

Übungsblatt 4

Abgabetermin: 14.05.2014

- Die Lösungen der Hausaufgaben werden in den Tutorien abgegeben.

Zur Not ist es **am Mittwoch 14.05 bis 18 Uhr** möglich, diese in den Kasten vor dem Flur des Lehrstuhls Informatik 7 einzuwerfen (Ahornstr. 55, E1, erste Etage).

- **Nummer der Übungsgruppe, Nummer des Übungsblattes und Namen und Matrikelnummern** der Studierenden sind auf das erste Blatt in folgender Form aufzuschreiben.

Gruppe: 12
FoSAP-Übungsblatt 5

Erika Mustermann, 294255
Otto Normalstudent, 315450

Blätter, die ohne Übungsgruppennummer in den Lehrstuhlkasten eingeworfen werden, werden nicht bewertet.

- **Heften bzw. tackern Sie die Blätter!**

Tutoraufgabe 1 (Automatenkonstruktion)

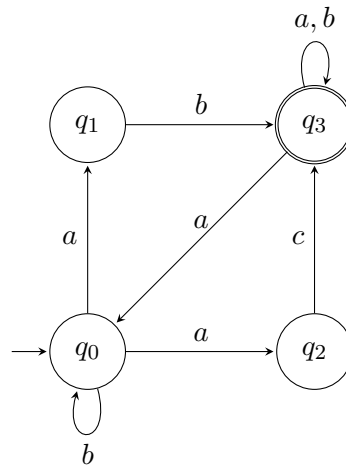
Geben Sie FAs an, die die folgenden Sprachen erkennen.

- a) $L_1 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w \text{ beginnt mit } a \text{ oder das vorletzte Symbol ist ein } b\}$
- b) $L_2 = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w = \varepsilon \text{ oder es gibt eine Zerlegung } w = u_1 \dots u_n, \text{ so dass für alle } i = 1, \dots, n : u_i \in \{a^r b^s c^t \mid r, s, t \geq 1\}\}$
- c) $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ enthält das Infix } ab \text{ und } w \text{ enthält das Infix } ba\}$

Hinweis: Stellen Sie dabei die Sprachen als Durchschnitt (bzw. Vereinigung, Komplement, symmetrische Differenz, ...) geeigneter Sprachen dar. Kontruieren Sie für diese Sprachen jeweils einen FA und bilden Sie daraus den gesuchten Automaten unter Benutzung der Konstruktionen aus der VL, mit deren Hilfe die Abschlusseigenschaften FA-erkennbarer Sprachen gezeigt wurden.

Tutoraufgabe 2 (Potenzmengenkonstruktion)

Wir betrachten den folgenden NFA über dem Alphabet $\{a, b, c\}$.



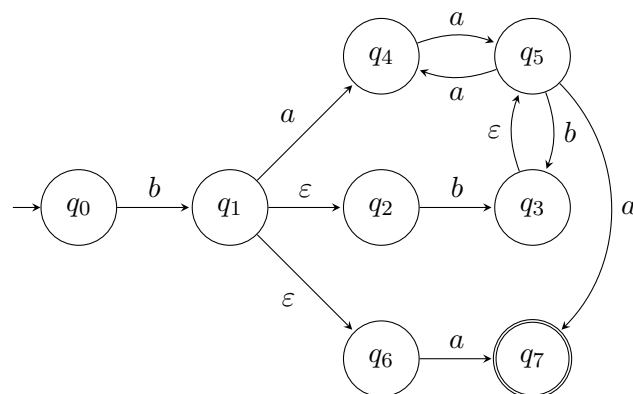
Geben Sie einen DFA an, der die selbe Sprache erkennt.

Tutoraufgabe 3 (Komplement FA-erkennbarer Sprachen)

Zeigen Sie an einem Beispiel, dass man durch das Umtauschen von akzeptierenden und nicht-akzeptierenden Zuständen eines NFAs \mathcal{A} nicht unbedingt einen NFA erhält, der das Komplement von $L(\mathcal{A})$ erkennt. Ist die Klasse der NFA-erkennbaren Sprachen trotzdem unter Komplementbildung abgeschlossen?

Tutoraufgabe 4 (ε -NFAs)

Wir betrachten den folgenden ε -NFA:



Wir möchten durch das Entfernen der ε -Transitionen aus dem ε -NFA einen äquivalenten NFA konstruieren.

