
Maschinelles Übersetzen natürlicher Sprachen

Aufgabe 1 (Konstruktion von RTG)

Gegeben sei ein Alphabet $\Sigma = \{\sigma, \tau, \gamma, \alpha\}$. Konstruieren Sie eine reguläre Baumgrammatik \mathcal{G} , so dass $L(\mathcal{G})$ die Baumsprache aller $\xi \in U_\Sigma$ ist, wobei

- die Symbole σ und τ nur mit Rang 2 in ξ vorkommen sollen, γ nur mit Rang 1 und α mit Rang 0, und außerdem
- das Symbol τ genau einmal in ξ enthalten sein soll.

Geben Sie für den Baum $\sigma(\alpha, \tau(\alpha, \gamma(\alpha)))$ eine Ableitung von \mathcal{G} an!

Aufgabe 2 (Top-Down-Determinismus)

Wir nehmen das Alphabet $\Sigma = \{\sigma, \alpha, \beta\}$ an. Warum existiert für die Baumsprache $L = \{\sigma(\alpha, \beta), \sigma(\beta, \alpha)\}$ keine top-down-deterministische reguläre Baumgrammatik \mathcal{G} mit $L = L(\mathcal{G})$?

Wie stehen die Sprachklassen REG und REG_{det} daher also in Beziehung, wenn REG die Klasse aller durch reguläre Baumgrammatiken, und REG_{det} die Klasse aller durch top-down-deterministische reguläre Baumgrammatiken erzeugten Baumsprachen bezeichnet?

Welchen Vorteil bieten deterministische Grammatiken jedoch im Vergleich zu nicht deterministischen?

Aufgabe 3 (Input- and Output-Product)

Sei $\Sigma = \{\sigma, \gamma, \alpha, \beta\}$. Wir nehmen einen XTT $\mathcal{M} = (\{q, p\}, \Sigma, \Sigma, R)$ an mit den Regeln

$$\begin{array}{ll} q(\sigma(x_1, x_2)) \rightarrow \sigma(q(x_2), p(x_1)) & q(\alpha) \rightarrow \alpha \\ p(\gamma(x_1)) \rightarrow \gamma(\gamma(\gamma(p(x_1)))) & p(\alpha) \rightarrow \beta, \end{array}$$

sowie RTG $\mathcal{G}_1 = (\{S, A\}, \Sigma, S, R_1)$ und $\mathcal{G}_2 = (\{S, B, C\}, \Sigma, S, R_2)$, wobei die Regeln aus R_1 durch

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow \sigma(A, S) & A \rightarrow \gamma(A) \\ S \rightarrow \alpha & A \rightarrow \alpha \end{array}$$

und die aus R_2 durch

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow \sigma(S, B) & S \rightarrow \alpha \\ B \rightarrow \gamma(C) & B \rightarrow \beta \\ C \rightarrow \gamma(B) & \end{array}$$

gegeben sind. Bilden Sie mittels der in der Vorlesung vorgestellten Konstruktion das *Input- and Output-Product* $\text{Prod}(\mathcal{G}_1, \mathcal{M}, \mathcal{G}_2)$.

Fleißaufgabe: Berechnen Sie $\text{Prod}(\mathcal{G}'_1, \mathcal{M}, \mathcal{G}_2)$ für $\mathcal{G}'_1 = (\{S, A, B, C\}, \Sigma, S, R'_1)$ mit den Regeln

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow \sigma(A, S) & S \rightarrow \alpha & A \rightarrow \alpha \\ A \rightarrow \gamma(B) & B \rightarrow \gamma(C) & C \rightarrow \gamma(A). \end{array}$$