

4. Übungsblatt zu Theoretische Grundlagen der Informatik im WS 2015/16

<http://algo2.iti.kit.edu/TGI2015.php>
 {sanders,huebschle,t.maier}@kit.edu

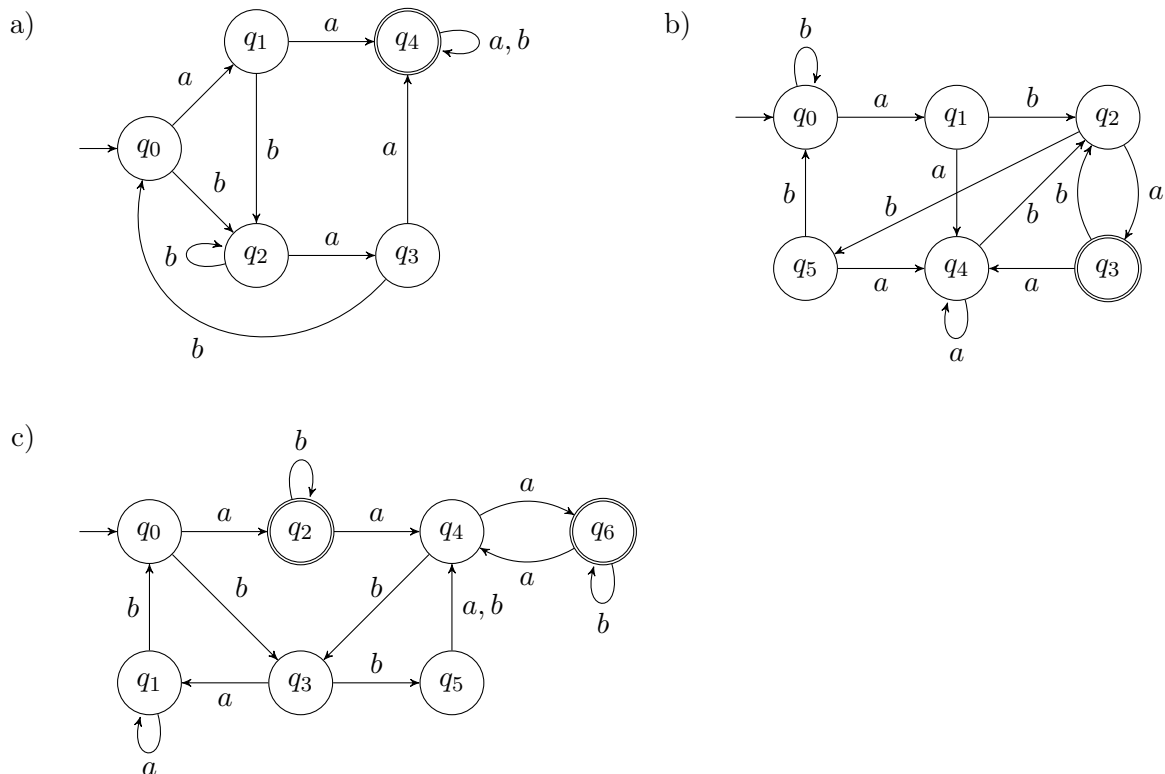
Aufgabe 1 (Regularität von Sprachen, 2 + 2 + 2 Punkte)

Beweisen oder widerlegen sie die Regularität der folgenden Sprachen:

- a) $L_1 = \{w \in L((a + (b \cup c))^*) \mid n_a(w) > n_b(w) > n_c(w)\}$
- b) $L_2 = \{w \in \{a, b\}^* \mid n_a(w) \bmod n_b(w) = 0\}$
- c) $L_3 = \{uvvy \mid u, y \in \{a, b\}^*, v \in \{a, b\}\} \cup \{(ab)^{n^2} \mid n \in \mathbb{N}\}$

Aufgabe 2 (Automatenminimierung, 2 + 3 + 3 Punkte)

Minimieren Sie die folgenden Automaten mit dem Verfahren aus der Vorlesung.



Aufgabe 3 (Chomsky-Normalform, 2 + 4 Punkte)

Überführen Sie die folgenden Grammatiken mit der Konstruktion aus der Vorlesung in Chomsky-Normalform.

- a) $G_1 = (V_1, \Sigma_1 = \{a, b, c, d\}, P_1, S)$
 $V_1 = \{S, B, D\}$
 $P_1 = \{S \rightarrow aSc \mid B \mid dD,$
 $B \rightarrow bBc \mid \varepsilon,$
 $D \rightarrow dS \mid \varepsilon\}$

b) $G_2 = (V_2, \Sigma_2 = \{a, b, c\}, P_2, 1)$
 $V_2 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

$$P_2 = \{ 1 \rightarrow 2 \mid \varepsilon \mid a34, \\
2 \rightarrow 1 \mid b5, \\
3 \rightarrow 4 \mid a12, \\
4 \rightarrow 5 \mid b35, \\
5 \rightarrow c5 \mid \varepsilon \}$$

Zusatzaufgabe 1 (*Spiegelung regulärer Sprachen, 2 Punkte*)

Schreiben Sie einen Algorithmus, der für einen deterministischen endlichen Automaten $A = (Q, \Sigma, \delta, s, F)$ einen DEA A^r erzeugt, sodass $L(A^r) = \{w^r \mid w \in L(A)\}$.

Zusatzaufgabe 2 (*Effiziente Berechnung minimaler DEAs von NEAs, 3 Punkte*)

Abgabe auf gesondertem Blatt und ausnahmeweise auch zu dritt möglich!

Gesucht ist ein Algorithmus, der als Eingabe einen NEA erhält und den dazugehörigen minimalen DEA ausgibt. Die Laufzeit des Algorithmus soll polynomiell in der Anzahl Zustände n_{NEA} des NEA und n_{DEA} des minimalen DEA sein. Sie darf *nicht* von der Anzahl Zustände des Potenzmengenautomaten abhängen, Sie können also nicht einfach den Automaten deterministisch machen und dann minimieren.

- Für einen Algorithmus, der das Problem löst, erhalten Sie 1 Million US-Dollar.¹
- Für einen Beweis, dass das Problem unlösbar ist, erhalten Sie 1 Doktorarbeit.^{2, 3}
- Für die Begründung, warum das Problem vermutlich unlösbar ist, erhalten Sie 3 Punkte.⁴ Für besonders gute Begründungen erhalten Sie außerdem 1 Eis.^{3, 4, 5}

Ausgabe: Mittwoch, 11.11.2015

Abgabe: Freitag, 20.11.2015, 12:30 im Briefkasten im Untergeschoss von Gebäude 50.34

¹Leider nicht von uns, aber von dritter Stelle.

²Gerne auch bei uns. Keine Garantie.

³Kein Umtausch, keine Barauszahlung.

⁴Von uns.

⁵Kann Spuren von Schalenfrüchten, Erdnüssen, Ei, Weizen und Soja enthalten.