

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

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

Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_ Semester: \_\_\_\_\_ (WS 2009/10)

Ich bestätige, dass ich die folgenden Angaben gelesen und mich von der Vollständigkeit dieses Klausurexemplars überzeugt habe (Seiten 1-12).

\_\_\_\_\_  
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 **10 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	-	-	-	-	-	-	gesamt
(8)	(11)	(8)	(9)	(8)	(8)	(12)	(10)	(6)	(10)							(90)

# Aufgabenübersicht

1) <b>Rechtslineare Sprachen</b> (8 Punkte) . . . . .	2
2) <b>Kellerautomaten</b> (11 Punkte) . . . . .	3
3) <b>Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus</b> (8 Punkte) . . . . .	4
4) <b>Komplexität und Berechenbarkeit</b> (9 Punkte) . . . . .	5
5) <b>Huffman-Kodierung</b> (8 Punkte) . . . . .	6
6) <b>Gleitpunktzahlen</b> (8 Punkte) . . . . .	7
7) <b>Schaltnetze</b> (12 Punkte) . . . . .	8
8) <b>Programmiersprachen</b> (10 Punkte) . . . . .	10
9) <b>Adressierung</b> (6 Punkte) . . . . .	11
10) <b>Betriebssysteme</b> (10 Punkte) . . . . .	12

**Aufgabe 1****8 Punkte****2010-H-01****Rechtslineare Sprachen**

/ 8
-----

Gegeben sei die Grammatik  $G = (N, T, P, S)$ ,  $N = \{S, A, B, C, D\}$ ,  $T = \{0, 1\}$ ,

$$\begin{aligned}P &= \{S \rightarrow 0S|1A, \\ &A \rightarrow 0S|1B, \\ &B \rightarrow 0S|1C, \\ &C \rightarrow 0S|1D, \\ &D \rightarrow 0S|1D|\lambda\}.\end{aligned}$$

- (a) Von welchem/welchen Chomsky-Typ(en) ist diese Grammatik?
- (b) Geben Sie einen regulären Ausdruck  $RA$  an, sodass gilt:  $L(RA) = L(G)$ .
- (c) Geben Sie einen endlichen Automaten  $A$  an, sodass gilt:  $L(A) = L(G)$ . Definieren Sie den Automaten vollständig.

**Aufgabe 2****11 Punkte****2010-H-02****Kellerautomaten**

--

 / 11

Gegeben sei für  $E = \{a, b, c, d\}$ ,  $\mathbb{N}^+ = \{1, 2, \dots\}$  die Sprache

$$L = \{w \in E^* \mid w = a^m b^n c^o d^p, m + n = o - p \text{ und } m, n, o, p \in \mathbb{N}^+\}.$$

Konstruieren Sie einen deterministischen Kellerautomaten  $KA$  mit  $L(KA) = L$ . Definieren Sie den Automaten vollständig.

**Hinweis:** Die Lösung erfordert bspw. eine Erweiterung des Kellerautomaten für die Sprache  $\{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ .

**Aufgabe 3**

**8 Punkte**

**2010-H-03**

**Cocke-Younger-Kasami-Algorithmus**

/ 8
-----

Gegeben sei die Grammatik  $G = (N, T, P, S)$  mit  $N = \{S, A, B, C, D\}$ ,  $T = \{0, 1\}$  und

$$P = \{S \rightarrow AA|AB,$$

$$A \rightarrow 0|AA,$$

$$B \rightarrow CD,$$

$$C \rightarrow 1,$$

$$D \rightarrow AC|BC\}.$$

Überprüfen Sie mithilfe des Algorithmus von Cocke, Younger und Kasami, ob

$$w = 10001 \in L(G).$$

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

	1	0	0	0	1
$m = 1$					
$m = 2$					
$m = 3$					
$m = 4$					
$m = 5$					

**Aufgabe 4****9 Punkte****2010-H-04****Komplexität und Berechenbarkeit**

/ 9
-----

- (a) Definieren Sie oder erklären Sie exakt in eigenen Worten, welche Probleme die folgenden vier aus der Vorlesung bekannten Komplexitätsklassen jeweils enthalten. Die Beschreibung muss alle enthaltenen Probleme umfassen, Beispiele genügen nicht.

*P*:

*NP*:

*NP*-schwer:

*NP*-vollständig:

- (b) Was ist eine universelle Turingmaschine?

- (c) Wie kann man eine universelle Turingmaschine nutzen, um zu zeigen, dass das Halteproblem Turing-aufzählbar ist? (Es sei bereits bekannt, dass das Halteproblem nicht entscheidbar ist.)

**Hinweis:** Das Halteproblem entspricht der Sprache

$$H = \{(c_T, w) \mid c_T \text{ kodiert eine Turingmaschine } T \text{ und } T \text{ hält auf Eingabe } w\}.$$

**Aufgabe 5****8 Punkte****2010-H-05****Huffman-Kodierung**

/ 8

Folgende Zeichenkette sei repräsentativ für Daten, die noch kommen sollen:

**HUFFMAN-DUFFMAN**

- (a) 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	-	H	D	U	M	A	N	F
Häufigkeit								

Zeichen	Code
-	
H	
D	
U	
M	
A	
N	
F	

- (b) Geben Sie die Codelänge der Huffman-Kodierung aus (a) an (Bruch genügt).

**Aufgabe 6****8 Punkte****2010-H-06****Gleitpunktzahlen**

--

 / 8

Geben Sie in der Tabelle die Werte der Zahlen an, welche im Gleitpunktzahlenformat „1.4.2“ dargestellt sind. Dabei stehen 1 Bit für das Vorzeichen, 4 Bit für die Charakteristik und 2 Bit für die Mantisse. Die Interpretation der Charakteristik geschehe analog zum IEEE 754 Standard (einschließlich denormalisierter Zahlen und Sonderwerte).

