

# Übungsblatt 9

## Automaten und Formale Sprachen

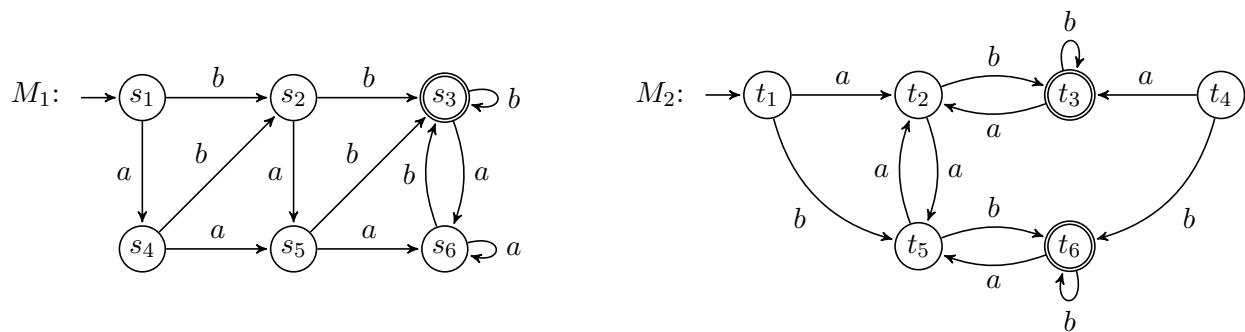
Sommersemester 2019, Übungsleitung: Dennis Nolte, Lara Stoltenow

Abgabe<sup>1</sup>: Montag, 17. Juni 2019, 10:00 Uhr

### Aufgabe 28 Äquivalenz regulärer Sprachen

(6 Punkte)

Gegeben seien die folgenden deterministischen endlichen Automaten  $M_1$  und  $M_2$  über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$ :



Überprüfen Sie, ob die beiden deterministischen endlichen Automaten äquivalent sind. Zwei endliche Automaten sind äquivalent, wenn gilt:

$$T(M_1) = T(M_2).$$

Konstruieren Sie zunächst die Minimalautomaten von  $M_1$  und  $M_2$  mit dem in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus (4 Punkte) und begründen Sie mit Hilfe der Minimalautomaten, warum  $M_1$  und  $M_2$  (nicht) äquivalent sind (2 Punkte).

Geben Sie außerdem die Zwischenschritte des Algorithmus an. Abgaben ohne Zwischenschritte erhalten *keine* Punkte!

*Hinweis:* Minimalautomaten für eine Sprache sind bis auf die Benennung der Zustände eindeutig.

<sup>1</sup> Abgabemöglichkeiten für Ihre Lösungen: Briefkasten neben LF 259 (Campus Duisburg) oder per Moodle <https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=15777>

**Aufgabe 29** Reguläre Sprachen und Myhill-Nerode-Äquivalenz

(6 Punkte)

Überprüfen Sie mit Hilfe des Satzes von Myhill-Nerode, ob die folgenden Sprachen über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b\}$  regulär sind:

(a)  $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid \#_a(w) = \#_b(w)\}$  (2 P)

(b)  $L_2 = \{a^{2n} \mid n \in \mathbb{N}_0\}$  (2 P)

(c)  $L_3 = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N}_0 \wedge 1 \leq n \leq m\}$  (2 P)

**Aufgabe 30** Entscheidbarkeit

(8 Punkte)

Zeigen Sie, dass die folgenden Probleme entscheidbar sind, indem Sie für jedes Problem einen Algorithmus angeben, der es löst. Gehen Sie dabei davon aus, dass die Sprachen durch deterministische endliche Automaten gegeben sind. Begründen Sie darüber hinaus die Korrektheit Ihrer Algorithmen!

- (a) Gegeben zwei reguläre Sprachen  $L_1, L_2$ . Enthält der Schnitt der beiden Sprachen unendlich viele Wörter? (2,5 P)
- (b) Gegeben zwei reguläre Sprachen  $L_1, L_2$ . Ist die Vereinigung der beiden Sprachen gleich der Menge aller Wörter? (2,5 P)
- (c) Gegeben zwei reguläre Sprachen  $L_1, L_2$  über dem Alphabet  $\Sigma$ . Ist  $L_2$  das Komplement von  $L_1$ ? (3 P)

*Hinweis:* Ihre Algorithmen können die Algorithmen aus der Vorlesung verwenden.

(Insgesamt werden für diese Übungsaufgaben **20** Punkte vergeben.)