

## TIfAI Übung – Blatt 9

Ausgabedatum: 31.5.2011 — Abgabedatum: 6.6.2011, 14:00 Uhr

### Aufgabe 9.1: Reguläre Sprachen

#### Kurzaufgabe (1 Punkte):

Kann man mit dem Pumping-Lemma beweisen, dass eine Sprache regulär ist? Begründe Deine Antwort.

#### Hauptaufgabe (4 Punkte):

Zeige oder widerlege für jede der folgenden Sprachen  $L_i \subseteq \{0,1\}^*$ ,  $i \in \{1,2,3,4\}$ , dass sie regulär ist:

1.  $L_1 = \{0^p \mid p \text{ ist eine Primzahl}\}$
2.  $L_2 = \{w \mid \#_0(w) > \#_1(w)\}$
3.  $L_3 = \{w \mid \#_0(w) \cdot \#_1(w) \text{ ist gerade}\}$
4.  $L_4 = \{w \mid \#_0(w) - \#_1(w) \equiv 0 \pmod{3}\}$

Die Anzahl der 0en in  $w$  wird mit  $\#_0(w)$  und entsprechend die Anzahl der 1en in  $w$  mit  $\#_1(w)$  bezeichnet.

### Aufgabe 9.2: Verallgemeinertes Pumping-Lemma

#### Kurzaufgabe (1 Punkte):

Warum scheitert der Versuch, mit Hilfe des Pumping-Lemmas zu beweisen, dass die in der Hauptaufgabe definierte Sprache  $L$  nicht regulär ist?

#### Hauptaufgabe (4 Punkte):

1. Beweise das verallgemeinerte Pumping-Lemma, das Ihr in der Vorlesung besprochen habt.
2. Beweise mit Hilfe des verallgemeinerten Pumping-Lemmas, dass

$$L = \{z \mid (z = 1^k, k \geq 0) \vee (z = 0^j 1^{k^2}, j, k \geq 1)\}$$

nicht regulär ist.

### **Aufgabe 9.3:** Äquivalente Zustände

Kurzaufgabe (1 Punkte):

Wann nennen wir zwei Zustände eines DFA äquivalent? Beschreibe den in der Vorlesung vorgestellten Minimierungsalgorithmus in eigenen Worten.

Hauptaufgabe (4 Punkte):

Sei  $D = (Q, \{0, 1\}, \delta, q_0, F)$  ein deterministischer endlicher Automat mit

$$Q = \{0, 1, 2, 3\}^2, \quad q_0 = (0, 0), \quad F = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$$

und der Übergangsfunktion  $\delta$  :

$$\delta((z_0, z_1), i) = \begin{cases} ((z_0 + 1) \bmod 4, z_1) & \text{falls } i = 0; \\ (z_0, (z_1 + 1) \bmod 4), & \text{falls } i = 1. \end{cases}$$

Minimiere den DFA  $D$  und benutze dabei den Markierungsalgorithmus aus der Vorlesung.

### **Testfragen:**

1. Wann ist ein Zustand überflüssig?
2. Was sind mögliche Maßnahmen, um die Anzahl der Zustände eines endlichen Automaten zu reduzieren?
3. Wozu eignet sich das Pumping Lemma?