Въпрос

	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

20.06.2008

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

Bitte beachten Sie:

- Als Hilfsmittel ist nur ein DIN-A4-Blatt mit Ihren Notizen zugelassen.
- 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. Ist eine Sprache $L \subseteq \{a, b\}^*$ regulär, dann ist die Sprache $L_1 \subseteq L$ regulär.

   richtig/falsch

2. Der Index der Nerode-Relation einer endlichen Sprache L ist echt kleiner als die Anzahl der Wörter in L.

   richtig/falsch

3. Es gibt eine Chomsky-0 Grammatik für die universelle Sprache.

   richtig/falsch

4. Das Wortproblem für kontextfreie Sprachen ist entscheidbar.

   richtig/falsch

5. Die Klasse der von deterministischen Kellerautomaten akzeptierten Sprachen ist gleich der Klasse der von nichtdeterministischen Kellerautomaten akzeptierten Sprachen.

   richtig/falsch

6. Eine k-Band-Turingmaschine M, die mit Rechenzeit $t(n)$, kann von einer Turingmaschine M_1 mit Zeitbedarf $\mathrm{O}(t^2(n))$ simuliert werden.

   richtig/falsch

7. Es gibt eine deterministische Turingmaschine M, die zu jedem deterministischen endlichen Automaten A einen zu A äquivalenten deterministischen endlichen Automaten B mit minimaler Anzahl an Zuständen berechnet

   richtig/falsch

8. Das Komplement einer entscheidbaren Sprache ist semi-entscheidbar.

   richtig/falsch

9. Jedes **NP**-vollständige Problem ist entscheidbar.

   richtig/falsch

10. Falls $\mathbf{P} = \mathbf{NP}$, so ist 2SAT -**NP** vollständig.

    richtig/falsch

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

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 2. Teilmengenkonstruktion, Minimalautomaten

5+6 Punkte

(a) Geben Sie einen endlichen Automaten an, der genau alle Wörter in $(\{b\}^* \cdot \{c\} \cup \{a\} \cdot \{d\}^*)^*$ akzeptiert.

Das Eingabealphabet ist also $\{a, b, c, d\}$.

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

$A = (Q, \Sigma, s, F, \delta)$, wobei $Q = \{s, p, q, r\}, \Sigma = \{0, 1\}, F = \{r\}$ und

$\delta(s, 0) = \{p, q\}, \delta(s, 1) = \{s, r\},\ \delta(p, 0) = \{s, p\}, \delta(p, 1) = \{s, p\},\ \delta(q, 0) = \{q, r\}, \delta(q, 1) = \{r\},\ \delta(r, 0) = \{s\},\ \delta(r, 1) = \{r\}$.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

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

3+3+4+6 Punkte

Gegeben sei die Sprache $L \subseteq \{a, b\}^*$ mit $L = \{a^{2i}b^i \mid 0 < i \in \mathbb{N}\}$.

(a) Geben Sie einen Kellerautomaten an, der L mit leerem Keller akzeptiert.

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

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

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

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 4. Pumping Lemma

9 Punkte

Sei $f : \mathbb{N} \mapsto \mathbb{N}$ eine beliebige Funktion und es sei

$$L = \{a^n b^{f(n)} c^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

. Beweisen Sie: Falls L kontextfrei ist, dann ist f beschränankt, d. h., dann gilt

$$(\exists k \in \mathbb{N})(\forall n \in \mathbb{N})[f(n) \leq k].$$

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 5. Entscheidbarkeit

8 Punkte

Seien $L_1, L_2, \ldots, L_k$ semientscheidbare Sprachen über einem Alphabet Σ so, dass folgende Eigenschaften erfült sind:

- für alle $i \neq j$ ist $Li \cap Lj = \emptyset$ und
- $\cup_{i=1}^{k} L_i = \Sigma^*$.

Zeigen Sie, dass die Sprachen L_i (für $i \in \{1, 2, \ldots, k\}$) entscheidbar sind.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Aufgabe 6. Komplexitätstheorie

6 Punkte

Sei $L \in \mathbf{P}$. Zeigen Sie dass wenn $R \leq_P L$, dann $R \in \mathbf{P}$ ist.

	Matrikelnummer	Gruppe	Kurs	Spezialfach	
Name:					

Konzeptpapier