

# Einführung in die Computerlinguistik

## Aufgaben zur Vorbereitung der Zwischenklausur

Laura Kallmeyer

WS 2011/2012, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

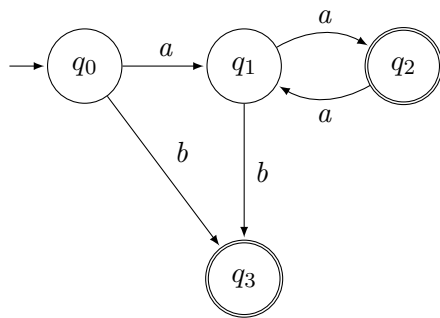
**Aufgabe 1** Sei  $\Sigma = \{a, b, c\}$  und  $L = \{bba, aa, bb, aa\}$ . Welche der folgenden Aussagen ist wahr?

- (a)  $\epsilon \in \Sigma$     (b)  $\epsilon \in \Sigma^*$     (c)  $\epsilon \in \Sigma^+$     (d)  $\epsilon \in L$     (e)  $L \in \Sigma^*$     (f)  $L \subseteq \Sigma$     (g)  $L \subseteq \Sigma^*$   
 (h) Wenn  $x \subseteq L$ , dann  $|x| < 4$ .    (i)  $|\epsilon| = 1$     (j) Für alle  $x \in \Sigma^*$  gilt:  $x \circ \epsilon = \epsilon \circ x$

**Aufgabe 2** Sei  $K = \{aa, ba\}$ ,  $L = \{bb, aa\}$

- (a) Geben Sie die Sprachen  $L \circ K$ ,  $\{\epsilon\} \circ L$  und  $K \circ \emptyset$  an.  
 (b) Geben Sie die Sprache  $L^3$  an.  
 (c) Geben Sie die Sprache  $K \setminus L$  an.

**Aufgabe 3** Gegeben sei der folgende endliche Automat:



- (a) Geben Sie den Automaten in Tupelschreibweise an. D.h., als Tupel  $\langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$ .  
 (b) Geben Sie den regulären Ausdruck der Sprache an, die von dem Automaten akzeptiert wird.

**Aufgabe 4** Zeichnen Sie einen deterministischen endlichen Automaten der die Sprache  $L(ab^*a)$  akzeptiert und geben Sie eine rechtslineare Grammatik an, die die Sprache generiert.

**Aufgabe 5** Gegeben ist der folgende NFA  $\langle Q, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$

- $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$
- $\Sigma = \{a, b\}$
- $\delta(q_0, a) = \{q_1, q_2\}$   
 $\delta(q_1, a) = \{q_3\}$   
 $\delta(q_3, a) = \{q_1\}$   
 $\delta(q_2, b) = \{q_2\}$      $\delta(q_2, a) = \{q_4\}$
- $q_0$  ist der Startzustand
- $F = \{q_3, q_4\}$

- (a) Woran erkennt man, dass dieser Automat nicht deterministisch ist?

- (b) Zeichnen Sie den NFA.
- (c) Konstruieren Sie einen äquivalenten DFA und geben Sie das Quintuple dazu an.
- (d) Geben Sie den regulären Ausdruck der Sprache an, die von dem Automaten akzeptiert wird.

**Aufgabe 6** Gegeben sei folgende rechtslineare Grammatik:

$$S \rightarrow aB$$

$$B \rightarrow bA|\epsilon$$

$$A \rightarrow aB|\epsilon$$

- (a) Geben Sie einen endlichen Automaten an, der die Sprache akzeptiert, die von der Grammatik generiert wird.
- (b) Wählen Sie ein Wort der Länge 5, das von der Grammatik generiert wird und zeichnen Sie den Ableitungsbaum.

**Aufgabe 7** Gegeben sei die kontextfreie Grammatik

$$G_1 = \langle \{S, A\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow A|bSb, A \rightarrow aA|a\} \rangle$$

- (a) Welche Sprache generiert die Grammatik  $G_1$ ?
- (b) Zeichnen Sie den Ableitungsbaum für das Wort  $bbabb$ .

**Aufgabe 8** Geben Sie für folgende Sprachen jeweils eine CFG an, die diese Sprache generiert.

(a)  $L_1 = \{a^n(bc)^n \mid n \geq 1\}$

(b)  $L_2 = \{b^n c^m d^m e^n \mid n, m \geq 0\}$