

Theoretische Informatik

Prof. Dr. B. Nebel, Prof. Dr. G. Lausen
M. Ragni, K. Simon und C.-N. Ziegler
WS 2004/2005

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 10

Abgabe: 14. Januar 2004

Aufgabe 10.1 (Pumping-Lemma I – 4 Punkte (0.5 + 1 + 1 + 0.5 + 1))

Das Pumping-Lemma für reguläre Sprachen ist eine Implikation der Form $A \Rightarrow B$.

L ist regulär $\Rightarrow \exists n : \forall x \in L$ mit $|x| \geq n : \exists u, v, w$ mit $x = uvw$,
wobei $|v| \geq 1, |uv| \leq n$ und $\forall i = 0, 1, \dots, uv^i w \in L$

- Zeigen Sie mit Hilfe der Wertetafel, dass $A \Rightarrow B$ äquivalent zu $\neg B \Rightarrow \neg A$.
- Formulieren Sie das Pumping-Lemma mit der laut Teilaufgabe a) äquivalenten Aussage $\neg B \Rightarrow \neg A$.
- Wie zeigt man mit dem Pumping-Lemma, dass eine Sprache **nicht regulär** ist?
- Kann man mittels Pumping-Lemma auch nachweisen, dass eine Sprache **regulär** ist?
- Kann es eine Sprache geben, die **nicht regulär** ist, für die jedoch Teil B des Pumping-Lemmas gilt?

Aufgabe 10.2 (Pumping-Lemma II – 4 Punkte)

Zeigen Sie, dass $L = \{a^n b a^m b a^{n+m} \mid n, m \geq 1\}$ nicht regulär ist.

Aufgabe 10.3 (Transformation eines NFA in einen DFA – 4 Punkte)

Gegeben sei folgender NFA $A_N = (S, \Sigma, s_1, F, \delta)$ mit $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4\}$, $\Sigma = \{a, b\}$, $F = \{s_1, s_4\}$ und $\delta : S \times \Sigma \rightarrow 2^S$ wie folgt:

	a	b
s_1	$\{s_1, s_2, s_4\}$	$\{s_1\}$
s_2	$\{s_2, s_3, s_4\}$	$\{s_1, s_2\}$
s_3	$\{s_4\}$	–
s_4	$\{s_3\}$	$\{s_2, s_4\}$

- Zeichnen Sie den zugehörigen Automaten entsprechend den definierten Zustandsübergängen A_N .
- Zeichnen Sie zum NFA A_N einen äquivalenten, möglichst kleinen DFA A_D . Wenden Sie hierbei die in der Vorlesung gezeigte Potenzmengen-Konstruktion an.

Aufgabe 10.4 (Nicht-deterministische Automaten – 4 Punkte)

Konstruieren Sie zu folgenden zwei Sprachen einen NFA, der genau die jeweilige Sprache erkennt. Definieren Sie zu jedem Automaten das zugehörige Quintupel (Zustandsmenge, Alphabet, ...), wobei die Übergangsfunktion δ grafisch durch Zeichnen des Automaten anzugeben ist.

- (a) L_a sei über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ definiert und enthalte genau die Worte, in denen die Vorkommen des Zeichens b Vielfache von 4 sind.
- (b) Sei die Sprache L_b über $\Sigma = \{a, b, c, \}$ definiert. Sie enthalte alle Worte, in welchen die Teilfolge bbc nicht vorkommt.

Achtung: Die Voraussetzungen für die Zulassung zur Klausur umfassen die Teilnahme an den Übungen sowie die sinnvolle Bearbeitung der Übungsblätter. Die Übungsblätter sollen in Gruppen von zwei Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen, die Nummer Ihrer Übungsgruppe und den Namen Ihres Tutors auf den Lösungszettel.

Abgabe bis 11.15 Uhr in der Vorlesung oder Einwurf in die entsprechenden Briefkästen im Erdgeschoss von Gebäude 51.