

Einzelprüfung „Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)“

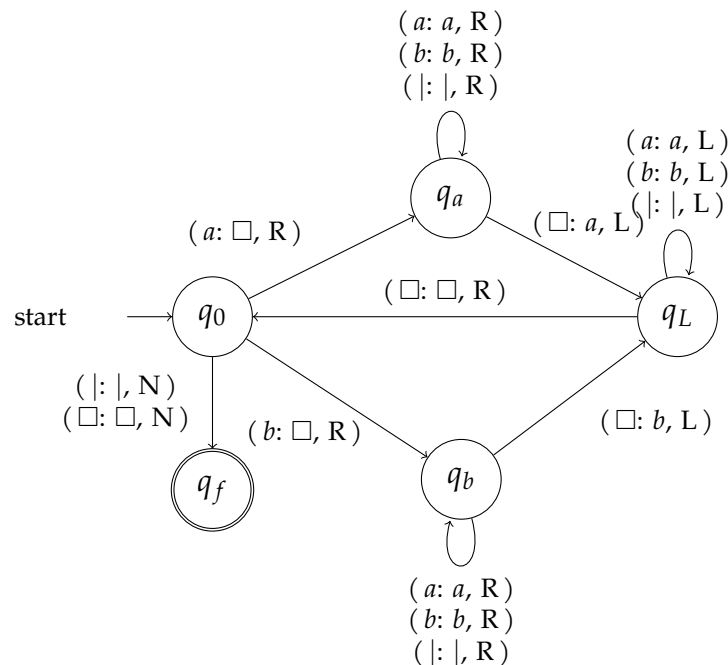
Einzelprüfungsnummer 66115 / 2019 / Frühjahr

## Thema 1 / Aufgabe 4

(Turingmaschine Konfigurationsfolge)

**Stichwörter:** Turing-Maschine

Wir betrachten die Turingmaschine  $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$ . Hierbei ist die Zustandsmenge  $Q = \{q_0, q_a, q_b, q_L, q_f\}$  mit Startzustand  $q_0$  und akzeptierenden Zuständen  $F = \{q_f\}$ . Das Eingabealphabet ist  $\Sigma = \{a, b, |\}^1$  das Bandalphabet ist  $\Gamma = \Sigma \cup \{\square\}$  mit Blank-Zeichen  $\square$  für leeres Feld. Die Übergangsfunktion  $\delta : Z \times \Gamma \rightarrow Z \times \Gamma \times \{L, R, N\}$ , wobei der Schreib-Lese-Kopf mit L nach links, mit N nicht und mit R nach rechts bewegt wird, ist durch folgende Tabelle gegeben (bspw. ist  $\delta(q_0, a) = (q_a, \square, R)$ ):



Der Automat auf flaci.com (FLACI: Formale Sprachen, abstrakte Automaten, Compiler und Interpreter) Ein Projekt der Hochschule Zittau/Görlitz und der Pädagogischen Hochschule Schwyz: [flaci.com/Aj54q4rd9](http://flaci.com/Aj54q4rd9)

- (a) Die Notation  $(v, q, aw)$  beschreibt eine Konfiguration der Turingmaschine: der interne Zustand ist  $q$ , der Schreib-Lesekopf steht auf einem Feld mit  $a \in \Gamma$ , rechts vom Schreib-Lesekopf steht  $w \in \Gamma^*$ , links vom Schreib-Lesekopf steht  $v \in \Gamma^*$ .

Vervollständigen Sie die Folge von Konfigurationen, die die Turingmaschine bei Eingabe  $ab|$  bis zum Erreichen des Zustands  $q_f$  durchläuft. Sie können auch Ihre eigene Notation zur Darstellung von Konfigurationen verwenden.

$(\square, q_0, ab|) \vdash$   
 $(\square, q_a, \square b|) \vdash$

<sup>1</sup>In der Angabe ist das Trennzeichen ein „\$“. Wir verwenden stattdessen ein „|“, denn „\$“ ist eine Text-Sonderzeichen und müsste deshalb ständig besonders behandelt werden.

$$(\square, q_a, b|) \vdash$$

...

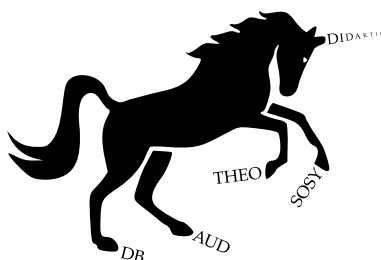
Lösungsvorschlag

$$\begin{aligned}
 &(\square, q_0, ab|) \vdash \\
 &(\square, q_a, \square b|) \vdash \\
 &(\square, q_a, b|) \vdash \\
 &(b, q_a, |) \vdash \\
 &(b|, q_L, a) \vdash \\
 &(b, q_L, |a) \vdash \\
 &(\square, q_L, \square b|a) \vdash \\
 &(\square, q_b, \square b|a) \vdash \\
 &(\square, q_b, \square|a) \vdash \\
 &(\square, q_b, |a) \vdash \\
 &(|, q_b, a) \vdash \\
 &(|a, q_L, b) \vdash \\
 &(|, q_L, ab) \vdash \\
 &(\square, q_L, |ab) \vdash \\
 &(\square, q_0, \square|ab) \vdash \\
 &(\square, q_f, |ab)
 \end{aligned}$$

- (b) Sei  $w \in \{a, b\}^*$  beliebig. Mit welchem Bandinhalt terminiert die Turingmaschine bei Eingabe von  $w|$ ? Geben Sie auch eine kurze Begründung an.

Lösungsvorschlag

Die Turingmaschine terminiert bei alle möglichen Wörtern  $w \in \{a, b\}^*$ , auch bei dem leeren Wort vor  $|$ . Die Turing-Maschine verschiebt alle  $a$ 's und  $b$ 's vor dem Trennzeichen  $|$  nach rechts. Ist das Trennzeichen  $|$  schließlich das erste Zeichen von links gesehen, dann terminiert die Maschine.



## Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an [hermine.bsclangaul@gmx.net](mailto:hermine.bsclangaul@gmx.net). Der  $\text{\LaTeX}$ -Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bsclangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Examen/66115/2019/03/Thema-1/Aufgabe-4.tex>