Übung 1

Theoretische Informatik Sommersemester 2013

Markus Kaiser

April 23, 2013

Was ist Theoinf?

Aus der VL

- Automatentheorie
  - Rechner mit endlichem oder kellerartigem Speicher
- Grammatiken
  - Syntax von Programmiersprachen
- Berechenbarkeitstheorie
  - Untersuchung der Grenzen, was Rechner prinzipiell können
- Komplexitätstheorie
  - Untersuchung der Grenzen, was Rechner mit begrenzten Ressourcen können

Definition

- Ein Alphabet Σ ist eine endliche Menge.
- Ein Wort über Σ ist eine endliche Folge von Zeichen.
- Eine Teilmenge $L \subseteq \Sigma^*$ ist eine formale Sprache

Definition (Operationen auf Sprachen)

- $AB = \{uv \mid u \in A \wedge v \in B\}$
- $A^n = \{w_1 \dots w_n \mid w_1 \dots w_n \in A\}, \qquad A^0 = \{\epsilon\}$
- $A^* = \bigcup_{n \in \mathbb{N}_0} A^n$

Definition (Deterministischer endlicher Automat)

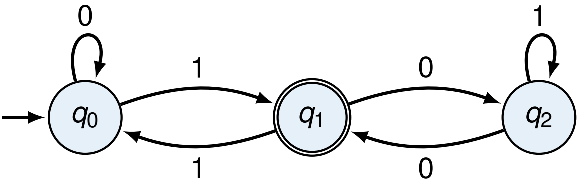
Ein DFA ist ein Tupel $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ aus einer/einem

- endlichen Menge von Zuständen Q
- endlichen Eingabealphabet Σ
- totalen Übergangsfunktion $\delta : Q \times \Sigma \mapsto Q$
- Startzustand $q_0 \in Q$
- Menge von Endzuständen $F \subseteq Q$

Definition (Deterministischer endlicher Automat)

Ein DFA ist ein Tupel $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ aus einer/einem

- endlichen Menge von Zuständen Q
- endlichen Eingabealphabet Σ
- totalen Übergangsfunktion $\delta : Q \times \Sigma \mapsto Q$
- Startzustand $q_0 \in Q$
- Menge von Endzuständen $F \subseteq Q$



Definition (Nicht-Deterministischer endlicher Automat)

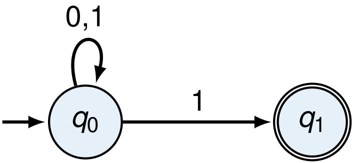
Ein NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

- Q, Σ, q_0, F wie ein DFA
- Übergangsfunktion $\delta : Q \times \Sigma \mapsto P(Q)$

Definition (Nicht-Deterministischer endlicher Automat)

Ein NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

- Q, Σ, q_0, F wie ein DFA
- Übergangsfunktion $\delta : Q \times \Sigma \mapsto P(Q)$



Definition (NFA mit ϵ-Übergängen)

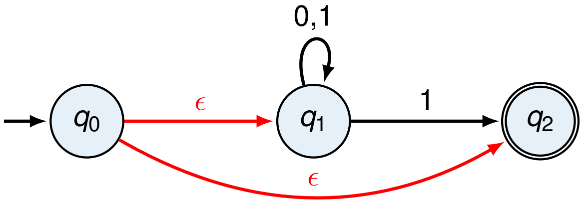
Ein ϵ-NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

- Q, Σ, q_0, F wie ein DFA
- Übergangsfunktion $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \mapsto P(Q)$

Definition (NFA mit ϵ-Übergängen)

Ein ϵ-NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

- Q, Σ, q_0, F wie ein DFA
- Übergangsfunktion $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \mapsto P(Q)$



Übergangsfunktionen

Die Automaten $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ unterscheiden sich nur durch ihre Übergangsfunktionen.

$$
\begin{array}{rl}
\text{DFA} & \delta : Q \times \Sigma \mapsto Q \\
\text{NFA} & \delta : Q \times \Sigma \mapsto P(Q) \\
\epsilon\text{-NFA} & \delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \mapsto P(Q)
\end{array}
$$

Satz

DFA, NFA und ϵ-NFA sind gleich mächtig und lassen sich ineinander umwandeln.

Tutoraufgabe 3