

Klausur über den Stoff der Vorlesung  
**„Grundlagen der Informatik II“**  
(90 Minuten)

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Semester: \_\_\_\_\_ (WS 2012/13)

Ich bestätige, dass ich die folgenden Angaben gelesen und mich von der Vollständigkeit dieses Klausurexemplars überzeugt habe (Seiten 1-18).

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des o. g. Klausurteilnehmers  
bzw. der o. g. Klausurteilnehmerin

**Anmerkungen:**

1. Legen Sie bitte Ihren Studierendenausweis bereit.
2. Bitte tragen Sie **Name**, **Vorname** und **Matr.-Nr.** deutlich lesbar ein.
3. Die folgenden **11 Aufgaben** sind vollständig zu bearbeiten.
4. Folgende Hilfsmittel sind zugelassen: **keine**.
5. Täuschungsversuche führen zum Ausschluss von der Klausur.
6. Unleserliche oder mit Bleistift geschriebene Lösungen können von der Klausur bzw. Wertung ausgeschlossen werden.
7. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.

**Nur für den Prüfer :**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	-	-	-	-	-	gesamt
(10)	(10)	(8)	(10)	(8)	(8)	(9)	(8)	(6)	(7)	(6)						(90)

# Aufgabenübersicht

1) <b>Umwandlung nichtdet. in det. endliche Automaten</b> (10 Punkte)	2
2) <b>Grammatiken</b> (10 Punkte)	4
3) <b>Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus</b> (8 Punkte)	6
4) <b>Turingmaschine</b> (10 Punkte)	7
5) <b>Komplexitätstheorie</b> (8 Punkte)	8
6) <b>CMOS</b> (8 Punkte)	10
7) <b>Zahldarstellung</b> (9 Punkte)	12
8) <b>Huffman-Kodierung</b> (8 Punkte)	14
9) <b>Speicherorganisation und Cache</b> (6 Punkte)	15
10) <b>Maschinensprache</b> (7 Punkte)	16
11) <b>Betriebssystem</b> (6 Punkte)	17

**Aufgabe 1** **10 Punkte**

2013-H-01

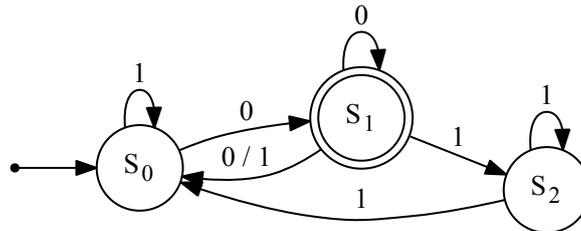
Umwandlung nichtdet. in det. endliche Automaten

/ 10

Gegeben sei der nichtdeterministische endliche Automat

$$A = (\{0, 1\}, \{s_0, s_1, s_2\}, \delta, s_0, \{s_1\})$$

mit  $\delta$ :



- (a) Erstellen Sie einen deterministischen endlichen Automaten  $A' = (E, S', \delta', s'_0, F')$  mit  $L(A') = L(A)$  mithilfe des aus der Vorlesung bekannten Algorithmus. Nutzen Sie dafür die vorgegebene Tabelle. Definieren Sie  $A'$  vollständig. Zeichnen Sie insbesondere ein Zustandsüberföhrungsdiagramm.

/ 5

$\delta'$	0	1

$$A' = (\{ \quad \}, \{ \quad \}, \delta', \quad, \{ \quad \})$$

$\delta'$  :

(b) Geben Sie einen regulären Ausdruck  $\alpha$  an mit  $L(\alpha) = L(A) = L(A')$ .

/ 5

**Aufgabe 2****10 Punkte****2013-H-02****Grammatiken**

/ 10

Gegeben sei die monotone Grammatik

$$\begin{aligned}G &= (\{S, B, C\}, \{a, b, c\}, P, S), \\P &= \{S \rightarrow aSBBCCC \mid abbCCC \mid \lambda, \\&\quad CB \rightarrow BC, \\&\quad bB \rightarrow bb, \\&\quad bC \rightarrow bc, \\&\quad cC \rightarrow cc\}\end{aligned}$$

- (a) Welche Sprache  $L(G)$  erzeugt die Grammatik? Geben Sie mindestens drei Wörter aus  $L(G)$  an und geben Sie eine (möglichst formale) Definition der Sprache an.

