Prof. Dr. Hans-Jörg Kreowski
Dr. Sabine Kuske
Studiengang Informatik
Linzer Str. 9a
OAS 3001, 3005
Tel.: 2956, 2335, 3697 (Sekr.), Fax: 4322
{kreo,kuske}@informatik.uni-bremen.de
www.informatik.uni-bremen.de/theorie

07. Juni 2010
Aufgaben 5

Theoretische Informatik 2

5. Übungsblatt

1. Sei $G = (N, \{a, b\}, P, S)$ die kontextfreie Grammatik mit den nichtterminalen Zeichen $N = \{S, A, B, C, D, E, F, G\}$ und den Regeln

$$\begin{array}{ll} S ::= a \mid b \mid DB \mid BF, & A ::= a \mid BF \mid BC, \\ B ::= a, & C ::= b, \\ D ::= CE, & E ::= b \mid DB \mid CB, \\ F ::= AC, & G ::= EC \mid GA \mid AG. \end{array}$$

   Teste mit dem Cocke-Kasami-Younger-Algorithmus, ob die Wörter a^3b^2 und b^3a in $L(G)$ sind. Konstruiere dafür die entsprechenden Zellenpyramiden. (20%)

2. Sei $G = (N, T, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik und sei $G' = (N, T, P', S)$ mit $P' = \{(A, \mathit{trans}(v)) \mid (A, v) \in P\}$. Beweise $L(G') = \{\mathit{trans}(w) \mid w \in L(G)\}$. Dabei kann vorausgesetzt werden, dass für alle Wörter u und v gilt: $\mathit{trans}(uv) = \mathit{trans}(v)\mathit{trans}(u)$ und $\mathit{trans}(\mathit{trans}(u)) = u$. (20%)

3. Sei $G = (N, T, P, S)$ eine kontextfreie Grammatik. Für $i \in \mathbb{N}$ sei die Menge M_i wie folgt definiert:

   - $M_0 = \emptyset$,
   - $M_{i+1} = M_i \cup \{A \in N \mid (A ::= u) \in P, u \in (M_i \cup T)^*\}$.

   Zeige, die folgenden Behauptungen:

   (a) Es existiert ein $k \in \mathbb{N}$ mit $M_k = M_{k+1}$. (5%)

   (b) Für ein derartiges k gilt: $M_k = M_{k+j}$ für alle $j \in \mathbb{N}$. (10%)

   (c) Für alle $i \in \mathbb{N}$ gilt: $A \in M_i \Longrightarrow A \xrightarrow[P]{*} w$ für ein $w \in T^*$ (15%)

   (d) Für alle $i \in \mathbb{N}$ gilt: $A \xrightarrow[P]{i} w$ mit $w \in T^* \Longrightarrow A \in M_k$. (Hinweis: Benutze das Kontextfreiheitslemma aus dem Skript für Theoretische Informatik 1.) (20%)

4. Ist das Leerheitsproblem für kontextfreie Sprachen entscheidbar? Begründe Deine Antwort mit Hilfe von Aufgabe 3. (10%)

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind spätestens in der Woche vom 21.06.2010 in den Tutorien abzugeben.