

# Grundlagen der Theoretischen Informatik

## Übungsblatt 5

*Wenn du merkst, dass du ein totes Pferd reitest, steig ab*  
Sprichwort der Sioux

### Aufgabe 1

Gegeben sei der endliche Automat  $A = (\{0, 1\}, \{q_0, \dots, q_4\}, q_0, \{q_1, q_2, q_3, q_4\}, \delta)$  mit

$\delta$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$
0	$q_0$	$q_2$	$q_4$	$q_1$	$q_3$
1	$q_1$	$q_3$	$q_0$	$q_2$	$q_4$

- Bestimmen Sie die erkannte Sprache. Beweis?
- Gibt es einen DEA mit genau einem Endzustand, der die gleiche Sprache erkennt? Begründung.

### Aufgabe 2

Ein nichtdeterministischer Automat mit mehreren Startzuständen (MNDEA) ist wie ein NDEA definiert, jedoch besitzt er nicht nur einen Startzustand sondern eine Menge von Startzuständen.

- Geben Sie eine formale Definition für den MNDEA und die erkannte Sprache an.
- Die Menge der von MNDEAen erkannten Sprachen sei  $\mathcal{L}_{MNDEA}$ . Zeigen Sie, dass

$$\mathcal{L}_{MNDEA} = \mathcal{L}_{DEA}$$

gilt.

Überlegen Sie zunächst, was hierbei genau zu zeigen ist, und welche Aussagen Sie hierbei benutzen können.

### Aufgabe 3

Zeigen Sie, dass die Sprache der *Palindrome*

$$L_{pal} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w = w^R\}$$

nicht von einem DEA erkannt wird. Verwenden Sie die Beweistechnik, die im Falle der Sprache  $\{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$  benutzt wurde (Vorlesung vom 19.10.2004, Folien 41/42).

### Aufgabe 4

Beweisen Sie Lemma 1.6 (Vorlesung vom 19.10.2004, Folie 44) formal.

Sei also  $A = (\Sigma, Q, s, F, \delta)$  ein deterministischer endlicher Automat und  $\vdash_A$  die zugehörige Konfigurationsübergangsrelation. Zeigen Sie, dass für alle  $u, v \in \Sigma^*$  und  $q, q' \in Q$  gilt:

- a.  $(q, u) \vdash_A^* (q', \varepsilon) \iff (q, uv) \vdash_A^* (q', v)$
- b.  $(q, uv) \vdash_A^* (q', \varepsilon) \iff$  es existiert ein  $q'' \in Q$   
mit  $(q, uv) \vdash_A^* (q'', v) \vdash_A^* (q', \varepsilon)$

Überlegen und begründen Sie, ob diese Aussagen auch für die anderen Automatenmodelle gelten.

### Aufgabe 5

Sei  $A = (\Sigma, Q, s, F, \delta)$  ein DEA. Was lässt sich über die erkannte Sprache  $L(A)$  sagen, wenn

- a.  $F = Q$
- b.  $F = \emptyset$
- c.  $s \notin F$
- d.  $s \in F$
- e.  $\{s\} = F$

gilt?

Wie verhält es sich mit den anderen Automatenmodellen (NDEA,  $\varepsilon$ -NDEA)?