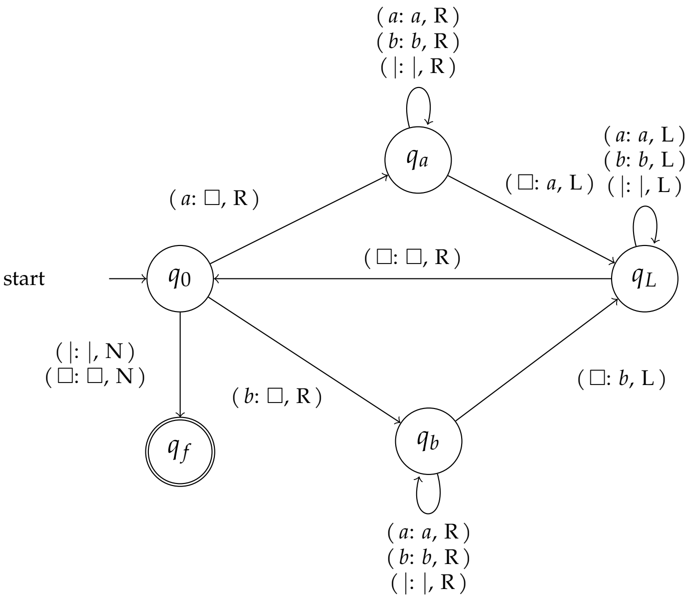
Aufgabe 4

Wir betrachten die Turingmaschine M $= (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$. Hierbei ist die Zustandsmenge Q = 90, da; , 9, Qr mit Startzustand go und akzeptierenden Zuständen F = q;. Das Eingabealphabet ist $\Sigma = \{a, b, |\}$ das Bandalphabet ist $\Gamma = \Sigma \cup \{\square\}$ mit Blank-Zeichen $\square$für leeres Feld. Die Übergangsfunktion $\delta : Z \times \Gamma \to Z \times \Gamma \times \{L, R, N\}$, 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 $\delta(q_0, a) = (q_a, \square, R)$):



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.

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

$(\Box, q_b, |a) \vdash$
$(|, q_b, a) \vdash$
$(|a, q_L, b) \vdash$
$(|, q_L, ab) \vdash$
$(\Box, q_L, |ab) \vdash$
$(\Box, q_0, \Box|ab) \vdash$
$(\Box, q_f, |ab)$

(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 alle 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.