

## 10. Turingautomaten

### Definition Turingautomat

Ein Turingautomat  $T = (X, B, S, s_0, \delta, s_f)$  besteht aus:

$X$ : Eingabealphabet

$B$ : Bandalphabet,  $X \subset B$ ,  $\# \in B \setminus X$

$S$ : (endliche) Zustandsmenge

$s_0$ : Startzustand,  $s_0 \in S$

$\delta$ : Zustandsübergangsfunktion,  $\delta: S \times B \rightarrow ((S \cup \{s_f\}) \times (B \cup \{L, R\})) \cup \{\emptyset\}$

$s_f$ : Haltezustand,  $s_f \notin S$

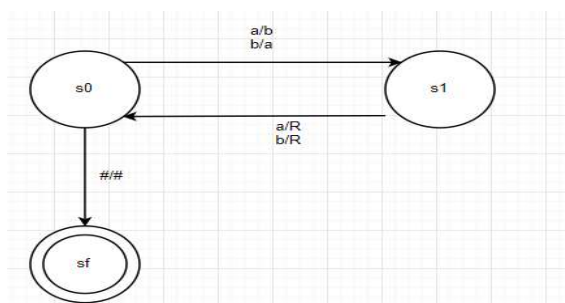
### Definition Konfiguration eines Turingautomaten

Ein Tupel  $(s, l, r)$ , heißt (aktuelle) Konfiguration eines Turingautomaten.

Dabei ist  $s$  der Zustand,  $l$  der Inhalt des Bandes links des aktuellen Zeichens und  $r$  der Inhalt des Bandes ab dem aktuellen Zeichen.

### Aufgabe 1

Gegeben Sei folgendes Zustandsübergangsdiagramm eines Turingautomaten  $T$ .



- Beschreiben Sie die Arbeitsweise des Automaten mit eigenen Worten.
- Geben Sie alle Wörter  $x$  der akzeptierten Sprache des Automaten an, mit  $|x| \leq 3$

- c) Geben Sie die Konfigurationsfolge des Automaten für folgende Eingabe an: abbab

## Aufgabe 2

Erstellen Sie einen Turingautomaten, welcher für ein Eingabealphabet  $X = \{(0 \cup 1)^*\}$  am Ende des Wortes nach einem Leerzeichen (#) ein Paritätsbit setzt, welches angibt, ob die Anzahl der Zeichen im Wort gerade (0) oder ungerade (1) war.

Geben Sie die Konfigurationsfolge Ihres Automaten für die Eingabe „01“ an.

## Aufgabe 3

Geben Sie einen Turingautomaten in Form seines Zustandübergangsdiagramms an, der folgende Sprache akzeptiert:

$$L = \{ a^n b a^n \mid n \in \mathbb{N}_0 \}$$

Lässt sich die Sprache auch mit einem anderen Automatentypen realisieren?

## Aufgabe 4

Konstruieren Sie je einen Turingautomaten, welcher folgende Sprachen akzeptiert:

- a)  $L = \{aa\}$
- b)  $L = \{a^* \$\}$
- c)  $L = \{a^n \$ b^{2n} \mid n \in \mathbb{N}\}$
- d)  $L = \{v^n \$ w^n \mid v = (ab), w = (ba)\}$
- e) Geben Sie für Aufgaben b) und c) alle Wörter  $x$  der akzeptierten Sprache an, mit  $|x| < 5$
- f) Geben Sie für Aufgabe d) die Konfigurationsfolge Ihres Automaten für folgendes Wort an: abab\$baba