Übung 1: Sprachen und Automaten

Theoretische Informatik Sommersemester 2013

Markus Kaiser

July 2, 2013

Organisatorisches

- Mail: tutor@zfix.org
- Web: tutor.zfix.org

- Wann?
  - Dienstag 10:15-11:45 00.08.038
  - Dienstag 12:05-13:35 00.08.038
- Übungsablauf, Aufgabentypen
- Hausaufgaben
  - Abgabe am Montag 14h, allein
  - Rückgabe in der richtigen Übung
  - Notenbonus für 40% der Punkte, 40% in der zweiten Hälfte
- Klausur
  - Endterm: Mi 31.07. 11.30-14h
  - Wiederholung: Do 26.09. 11-13.30h

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

Grundlegendes

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)

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

Definition (Deterministischer endlicher Automat)

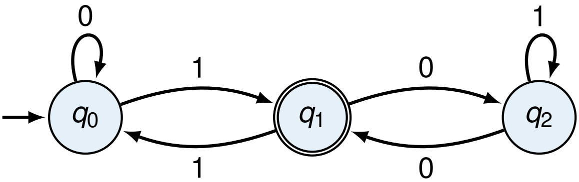
Ein DFA ist ein Tupel $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ aus einer/einem

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



Definition (Nicht-Deterministischer endlicher Automat)

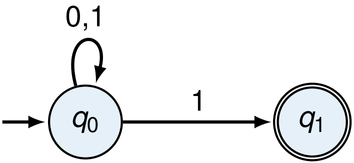
Ein NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

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

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 $\delta : Q \times \Sigma \to P(Q)$



Definition (NFA mit ϵ-Übergängen)

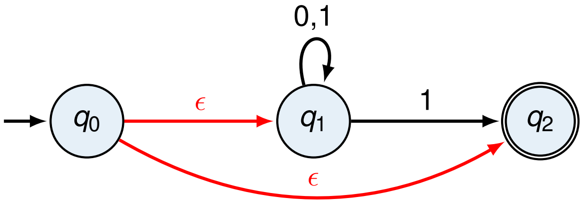
Ein ϵ-NFA ist ein Tupel $N = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ mit

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

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 $\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \to P(Q)$



Übergangsfunktionen

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

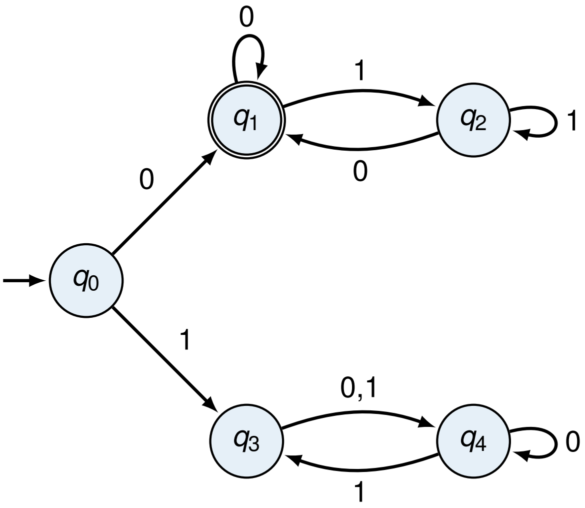
$$\text{DFA} \quad \delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$$

$$\text{NFA} \quad \delta : Q \times \Sigma \rightarrow P(Q)$$

$$\epsilon\text{-NFA} \quad \delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow P(Q)$$

Satz

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


0
1
1
0
0
1
0,1
0
1
q_0
q_1
q_2
q_3
q_4