 101101.

Aufgabe 2

Bitte definieren Sie eine Turingmaschine TM6, die entscheidet, ob der Input (über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$) genau doppelt so viele Nullen wie Einsen enthält.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Beschreiben Sie TM6 textlich;
- Beschreiben Sie TM6 formal, mit der Übergangsfunktion als Übergangendiagramm;
- Begründen Sie die Korrektheit von TM6 für alle möglichen Inputs.
- Wenn Sie möchten, können Sie TM6 auf der website

<http://morphett.info/turing/turing.html>

programmieren und ausprobieren.

Aufgabe 3

a.) Bitte beschreiben Sie textlich eine TM7, die einen hexadezimalen Input in die entsprechende Binärfolge umwandelt.

b.) Bitte beschreiben Sie textlich eine TM8, die als Input eine Buchstabenfolge erhält, und als Output die Morse-Alphabet-Übersetzung dieser Buchstabenfolge liefert. Dabei wird der Einfachheit halber davon ausgegangen, dass das Input-Alphabet nur die 26 Großbuchstaben von A bis Z und keine Trennung zwischen den einzelnen Worten enthält. Das Morsealphabet enthält die 3-elementige Zeichenmenge $\{., -, _ \}$.

Die genaue Übersetzung findet man in Wikipedia. Das „_“ steht für das Blank des normalen Morsealphabets, das aber zu Widersprüchen zur Definition einer TM führen würde.

Bemerkung: Nach dieser Aufgabe sollte klar sein, dass es für die Berechnungen nicht wichtig ist, in welcher Codierung der Input vorliegt. Denn eine TM kann umcodieren :).

Aufgabe 4

Bitte lesen Sie sich im Sipser die Seiten 165 bis 175 über Turingmaschinen durch. Das meiste müssten Sie verstehen, und so sehen Sie alles noch einmal aus einem anderen Blickwinkel, und in Englisch :).

Viel Spaß und Erfolg!