

## 1. Übung zu Grundlagen der Theoretischen Informatik

Die Abgabe von Aufgaben soll in Gruppen von zwei bis drei Personen erfolgen. Unleserliche, nicht sinnvoll bearbeitete, **unkommentierte**, offensichtlich abgeschriebene oder zu spät abgegebene Aufgaben können grundsätzlich mit null Punkten bewertet werden. Ausnahmsweise verspätete Abgaben müssen **vorab** mit einem Tutor abgesprochen werden. Die Aufgaben könne gerne handschriftlich abgegeben werden. Auf jedem Aufgabenblatt können Sie maximal 20 Punkte erhalten.

### Aufgabe 1: Quiz (5 Punkte)

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

Wahr Falsch

- ☐ ☐ a) Seien  $L_1 = \{a, bc, ac\}$  und  $L_2 = \{b, dd\}$ , dann  $L_1 \cdot L_2 = \{ab, add, bcb, bcdd, acb, acdd\}$ .
- ☐ ☐ b) Es gilt:  $|\{a, b, b, a\} \times \{a, c, d, c\}| = 6$
- ☐ ☐ c) Es gilt  $\varepsilon \cdot \varepsilon = \varepsilon$  und  $|\varepsilon| = 1$ .
- ☐ ☐ d) Zu jedem NEA  $\mathcal{A}$  gibt es einen DEA  $\mathcal{B}$  mit  $L(\mathcal{A}) = L(\mathcal{B})$ .
- ☐ ☐ e) Ein NEA  $\mathcal{B} = (\Sigma, Q, \rightarrow, q_0, F)$  akzeptiert  $w \in \Sigma^*$ , gdw.  $\exists q \in Q : q \xrightarrow{w} q_0 \Rightarrow q \in F$  gilt.

### Aufgabe 2: Endliche Automaten $\leadsto$ Sprache (2+3 Punkte)

Bearbeiten sie für  $A_1$  und  $A_2$  jeweils die folgenden Aufgaben:

- Zeichnen Sie den Automaten.
- Geben Sie die vom Automaten akzeptierte Sprache an.
- Argumentieren Sie ob der Automat deterministisch ist.

Begründen Sie Ihre Antworten!

- a)  $A_1 = (\{a, b\}, \{q_0, q_1\}, \{(q_0, b, q_0), (q_1, b, q_1), (q_0, a, q_1), (q_1, a, q_0)\}, q_0, \{q_0\})$
- b)  $A_2 = (\{a, b\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{(q_0, a, q_2), (q_1, a, q_2), (q_1, b, q_0), (q_2, a, q_3), (q_3, b, q_0), (q_3, b, q_2)\}, q_0, \{q_1, q_3\})$

### Aufgabe 3: Sprache $\leadsto$ DEA (1+4 Punkte)

Geben Sie jeweils einen deterministischen endlichen Automaten (DEA)  $A_1$  und  $A_2$  an, sodass  $L(A_1) = L_1$  und  $L(A_2) = L_2$  mit

- a)  $L_1 = \{\varepsilon\}$  mit  $\Sigma = \{a, b, c\}$
- b)  $L_2 = \{(aba)^i ab^j (aba)^k \mid i, j, k \in \mathbb{N}\}$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$

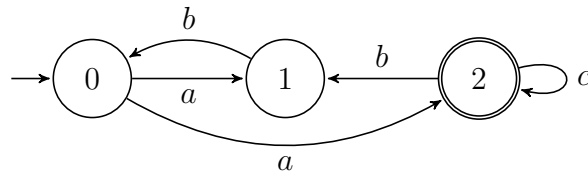
gilt. Denken Sie an die Beschreibung der Automaten.

**Aufgabe 4:**

## Potenzmengenkonstruktion

**(5 Punkte)**

Gegeben ist der folgende NFA  $A$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :



Konstruieren Sie einen deterministischen endlichen Automaten  $A'$  mit  $L(A) = L(A')$ , wie er sich gemäß der Potenzmengenkonstruktion aus  $A$  ergibt (der Automat hat acht Zustände). Geben Sie Ihren Automaten graphisch an. Benennen Sie die Zustände von  $A'$  so, dass deutlich wird, aus welchen Zuständen von  $A$  sie jeweils entstehen.

**Aufgabe 5:**

## Potenzmengenkonstruktion

**(Selbstkontrolle)**

Gegeben sei der nichtdeterministische endliche Automat mit  $\varepsilon$ -Kanten  $A = (Q, \Sigma, \Delta, q_0, F)$  mit  $\Sigma = \{a, b, c\}$ ,  $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$ ,  $F = \{q_3\}$  und  $\Delta = \{(q_0, a, q_1), (q_0, c, q_3), (q_1, b, q_1), (q_1, \varepsilon, q_2), (q_1, b, q_3), (q_2, a, q_1), (q_2, b, q_2), (q_3, \varepsilon, q_0), (q_3, a, q_2), (q_3, b, q_2)\}$ .

1. Konstruieren Sie aus  $A$  einen  $\varepsilon$ -freien nichtdeterministischen endlichen Automaten  $B$  mit  $L(B) = L(A)$ .
2. Konstruieren Sie aus  $B$  einen deterministischen endlichen Automaten  $C$  mit  $L(C) = L(B)$ .