	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Technische Universität Sofia

Fakultät für deutsche Ingenieur- und Betriebswirtschaftsausbildung

F D I B A

Klausur: Informatik III

Prof Dr. Peter Sanders
Prof. Dr. Peter Deussen
Doz. Dr. Alexandra Soskova

05.09.2008

- Aufgabe 1. Multiple Choice 10 Punkte
- Aufgabe 2. Automaten, Teilmengenkonstruktion, Minimalautomaten 11 Punkte
- Aufgabe 3. Kontextfreie Grammatiken, Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus 16 Punkte
- Aufgabe 4. Kontextfreie Sprachen, Pumping Lemma 9 Punkte
- Aufgabe 5. Entscheidbarkeit 8 Punkte
- Aufgabe 6. Komplexitätstheorie 6 Punkte

Bitte beachten Sie:

- Schreiben Sie auf alle Blätter Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
- Die Klausur enthält 8 Blätter und gilt als bestanden, wenn Sie 20 Punkte erreichen.

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6
Max Punkte:	10	11	16	9	8	6
Punkte:						

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 1. Multiple choice

10 Punkte

Geben Sie zu folgenden Aussagen durch Ankreuzen an, ob sie richtig oder falsch sind.
Achtung!
Jede richtige Antwort gibt einen Punkt. Für jede falsche Antwort wird einen Punkt abgezogen .
Fehlende Antworten werden mit Null Punkten bewertet.
Die gesamte Aufgabe wird nie mit einer negativen Punktzahl bewertet.

1. Die Sprache $L = \{c^k a^n b^m \mid k, n, m > 0, n \neq m\}$ ist nicht regulär.
   richtig/falsch
2. Sei L nicht entscheidbar. Dann gilt: Der Index der Neroderelation zu L ist unendlich.
   richtig/falsch
3. Wenn $L_1 \cup L_2$ eine kontextfreie Sprache ist, dann müssen sovohl L_1 als auch L_2 kontextfrei sein.
   richtig/falsch
4. Jede Sprache, die durch einen endlichen nichtdeterministischen Automaten erkennbar ist, ist auch durch einen deterministischen Kellerautomaten erkennbar.
   richtig/falsch
5. Sei L eine unentscheidbare Sprache vom Typ 0. Dann gibt es eine TM, die alle $w \in L$ und nur diese auf ihr Ausgabeband schreibt.
   richtig/falsch
6. Wenn A eine entscheidbare Sprache ist und B eine rekursiv aufzählbare Sprache ist, dann ist $B \setminus A$ eine rekursiv aufzählbare Sprache.
   richtig/falsch
7. Es gibt eine unentscheidbare Sprache, die regulär ist.
   richtig/falsch
8. Das Komplement einer semi-entscheidbaren Sprache ist entscheidbar.
   richtig/falsch
9. Das Haltenproblem ist auf das SAT Problem polynomial- reduzierbar.
   richtig/falsch
10. Falls $\mathbf{P} \neq \mathbf{NP}$, so ist 3SAT -**NP** vollständig.
    richtig/falsch

    Für alle Aufgaben gilt: **P** und **NP** sind Komplexitätsklassen.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 2. Automaten, Teilmengenkonstruktion, Minimalautomaten

5+6 Punkte

(a) Geben Sie einen endlichen Automaten an, der alle Wörter in $\{a, b\}^*$ akzeptiert, die eine gerade Anzahl des Buchstabens a oder eine gerade Anzahl des Buchstabens b enthalten. Beispielsweise sollen also die Wörter bb, a und aba akzeptiert werden, $abaa$ und ab jedoch nicht.

(b) Konstruieren Sie zu folgendem nichtdeterministischen endlichen Automaten einen äquivalenten deterministischen Automaten, der minimal ist:

$A = (Q, \Sigma, s, F, \delta)$, wobei $Q = \{s, p, q\}, \Sigma = \{a, b\}, F = \{q\}$ und

$\delta(s, a) = \{s, p\}, \delta(s, b) = \{s\},\ \delta(p, a) = \{p\}, \delta(p, b) = \{p, q\},\ \delta(q, a) = \{q\}, \delta(q, b) = \{q\}$.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 3. Kontextfreie Grammatiken, Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus.

4+7+5 Punkte

Betrachten Sie die Sprache $L = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N} \;\&\; n < m\}$.

(a) Geben Sie eine Kontextfreie Grammatik G an, die L erzeugt.

(b) Beweisen Sie durch Induktion, dass $L(G) = L$.

(c) Zeigen Sie mit Hilfe des Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus, dass $aabbb \in L(G)$.
/Bringen Sie G in Chomsky-Normalform/

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 4. Kontextfreie Sprachen, Pumping Lemma

9 Punkte

Zeigen Sie jeweils durch Angabe einer kontextfreien Grammatik, dass zwei der folgenden drei Sprachen kontextfrei sind:

$$L_1 = \{a^n b^n c^m d^m \mid n; m > 0\}$$

$$L_2 = \{a^n b^m c^n d^m \mid n; m > 0\}$$

$$L_3 = \{a^n b^m c^m d^n \mid n; m > 0\}$$

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 5. Entscheidbarkeit

8 Punkte

Sei M_i die TM mit $\langle M_i \rangle = i$.

- Betrachten Sie die Sprache $L_1 = \{\langle M_i \rangle \mid M_i \text{ akzeptiert keine Eingabe } \}$.
  Ist L_1 entscheidbar? Beweisen Sie Ihre Aussage!

- Betrachten Sie die Sprache $L_2 = \{\langle M_i \rangle \mid \text{ Es gibt eine Eingabe die } M_i \text{ akzeptiert}\}$.
  Ist L_2 rekursiv aufzählbar? Beweisen Sie Ihre Aussage!

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 6. Komplexitätstheorie

6 Punkte

Sei $L \in \mathbf{NP}$ und SAT $\leq_P L$. Beweisen Sie dass L vollständig ist.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Konzeptpapier