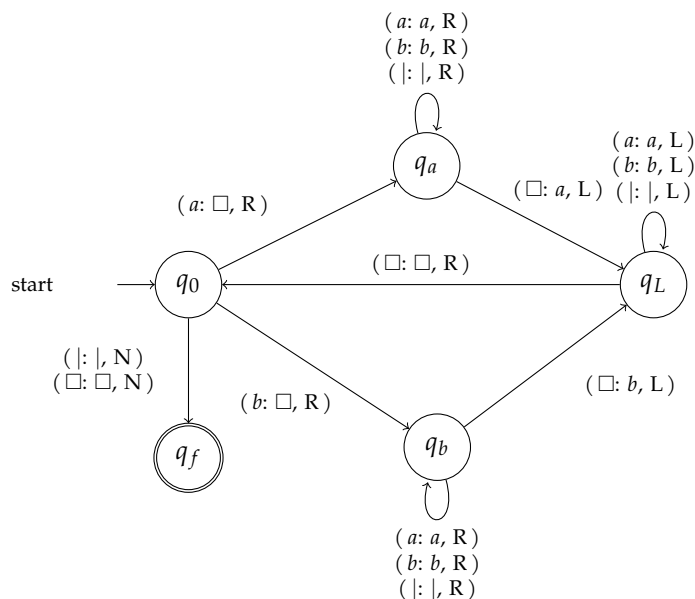


Aufgabe 4

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

- (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.

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

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

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

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

Die Turingmaschine terminiert bei allen 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.