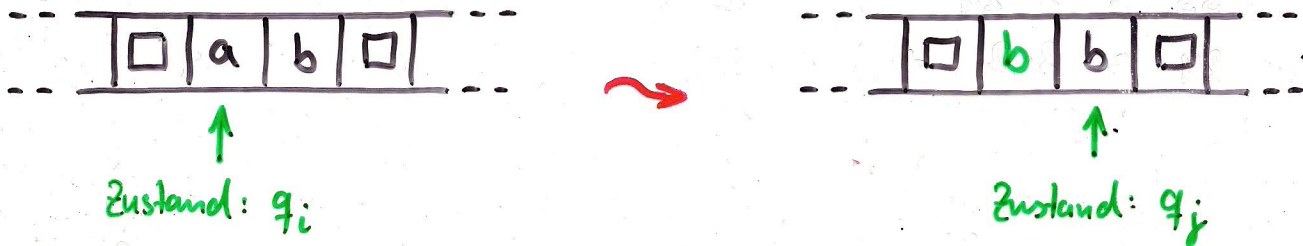


Turingmaschinen

Eine Turingmaschine (TM) besteht intuitiv aus einem Lesekopf und einem Band. Je nach Zustand und Zeichen unter dem Lesekopf kann die Maschine den Zustand wechseln, das Zeichen ersetzen und den Kopf um eine Zelle bewegen.



Sobald die TM ein Endzustand „berührt“ akzeptiert sie das Wort mit dem das Band initialisiert wurde.

Beispiel: $L = \{w \in \{0,1\}^* \mid \#_0(w) = \#_1(w)\}$

\leadsto TM M mit: $Q = \{q_0, \dots, q_6\}$, $\Sigma = \{0,1\}$, $\Gamma = \{\square, 0, 1, x\}$

Intuition: (\leftarrow sehr wichtig für den Korrektor !!)

q_0 : suche von links nach rechts nach einer 0 oder 1 und ersetze sie durch x

q_1 : eine 0 wurde durch x ersetzt, geh zum Anfang zurück.

q_2 : jetzt suche eine 1 und ersetze sie durch x

$q_3 + q_4$: wie $q_1 + q_2$, aber mit 1 statt 0

q_5 : es wurden eine 0 und eine 1 durch x ersetzt, geh wieder zum Anfang und wieder hole alles nochmal!

q_6 : Endzustand.

Übergangstabelle: (für $L = \{w \in \{0,1\}^* \mid \#_0(w) = \#_1(w)\}$)

	0	1	x	\square
q_0	(q_1, x, N)	(q_3, x, N)	(q_0, x, R)	(q_6, \square, N)
q_1	$(q_1, 0, L)$	$(q_1, 1, L)$	(q_1, x, L)	(q_2, \square, R)
q_2	$(q_2, 0, R)$	(q_5, x, N)	(q_2, x, R)	—
q_3	$(q_3, 0, L)$	$(q_3, 1, L)$	(q_3, x, L)	(q_4, \square, R)
q_4	(q_5, x, N)	$(q_4, 1, R)$	(q_4, x, R)	—
q_5	$(q_5, 0, L)$	$(q_5, 1, L)$	(q_5, x, L)	(q_0, \square, R)

Wichtig: Bei jeder Abgabe (Klausur oder HAs)
nicht nur die Übergangstabelle angeben,
sondern auch eine intuitive Erklärung
der Zustände.

Noch ein Beispiel:

input: $w \in \{0,1\}^*$
output: $w\bar{w} \in \{0,1\}^*$

} standardmäßig muss am Anfang (bzw. Ende) der Leskopf beim ersten Zeichen vom input (bzw. output) sein und alle Zellen die nicht zum input/output gehören müssen leer (" \square ") sein.

Idee:

- q_0 : suche von links nach rechts das erste unmarkierte Zeichen und markiere es.
- q_1 : 0 gefunden! Füge $\hat{1}$ am rechten Ende hinzu.
- q_2 : 1 " " " " " "
- q_3 : Bewege den Kopf zum ersten Zeichen
- q_4 : alle Zeichen sind markiert und der Leskopf ist ganz rechts. Bewege ihn zur ersten Position und entferne alle Markierungen.
- q_5 : Alles passt!

Übergangstabelle:

q_i	0	1	$\hat{0}$	$\hat{1}$	\square
q_0	$(q_1, \hat{0}, R)$	$(q_2, \hat{1}, R)$	$(q_0, \hat{0}, R)$	$(q_0, \hat{1}, R)$	(q_4, \square, L)
q_1	$(q_1, 0, R)$	$(q_1, 1, R)$	$(q_1, \hat{0}, R)$	$(q_1, \hat{1}, R)$	$(q_3, \hat{1}, L)$
q_2	$(q_2, 0, R)$	$(q_2, 1, R)$	$(q_2, \hat{0}, R)$	$(q_2, \hat{1}, R)$	$(q_3, \hat{0}, L)$
q_3	$(q_3, 0, L)$	$(q_3, 1, L)$	$(q_3, \hat{0}, L)$	$(q_3, \hat{1}, L)$	(q_0, \square, R)
q_4	—	—	$(q_4, 0, L)$	$(q_4, 1, L)$	(q_5, \square, N)