

Probeklausur zur Vorlesung
Grundlagen der Informatik
 WS 2010/11

Freiwillige Abgabe

Die Bearbeitung der Probeklausur kann in der Vorlesung am 11.01.2011 abgegeben werden. Alle Aufgaben müssen sinnvoll bearbeitet sein. Kennzeichnen Sie bitte 4 Aufgaben zusätzlich zu Aufgabe 1, die korrigiert werden sollen. Die Summe der in diesen Aufgaben erreichten Punkte erhalten Sie als Bonuspunkte!

Name, Vorname : _____

Matrikelnummer : _____

Platznummer :

Wichtige Hinweise zu dieser Klausur:

- > **Zulassungsvoraussetzung:** Mit Teilnahme an dieser Klausur bestätigen Sie, dass Sie die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt haben. Sollten diese nicht erfüllt sein, wird die Klausur nicht gewertet! In diesem Fall zählt der Versuch der Teilnahme als Fehlversuch.
- > Die Klausur besteht aus 8 **Aufgaben** (9 **Seiten**).
- > Jede Seite muss oben Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer enthalten.
- > Zu jeder Aufgabe darf **max. 1 Lösung** abgegeben werden.
- > Jede Lösung muss ausgeführt werden („das geht wie Aufgabe 3“ etc. ist unzulässig).
- > Rückseiten können mitbenutzt werden, kennzeichnen Sie ggf. Ihre Lösung!
- > Es sind **keine Hilfsmittel** zugelassen.
- > Die Klausur dauert **90 Minuten**.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Erreichbare Punkte	10	8	8	8	13	5	8	4	64
Erreichte Punkte									



Frohe Weihnachten und viel Erfolg im neuen Jahr!

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 1 (Verständnisaussagen):

(Punkte: 10)

Tragen Sie zu jeder der folgenden Aussagen ein (**ohne Begründung!**), ob sie wahr oder falsch ist. Für jede richtige Antwort gibt es 1 Punkt. Für jede falsche Antwort wird 1 Punkt abgezogen. Die minimal zu erreichende Punktzahl für diese Aufgabe sind 0 Punkte.

Aussage	wahr	falsch
Der unten angegebene Algorithmus GGT berechnet den größten gemeinsamen Teiler zweier natürlicher Zahlen	☐	☐
Das römische Zahlensystem ist ein Positionssystem	☐	☐
$(573, 375)_{10}$ hat eine periodische Darstellung im Dualsystem	☐	☐
$a \text{ XOR } b = \bar{a}b + a\bar{b}$	☐	☐
Es gibt Schaltnetze, die nicht aus NAND-Gattern aufgebaut werden können	☐	☐
Seien a, b und c boolesche Variablen. Der Ausdruck $(a + b)(c + a)$ ist in DNF	☐	☐
Jede reguläre Sprache kann durch kontextfreie Grammatiken erzeugt werden	☐	☐
$L_k = \{1^p \mid p \leq k, k \in \mathbb{N}, p \text{ ist Primzahl}\}$ ist regulär	☐	☐
Mit dem Pumping-Lemma kann man zeigen, dass eine Sprache regulär ist	☐	☐
Ein DFA kann durch eine TM simuliert werden	☐	☐

GGT($a, b \in \mathbb{N}$)

```

1  repeat
2       $r =$  Rest der ganzzahligen Division von  $a/b$ 
3       $a = b$ 
4       $b = r$ 
5  until  $r = 1$ 
6  return  $a$ 
```

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 2 (Computerinterne Informationsdarstellung): (Punkte: 2+3+3=8)

1. Geben Sie den darstellbaren Wertebereich für Zahlen im Zweier-Komplement an, wenn 7-Bit zur Verfügung stehen.
2. Stellen Sie die Dezimalzahlen -112 und -13 als 8-Bit Dualzahlen im Zweier-Komplement dar und berechnen Sie deren Summe. Wandeln Sie das Ergebnis der Addition in eine Dezimalzahl um.
3. Geben Sie die Zahl $-6,4$ in normalisierter Gleitkommadarstellung mit 1 Bit Vorzeichen, 3 Bit Exponent und 6 Bit Mantisse an (BIAS = 3).

