

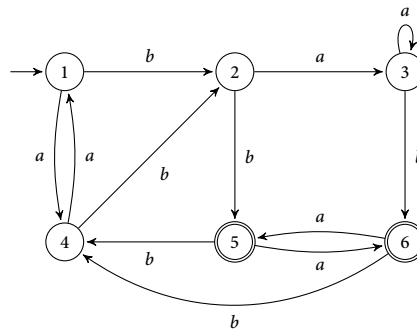
### Automaten und Komplexität – Übung 3

Abgabe: bis Montag, der 31. Mai 2021, um 11:00 Uhr via Moodle.

#### Aufgabe 1\*

2 Punkte

Betrachten Sie den folgenden DFAs  $\mathcal{M}$ . Ermitteln Sie mittels des Verfahrens aus der Vorlesung, welche Zustände zueinander äquivalent sind. Geben Sie den entsprechenden Minimalautomaten grafisch an.



#### Aufgabe 2\*

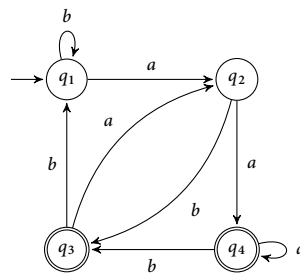
2 Punkte

Sei  $\Sigma = \{a, b\}$  ein Alphabet. Zeigen Sie mithilfe des Pumping-Lemmas, dass die Sprache  $L := \{ww \mid w \in \Sigma^*\}$  nicht regulär ist.

#### Aufgabe 3\*

1+3+2 Punkte

Betrachten Sie den folgenden NFA  $\mathcal{M}$ :



Bearbeiten Sie die folgenden Teilaufgaben:

- Geben Sie drei Wörter  $w \in \{a, b\}^*$  mit der Eigenschaft  $ww \in L(\mathcal{M})$  an.
- Zeigen Sie, dass die Sprache  $\{w \in \Sigma^* \mid ww \in L(\mathcal{M})\}$  regulär ist. Leiten Sie aus Ihrem Vorgehen ein allgemeines Verfahren für beliebige NFAs ab.
- Geben Sie einen Algorithmus an, der das folgende Problem entscheidet:

**Eingabe:** Ein NFA  $\mathcal{M}$  über dem Alphabet  $\Sigma$

**Frage:** Existiert ein Wort  $w \in \Sigma^*$  mit  $ww \in L(\mathcal{M})$ ?

**Bitte wenden!**

**Aufgabe 4\***

1+1+1 Punkte

Wir betrachten die folgende rechtslineare Grammatik  $\mathcal{G}$  mit Startvariable  $S$ .

$$S \rightarrow aA \mid cG \mid bB \mid cU \quad A \rightarrow aA \mid cG \quad B \rightarrow bB \mid cU \quad G \rightarrow aU \mid bU \mid \varepsilon \quad U \rightarrow aG \mid bG$$

- Geben Sie jeweils eine Ableitung der Wörter  $c$ ,  $caa$ ,  $aacbb$  und  $bcaba$  in  $\mathcal{G}$  an.
- Beschreiben Sie die Sprache  $L(\mathcal{G})$ .
- Geben Sie einen NFA  $\mathcal{M}$  mit  $L(\mathcal{M}) = L(\mathcal{G})$  an.

**Aufgabe 5\***

2 Punkte

Wir betrachten erneut den NFA  $\mathcal{M}$  aus Aufgabe 3. Geben Sie eine rechtslineare Grammatik  $\mathcal{G}$  mit  $L(\mathcal{G}) = L(\mathcal{M})$  an.