

Maschinelles Übersetzen natürlicher Sprachen

7. Übungsblatt

2014-12-11

Aufgabe 1

Identify the mutually recursive nonterminals for the following grammar. Determine *recur* of these sets. Execute *make_fa* if possible.

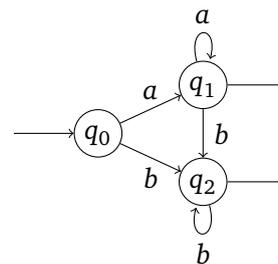
$$G = (\{S, A, B\}, \{a, b\}, S, R) \quad \text{where} \quad R = \{S \rightarrow aBA, \\ A \rightarrow BbS, \\ A \rightarrow a, \\ B \rightarrow Bbb, \\ B \rightarrow b\}$$

Aufgabe 2

Use the construction of Bar-Hillel, Perles, and Shamir (1964) to create a CFG which represents the intersection of the languages of the following CFG and finite state automaton. You may leave out useless rules.

$$G = (\{S\}, \{a, b\}, S, R) \quad \text{where}$$

$$R = \{S \rightarrow aSb, \\ S \rightarrow bSa, \\ S \rightarrow \varepsilon\}$$



Aufgabe 3

Betrachten Sie die kontextfreie Grammatik $G = (N, \Sigma, S, R)$ mit $N = \{S, M, E, L, D\}$ und

$$\Sigma = \{+, -, \times, \div, (,), 0, \dots, 9\}.$$

Ihre Regelmenge sei gegeben durch

$$R = \{S \rightarrow S + M, \quad S \rightarrow S - M, \quad S \rightarrow M, \\ M \rightarrow M \times E, \quad M \rightarrow M \div E, \quad M \rightarrow E, \\ E \rightarrow (S), \quad E \rightarrow L, \\ L \rightarrow DL, \quad L \rightarrow D\} \\ \cup \{D \rightarrow i \mid i \in \{0, \dots, 9\}\}.$$

Die durch G erzeugte Sprache ist die der arithmetischen Ausdrücke in Infix-Notation. Entwerfen Sie nun eine synchrone kontextfreie Grammatik, mit der man solche Infix-Ausdrücke in die *umgekehrte polnische Notation* übersetzen kann. Beispielsweise sollte der Ausdruck $1 + (23 + 4) \times 5$ in $1 . 23 . 4 . + 5 . \times +$ umgewandelt werden. Dabei soll das Symbol $.$ das Ende einer Zahl kennzeichnen. Geben Sie für dieses Übersetzungsbeispiel eine Ableitung in der erstellten Grammatik an.