Zusammenfassung zur Vorlesung Basismodul Computerlinguistik

Sitzung 2

28.10.2021

Inhaltsverzeichnis

Strukturelle Vereinfachung von Automaten I

- 1) Äquivalente Automaten angeben, wo jedes Übergangslabel w die Länge $|w| \leq 1$ hat.

Strukturelle Vereinfachung von Automaten II

- 2) Äquivalente Automaten angeben, wo jedes Übergangslabel die Länge $|w| = 1$ hat.

Vorwärts-ϵ-Hülle

- Für jeden Zustand $p \in Q$ definiert Vorwärts-ϵ-Hülle $\mathrm{F}_\epsilon(p) := \{q \in Q | (p, \epsilon, q \in \Delta^*)\}$
- Für alle Übergänge $(p, \sigma) \to q$ $(\sigma \in \Sigma)$ und alle Zustände $r \in F_\epsilon(q)$: Füge (p, σ, r) zu Δ hinzu.

Rückwärts-ϵ-Hülle

- Für jeden Zustand $p \in Q$ definiert Rückwärts-ϵ-Hülle $B_\epsilon(q) := \{p \in Q | (p, \epsilon, q \in \Delta^*)\}$
- Für alle Übergänge $(p, \sigma) \to q$ $(\sigma \in \Sigma)$ und alle Zustände $r \in B_\epsilon(p)$: Füge (r, σ, q) zu Δ hinzu.

Strukturelle Vereinfachung von Automaten (Beispiel)

Gegeben sei der nichtdeterministische endliche Automat $\mathcal{A} = (\Sigma, Q, I, F, \Delta)$, davon $\Sigma = \{a, b\}$, $Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $I = \{1\}$, $F = \{5\}$,
$\Delta = \{(1, a, 2), (1, \epsilon, 2), (1, b, 3), (2, \epsilon, 3), (2, a, 5), (3, \epsilon, 4), (4, b, 5)\}$.
Berechne einen äquivalenten endlichen Automat $\mathcal{A}^{'}$, wo jedes Übergangslabel die Länge $|w| = 1$ hat.

Determinisierung von NDEA I

Grundbegriffe bei DEA

- **Totale Übergangsfunktion** δ: An jedem Zustand $q \in Q$ wird für jedes Symbol $\sigma \in \Sigma$ ein expliziter Übergang definiert.
- **Partielle Übergangsfunktion** δ: An jedem Zustand $q \in Q$ muss **nicht** für jedes Symbol $\sigma \in \Sigma$ ein expliziter Übergang definiert werden.
- **Fallenzustand** $\perp$

Determinisierung von NDEA II

Jede von einem NDEA akzeptierbare Sprache ist auch durch einen DEA akzeptiert.
Sei $A = (Q, \Sigma, I, F, \Delta)$ ein NDEA. Nun entsteht ein DEA $A' = (Q', \Sigma, s, F', \sigma)$, der dieselbe Sprache akzeptiert folgendermaßen:

- für jede mögliche Teilmenge von Zuständen aus A wird jeweils ein einzelner Zustand in A' vorgesehen wird.
- Übergänge von A' von einem solchen *Mengenzustand* umfassen jeweils alle A-Übergänge der im Mengenzustand enthaltenen A-Zustände.
- Als Startzustand s wird derjenige Mengenzustand gewählt, die als Bestandteile alle Zustände in I sowie alle Zustände enthalten, die von Zuständen aus I mit ϵ-Übergängen erreicht werden können.
- Als Finalzustände werden all jene Mengenzustände gewählt, bei denen gilt $q' \cap F \neq \emptyset$.

Determinisierung von NDEA (Beispiel)

Gegeben sei der nichtdeterministische endliche Automat
$\mathcal{A} = (\Sigma, Q, I, F, \Delta)$, davon $\Sigma = \{a, b\}$, $Q = \{1, 2, 3\}$, $I = \{1\}$,
$F = \{2, 3\}$,
$\Delta = \{(1, a, 1), (1, a, 2), (2, b, 2), (2, b, 3), (3, a, 2), (3, a, 3), (3, b, 1)\}$.
Berechne einen äquivalenten deterministischen endlichen Automat.