

## 2. Übung zu Grundlagen der Theoretischen Informatik

### Aufgabe 6:

### Quiz

(5 Punkte)

Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt, für jede falsche wird ein halber abgezogen. Minimal können 0 Punkte erreicht werden.

Wahr Falsch

- |                          |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | a) Eine Sprache $L$ heißt endlich erreichbar, falls es einen DEA $\mathcal{A}$ mit $L = L(\mathcal{A})$ gibt.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | b) Jeder NEA mit $\varepsilon$ -Kanten lässt sich in einen äquivalenten DEA überführen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | c) Für jede reguläre Sprache $L$ gilt: $\varepsilon \in L$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | d) Bei der Konstruktion eines NEA $\mathcal{A} = (\Sigma, Q, \rightarrow_A, q_0, F_A)$ aus einem $\varepsilon$ -NEA $\mathcal{B} = (\Sigma, Q, \rightarrow, q_0, F)$ wird ein Zustand $q$ zu einem Endzustand (also $q \in F_A$ ) genau dann, wenn jeder Endzustand $q'$ des $\varepsilon$ -NEA ( $q' \in F$ ) von $q$ mit einer Folge von $\varepsilon$ -Transitionen erreicht werden kann. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | e) Das Komplement einer regulären Sprache ist ebenfalls eine reguläre Sprache.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### Aufgabe 7:

### $\varepsilon$ -NEA $\leadsto$ DEA

(1+2+5+2+2 Punkte)

Gegeben sei der nichtdeterministische endliche Automat mit  $\varepsilon$ -Übergängen  $A = (Q, \Sigma, \Delta, q_0, F)$  mit  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$ ,  $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$ ,  $F = \{q_1\}$  und  $\Delta = \{(q_0, a, q_1), (q_0, c, q_0), (q_1, \varepsilon, q_2), (q_1, c, q_1), (q_2, b, q_2), (q_2, b, q_0), (q_2, c, q_2)\}$ .

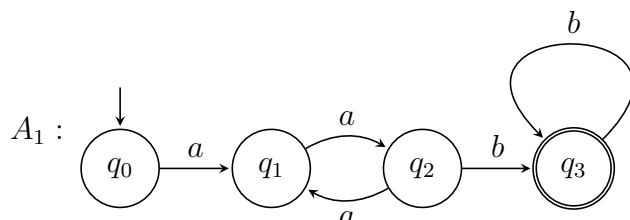
- Zeichnen Sie den  $\varepsilon$ -NEA  $A$ .
- Konstruieren Sie aus  $A$  einen NEA  $B$  ohne  $\varepsilon$ -Übergänge, sodass  $L(A) = L(B)$  gilt.
- Erzeugen Sie aus  $B$  einen DEA  $C$  mit dem in der Vorlesung vorgestellten Konstruktionsverfahren, sodass  $L(B) = L(C)$  gilt. Geben Sie alle Zustände an, wie sie sich nach Verfahren ergeben, mit einer Benennung der Zustände die erkennen lässt aus welchen Zuständen des NEA sie hervorgegangen sind. Kennzeichnen Sie Transitionen, welche nicht-erreichbare Zustände als Ausgangspunkt haben gesondert.
- Geben sie 4 Wörter der Sprache  $L(B)$  an. Dabei soll jedes Wort wenigstens 5 Buchstaben und ein  $b$  enthalten.
- Bonus: Geben Sie die Sprachen  $L(A)$ ,  $L(B)$  und  $L(C)$  an.

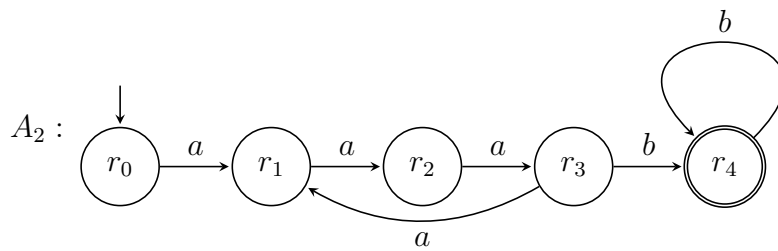
### Aufgabe 8:

### Synchrones Paralleles Fortschreiten

(5 Punkte)

Gegeben seien die beiden deterministischen endlichen Automaten  $A_1$  und  $A_2$  wie in den folgenden graphischen Darstellungen:





Alle nicht eingezeichneten Transitionen führen jeweils in einen Senkzustand der nicht mehr verlassen werden kann.

- Konstruieren Sie nach dem Prinzip des *Synchronen Parallelen Fortschreitens* einen Automaten  $A_{\cap}$  mit  $L(A_{\cap}) = L(A_1) \cap L(A_2)$ .
- Geben Sie die von  $A_1$ ,  $A_2$  und  $A_{\cap}$  akzeptierten Sprachen an!

**Hinweis:** Es genügt wenn sie den erreichbaren Zustandsraum angeben. Achten Sie wieder darauf, dass an der Benennung der Zustände von  $A_{\cap}$  erkennbar ist aus welchen Zuständen aus  $A_1$  und  $A_2$  sie hervorgegangen sind. Sie können Transitionen zu den Senkzuständen ignorieren.

**Aufgabe 9:** Pumping-Lemma (Selbstkontrolle)  
Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind:

- $L_1 = \{a^{n^2} \mid n \geq 0\}$ ,
- $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid w = w^R\}$ ,