

## 12. Übungsblatt

### Aufgabe 1: Umwandlung in Chomsky-Normalform

9 Punkte

Wandeln Sie mit Hilfe des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus die kontextfreie Grammatik  $G = (\{a, b, c\}, \{S, A, B, C, D\}, S, P)$  in Chomsky-Normalform um. Dabei besteht  $P$  aus folgenden Ersetzungsregeln:

$$S \rightarrow ABCD$$

$$A \rightarrow a$$

$$B \rightarrow Bb, \epsilon$$

$$C \rightarrow abc, B$$

$$D \rightarrow ABC.$$

Dokumentieren Sie Ihre Lösung so, dass in jedem der vier Schritte eindeutig nachvollziehbar ist, was der Algorithmus tut. Geben Sie nach jedem Schritt die jeweils aktuelle Grammatik an.

### Aufgabe 2: CYK-Algorithmus

5 Punkte

Die Grammatik  $G_P = (\{0, 1\}, \{S, A, B, E_0, E_1\}, S, P)$  mit den folgenden Regeln in  $P$

$$S \rightarrow E_1A, E_0B$$

$$A \rightarrow SE_1, 1$$

$$B \rightarrow SE_0, 0$$

$$E_1 \rightarrow 1$$

$$E_0 \rightarrow 0$$

in Chomsky-Normalform beschreibt die Sprache der Palindrome auf dem Alphabet  $\{0, 1\}$  (ohne das leere Wort).

- Verwenden Sie den Cocke-Younger-Kasami Algorithmus um das Wortproblem für das Wort  $w = 110011$  zu lösen. Geben Sie dabei alle Mengen  $V_{ij}$  mit den jeweiligen Ableitungsregeln und der nötigen Trennstelle an. **3,5 Punkte**
- Geben Sie den Ableitungsbaum an, der aus dem Algorithmus resultiert. **1,5 Punkte**

### Aufgabe 3: Pumping-Lemma

6 Punkte

Geben Sie für jede der folgenden Sprachen eine kontextfreie Grammatik an oder zeigen Sie, dass die Sprache nicht kontextfrei ist.

a)  $\{a^i b^j \mid j = i^2\}$

2 Punkte

b)  $\{a^m b^m c^i \mid i \neq m\}$

2 Punkte

c)  $\{a^i b^k c^m \mid i + k = m\}$

2 Punkte

---

**Abgabe:** Montag, 2. Februar 2009, 16 Uhr, in den entsprechenden Briefkästen in Gebäude 051.

Die Übungsblätter können in Gruppen à maximal 2 Personen bearbeitet werden. Vermerken Sie die Namen und Matrikelnummern der an der Bearbeitung beteiligten Personen.

Beachten Sie bitte auch die aktuellen Hinweise unter

[www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr](http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr) → Teaching → Informatik III