

6. Übung zur Vorlesung „Informatik IV“  
Sommersemester 2003

20.5.2003

---

Abgabe: Dienstag, den 27.5.2003 vor der Vorlesung

**Hinweis zu den bewerteten Aufgaben:**

Alle Aussagen (in sämtlichen Lösungen) sind zu begründen bzw. zu beweisen.

**Aufgabe 6.1:**

(4 Punkte)

Zu  $G_1 = (\{0, 1\}, \{S, R, T, U, V, W, X, Y\}, S, P)$  mit  $P = \{(S, TU), (S, TSU), (S, 0R1), (X, 0), (Y, 1), (U, YY), (V, XX), (V, X0), (W, TT1), (W, 00), (R, R1), (T, X)\}$  ist eine äquivalente reduzierte Grammatik und daraus eine äquivalente Chomsky-Normalform-Grammatik zu konstruieren.

**Aufgabe 6.2:**

(2+2+2 Punkte)

$L_1$  und  $L_2$  seien kontextfreie Sprachen.

Beweisen Sie, dass  $L_1 \cup L_2$ ,  $L_1 \circ L_2$  und  $L_1^*$  kontextfrei sind.

**Aufgabe 6.3:**

(2+3 Punkte)

Untersuchen Sie, ob die von folgenden Grammatiken  $G_2$  und  $G_3$  erzeugten Sprachen leer, endlich (und nicht leer) oder unendlich sind. Begründen Sie Ihre Behauptungen.

(a)  $G_2 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \{S \rightarrow AB|1AS0, A \rightarrow 00|B0, B \rightarrow 0B0|S01A\})$

(b)  $G_3 = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, S, \{S \rightarrow 0B|1A, A \rightarrow 0|0S|1AA, B \rightarrow 1|1S|0BB\})$

**Aufgabe 6.4:**

(2+3 Punkte)

(a) Es sei die Grammatik  $G_4 = (\{a, b\}, \{S, A, B\}, S, R)$  mit  $R = \{(S, b), (S, BA), (A, SS), (B, a)\}$  gegeben.

Stellen Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus fest, ob  $baaabb$  und  $abababb$  in  $L(G_4)$  enthalten sind.

(b) Es sei  $G_5 = (\{a, b\}, \{S, T, U, A, B\}, S, R)$  mit  $R = \{S \rightarrow e|AT|AB, T \rightarrow UB, U \rightarrow AB|AT, A \rightarrow b, B \rightarrow a|b\}$  gegeben. Stellen Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus fest, ob  $bbbaab$  in  $L(G_5)$  enthalten ist. Finden Sie die Sprache  $L(G_5)$ .

Bitte wenden!

## Selbsttestaufgaben - unbewertet

### Aufgabe 6.5:

(0 Punkte)

- (a) Gegeben sei die Grammatik  $G_6 = (\{S\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow bSaa|b\})$ . Gesucht sind die erzeugte Sprache und für 3 Wörter je ein Ableitungsbaum.
- (b) Gegeben sei die Grammatik  $G_7 = (N, X, S, P)$  mit  $N = \{S, U, V\}$ ,  $X = \{a, b\}$ ,  
 $P = \{S \rightarrow UV, U \rightarrow aUa|bUb|bb, V \rightarrow aVa|bVb|bb\}$ .  
Suchen Sie anhand von mindestens 3 Beispiel-Ableitungen die von  $G_7$  erzeugbare Sprache.

### Aufgabe 6.6:

(0 Punkte)

Gegeben sei die Sprache  $L_{PAL} = \{w : w = w^R \wedge w \in \{0, 1\}^*\}$ .  
Geben Sie eine erzeugende kontextfreie Grammatik an.

### Aufgabe 6.7:

(0 Punkte)

Ein Wort aus  $\{(, )\}^*$  ist ein korrektes Klammerwort, wenn bei Zählung von links nach rechts die Anzahl der schließenden Klammern die Anzahl der öffnenden Klammern zu keinem Zeitpunkt übersteigt und insgesamt beide Anzahlen gleich sind.  
Finden Sie eine kontextfreie Grammatik  $G_8$  zur Erzeugung der Menge aller korrekten Klammerausdrücke.

### Aufgabe 6.8:

(0 Punkte)

Finden Sie eine kontextfreie Grammatik zur Erzeugung der Sprache aller Wörter über  $\{0, 1\}$  mit gleicher Anzahl Nullen wie Einsen.  
Zeichnen Sie einen Ableitungsbaum für das Wort 00101110 .