

## Übungsblatt 4

**Abgabe: 19. November 2012**

**Aufgabe 4.1** (Fortsetzung der Überföhrungsfunktion; 3 Punkte)

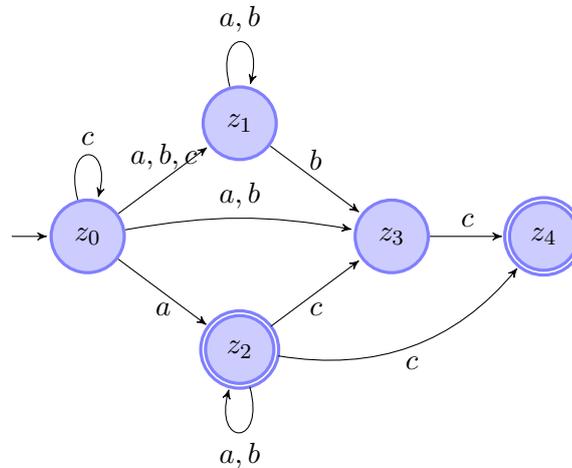
Für einen DFA  $M = \langle Z, \Sigma, \delta, z_0, E \rangle$  wurde in der Vorlesung die Fortsetzung  $\hat{\delta} : Z \times \Sigma^* \rightarrow Z$  wie folgt definiert.  $\hat{\delta}(z, \varepsilon) := z$  und  $\hat{\delta}(z, aw) := \hat{\delta}(\delta(z, a), w)$  für  $a \in \Sigma$  und  $w \in \Sigma^*$ . Wir betrachten nun eine Funktion  $\bar{\delta} : Z \times \Sigma^* \rightarrow Z$  definiert durch:

$$\bar{\delta}(z, \varepsilon) := z \quad \text{und} \quad \bar{\delta}(z, wa) := \delta(\bar{\delta}(z, w), a).$$

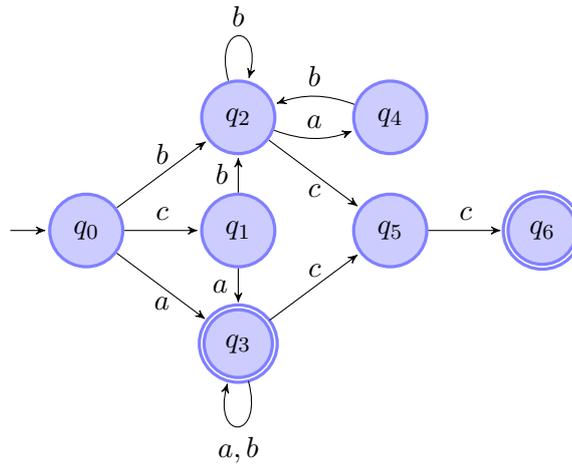
Zeigen Sie durch Induktion über die Wortlänge, dass für alle  $z \in Z$  und  $w \in \Sigma^*$  gilt:  $\bar{\delta}(z, w) = \hat{\delta}(z, w)$ .

**Aufgabe 4.2** (NFA als DFA; 1+1+2 Punkte)

Wir betrachten den NFA  $M$ , der wie folgt graphisch angegeben ist:



- Welche Sprache wird von  $M$  akzeptiert (beschreiben Sie die Sprache mittels eines regulären Ausdrucks)?
- An welchen zwei Stellen muss der folgende DFA  $M'$  modifiziert werden, damit er einen deterministischen Ersatzakzeptor zu dem obigen NFA  $M$  darstellt?  
Überprüfen Sie Ihr Ergebnis mit Hilfe der JFLAP-Software, die Sie sich hier kostenlos herunterladen können: <http://www.jflap.org>.



- (c) Geben Sie zu  $M'$  (in der oben abgebildeten, zu  $M$  nicht-äquivalenten Form) eine reguläre Grammatik an, die genau die Wörter erzeugt, die von  $M'$  akzeptiert werden. Benutzen Sie hierbei unbedingt das Verfahren, das in der Vorlesung angegeben wurde!

**Aufgabe 4.3** (Reguläre Ausdrücke; 1+2 Punkte)

In vielen Programmiersprachen gibt es die Möglichkeit, reguläre Ausdrücke kompakt darzustellen. Zum Beispiel steht  $(\alpha)^+$  für “mindestens ein Vorkommnis des Ausdrucks  $\alpha$ ” und  $(\alpha)^?$  für “höchstens ein Vorkommnis des Ausdrucks  $\alpha$ ”. “Tokenklassen” werden ebenfalls kompakt dargestellt:  $[01]$  ist zum Beispiel zu lesen als  $(0|1)$  und  $[0-9]$  zu lesen als  $(0|(1|\dots(8|9)\dots))$ .

- (a) Geben Sie Definitionen der Operatoren  $(\alpha)^+$  und  $(\alpha)^?$  mit den Operationen  $\cdot$ ,  $|$  und  $*$ , sowie dem leeren Wort  $\varepsilon$  an. Welche Form hat  $L(\gamma)$  für  $\gamma = (\alpha)^+$  und  $\gamma = (\alpha)^?$ ?
- (b) Beschreiben Sie die Sprache, die durch den “erweiterten” regulären Ausdruck über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1, \dots, 9, ., e, E\}$

$$[-+]?[0-9]*\cdot?[0-9]+([eE][0-9]+)?$$

definiert wird.

Geben Sie einen NFA an, der diese Sprache akzeptiert.