

Theorie der Informatik

G. Röger
Frühjahrssemester 2020

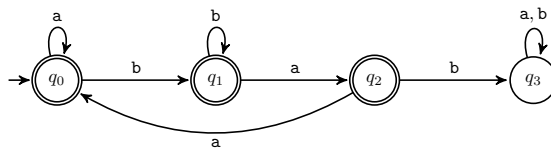
Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 5 — Lösungen

Aufgabe 5.1 (Deterministische und nichtdeterministische endliche Automaten, 1.5+1.5 Punkte)

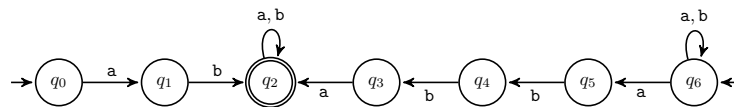
- (a) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten für die Sprache aller Wörter über $\Sigma = \{a, b\}$ an, in denen **bab** *nicht* vorkommt (also z.B. ist das Wort **ababa** nicht enthalten).

Lösung:



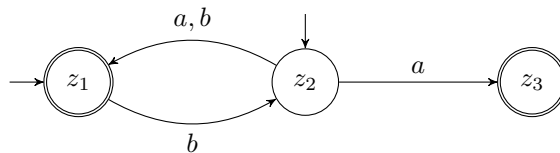
- (b) Geben Sie einen nichtdeterministischen endlichen Automaten für die Sprache aller Wörter über $\Sigma = \{a, b\}$ an, die mit **ab** anfangen oder in denen **abba** vorkommt.

Lösung:



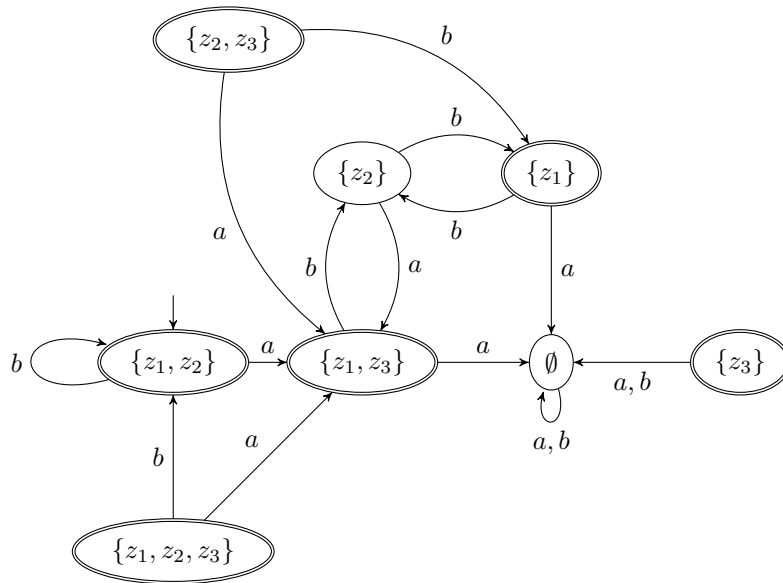
Aufgabe 5.2 (Deterministische und nichtdeterministische endliche Automaten, 2 Punkte)

Geben Sie einen DFA an, der zu folgendem NFA äquivalent ist.

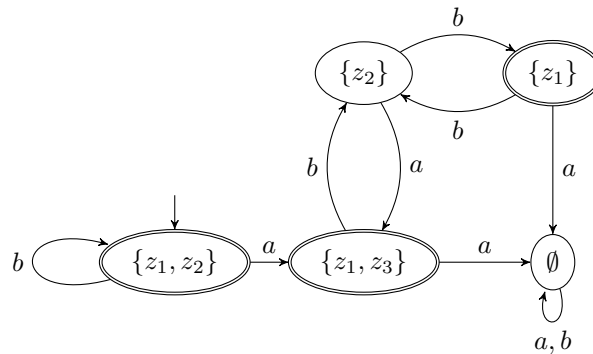


Lösung:

Der folgende DFA ist streng nach den Regeln aus der Vorlesung (Folie 25 auf Foliensatz C2) erstellt.



Dieser Automat enthält noch einige unerreichbare Zustände. Die Lösung wird übersichtlicher, wenn diese weggelassen werden.



Aufgabe 5.3 (Reguläre Ausdrücke, 2 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden regulären Ausdrücke über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$. Geben Sie jeweils zwei Wörter an, die in der entsprechenden Sprache liegen und jeweils zwei Wörter über Σ , die nicht in der entsprechenden Sprache liegen.

