Prof. Dr. Andreas Podelski
Dr. Matthias Heizmann
Alexander Nutz

Abgabe: 5. Dezember 2018

7. Vorbereitungsblatt zur Veranstaltung
Informatik III

Die Freitagsvorlesung endete mit der Definition der Menge Nullable($\mathcal{G}$) $\subseteq N$ die für eine gegebene kontextfreie Grammatik $\mathcal{G} = (\Sigma, N, P, S)$ die Menge aller Nichtterminalsymbole enthält von denen das leere Wort ε abgeleitet werden kann.

$$\text{Nullable}(\mathcal{G}) = \{A \in N \mid A \overset{*}{\vdash}_{\mathcal{G}} \varepsilon\}.$$

Dieses Aufgabenblatt soll Sie auf den Beweis von Satz 3.4 vorbereiten.

Betrachten Sie die Grammatik $\mathcal{G} = (\Sigma, N, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B, C\}$ und

$$\begin{aligned} P = \{\ & S \to AS \mid AB \mid AA, \\ & A \to a \mid BB \mid C, \\ & B \to b \mid \varepsilon \\ & C \to a\ \} \end{aligned}$$

Aufgabe 1: Ableitungsbäume 1 Punkt

Zeigen Sie dass es einen Ableitungsbaum $\mathcal{T} \in \mathsf{Abl}(A)$ gibt, sodass $Y(\mathcal{T}) = \varepsilon$ gilt.

Wir definieren M_i als die Menge der Nichtterminalsymbole, aus denen sich ε mit einem Ableitungsbaum der Höhe $< i$ ableiten lässt:[1]

$$\begin{aligned} M_0 &= \emptyset \\ M_{i+1} &= M_i \cup \{A \mid A \to \alpha \in P \text{ und } \alpha \in M_i^*\} \end{aligned}$$

Aufgabe 2: Die Mengen M_i 1 Punkt

Bestimmen Sie die Mengen M_0, M_1, M_2, M_3 und M_4.

[1] Im Folgenden ist mit $*$ bei M_i^* und M^* der Kleene-Stern gemeint.

Aufgabe 3: Iterative Berechnung 1 Punkt

Wenden Sie den folgenden Algorithmus an, um die Menge `M` zu berechnen. Geben Sie hierbei die Menge `M` nach jeder Iteration der while-Schleife an.

$$
\begin{array}{l}
\mathrm{M} = \{\} \\
\texttt{done} = \mathit{false} \\
\texttt{while (not done):} \\
\quad \texttt{done} = \mathit{true} \\
\quad \mathrm{M}_{old} = \mathrm{M} \\
\quad \texttt{foreach } A \to a \in P\texttt{:} \\
\quad\quad \texttt{if (}A \notin M \wedge a \in M_{old}^{*}\texttt{):} \\
\quad\quad\quad M = M \cup \{A\} \\
\quad\quad\quad \texttt{done} = \mathit{false} \\
\texttt{return } \mathrm{M}
\end{array}
$$