

Übungen zur Vorlesung  
**Theoretische Informatik**  
WS 12/13  
Übungsblatt 05

**Aufgabe 5.1**

Sei  $G = (V, \Sigma, P, S)$  eine kontextfreie Grammatik mit  $V = \{S, T, U\}$ ,  $\Sigma = \{a, b, c\}$  und folgenden Regeln  $P$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow TS \mid c \\ T &\rightarrow SU \mid a \\ U &\rightarrow TT \mid b \end{aligned}$$

Bringe  $G$  mit Hilfe des Verfahrens aus der Vorlesung in Greibach-Normalform.

**Aufgabe 5.2**

Sei  $G = (V, \Sigma, P, S)$  eine kontextfreie Grammatik mit  $V = \{S, X, Y, Z\}$ ,  $\Sigma = \{a, b, c\}$  und folgenden Regeln  $P$ :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow XS \mid a \\ X &\rightarrow YZ \mid YY \mid b \\ Y &\rightarrow SY \mid b \\ Z &\rightarrow XY \mid c \end{aligned}$$

Prüfe mit dem CYK-Algorithmus ob die Wörter  $abc$ ,  $bca$  und  $babbcbba$  von  $G$  erzeugt werden können.

**Aufgabe 5.3**

Zeige mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass folgende Sprache  $L$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, \cdot, =\}$  nicht kontextfrei ist:

$$L = \{a^i \cdot a^j = a^{i \cdot j} \mid i, j \geq 0\}$$

Hinweis:  $L$  beschreibt die unäre Multiplikation. Zum Beispiel ist das Wort " $aaa \cdot aa = aaaaaa$ " die unäre Darstellung der einfachen Rechnung  $3 \cdot 2 = 6$ . Die Null wird unär durch das leere Wort  $\varepsilon$  dargestellt.

**Aufgabe 5.4**

Gib einen PDA an, der folgende Sprache  $L$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$  akzeptiert:

$$L = \{a^i b^j c^k \mid i = j \text{ oder } i = k, i, j, k \geq 1\}$$

Erkläre, wie dein PDA funktioniert.