

## Übung 8 zur Vorlesung Theoretische Informatik für Medieninformatiker

### TIMI8-1 Sprachen einordnen

(2 Punkte)

Für die  $i$ -fache Wiederholung des Worts  $w$  schreiben wir  $(w)^i$ , um Anfang und Ende von  $w$  zu markieren. Die Klammern sind daher *nicht* Teil des Alphabets der jeweiligen Sprachen. Die formalen Sprachen  $L_i, i = 0, \dots, 2$ , seien definiert als

$$\begin{aligned} L_0 &:= \{(a|a(a|b)^i a) \mid i \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b\}^* \\ L_1 &:= \{(a(b)^k a(b)^l)^i \mid i, k, l \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b\}^* \\ L_2 &:= \{a^i b^{i+1} \mid i \in \mathbb{N}\} && \subseteq \{a, b\}^* \end{aligned}$$

Bearbeiten Sie die folgenden Arbeitsaufträge für jede der Sprachen  $L_i$ .

- Beweisen oder widerlegen Sie, dass  $L_i$  regulär ist.
- Falls  $L_i$  deterministisch kontextfrei ist, beweisen Sie dies. Falls nicht, begründen Sie, warum das so ist.
- Falls  $L_i$  kontextfrei ist, beweisen Sie dies. Falls nicht, begründen Sie, warum das so ist.

**Hinweis:** Nutzen Sie, dass manche Aussagen direkt aus anderen Aussagen folgen. Um zu beweisen, dass  $L_i$  regulär/deterministisch kontextfrei/kontextfrei ist, genügt es, ein geeignetes Konstrukt  $K_i$  (Grammatik, Automat oder regulärer Ausdruck) anzugeben und kurz zu begründen, warum  $L(K_i) = L_i$  gilt.

### TIMI8-2 Kontextsensitive Sprachen

(0 Punkte)

Geben Sie eine Typ-1-Grammatik an, welche genau die Sprache

$$L = \{a^n \mid n \in \mathbb{N} \text{ und } n \text{ ist keine Primzahl}\}$$

erzeugt. Erläutern Sie die Funktionsweise Ihrer Grammatik: Wozu dienen die einzelnen Nichtterminale und Produktionen?

Demonstrieren Sie die Funktionsweise Ihrer Grammatik, indem Sie Ableitungen für die Wörter  $a^0, a^1, a^4$  und  $a^6$  angeben.

**Hinweis:** Wörter  $a^n \in L$  mit Mindestlänge 4 können geschrieben werden als  $a^{n \cdot m}$  mit  $n, m \geq 2$ . Eine Herangehensweise, diese Wörter zu erzeugen, ist zunächst  $a^n$  zu erzeugen und anschließend dieses Wort  $m - 1$ -Mal zu kopieren. Diese Idee können Sie in eine Typ-1-Grammatik umsetzen.