- Bestimmen Sie zunächst die Liste der neu einzufügenden Transitionen mit den Einträgen “von q_0 mit a : ..., von q_0 mit b : ...” etc.
- Geben Sie den resultierenden NFA an.

Aufgabe 5 (Automatenkonstruktion)

2+2+2=6

Geben Sie FAs an, die die folgenden Sprachen erkennen.

- a) $L_1 = L_a^*$, wobei

$$L_a = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_a \equiv |w|_b \pmod{2} \text{ oder } w = aaa\}$$
- b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid 3 \text{ teilt } |w|_a \text{ oder } 3 \text{ teilt } |w|_b\}$
- c) $L_3 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{Es gibt eine Zerlegung } w = uabv, \text{ sodass } |u|_a \text{ und } |v|_b \text{ Vielfache von 3 sind}\}$

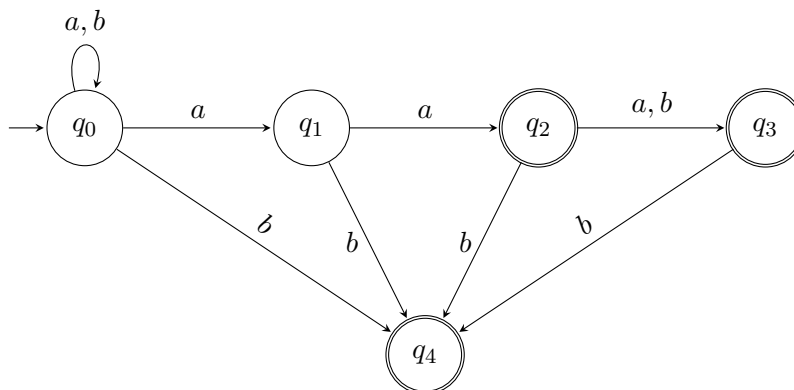
Aufgabe 6 (Potenzmengenkonstruktion)

4

Wir betrachten die Sprache

$$L = \{waa u \mid w, u \in \Sigma^*, |u| \leq 1\} \cup \{wb \mid w \in \Sigma^*\}$$

über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$, die durch den folgenden NFA erkannt wird:



Verwenden Sie die Potenzmengenkonstruktion aus der Vorlesung, um einen DFA anzugeben, der die selbe Sprache erkennt.

Aufgabe 7 (Abgeschlossenheit unter Spiegelung)

5

Sei Σ ein Alphabet. Für jedes Wort $w = a_1 a_2 \dots a_n \in \Sigma^*$ mit $a_i \in \Sigma$ bezeichnen wir das Wort $w^{\mathcal{R}} := a_n a_{n-1} \dots a_1$ als *die Spiegelung von w* . (Für $n = 0$ haben wir $\varepsilon^{\mathcal{R}} = \varepsilon$.)

Für jede Sprache L über Σ sei *die Spiegelung $L^{\mathcal{R}}$ von L* definiert durch

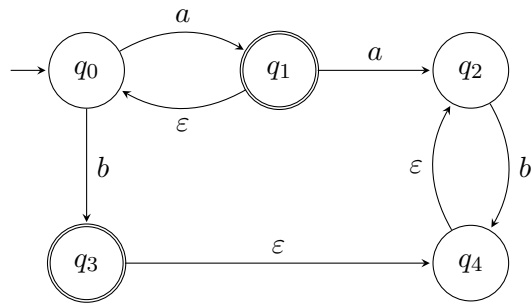
$$L^{\mathcal{R}} := \{w \in \Sigma^* \mid w^{\mathcal{R}} \in L\}.$$

Zeigen Sie, dass die Klasse der FA-erkennbaren Sprachen unter Spiegelung abgeschlossen ist.

Aufgabe 8 (ε -NFAs)

4

Wir betrachten den folgenden ε -NFA:



Wir möchten durch das Entfernen der ε -Transitionen aus dem ε -NFA einen äquivalenten NFA konstruieren.

- a) Bestimmen Sie zunächst die Liste der neu einzufügenden Transitionen mit den Einträgen “von q_0 mit a : ..., von q_0 mit b : ...” etc.
- b) Geben Sie den resultierenden NFA graphisch an.