

# Theorie der Informatik

G. Röger  
Frühjahrssemester 2020

Universität Basel  
Fachbereich Informatik

## Übungsblatt 6

Abgabe: Mittwoch, 8. April 2020

**Aufgabe 6.1** (Reguläre Ausdrücke und Pumping-Lemma für reguläre Sprachen; 3 Punkte)

Sind die folgenden Sprachen über  $\Sigma = \{a, b, c\}$  regulär? Falls ja, beweisen Sie es, indem Sie einen regulären Ausdruck angeben, der die Sprache beschreibt. Falls nein, beweisen Sie es mit dem Pumping-Lemma.

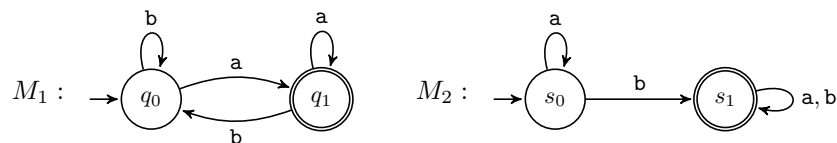
(a)  $L_1 = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n, m \in \mathbb{N}_0\}$

(b)  $L_2 = \{a^2 b^n a^2 c^m \mid n, m \in \mathbb{N}_0\}$

*Hinweis zur Punkteverteilung:* Eine der Sprachen ist regulär, die andere nicht. Auf die Teilaufgabe mit der regulären Sprache gibt es 0.5 Punkte und auf die andere Teilaufgabe 2.5 Punkte.

**Aufgabe 6.2** (Kreuzproduktautomat; 2 Punkte)

Gegeben sind die folgenden beiden DFAs  $M_1$  und  $M_2$ .



Geben Sie den Kreuzproduktautomaten an, der  $\mathcal{L}(M_1) \cap \mathcal{L}(M_2)$  akzeptiert.

**Aufgabe 6.3** (Chomsky-Normalform, 3 Punkte)

Geben Sie eine Grammatik  $G'$  in Chomsky-Normalform an, die dieselbe Sprache erzeugt wie die kontextfreie Grammatik  $G = \langle \Sigma, V, P, S \rangle$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$ ,  $V = \{S, W, X, Y, Z\}$  und den folgenden Regeln in  $P$ :

$$\begin{array}{lllll} S \rightarrow \varepsilon & S \rightarrow XW & S \rightarrow Z & W \rightarrow X & X \rightarrow aZb \\ Y \rightarrow W & Y \rightarrow bY & Z \rightarrow bb & Z \rightarrow Za & X \rightarrow Y \end{array}$$

Geben Sie genügend Zwischenschritte an, damit Ihre Konstruktion nachvollziehbar ist.

**Aufgabe 6.4** (Länge von Ableitungen bei Chomsky-Normalform; 2 Punkte)

Sei  $G$  eine Grammatik in Chomsky-Normalform und  $w \in \mathcal{L}(G)$  ein nicht-leeres Wort ( $w \neq \varepsilon$ ), das von  $G$  erzeugt wird. Zeigen Sie, dass jede Ableitung von  $w$  aus der Startvariable von  $G$  genau  $2|w| - 1$  Ableitungsschritte hat.