

Übungen zu Einführung in die Informatik IV
(Prof. Dr. F. Kröger, Dr. P. Kosiuczenko, D. Pattinson)

Aufgabe 30

Eine Funktionsdeklaration in SML hat die Form

$$\text{fun } \langle \text{fname} \rangle (\langle \text{param} \rangle, \dots, \langle \text{param} \rangle) = \langle \text{expr} \rangle;.$$

Hier ist $\langle \text{fname} \rangle$ der Name der Funktion, $\langle \text{param} \rangle$ ein Parameter und $\langle \text{expr} \rangle$ ein Ausdruck, der die Funktion definiert.

Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G an, die alle syntaktisch korrekten Funktionsdeklarationen in SML erzeugt. Setzen Sie die Variablen $\langle \text{fname} \rangle$, $\langle \text{param} \rangle$ und $\langle \text{expr} \rangle$ und Produktionen, die aus diesen Variablen syntaktisch korrekte Bezeichner bzw. Ausdrücke entwickeln, als gegeben voraus.

Aufgabe 31

Es sei G eine kontextfreie Grammatik in Chomsky-Normalform.

- Sei $w \in \mathcal{L}(G)$ und der Syntaxbaum von w habe Höhe n . Zeigen Sie, dass $|w| \leq 2^{n-1}$.
- Sei $w \in \mathcal{L}(G)$ mit $|w| \geq 2^n$. Zeigen Sie, dass jeder Syntaxbaum von w mindestens Höhe $n + 1$ hat.
- Folgern Sie aus obigen Teilaufgaben das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen.

Aufgabe 32

Betrachten Sie die Grammatik G , die durch die Regeln

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow AB \mid BC & B \rightarrow CC \mid b \\ A \rightarrow BA \mid a & C \rightarrow AB \mid a \end{array}$$

gegeben ist. Entscheiden Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus, ob die folgenden Zeichenreihen Elemente der Sprache $\mathcal{L}(G)$ sind:

- $w_1 = baaba$
- $w_2 = abbab$

Bitte wenden!

Aufgabe 33 (H, 3 + 3 + 3 Punkte)

Sei $G = (\{S, T, F\}, \{a, +, *, (\cdot)\}, P, S)$ die kontextfreie Grammatik mit den Produktionen

$$S \rightarrow T \mid S + T$$

$$T \rightarrow F \mid T * F$$

$$F \rightarrow a \mid (S)$$

a) Geben Sie Syntaxbäume für die folgenden Zeichenreihen an:

$$a + (a * a) \quad a + a * a \quad (a + a) * a$$

b) Konstruieren Sie eine Grammatik G' in Chomsky-Normalform mit $\mathcal{L}(G') = \mathcal{L}(G)$.

c) Bestimmen Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus, ob folgende Zeichenreihen in $\mathcal{L}(G)$ liegen:

$$(a * a + a) * a \quad (a * a + a)a$$

Aufgabe 34 (H, 3 Punkte)

Entscheiden Sie, ob die Sprachen

$$L_1 = \{a^q \mid q \text{ Quadratzahl}\}$$

$$L_2 = \{a^i b^j c^k \mid i \neq j \text{ oder } j \neq k\}$$

kontextfrei sind (mit Beweis).

Abgabe: In der Woche vom 18. bis 22. Juni in den Übungen.