

Theoretische Informatik

Prof. Dr. Peter Thiemann
Marius Weidner
Simon Dorer

Universität Freiburg
Institut für Informatik
Sommersemester 2026

Übungsblatt 3

Abgabe: Dienstag, 12.05.2026, 16:00 Uhr

Hinweis: Bei Fragen zu den Übungsblättern oder zu allgemeinen Themen der Vorlesung können Sie sich gerne über unseren Chat an uns wenden ([hier](#)). Wir beantworten Ihre Fragen gerne! Zögern Sie also nicht, den Chat zu nutzen. :)

Aufgabe 3.1 (Nerode-Äquivalenzrelation; 7 Punkte)

Entscheiden Sie, ob die folgenden Sprachen über dem Alphabet $\Sigma = \{a\}$ regulär sind oder nicht. Zeigen bzw. widerlegen Sie hierzu, dass die Nerode-Äquivalenzrelation $R_{L(\cdot)}$ endlich viele Äquivalenzklassen besitzt.

- (a) $L_1 = \{a^n a^n \mid n \in \mathbb{N} \text{ und } n \bmod 2 = 0\}$
- (b) $L_2 = \{a^{2^n} \mid n \in \mathbb{N}\}$

Aufgabe 3.2 (DEAs und reguläre Sprachen; 7 Punkte)

Zeigen Sie, dass die folgenden Sprachen regulär sind, indem Sie jeweils einen DEA konstruieren, der sie akzeptiert.

Beschreiben Sie außerdem kurz das Funktionsprinzip des Automaten sowie die Bedeutung der Zustände und der Transitionsfunktion, damit Ihr Tutor besser versteht, wie Ihr Automat arbeitet.

- (a) $L_1 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \exists n \in \mathbb{N} : w \text{ ist die Binärdarstellung von } 4^n\}$

Wir erlauben dabei führende Nullen, d.h. 100, 0100 und 0000100 sind dabei gültige Repräsentationen von $4^1 = 4$. Außerdem interpretieren wir ε als die Binärdarstellung von 0.



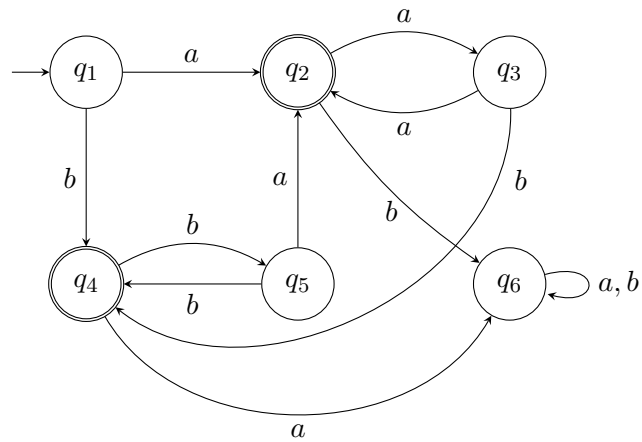
- (b) $L_2 = \{w \in \{a, \dots, z\}^* \mid \text{jedes in } w \text{ enthaltene Zeichen kommt mindestens zweimal vor}\}$

Geben Sie Ihren DEA als 5-Tupel an!

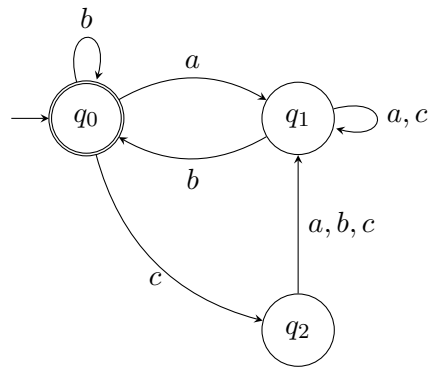
Aufgabe 3.3 (Minimale Automaten; 6 Punkte)

Beweisen Sie oder widerlegen Sie, dass die folgenden DEAs minimal sind.

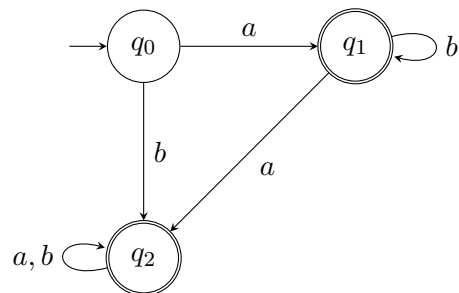
(a)



(b)



(c)

**Aufgabe 3.4** (Erfahrungen; Datei: NOTES.md)

Notieren Sie Ihre Erfahrungen mit diesem Übungsblatt (benötigter Zeitaufwand, Probleme, Bezug zur Vorlesung, Interessantes, etc.).

Editieren Sie hierzu die Datei `NOTES.md` im Abgabepfad dieses Übungsblattes auf unserer Webplattform. Halten Sie sich an das dort vorgegebene Format, da wir den Zeitbedarf automatisch statistisch auswerten. Die Zeitangabe 4.5 h steht dabei für 4 Stunden und 30 Minuten.