

Übungen zur Vorlesung  
**Theoretische Informatik**  
WS 19/20  
Blatt 1

**Aufgabe 1.1**

Gegeben sei die Grammatik  $G = (V, \Sigma, P, S)$ . Hierbei seien  $V := \{S, A, B\}$ ,  $\Sigma := \{a, b, c\}$  und  $P$  enthalte die folgenden Regeln:

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow BB \mid AB \mid aA & B \rightarrow Aa \mid b \\ A \rightarrow cB \mid aAb \mid abc \mid b & AB \rightarrow aAbca \end{array}$$

Gib für die Wörter  $acb^2abca$  und  $a^2b^3ca$  eine Ableitung in  $G$  an.

**Aufgabe 1.2**

Welche Sprache wird durch folgende Grammatik erzeugt?

$$G = (V = \{S\}, \Sigma = \{a, b\}, P, S)$$

Es gibt folgende Regeln  $P$ :

$$S \rightarrow abS \mid Sba \mid \varepsilon$$

und  $S$  ist Startvariable.

Begründe deine Behauptung.

**Aufgabe 1.3**

Der höchstmögliche (d.h. restriktivste) Typ in der Chomsky-Hierarchie, dem die folgenden drei Sprachen über dem Alphabet  $\{a, b\}$  genügen, ist je einmal *regulär*, einmal *kontextfrei* und einmal *kontextsensitiv*. Gib für jede Sprache eine erzeugende Grammatik vom passenden Typ an:

- $\{a^{2n-1}b^{2m} \mid n, m \geq 1\}$
- $\{a^n b^m a^n b^m \mid n, m \geq 1\}$
- $\{a^n b^m a^{n+m} \mid n \geq 1, m \geq 0\}$

### Aufgabe 1.4

Sei  $G = (V, \Sigma, P, S)$  eine Grammatik mit  $V = \{S, A, B, C, D, E\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$  und folgenden Regeln:

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow A \mid bB \mid \varepsilon & A \rightarrow bD & B \rightarrow aC \\ C \rightarrow aSS & D \rightarrow aEbB & E \rightarrow aS \mid a \end{array}$$

- a) Weise nach, dass  $G$  mehrdeutig ist, indem du für ein Wort aus  $L(G)$  zwei verschiedene Syntaxbäume angibst.
- b) Bestimme  $L(G)$ .
- c) Weise nach, dass  $L(G)$  nicht inhärent mehrdeutig ist, indem du eine eindeutige Grammatik angibst, die ebenfalls  $L(G)$  erzeugt.

# Informationen zu den Übungen

- Es werden vier Übungstermine angeboten:
  - Dienstag, 14:00–16:00 in IA 1/63 (Gruppe 1)
  - Dienstag, 14:00–16:00 in NB 5/99 (Gruppe 2)
  - Mittwoch 08:30–10:00 in IA 1/181 (Gruppe 3)
  - Mittwoch 14:00–16:00 in IA 1/63 (Gruppe 4)

Gruppen 1 und 4 werden von Christoph Ries und Gruppen 2 und 3 von Daniel Pasler geleitet und sind inhaltlich identisch. Die Sprechstunde der beiden Übungsgruppenleiter sind von der jeweiligen Homepage zu entnehmen.

- Jeden Dienstag wird ein Übungsblatt auf der Seite [www.rub.de/lmi/ti\\_ws1920](http://www.rub.de/lmi/ti_ws1920) zur Verfügung gestellt.
- Auf jedem Übungsblatt gibt es vier Aufgaben mit jeweils vier erreichbaren Punkten. Die insgesamt erworbenen Punkte werden bei der Klausur zum WS 19/20 als Bonuspunkte gutgeschrieben. Dabei entsprechen 100% der erreichbaren Übungspunkte einer Gutschrift von 10% der erreichbaren Klausurpunkte.
- Für einen Teilnahmechein müssen 50% der Übungspunkte erreicht und mindestens eine Übungsaufgabe an der Tafel präsentiert werden. Wende dich dazu bitte vorher an deinen Übungsgruppenleiter.
- Die Blätter können in Gruppen von bis zu maximal drei Personen bearbeitet und abgegeben werden. Jedes Gruppenmitglied muss aber in der Lage sein, in der Übung die Aufgaben an der Tafel vorzurechnen.
- Es werden nur handschriftliche Abgaben gewertet, die nicht mit einem Bleistift geschrieben wurden. Bitte notiert auf jedem Blatt Namen, Matrikelnummern und die Übungsgruppe (1, 2, 3 oder 4).
- Die Abgabe der bearbeiteten Aufgaben ist bis zum Dienstag, einer Woche nach Veröffentlichung, bis 12:00 möglich. Bitte werft die Abgaben nach Aufgaben getrennt in die entsprechenden Fächer im Abgabekasten auf IA 0 neben dem Eingang.
- Die korrigierten Übungsblätter werden in den Übungen zurückgegeben. Korrigiert wird von Lea Thiel ([lea.thiel@rub.de](mailto:lea.thiel@rub.de), Sprechstunde: nach Vereinbarung).

Viel Erfolg bei den Übungen!