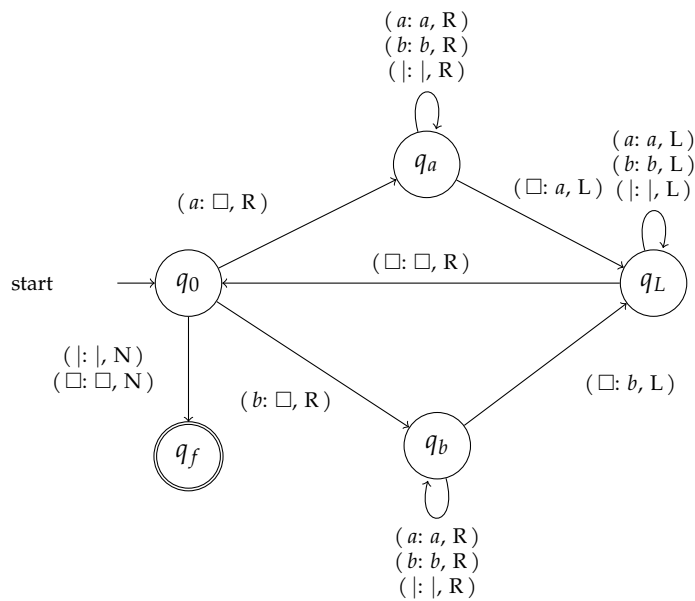


Aufgabe 4

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 $\Sigma = \{a, b, \mid\}$, das Bandalphabet ist $\Gamma = \{a, b, \mid, \square\}$ mit Blank-Zeichen \square für leeres Feld. Die Übergangsfunktion $\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, N, R\}$, 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 $\delta(q_0, a) = (q_a, \square, R)$):



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 $ab\mid$ bis zum Erreichen des Zustands q_f durchläuft. Sie können auch Ihre eigene Notation zur Darstellung von Konfigurationen verwenden.

$(\square, q_0, ab\mid) \vdash$
 $(\square, q_a, \square b\mid) \vdash$
 $(\square, q_a, b\mid) \vdash$
 $(b, q_a, \mid) \vdash$
 $(b\mid, q_L, a) \vdash$
 $(b, q_L, \mid a) \vdash$
 $(\square, q_L, \square b\mid a) \vdash$
 $(\square, q_b, \square b\mid a) \vdash$
 $(\square, q_b, \square \mid a) \vdash$

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

- (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 Maschine verschiebt alle Vorkommen von a 's und b 's vor dem Trennzeichen $|$ nach rechts. Ist das Trennzeichen $|$ schließlich das erste Zeichen von links gesehen, dann terminiert die Maschine.