

02. Vorlesung 12.10.22

Teil 1 Berechnbarkeit



Grundlagen:

-

Berechnungsprobleme:

 Was ist ein Berechnungsproblem: >

Problemarten:

- Als Relation $R \subseteq \Sigma^* \times \Sigma^*$
- Als Funktion $f : \Sigma^* \rightarrow \Sigma'^*$
- Als Entscheidungsproblem bei Sprachen

-

Turingmaschinen als einfaches *Computer -Modell*

 Deterministische Turingmaschine (TM bzw. DtM)

#BM

#TM

Komponenten der TM:

- Q : endliche Zustandsmenge
- Σ : endliche Eingabealphabet
- $\Gamma \supset \Sigma$: endliche Bandalphabet
- $B \in \Gamma \setminus \Sigma$: Leerzeichen (Blank)
- $q_0 \in Q$: Anfangszustand
- $\bar{q} \in Q$: Endzustand

- $\sigma : (Q \setminus \{\bar{q}\}) \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{R, L, N\}$: Zustandsüberföhrungsfunktion

 **7-Tupel:** $(Q, \Sigma, \Gamma, B, Q_0, \bar{q}, \sigma)$

- Der Kopf liest der Inhalt der Zellen und agiert entsprechend mit der Funktion aus der DFA. Bewegung ist durch d realisiert mit d:(L,R,N).
- TM stoppt wenn der Endzustand erreicht ist.
 - Ja = Accept
 - Nein = Reject

Bemerkung

- Maschine muss nicht terminieren
- Laufzeit ist die Anzahl der Zustandsübergänge
- Speicherbedarf ist Anzahl Bandzellen, die besucht worden

- Funktion ist *TM-berechenbar*, wenn es eine entsprechende TM gibt
- Sprache ist *TM-entscheidbar*, wenn es eine entsprechende TM gibt, die terminiert und nur die Wörter der Sprache akzeptiert.
- rekursive Funktionen / Sprachen sind TM-berechenbar Funktionen und TM-entscheidbare Sprachen

Konfigurationen und (direkte) Nachfolgekongfigurationen

- Eine Konfigurationen ist ein String

$$\alpha q \beta$$

- direkte Nachfolgekongfigurationen ist das was nach einer Schritt entsteht

$$\alpha q \beta \vdash \alpha' q' \beta'$$

- Nachfolgekongfigurationen ist nach mehreren Schritten

$$\alpha'' q'' \beta''$$

Techniken zur Programmierung von Turingmaschinen:

- Speicher im Zustandsraum

- Mehrspurmaschinen

 Man kann mit TM so viel machen wie beim normalen Rechner, Java oder Register