Technische Universität Dresden
Institut für Theoretische Informatik
Professur für Automatentheorie

Wintersemester 06/07

Grundlagen der Theoretischen Informatik
Repetitorium I

Hinweis

Ziel des Repetitoriums ist es, ausgewählte Kapitel der Vorlesung zu wiederholen, indem den Teilnehmern die auf den Übungsblättern mit *) gekennzeichneten Aufgaben vorgerechnet werden, auf Schwerpunkte der Vorlesung eingegangen wird und Fragen dazu diskutiert werden können.
Das Repetitorium I bezieht sich inhaltlich auf den Teil I der Vorlesung und damit auf die Übungsblätter 1 – 5. Für den Teil II und damit die Übungsblätter 6 – 8 wird das Repetitorium II angeboten. Das abschliessende Repetitorium III wiederholt wichtige Definitionen und Aussagen aus der Vorlesung GThI II.

Aufgabe 1

Wiederholen Sie die Begriffe Transitionssystem, NEA mit Wortübergängen, ε-NEA, ε-Übergang, formale Sprache, unendliche Menge endlicher Wörter, deterministischer endlicher Automat, Potenzmengenkonstruktion, erreichbarer Zustand, äquivalente Zustände, Quotientenautomat, reduzierter Automat und Nerode–Rechtskongruenz.

Aufgabe 2

Geben Sie für jede der folgenden formalen Sprachen L_i über $\Sigma = \{a, b\}$ einen NEA $\mathcal{A}_i$ an, welcher L_i akzeptiert:

- L_1 ist die Menge der Wörter, die mit a beginnen und auf a enden und die aus mindestens zwei Zeichen bestehen.
- L_2 ist die Menge der Wörter, die eine gerade Anzahl des Zeichens a und eine gerade Anzahl des Zeichens b enthalten (0 ist auch eine gerade Zahl).

Aufgabe 3

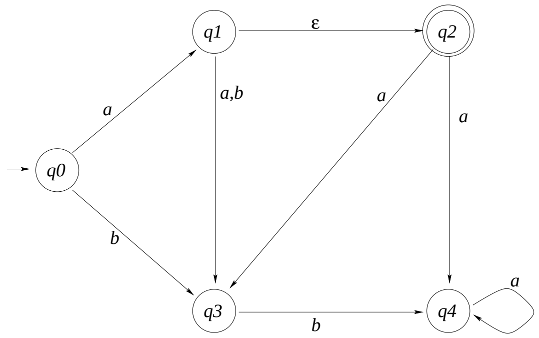
Es sei $\Sigma = \{a, b, c\}$. Geben Sie NEAs $\mathcal{A}_1$, $\mathcal{A}_2$ an mit

a) $L(\mathcal{A}_1) = \{w \in \Sigma^* \mid (|w|_a \text{ ist ungerade und } |w|_b \text{ ist gerade) oder}$
$\text{es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = ucccv\}$

b) $L(\mathcal{A}_2) = \{w \in \Sigma^* \mid (\text{es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = ubabcv \text{ und es gibt}$
$u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = ucccv) \text{ und}$
$\text{es gibt kein } u \in \Sigma^* \text{ mit } w = au\}$

Aufgabe 4

Der ε-NEA $\mathcal{A}$ sei wie folgt gegeben:



a) Konstruieren Sie einen zu $\mathcal{A}$ äquivalenten DEA $\mathcal{A}'$.

b) Geben Sie den zu $\mathcal{A}'$ reduzierten DEA $\mathcal{A}'_{\text{red}}$ an.

Aufgabe 5

Um mit Hilfe des Pumping-Lemmas zu zeigen, dass eine Sprache L nicht erkennbar ist, zeigt man, dass für sie die Aussage des Pumping-Lemmas nicht gilt.
Zeigen Sie, dass die Sprache $L = \{a^i b a^i b \mid i \in \mathbb{N}\}$ nicht erkennbar ist.

Aufgabe 6

Geben Sie mindestens 3 zweistellige und 2 einstellige Operationen op an, so dass gilt: Sind L_1 und L_2 erkennbar, so auch $L_1 \mathsf{op} L_2$ (bzw. $\mathsf{op}(L_1)$) und überlegen Sie sich jeweils, wie man aus NEAs $\mathcal{A}_i$ mit $L(\mathcal{A}_i) = L_i$ einen NEA für $L_1 \mathsf{op} L_2$ (bzw. $\mathsf{op}(L_1)$) konstruiert.