

# Theoretische Informatik I, Übung 7

Universität Potsdam, WiSe 2024/25

## 1 DTM analysieren

Gegeben sei die folgende DTM  $M = (\{q_0, q_1, \dots, q_6, f\}, \{a, b\}, \{a, b, *\}, \delta, q_0, \{f\})$ , mit

$\delta$	$a$	$b$	$*$
$q_0$	$(q_1, *, R)$	$(q_3, *, R)$	$(f, *, R)$
$q_1$	$(q_1, a, R)$	$(q_1, b, R)$	$(q_2, *, L)$
$q_2$	$(q_5, *, L)$		
$q_3$	$(q_3, a, R)$	$(q_3, b, R)$	$(q_4, *, L)$
$q_4$		$(q_5, *, L)$	
$q_5$	$(q_5, a, L)$	$(q_5, b, L)$	$(q_0, *, R)$

1. Werten Sie die Abarbeitung des Wortes *abba* schrittweise aus. (Nutzen Sie Konfigurationsübergänge.) Wird das Wort akzeptiert?
2. Beschreiben Sie kurz und informal, was in jedem Zustand passiert.
3. Geben Sie nun die von  $M$  akzeptierte Sprache  $L(M)$  an.

## 2 DTM konstruieren

Geben Sie eine DTM an, die folgende Sprache akzeptiert:  $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a = |w|_b\}$ . Nutzen Sie eine formale Beschreibung der DTM.

## 3 NTM konstruieren

Wir wollen nun eine Turing-Maschine entwickeln, die prüfen kann, ob ein gegebenes Wort  $W \in \{a, b\}^*$  in einer beliebig langen Liste von Wörtern  $w_1, w_2, \dots, w_n$  vorkommt.

Konstruieren Sie eine NTM, die als Eingabe  $W \# w_1 \# w_2 \# \dots \# w_n$  erhält und genau dann akzeptiert, wenn  $W \in \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ . Eine informale Beschreibung der NTM genügt, solange diese den Vorgaben aus der Vorlesung entsprechen.

(Tipp: Versuchen Sie zuerst eine DTM zu konstruieren, welche genau  $w \# w$  akzeptiert.)