Universität
Bremen

Probeklausur

zur Theoretischen Informatik 1

Name: ______________________________

Matrikelnummer: ______________________________

Hinweise:

1. Bitte erst umblättern, sobald die Aufsicht die Anweisung dafür gibt.
2. Die Klausur besteht aus 6 Seiten + Deckblatt.
3. Bearbeitungszeit: 90 Minuten.
4. Zugelassene Hilfsmittel: Stifte.
5. Bitte schreibt euren Namen auf jedes Blatt.
6. Tragt eure Lösungen zu den Aufgaben in den Freiraum der zugehörigen Seite ein. Es kann auch die Rückseite benutzt werden. Falls ihr zusätzliches Papier benötigt, zeigt bitte deutlich auf. Am Ende der Bearbeitungszeit müssen *alle* Blätter abgegeben werden.

Viel Erfolg!

Von der prüfenden Person auszufüllen

1	2	3	4	5	B	Σ

Klausurnote:

Note des Übungsbetriebs:

Gesamtnote:

____

Datum / Unterschrift

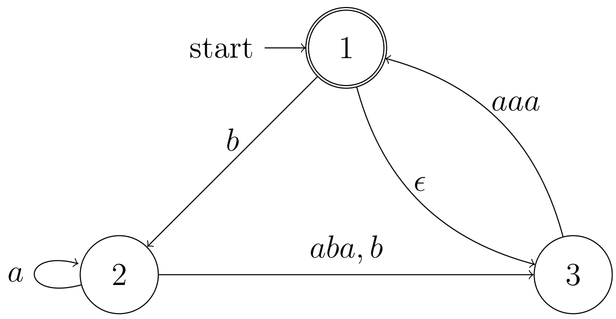
1. Es sei $\Sigma = \{a, b\}$. (5+10+5 Punkte)

(a) Gebt einen NEA $\mathcal{A}$ an, der die Sprache $L = \{w \in \Sigma^* \mid |w|_a$ ist durch 2 teilbar oder $|w|_b$ ist durch 3 teilbar$\}$ akzeptiert.

Zur Erinnerung: mit $|w|_a$ bezeichnen wir die Anzahl der Symbole a im Wort w.

(b) Gebt einen zu $\mathcal{A}$ äquivalenten DEA $\mathcal{B}$ an. Wendet dazu die Potenzmengenkonstruktion an.

(c) Gegeben sei der folgende Wort-NEA $\mathcal{C}$. Konstruiert einen NEA, der $L \cap L(\mathcal{C})$ erkennt.



2. (5+5+10 Punkte)

(a) Formuliert das Pumping Lemma für reguläre Sprachen.

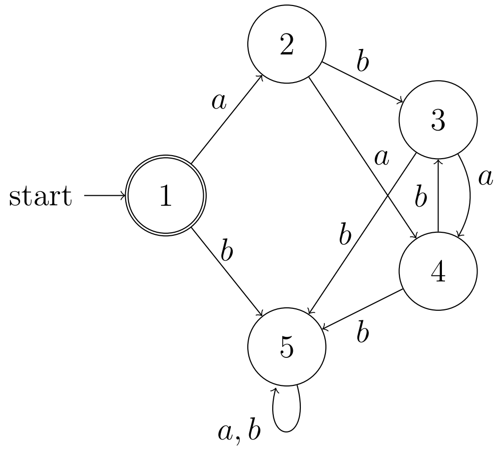
(b) Beweist oder widerlegt. Jede Sprache über $\Sigma = \{a\}$ ist regulär.

(c) Beweist mit Hilfe des Pumping Lemmas, dass $L = \{w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a > |w|_b\}$ nicht regulär ist.

3. (5+10+5 Punkte)

(a) Es sei $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ ein DEA. Definiert die Relation $\sim_{\mathcal{A}}$.

(b) Gegeben sei der folgende DEA $\mathcal{A}$. Minimiert den Automaten $\mathcal{A}$.



(c) Gebt für jede Äquivalenzklasse von $\sim_{\mathcal{A}}$ einen Zustand q an, der in dieser Klasse liegt, sowie einen regulären Ausdruck für $L(\mathcal{A}_q)$.

4. (5+10+5 Punkte)

(a) Gebt die Definition einer Grammatik an. Definiert auch die 4 Typen der Grammatiken der Chomsky-Hierarchie.

(b) Wandelt die folgende Grammatik G in Chomksy-Normalform um.

$$S \to aaB \mid bA$$
$$A \to aB$$
$$B \to AC \mid a$$
$$C \to AC \mid \varepsilon$$

(c) Leitet ein Wort in $L(G)$ der Länge mindestens 4 ab. Welche Sprache wird durch die Grammatik erzeugt?

5. (5+10+5 Punkte)

(a) Formuliert den Satz von Myhill und Nerode.

(b) Beweist mit dem Satz von Myhill und Nerode, dass die Sprache $L = \{a^m b^n c^n \mid m, n \geq 1\} \cup \{b^m c^n \mid m, n \geq 0\}$ nicht regulär ist.

(c) Gib alle Myhill-Nerode Äquivalenzklassen der Sprache $L = \{a^n w \mid n \geq 1, w \in \{b, c\}^*, |w| = n\} \subseteq \{a, b, c\}^*$ an.

B. (10 + 10 Bonuspunkte)

(a) Beweist das Pumping Lemma für reguläre Sprachen.

(b) Es sei L eine reguläre Sprache. Beweist, dass der Index von $\simeq_L$ endlich ist.