/ 3

- (b) Die Grammatik  $G$  ist nicht kontextsensitiv. Wandeln Sie die Grammatik  $G$  in eine kontextsensitive Grammatik  $G'$  um, sodass gilt  $L(G') = L(G)$ .

**Hinweis:** Sie brauchen  $G'$  nicht vollständig anzugeben. Es reicht, wenn Sie die Änderungen angeben, die notwendig sind, um von  $G$  zu  $G'$  zu kommen.

/ 5

- (c) Zu welcher Sprachklasse der Chomsky-Hierarchie (welchen Sprachklassen der Chomsky-Hierarchie) gehört  $L(G) = L(G')$ , wenn Sie Ihr Wissen aus der Vorlesung zugrunde legen?

/ 2
-----

	Wahr	Falsch
Typ 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Typ 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aufgabe 3**

**8 Punkte**

**2013-H-03**

**Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus**

/ 8
-----

Gegeben sei die Grammatik  $G$  mit

$$G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S),$$

$$P = \{S \rightarrow AB \mid BC \mid a,$$

$$A \rightarrow BA \mid BB \mid b,$$

$$B \rightarrow CC \mid a,$$

$$C \rightarrow SS \mid b\}.$$

- (a) In welcher Normalform befindet sich  $G$  und zu welchem Typ der Chomsky-Hierarchie zählt  $G$ ?

/ 1
-----

- (b) Überprüfen Sie mithilfe des Algorithmus von Cocke, Younger und Kasami, ob

$$babba \in L(G).$$

Geben Sie zusätzlich zum Ausfüllen der Tabelle explizit an, ob  $w \in L(G)$ .

/ 7
-----

	$b$	$a$	$b$	$b$	$a$
$m = 1$					
$m = 2$					
$m = 3$					
$m = 4$					
$m = 5$					



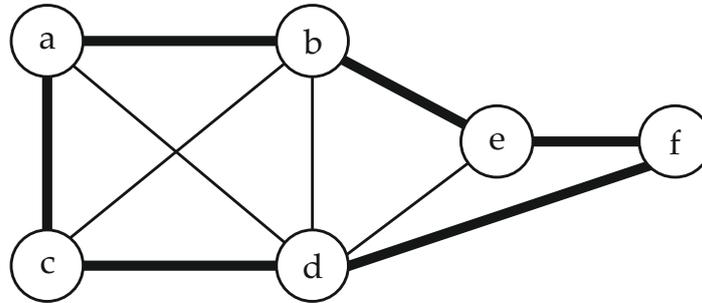
**Aufgabe 5****8 Punkte**

2013-H-05

**Komplexitätstheorie**

/ 8

Das *ungerichtete Hamiltonkreisproblem (UHP)* ist die Frage, ob in einem ungerichteten Graphen  $G = (V, E)$  ein geschlossener Pfad existiert, der jeden Knoten genau einmal enthält. Im abgebildeten Graphen kennzeichnet der dick gezeichnete Kantenzug einen Hamiltonkreis.



- (a) Wie könnte eine nichtdeterministische Turingmaschine vorgehen, um das UHP für einen gegebenen Graphen **effizient** zu lösen?

**Hinweis:** Argumentieren Sie umgangssprachlich; Sie müssen die Turingmaschine **nicht** angeben.

/ 2

- (b) Wie könnte eine deterministische Turingmaschine vorgehen, um das Vorgehen der nicht-deterministischen Turingmaschine bei der Lösung des UHP zu simulieren?

**Hinweis:** Sie müssen auch hier die Turingmaschine **nicht** angeben.

/ 2

- (c) Wie groß ist der Zeitaufwand Ihrer nichtdeterministischen Turingmaschine, bzw. Ihrer deterministischen Turingmaschine in Abhängigkeit von der Knotenanzahl des Graphen  $n = |V|$  im schlimmsten Fall?

