

Turingmaschinen

- Für nicht-reguläre Sprachen lässt sich kein akzeptierender DEA konstruieren
 - Es fehlt ein unbegrenzter Speicher
 - Lösung: Kellerautomat
- Für manche Sprachen lässt sich auch kein akzeptierender Kellerautomat konstruieren
 - Gibt es ein noch “mächtigeres” Konstrukt?

Turingmaschinen (1)

- Eine Turingmaschine ist ein theoretisches Rechnermodell, das das Konzept des Kellerautomaten erweitert
 - Als Speicher dient ein unendlich langes Band
 - Ein Schreib-/Lesekopf kann beliebig auf dem Band positioniert werden
- Formal ist eine Turingmaschine ein 7-Tupel $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \square, F)$ mit
 - Q : Endliche Zustandsmenge
 - Σ : Endliches Eingabealphabet
 - Γ : Endliches Bandalphabet (wobei $\Sigma \subset \Gamma$)¹
 - δ : Überföhrungsfunktion (Zustandsübergangsfunktion)
 - q_0 : Startzustand
 - \square : Leeres Feld (Blank) auf dem Band
 - F : Menge der Haltezustände

¹ Σ ist eine **echte** Teilmenge von Γ , weil $\square \in \Gamma \setminus \Sigma$

Turingmaschinen (2)

- Ein Turingmaschine hält sofort, sobald ein Haltezustand erreicht wird
 - Im Gegensatz zum DEA gibt es also keine Übergänge, die von einem Haltezustand wegführen
- Die zu bearbeitende Eingabe steht anfangs auf dem Band

Aufgabe 1

- Lies den Artikel über Alan Turing und die Turingmaschine
- Konstruiere die im Artikel beschriebene Turingmaschine mit JFlap

Aufgabe 2

- Entwirf in JFlap eine Turingmaschine, die eine auf dem Band vorgegebene Folge aus Nullen und Einsen zeichenweise invertiert
 - Beispiel: Aus $\square 01010 \square$ wird $\square 10101 \square$

Aufgabe 3

- Entwurf in JFlap eine Turingmaschine, die zwei Strichzahlen addiert
 - Die zu addierenden Strichzahlen stehen, getrennt von einem “+”, auf dem Band
 - Nach Abarbeitung des Programms soll die Summe der beiden Zahlen als Strichzahl auf dem Band stehen
 - Beispiel: Berechnung von $3 + 5$
 - Eingabe: `|||+||||`
 - Ausgabe: `|||||||`

Aufgabe 4

- Entwirf in JFlap eine Turingmaschine zur Erkennung von Palindromen, die gemäß der Regel $S' \rightarrow 0S0|1S1|\varepsilon$ erzeugt wurden