# Quickies

1. Kann eine endliche Sprache durch einen regulären Ausdruck beschrieben werden?
2. Kann jeder reguläre Ausdruck durch einen regulären Ausdruck erkannt werden?
3. Kann eine unendliche Sprache durch einen endlichen regulären Ausdruck erkannt werden?

# Aufgabe 1

Geben Sie reguläre Ausdrücke für folgende Sprachen an:

1. Datumsangaben der Form »1. Januar 2012« oder »21. April 1925«.
2. Alle Zeichenketten (ungleich des leeren Wortes), die nur aus Nullen, nur aus Einsen, oder aus Folgen der Art 010101 bestehen.
3. URLs der Form ⟨`protokoll`⟩`://`⟨`host`⟩`/`⟨`pfad`⟩`/datei.suffix`
   - Als Protokoll kann `http`, `https` oder `smb` verwendet werden.
   - Der Hostname soll in der Form `www.heise.de` oder `mirakel.hypertrichter.nsa.gov` sein, also aus beliebig vielen Strings mit je mindestens einem Buchstaben zusammengesetzt sein, die durch Punkte getrennt sind. Alternativ darf eine numerische IP-Adresse verwendet werden.
   - Der Pfad darf beliebig viele Hierarchieebenen enthalten, beispielsweise sind die Strings `news/politik/nsa/` oder $\epsilon$ gültige Pfade. Das Datei-Suffix muss mindestens einen und darf höchstens vier Zeichen betragen, also sind `snowden.html` und `spy.a` gültige Dateinamen.
   - Dateinamen setzen sich aus Buchstaben, Ziffern und Unterstrichen zusammen.
4. (Periodische) Kometennamen der Form »67P/Tschurjumow-Gerasimenko«, »308P/Lagerkvist-Carsenty« oder »24P/Schaumasse«: Zahl gefolgt von »P/« und dem/den Entdeckernamen.
5. $L \equiv \{n \in \mathbb{N} \mid n! < 10^{18}\}$.

## Aufgabe 2

Der Automat $M'$ besitzt die Übergangsfunktion

| $Q \setminus \Sigma$ | a | b |
|---|---|---|
| $q_1$ | $\{q_1, q_2\}$ | $\{q_3\}$ |
| $q_2$ | $\{\}$ | $\{q_3\}$ |
| $q_3$ | $\{q_1, q_3\}$ | $\{\}$ |

mit Startzustand $q_1$ und akzeptierendem Endzustand $q_3$.

1. Zeichnen Sie den Graphen von $M'$. Warum ist der Automat nicht-deterministisch?
2. Wandeln Sie den Automaten mit der Potenzmengenkonstruktion in einen deterministischen Automaten um, und zeichnen Sie dessen Graphen. Welche Zustände sind nicht vom Startzustand aus erreichbar?

## Aufgabe 3

Betrachten Sie die Familie von Sprachen $L_n \equiv \{0^{2n} a^m 1^n \mid m \in \mathbb{N}\}$ mit $n \in \mathbb{N}$.

1. Geben Sie DEAs für $L_1$ und $L_3$ an (es reicht, den Graphen des Automaten zu zeichnen)
2. Geben Sie eine nach $n$ parametrisierte formale Definition eines DEAs $D_n$ an, der die Sprache $\{L_n\}$ erkennt.
3. Geben Sie einen DEA für die Sprache $\tilde{L} \equiv L_1 \cup L_3$ an.
4. Argumentieren Sie, warum es nicht möglich ist, *einen einzigen* DEA anzugeben, der die Sprache $L \equiv \cup_{n \in \mathbb{N}} L_n$ zu erkennen, obwohl ein DEA für jedes $n$ konstruiert werden kann.

## Aufgabe 4

Seien $L$ und $L_0$ reguläre Sprachen. Der Links-Quotient $L_0 \backslash L$ ist definiert als Menge

$$L_0 \backslash L \equiv \{y \mid xy \in L, x \in L_0\}.$$

1. Wählen Sie (nur für diese Teilaufgabe) die endlichen Sprachen

$$\begin{aligned} L &= \{\text{ab}, \text{bb}, \text{ca}, \text{cc}, \text{cb}, \text{ac}\} \\ L_0 &= \{\text{a}, \text{b}\}, \end{aligned}$$

   und berechnen Sie $L_0 \backslash L$.

2. Sei $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ ein DEA mit $\mathcal{L}(A) = L$. Für jedes $q \in Q$ seien die Automaten $A_q = (Q, \Sigma, \delta, q_0, \{q\})$ und $A^{(q)} = (Q, \Sigma, \delta, q, F)$ definiert. Wählen Sie einen DEA mit mindestens drei Zuständen, und zeichnen Sie alle Automaten $A_q$ und $A^{(q)}$.

3. Konstruieren Sie mit Hilfe von $A$ und $A_q$ einen NEA $M$, der $L_0 \backslash L$ entscheidet. Erläutern Sie Ihre Konstruktion.