/ 4

**Aufgabe 6****8 Punkte****2013-H-06****CMOS**

/ 8

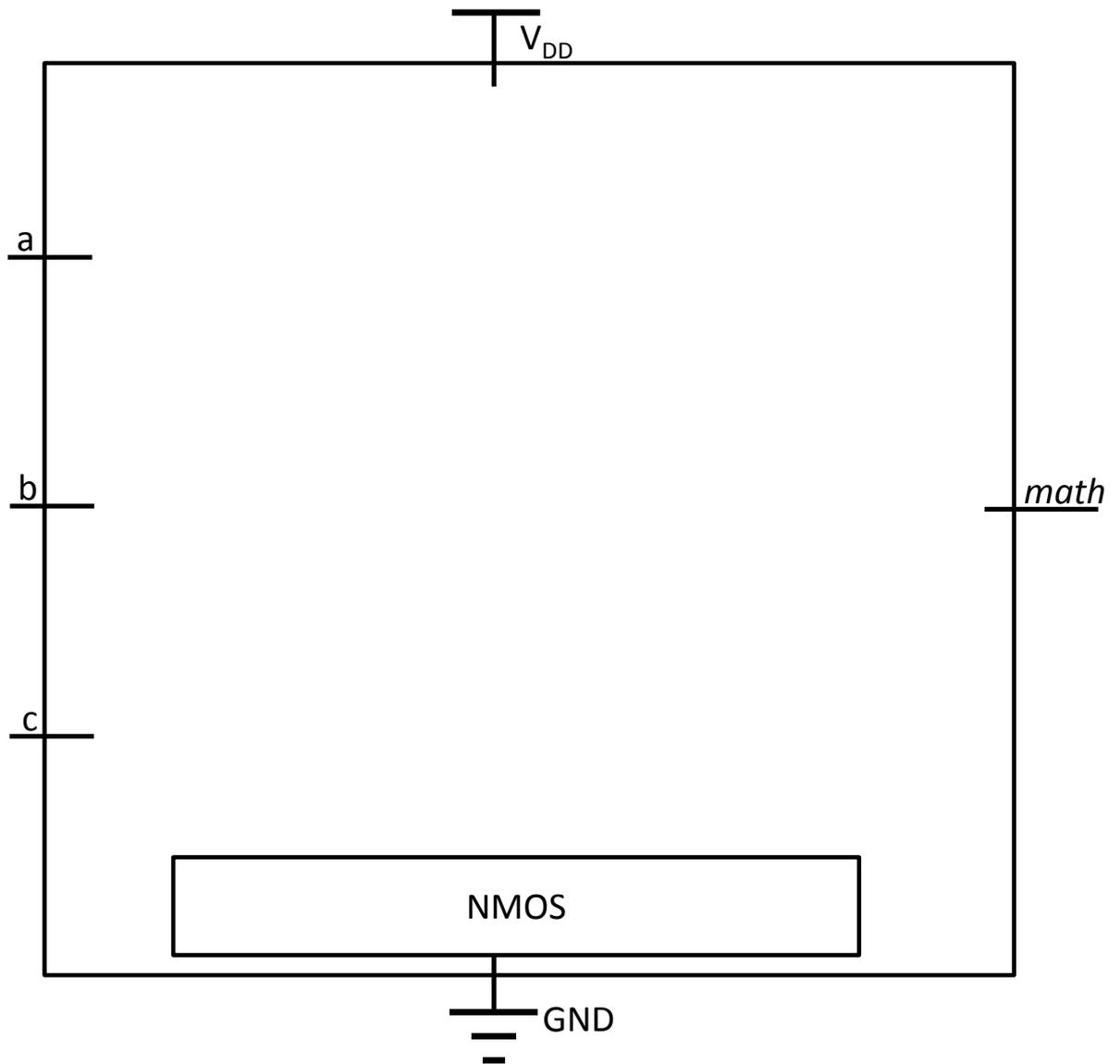
Gegeben sei folgenden Schaltfunktion „*math*“ mit

$$\mathit{math}(a, b, c) = (\neg a \wedge b) \vee (b \wedge \neg c) \vee (\neg a \wedge c).$$

- (a) Geben Sie eine CMOS-Schaltung für die Funktion *math* an.

