



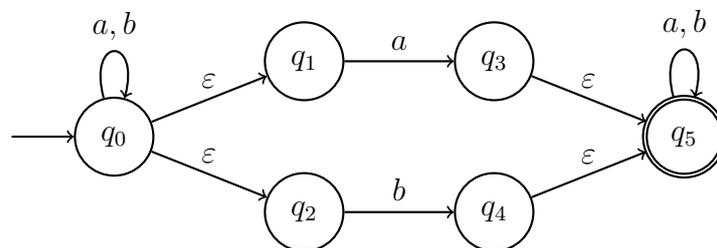
## Übungen zu Theoretische Informatik Übungsblatt 5

### Aufgabe 1: $\varepsilon$ -NEAs

1+2+2\* P

In dieser Aufgabe üben Sie die Verfahren für  $\varepsilon$ -Elimination und Determinisierung.

Betrachten Sie den folgenden  $\varepsilon$ -NEA über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ :



- Geben Sie die von dem oben angegebenen  $\varepsilon$ -NEA erkannte Sprache an.
- Konstruieren Sie aus dem oben angegebenen  $\varepsilon$ -NEA einen äquivalenten NEA nach dem aus der Vorlesung bekannten Verfahren.
- Bonus:** Konstruieren Sie aus dem NEA aus Aufgabenteil (b) nach dem aus der Vorlesung bekannten Verfahren einen äquivalenten DEA. Nicht erreichbare Zustände können wieder weggelassen werden.

## Aufgabe 2: Präfixe

3 P

*In dieser Aufgabe untersuchen Sie, ob die Präfixe einer endlich erkennbaren Sprache wieder endlich erkennbar sind. Solche Eigenschaften von Sprachklassen spielen eine wichtige Rolle.*

Gegeben sei eine Sprache  $L$  über einem Alphabet  $\Sigma$ , die von einem DEA  $A = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$  erkannt wird. Wir betrachten die Sprache

$$\text{prefix}(L) := \{ w \in \Sigma^* \mid \exists u \in \Sigma^* . wu \in L \}$$

Beweisen oder widerlegen Sie: Es existiert ein DEA  $A'$ , der genau die Sprache  $\text{prefix}(L)$  erkennt.

### Aufgabe 3: Rückwärtsoperator

1+1+1,5+2,5 P

Diese Aufgabe behandelt den Rückwärtsoperator und seine Anwendung auf endlich erkennbare Sprachen.

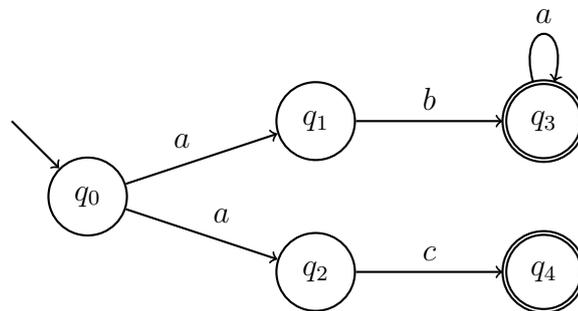
Der Rückwärtsoperator für Wörter  $w = a_1 a_2 \dots a_n \in \Sigma^*$  sei wie folgt definiert:

$$w^R = a_n a_{n-1} \dots a_1$$

Basierend darauf sei der Rückwärtsoperator für Sprachen  $L \subseteq \Sigma^*$  wie folgt definiert:

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

(a) Sei  $\mathcal{B}$  der folgende NEA über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$ .



- (i) Beschreiben Sie die von  $\mathcal{B}$  erkannte Sprache  $L(\mathcal{B})$  und deren Rückwärtssprache  $L(\mathcal{B})^R$ .
  - (ii) Konstruieren Sie einen  $\varepsilon$ -NEA, welcher die Rückwärtssprache  $L(\mathcal{B})^R$  erkennt.
- (b) Zeigen Sie, dass endlich akzeptierbare Sprachen unter dem Rückwärtsoperator abgeschlossen sind. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:
- (i) Gegeben ein  $\varepsilon$ -NEA  $\mathcal{A}$ , geben Sie die formale Definition eines  $\varepsilon$ -NEA  $\mathcal{B}$  an, der die Rückwärtssprache von  $\mathcal{A}$  erkennt.
  - (ii) Zeigen Sie, dass  $\mathcal{B}$  die Rückwärtssprache  $L(\mathcal{A})^R$  erkennt.