- | | |
|-----------------------|------------------------------------|
| (a) $110 1001$ | (c) $(0\varepsilon 1(0 1))(0 1)^*$ |
| (b) $1^*(01^*01^*)^*$ | (d) $1(\varepsilon 0) 001$ |

Lösung:

- (a) $L(110|1001) = \{110, 1001\}$
 In der Sprache liegen 110 und 1001, nicht in der Sprache sind z.B. 1 und 0110.
- (b) $L(1^*(01^*01^*)^*) = \{w \mid w \text{ enthält eine gerade Anzahl } 0\text{en}\}$
 In der Sprache liegen z.B. 00 oder 0101010, nicht in der Sprache sind z.B. 10 und 010101.
- (c) $L((0\varepsilon|1(0|1))(0|1)^*) = \Sigma^* \setminus \{\varepsilon, 1\}$
 In der Sprache liegen z.B. 0011 und 0001, nicht in der Sprache sind ε und 1.
- (d) $L(1(\varepsilon|0)|001) = \{1, 10\}$
 In der Sprache liegen 1 und 10, nicht in der Sprache sind z.B. ε und 0.

Aufgabe 5.4 (Reguläre Ausdrücke, 1 Punkt)

Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der die Sprache

$$L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid |w| \geq 2, w \text{ endet auf } 0 \text{ und enthält höchstens zwei } 0\text{en}\}$$

beschreibt.

Lösung:

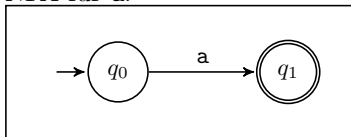
$$L = \mathcal{L}(1^*(1|0)1^*0)$$

Aufgabe 5.5 (Nichtdeterministische endliche Automaten für Reguläre Ausdrücke; 2 Punkte)

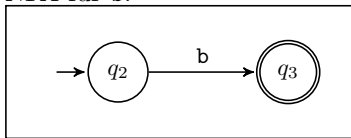
Konstruieren Sie einen NFA für den regulären Ausdruck $((ab)^*|a^*)$ über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$. Verwenden Sie dazu die Konstruktionsregeln aus der Vorlesung (Kapitel C3 Folien 13–16 auf Handout-Version) und geben Sie bitte alle Zwischenschritte an, also NFAs für a , b , ab , $(ab)^*$, a^* und $((ab)^*|a^*)$.

Lösung:

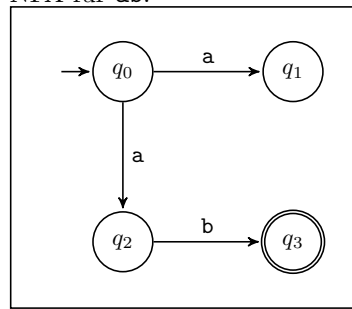
NFA für a :



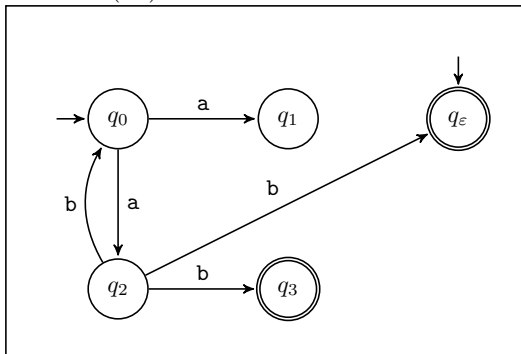
NFA für b :



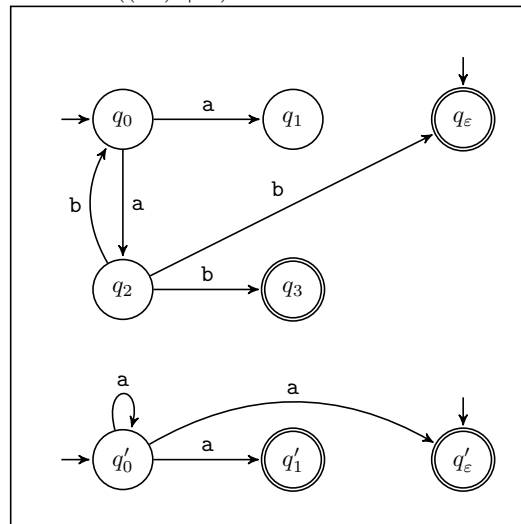
NFA für ab :



NFA für $(ab)^*$:



NFA für $((ab)^*|a^*)$:



NFA für a^* :