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 3 (Boolesche Algebra):

(Punkte: 2+3+3=8)

1. Stellen Sie den folgenden booleschen Ausdruck als grafisches Schaltnetz mit einfachen NAND-Gattern dar (d.h. NAND-Gatter mit 2 Eingängen und 1 Ausgang):

$$\overline{\overline{x_1 \overline{x_3} x_2} \overline{x_2 \overline{x_4} x_3}}$$

2. Stellen Sie den folgenden booleschen Ausdruck als Kombination aus NOR-Gattern dar (als grafisches Schaltnetz oder als booleschen Ausdruck):

$$(x_1 \overline{x_2}) + x_2$$

3. Geben Sie auf Basis der folgenden Wahrheitstabelle jeweils einen booleschen Ausdruck für y_1 und für y_2 an:

x_1	x_2	x_3	y_1	y_2
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 4 (Computer-Hardware):

(Punkte: 3+2+3=8)

1. Skizzieren Sie den Von-Neumann-Rechner mit seinen wesentlichen Merkmalen und geben Sie die 5 Schritte einer Befehlsverarbeitung in einem Von-Neumann-Rechner an.
2. Was berechnet folgendes Registermaschinen-Programm?

01	LDK 01	07	INP 04	13	MUL 01
02	STA 01	08	LDA 04	14	STA 01
03	STA 02	09	JEZ 14	15	JMP 08
04	ADD 02	10	SUB 02	16	OUT 01
05	ADD 01	11	STA 04	17	HLT 99
06	STA 03	12	LDA 03		

3. Schreiben Sie ein Registermaschinen-Programm, das für $a, b \in \mathbb{N}$ den Wert a^{b-1} berechnet.

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 5 (Lexikalische und Syntaktische Analyse): (Punkte: 2+3+8=13)

1. Nennen Sie die vier Schritte, die ein Compiler durchführt um ein Quellprogramm in ein Programm in Maschinensprache zu übersetzen.
2. Konstruieren Sie für $L_1 = \{ w \mid \text{Die Zeichenfolge 1010 ist in } w \text{ enthalten} \}$ über $\Sigma = \{0, 1\}$ einen deterministischen endlichen Automaten (DFA). Achten Sie darauf, dass Ihr DFA vollständig ist.
3. Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgende Sprache nicht regulär ist:

$$L_2 = \{ 0^{k^3} \mid k \in \mathbb{N} \}$$

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 6 (Schaltnetze und Schaltwerke):

(Punkte: 5)

Entwerfen Sie einen 2-Multiplexer mit den drei Elementen Decoder, AND-Gatter und OR-Gatter, der zu einer Dualzahl, die in Form von 2 Steuersignalen anliegt, am Ausgang anzeigt, ob es sich bei dieser Dualzahl um eine durch 3 teilbare Zahl handelt (1) oder nicht (0).

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 7 (Berechenbarkeit):

(Punkte: 3+2+3=8)

1. Ergänzen Sie die TM $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \#, F)$ mit $Q = \{q_0, \dots, q_8\}$, $\Sigma = \{a, b\}$, $\Gamma = \{a, b, \#\}$, $F = \{q_8\}$ und δ (siehe Tabelle unten), indem Sie die Lücken in der Tabelle ausfüllen, so dass die Sprache $L(M) = \{a^i b^j \mid i, j \in \mathbb{N}, j \geq i\}$ entschieden wird.
2. Geben Sie die Laufzeit und den Speicherplatz der TM M bei Eingabe von $a^n b^n$ in O -Notation an.
3. Modifizieren Sie die TM M durch Änderung der δ -Funktion, so dass die Sprache nicht entschieden, sondern nur akzeptiert wird.

δ	q_0	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8
#	—	—	$(q_3, \#, L)$	—	$(q_5, \#, R)$		$(q_8, \#, R)$		—
a	(q_1, a, R)	(q_1, a, R)	—	—	(q_4, a, L)	$(q_6, \#, R)$	(q_7, a, R)	(q_7, a, R)	—
b	—		(q_2, b, R)	$(q_4, \#, L)$	(q_4, b, L)	(q_8, b, L)	(q_7, b, R)	(q_7, b, R)	—

Name:	Matrikelnummer:
-------	-----------------

Aufgabe 8 (Komplexität):

(Punkte: 4+?+?=4)

1. Zeigen oder widerlegen Sie folgende Aussage:

$$\sum_{i=0}^n (2i - 3) = \Theta(n^2)$$

2. ...folgt im Januar!
3. ...folgt im Januar!