



#### 4. Übungsblatt zur Vorlesung Theoretische Informatik

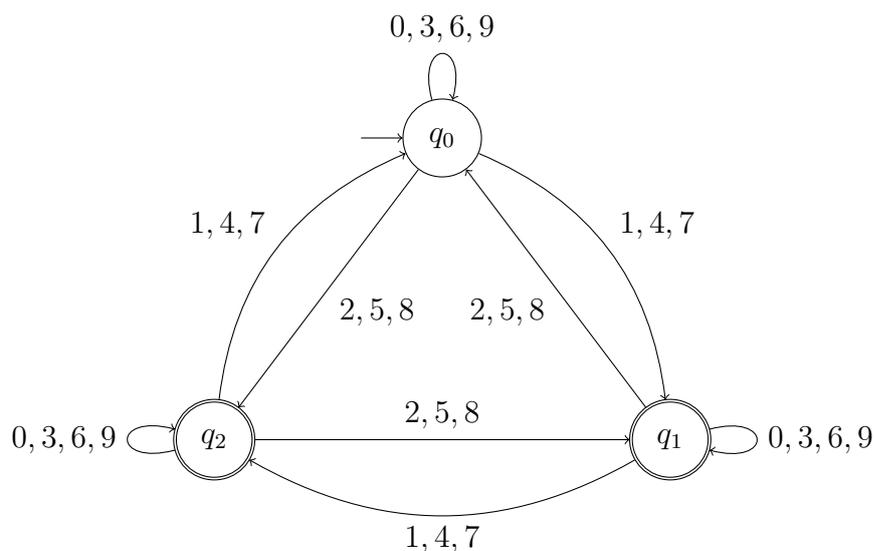
##### Aufgabe 1: Endliche Automaten

1+1+3+3 Punkte

- (a) Konstruieren Sie für die folgenden Sprachen  $L_i$ ,  $i \in \{1, 2, 3\}$ , über dem Alphabet  $\Sigma := \{a, b, c\}$  jeweils einen deterministischen endlichen Automaten (DEA)  $\mathcal{A}_i$  mit  $L_i = L(\mathcal{A}_i)$ .
- (i)  $L_1 := \emptyset$ .
  - (ii)  $L_2 := \{\varepsilon\}$ .
  - (iii)  $L_3 := \{uaabv \mid u, v \in \Sigma^*\}$ .

Geben Sie jeweils nur ein Zustandsdiagramm an.

- (b) Betrachten Sie den folgenden deterministischen endlichen Automaten, welcher über dem Alphabet  $\Sigma := \{0, \dots, 9\}$  definiert ist. Geben Sie eine möglichst einfache Beschreibung der von diesem Automaten erkannten Sprache an. Begründen Sie Ihre Lösung kurz.



*Hinweis:* Interpretieren Sie ein Wort über dem Alphabet als Dezimaldarstellung einer natürlichen Zahl.

## Aufgabe 2: Pumping Lemma

4 Punkte

Betrachten Sie die Sprache  $L$  der unären Quadratzahlen über  $\Sigma := \{\mathbf{1}\}$ :

$$L := \{\mathbf{1}^k \mid \exists h \in \mathbb{N}. k = h^2\}.$$

Zeigen Sie mit dem Pumping Lemma, dass  $L$  nicht regulär ist.

## Aufgabe 3: Minimalautomat (Markierungsalgorithmus)

4 Punkte

### MARKIERUNGSLGORITHMUS

**Eingabe:** Deterministischer endlicher Automat  $\mathcal{A} = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$ .

**Ausgabe:** Minimalautomat für die Sprache  $L(\mathcal{A})$ .

1. Eliminiere in  $\mathcal{A}$  alle nicht-erreichbaren Zustände.
2. Erstelle eine Tabelle, in der es für jedes Zustandspaar  $\{q, q'\}$  mit  $q \neq q'$  ein Feld gibt.
3. Markiere jedes Zustandspaar  $\{q, q'\}$ , für das  $q \in F$  und  $q' \notin F$  gilt.
4. Betrachte für jedes unmarkierte Zustandspaar  $\{q, q'\}$  und jedes Symbol des Alphabets  $a$  das Zustandspaar  $\{\delta(q, a), \delta(q', a)\}$ . Ist  $\{\delta(q, a), \delta(q', a)\}$  markiert, so markiere auch  $\{q, q'\}$ . Wiederhole diesen Schritt so lange, bis sich keine Änderungen mehr ergeben.
5. Fasse alle Zustände zusammen, deren Zustandspaare nicht markiert sind.

Konstruieren Sie unter Verwendung des oben angegebenen Markierungsalgorithmus einen Minimalautomaten für die Sprache des folgenden DEA. Geben Sie zusätzlich zum Minimalautomaten auch die verwendete Markierungstabelle an.

