

Übungen zur „Theoretischen Informatik“, Sommersemester 2003

Nr. 7, Besprechung bzw. Abgabe: 11. bis 13. Juni in den Übungsgruppen

A. Mündliche Aufgaben

33. Diskutieren Sie die Entscheidbarkeit der folgenden Probleme für reguläre Sprachen.

- (a) Leerheitsproblem: Gegeben $L \in \mathcal{L}(\Sigma, \text{DFA})$. Ist $L = \emptyset$?
- (b) Äquivalenzproblem: Gegeben $L_1, L_2 \in \text{Reg}(\Sigma)$. Ist $L_1 = L_2$?

34. In einer *linearen Grammatik* sind sowohl rechts- als auch linkslineare Produktionen zugelassen. Von linearen Grammatiken erzeugte Sprachen nennt man ebenfalls linear.

Zeigen Sie, dass die Klasse der linearen Sprachen

- (a) eine echte Obermenge der regulären Sprachen und
- (b) eine Teilmenge der kontextfreien Sprachen ist.

35. Sei \mathcal{G} die folgende Grammatik: Geben Sie für das Wort $aaabbabbba$

- $S \rightarrow aB \mid bA$ (a) eine Linksableitung,
- $A \rightarrow a \mid aS \mid bAA$ (b) eine Rechtsableitung und
- $B \rightarrow b \mid bS \mid aBB$ (c) einen Ableitungsbaum an.

B. Hausaufgaben

Die Abgabe der Hausaufgaben ist in Zweiergruppen erlaubt.

36. Klammerausdrücke

3 Punkte

Zeigen Sie, dass die Grammatik $G_{KL} = (\{K\}, \{(\,)\}, P, K)$ mit

$$P : K \rightarrow (K) \mid KK \mid \varepsilon$$

die Sprache KL der wohlgeformten Klammerausdrücke über dem Alphabet $\{(\,)\}$ erzeugt. Dabei sei KL definiert durch:

- (a) Für alle $w \in KL$ gilt: $|w|_{(} = |w|_{)}$.
- (b) Für alle Präfixe u von $w \in LK$ gilt: $|u|_{(} \geq |u|_{)}$.

Ist G eindeutig?

Für $w \in \Sigma^*$ und $a \in \Sigma$ bezeichne $|w|_a$ die Anzahl der Vorkommen von a in w .

Bitte wenden!

37. Reduktion von Grammatiken

6 Punkte

Sei $\mathcal{G} = (N, \Sigma, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik (CFG). Ein Symbol $X \in N \cup \Sigma$ heißt

- *produktiv*, falls $X \Rightarrow^* w$ für ein $w \in \Sigma^*$,
- *erreichbar*, falls $S \Rightarrow^* \alpha X \beta$, und
- *nützlich*, falls $S \Rightarrow^* \alpha X \beta \Rightarrow^* w$, für $\alpha, \beta \in (N \cup \Sigma)^*$, $w \in \Sigma^*$.

Geben Sie einen Algorithmus an, der eine CFG \mathcal{G} in eine äquivalente CFG \mathcal{G}' transformiert, welche nur nützliche Symbole enthält.

Hinweis: Konstruieren Sie zunächst zwei Algorithmen

- zur Elimination unproduktiver Symbole und
- zur Elimination unerreichbarer Symbole.

Kombinieren Sie dann diese beiden Algorithmen in geeigneter Reihenfolge und zeigen Sie durch ein Beispiel, dass die Reihenfolge, in der die beiden Algorithmen angewendet werden, wesentlich ist.

38. Chomsky-Normalform und Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus

3 Punkte

- Transformieren Sie die Grammatik aus Aufgabe 35 in Chomsky-Normalform.
- Stellen Sie für das Wort $aaabbbab$ die mit dem Cocke-Younger-Kasami Algorithmus gebildete Tabelle der Mengen N_{ij} ($1 \leq i, j \leq 5$, $i+j \leq 6$) auf und bestimmen Sie damit, ob $w \in L(\mathcal{G})$ gilt.