**Hinweis:** Zeichnen Sie nur den PMOS-Bereich auf Transistorebene. Verwenden Sie die vorgegebene Blackbox als NMOS-Bereich und stellen Sie durch geeignete Leitungen eine Verbindung zwischen NMOS- und PMOS-Bereich her.

/ 7



- (b) Beschreiben Sie in einem Wort, wie Sie den NMOS-Bereich bei einer CMOS-Schaltung im Vergleich zum PMOS-Bereich aufbauen würden.

/ 1

**Aufgabe 7****9 Punkte****2013-H-07****Zahlendarstellung** / 9

Gegeben sei die folgende Binärsequenz

0100001101011001.

- (a) Geben Sie an, welcher Dezimalzahl der Bitstring entspricht, wenn dieser als Zahl in BCD-Darstellung interpretiert wird.

 / 1

- (b) Geben Sie an, welcher Dezimalzahl der Bitstring entspricht, wenn dieser als Zahl in 2-Komplement-Darstellung interpretiert wird.

**Hinweis:** Es reicht, das Ergebnis als Summe darzustellen.

 / 2

- (c) Geben Sie an, welcher Dezimalzahl der Bitstring entspricht, wenn dieser als Zahl in IEEE 754-Darstellung mit halber Genauigkeit (Mantisse: 10 Bits; Exponent: 5 Bits) interpretiert wird.

**Hinweis:** Es reicht, das Ergebnis als Summe darzustellen.

 / 4

- (d) Der Bitstring sei wieder als Zahl in IEEE-754-Darstellung mit halber Genauigkeit (Mantisse: 10 Bits; Exponent: 5 Bits) zu interpretieren. Addieren Sie zu diesem die folgende Zahl in IEEE-754-Darstellung mit halber Genauigkeit und geben Sie die Summe wieder als Zahl in IEEE-754-Darstellung mit halber Genauigkeit an.

0111110000000000

**Hinweis:** Beachten Sie, dass es bei der IEEE-754-Darstellung auch Sonderfälle gibt.

/ 2

**Aufgabe 8****8 Punkte****2013-H-08****Huffman-Kodierung**

/ 8

Folgende Zeichenkette sei repräsentativ für Daten, die noch kommen sollen (Leerzeichen werden ignoriert):

**FRECHE FROESCHE FRESSEN FRUECHTE**

Erzeugen Sie anhand der durch die Zeichenkette gegebenen Häufigkeitsverteilung eine Huffman-Kodierung.

Tragen Sie dazu die Häufigkeiten der Zeichen in die erste Tabelle ein, erstellen Sie einen entsprechenden Baum mit Angabe der Häufigkeiten an den Knoten und tragen Sie die Kodierung der Zeichen in die zweite Tabelle ein.

Zeichen	F	R	E	C	H	O	S	N	U	T	
Häufigkeit											

Zeichen	Code
F	
R	
E	
C	
H	
O	
S	
N	
U	
T	

**Aufgabe 9** **6 Punkte**

2013-H-09

Speicherorganisation und Cache

/ 6

- (a) Nennen Sie zwei Verfahren, die beschreiben, an welche Stelle im Cache der Datenblock aus dem Hauptspeicher gelangt. Nennen Sie einen Vorteil für jedes der beiden Verfahren. Nutzen Sie hierfür die folgende Tabelle.

/ 3

	Verfahren 1	Verfahren 2
Name		
Vorteil		

- (b) Sortieren Sie folgende Speicherarten nach ihrer Zugriffszeit von schnell (1) nach langsam (7). Tragen Sie hierzu die entsprechenden Nummern in folgende Tabelle ein.

