

Heinrich-Heine-Universität
Düsseldorf
Institut für Informatik
Jun.-Prof. Dr. D. Baumeister

Universitätsstr. 1, D-40225 Düsseldorf
Gebäude: 25.12, Ebene: O2, Raum: 38
Tel.: +49 211 8111634, Fax: +49 211 8113462
E-Mail: baumeister@cs.uni-duesseldorf.de
9. Juni 2015

Vorlesung im Sommersemester 2015
Informatik IV
Probeklausurtermin: 12. Juni 2015

BITTE NICHT MIT BLEISTIFT ODER ROTSTIFT SCHREIBEN!
TRAGEN SIE AUF JEDEM BLATT IHREN NAMEN, VORNAMEN
UND IHRE MATRIKELNUMMER SOWIE ZUSÄTZLICH AUF DEM
DECKBLATT STUDIENFACH MIT SEMESTER UND ANZAHL DER
ABGEGEBENEN BLÄTTER EIN, UND UNTERSCHREIBEN SIE
ALS INFORMATIK STUDENT, DASS SIE ANGEMELDET SIND!

Name, Vorname:

Studienfach, Semester:

Matrikelnummer:

Anzahl der abgegebenen Blätter, inklusive Aufgabenblätter:

(Nur für Informatik Studenten) Hiermit bestätige ich, dass ich mich beim akademischen Prüfungsamt für diese Klausur angemeldet habe:

Unterschrift

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
erreichbare Punktzahl	0	15	25	40
erreichte Punktzahl				

Erlaubte Hilfsmittel:

- Vorlesungsmitschriften, Bücher, Übungsblätter.

Nicht erlaubte Hilfsmittel:

- Elektronische Geräte aller Art.

Achten Sie darauf, dass Rechenwege und Zwischenschritte vollständig und ersichtlich sind.

Name:

Matrikelnummer:

2

Aufgabe 1 (0 Punkte) Kreuzen Sie für jede der folgenden Fragen in jeder Zeile entweder „Ja“ oder „Nein“ an.

Hinweis: In der Klausur wird es insgesamt 15 Ankreuzaufgaben geben, für die unten stehendes Bewertungsschema verwendet wird. In der Probeklausur bekommen Sie für Aufgabe 1 keine Punkte, sie ist allerdings in die Bearbeitungszeit mit eingerechnet.

Bewertung:

Bezeichnet $\#R$ die Anzahl der richtig angekreuzten Antworten und $\#K$ die Anzahl der insgesamt angekreuzten Antworten (d. h. nur solche, bei denen *entweder* „Ja“ oder „Nein“ angekreuzt wurde – Antworten, bei denen weder „Ja“ noch „Nein“ oder sowohl „Ja“ als auch „Nein“ angekreuzt wurde, zählen nicht zu $\#K$), so ergibt sich die folgende Gesamtpunktzahl für diese Aufgabe:

$$\#R + \left\lfloor \frac{5 \cdot \#R}{\#K} \right\rfloor \text{ Punkte, falls } \#K > 0, \text{ und } 0 \text{ Punkte, falls } \#K = 0.$$

(a) Welche der folgenden Aussagen ist/sind wahr?

Die Menge \mathbb{N} der natürlichen Zahlen ist ein Alphabet.

Die Menge der natürlichen Zahlen in Binärdarstellung ist eine formale Sprache.

Für jede reguläre Sprache L gibt es einen DFA, der \bar{L} akzeptiert.

(b) Welche der folgenden Aussagen ist/sind beweisbar wahr?

$A = \{d^n c^n \mid n \geq 1\}$ ist kontextfrei, aber nicht regulär.

$B = \{d^n c^n b^n \mid n \geq 1\}$ ist kontextsensitiv, aber nicht kontextfrei.

Für jede Typ-1-Sprache A gibt es einen LBA M mit $L(M) = \bar{A}$.

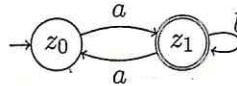
Name:

Matrikelnummer:

3

Aufgabe 2 (15 Punkte) *Reguläre Sprachen.*

Gegeben seien das Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ und der folgende endliche Automat M .



- (a) Geben Sie einen zu M äquivalenten Minimalautomaten M' an. Wählen Sie dabei eine geeignete Darstellung für M' .
- (b) Geben Sie alle Myhill–Nerode-Äquivalenzklassen bzgl. $L(M)$ an und zeigen Sie jeweils formal, warum diese paarweise verschieden sind.
- (c) Geben Sie formal die Sprache $L(M)$ als Menge von Wörtern an.

(Bitte geben Sie alle Zwischenschritte in allen Teilaufgaben an!)

Name:

Matrikelnummer:

4

Aufgabe 3 (25 Punkte) *Kontextsensitive und \mathcal{L}_0 -Sprachen.*

Gegeben seien das Alphabet $\Sigma = \{a\}$, die Sprache $L = \{a^n \mid n \geq 0\} \subseteq \Sigma^*$ und die Grammatik $G = (\Sigma, \{S, A, B, C, D, L, M, N, X, Y\}, S, P)$ mit

$$\begin{array}{lll} P = \{S \rightarrow a \mid aa \mid XBMAAY, & XB \rightarrow XC DR, & DB \rightarrow DC DR, \\ DM \rightarrow LMNRR, & RB \rightarrow BCR, & RM \rightarrow MCR, \\ RA \rightarrow ACR, & RC \rightarrow CR, & RY \rightarrow ACY, \\ XCL \rightarrow XBB, & DCL \rightarrow LBA, & AM \rightarrow MA, \\ AB \rightarrow BA, & NC \rightarrow AN, & NA \rightarrow AN, \\ NY \rightarrow AY, & X \rightarrow a, & B \rightarrow a, \\ M \rightarrow a, & A \rightarrow a, & Y \rightarrow a\}, \end{array}$$

die L erzeugt.

Entscheiden Sie für jede Klasse der Chomsky-Hierarchie, ob L darin liegt oder nicht. Begründen Sie jeweils Ihre Antwort. Verwenden Sie in Ihrer Argumentation auch das Pumping-Lemma.

(Bitte geben Sie alle Argumente vollständig und verständlich an!)

Die Aufgabenblätter bitte mit ausgefüllten Kopfzeilen abgeben.
VIEL SPASS – VIEL GLÜCK – VIEL ERFOLG