

## 10. Übungsblatt

### Aufgabe 1: Grammatiken und Entscheidbarkeit 4 Punkte

Für ein Alphabet  $\Sigma$  sei  $\mathcal{L}$  die Menge aller Grammatiken mit Terminalzeichenmenge  $\Sigma$ . Betrachten Sie die Funktion  $f : (\mathcal{L}, \Sigma^*) \rightarrow \{0, 1\}$  mit  $f(G, w) = 1$  genau dann, wenn das Wort  $w$  durch die Grammatik  $G$  auf unendlich viele verschiedene Arten erzeugt werden kann.

Zeigen Sie, dass  $f$  nicht Turing-berechenbar ist.

*Hinweis:* In der Vorlesung bewiesene Aussagen über die Turing-Entscheidbarkeit bestimmter Sprachen können hier verwendet werden.

### Aufgabe 2: Linkslinere Grammatiken 4 Punkte

Eine Grammatik  $G = (T, V, S, P)$  heißt *linkslinere*, wenn für alle Ersetzungsregeln  $l \rightarrow r$  aus  $P$  gilt:  $l = A \in V$ ,  $r = \epsilon$  oder  $r = Ba$  mit  $B \in V$  und  $a \in T$ .

Zeigen Sie, dass die Menge aller von linkslinere Grammatiken erzeugten Sprachen identisch mit der Menge  $\mathcal{L}_3$  aller von rechtslinearen Grammatiken erzeugten Sprachen ist.

### Aufgabe 3: Reguläre Ausdrücke 6 Punkte

Geben Sie für folgende Sprachen reguläre Ausdrücke mit Begründung an:

- a)  $\{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{die Differenz zwischen der Anzahl Einsen und der Anzahl Nullen in } w \text{ ist ungerade}\}$  1 Punkt
- b)  $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ enthält nicht den Substring } 010\}$  2 Punkte
- c)  $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ enthält } \textit{entweder} \text{ den Substring } 101 \text{ oder } 010\}$  3 Punkte

### Aufgabe 4: Eigenschaften regulärer Ausdrücke 6 Punkte

Seien  $A_1, A_2$  und  $A_3$  reguläre Ausdrücke. Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussagen:

- a)  $(A_1 \cdot A_2) \cdot A_3 = A_1 \cdot (A_2 \cdot A_3)$  1 Punkt
- b)  $(A_1^*)^* = (A_1)^*$  2 Punkte
- c)  $(A_1 + A_2)^* = A_1^* + A_2^*$  1 Punkt
- d)  $(A_1^* \cdot A_2^*)^* = (A_1 + A_2)^*$  2 Punkte

---

**Abgabe:** Montag, 19. Januar 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