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

10. Januar 2011
Arbeitsbogen 5

Theoretische Informatik I

Arbeitsbogen zum 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.

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

   - $M_0 = \{S\}$
   - $M_{i+1} = M_i \cup \{A \in N \mid (B ::= wAz) \in P \text{ mit } B \in M_i\}$.

   Dann existiert ein kleinstes k mit $M_k = M_{k+1}$.

   Zeige die folgenden Behauptungen:

   (a) $A \in M_i$ impliziert $S \xrightarrow[P]{*} uAv$ für alle $i \in \mathbb{N}$.

   (b) $S \xrightarrow[P]{*} uAv$ und $A \in N$ impliziert $A \in M_k$.

3. Zeige mit Hilfe des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen, dass die folgenden Sprachen nicht kontextfrei sind:

   (a) $L_1 = \{a^n b^n c^i \mid i \leq n\}$

   (b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \mathit{length}(w) = 2^i, i \in \mathbb{N}\}$

   (c) $L_3 = \{a^n \mid n \text{ ist eine Primzahl}\}$