/ 3

Speicherart	Zugriffszeit
Magnetplattenspeicher	
Level1-Cache	
Prozessorregister	
optischer Speicher	
Level2-Cache	
DRAM	
Bandspeicher	

**Aufgabe 10** **7 Punkte**

2013-H-10

Maschinensprache

/ 7
-----

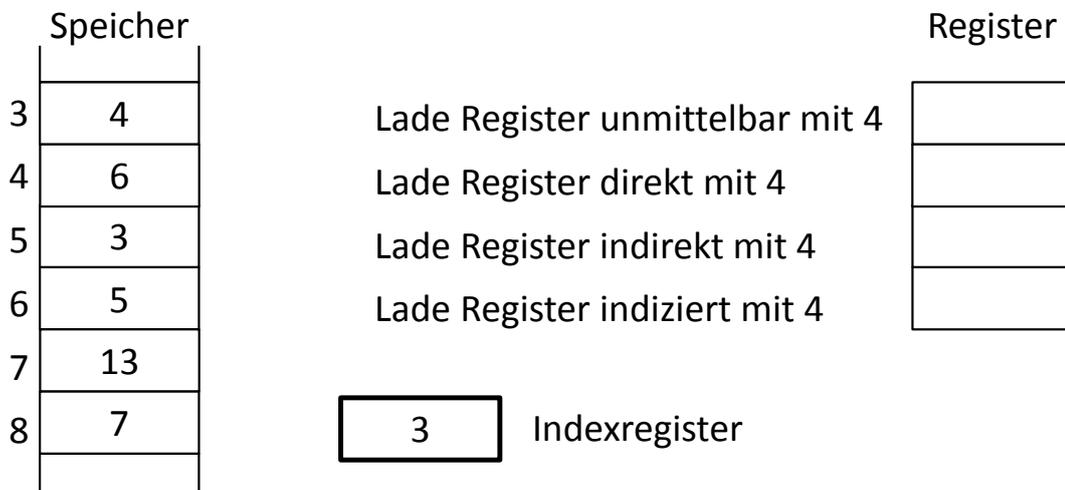
Moderne Rechner verfügen über verschiedene Sprachebenen.

- (a) Nennen und erläutern Sie kurz drei wesentliche Unterschiede zwischen Maschinen- und Assemblersprachen.

/ 3
-----

- (b) Geben Sie in der nachfolgenden Abbildung an, welcher Wert bei der jeweiligen Adressierungsart in dem Register gespeichert wird. Tragen Sie dazu den entsprechenden Wert in das jeweils nebenstehende Registerfeld ein. Nehmen Sie ein Indexregister von 3 an.

/ 4
-----



**Aufgabe 11****6 Punkte****2013-H-11****Betriebssystem**

/ 6

Für fünf bereite Prozesse  $P_1, \dots, P_5$  seien folgende CPU-Zeiten zu erwarten:

$$Z(P_1) = 22ms$$

$$Z(P_2) = 12ms$$

$$Z(P_3) = 7ms$$

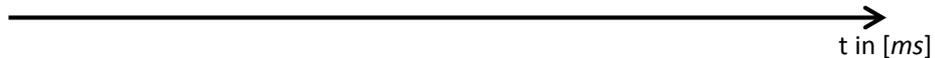
$$Z(P_4) = 2ms$$

$$Z(P_5) = 15ms$$

- (a) Nennen Sie ein einfaches Zuteilungsverfahren und veranschaulichen Sie die Zuteilung der Rechenzeit für  $P_i, i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$  nach diesem Verfahren.

/ 1

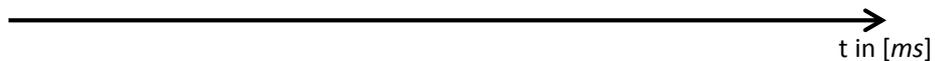
Prozesse:



- (b) Teilen Sie die Rechenzeit gemäß eines Prioritätsgesteuerten Zuteilungsverfahrens ein. Geben Sie dafür zunächst ein Verfahren an, nachdem Sie die Priorität für die einzelnen Prozesse festlegen und veranschaulichen Sie auf dieser Basis die Zuteilung der Rechenzeit für  $P_i, i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ .

/ 2

Prozesse:



- (c) Teilen Sie die Rechenzeit gemäß dem Round-Robin-Verfahren zu. Die Zeitscheibe sei dabei in feste Zeitspannen der Länge  $Z = 10ms$  unterteilt. Veranschaulichen Sie die Zuteilung der Rechenzeit für  $P_i, i \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$  nach diesem Verfahren.

/ 3

Prozesse: \_\_\_\_\_  
t in [ms]