**Hinweise:**

- Für jeden richtig berechneten und zugeordneten Wert erhalten Sie einen Punkt.
- Es reicht, Produkte und Summen von Zweierpotenzen anzugeben, ohne sie auszurechnen.

GPZ-Darstellung	Wert
0.0000.00	
0.0000.01	
0.0001.00	
0.0001.01	
0.1000.00	
0.1000.01	
0.1111.00	
0.1111.11	



**Aufgabe 7****12 Punkte****2010-H-07****Schaltnetze**

/ 12

Gegeben seien die beiden 2-Bit-Binärzahlen

$$A = a_1a_0 \text{ und } B = b_1b_0.$$

Beide können beliebige Werte aus  $\mathbb{B}^2$  annehmen. Konstruieren Sie ein Schaltnetz für die Berechnung der 4-Bit-Binärzahl  $E = e_3e_2e_1e_0$ , die gegeben ist als Multiplikation

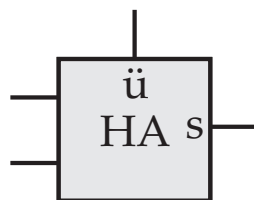
$$E = A \cdot B.$$

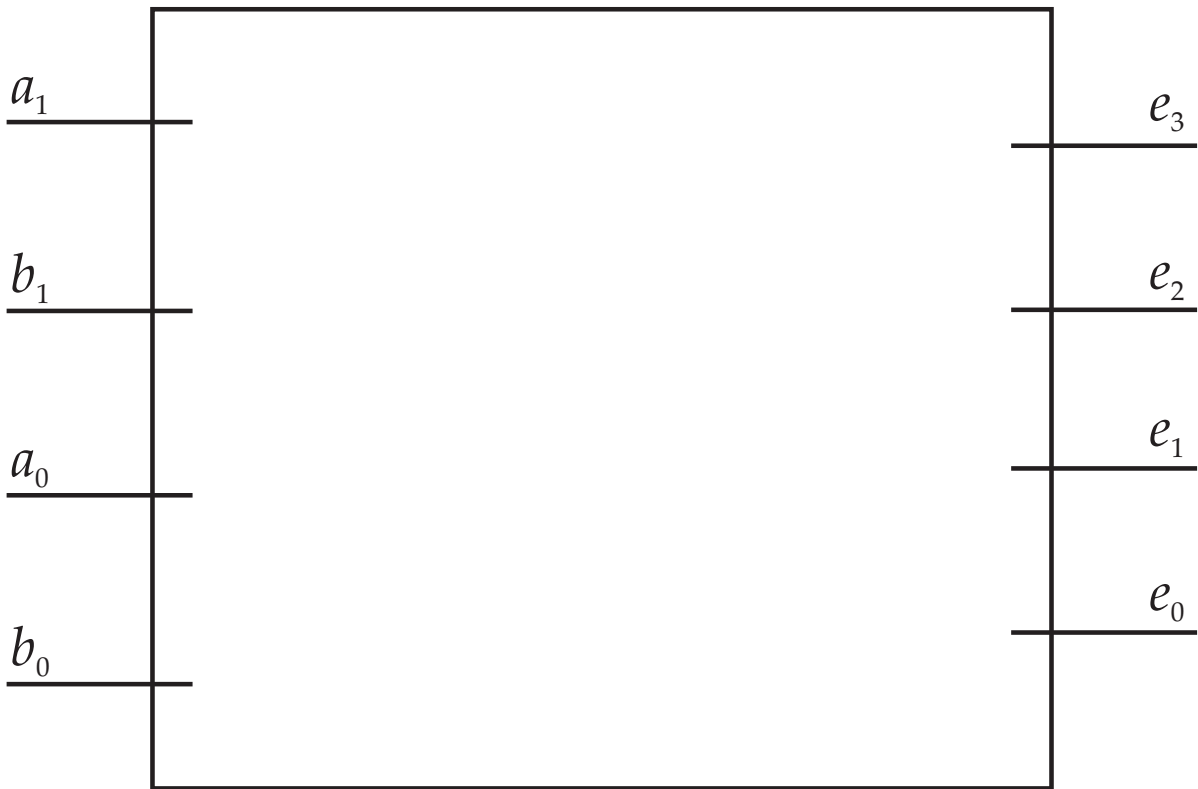
Zeichnen Sie Ihre Lösung in das vorgegebene Feld auf der nächsten Seite. Benutzen Sie für das Schaltnetz **nur Halbaddierer (HA) und &-Gatter** (s. u.) als Bausteine.

**Hinweise:**

- HA erhalten zwei Bits an den Eingängen und berechnen deren Summe und Übertrag.
- &-Gatter berechnen für zwei Bits  $x, y \in \mathbb{B}$  die Und-Verknüpfung  $x \wedge y$ . Dies ist gleichzeitig die 1-Bit-Multiplikation  $x \cdot y$ .
- Orientieren Sie sich bei der Konstruktion an der umseitig angegebenen Umformung.
- Überprüfen Sie Ihre Lösung stichprobenweise anhand der umseitig angegebenen Wahrheitstafel.

Bausteine:





**Umformung:**

$$E = A \cdot B = (a_1 \cdot 10 + a_0) \cdot (b_1 \cdot 10 + b_0)$$

$$= 100 \cdot a_1 \cdot b_1 + 10 \cdot a_0 \cdot b_1 + 10 \cdot a_1 \cdot b_0 + a_0 \cdot b_0$$

$$\Rightarrow \begin{array}{rcccc} & & a_1 \cdot b_1 & 0 & 0 \\ & & & a_0 \cdot b_1 & 0 \\ & & & & a_1 \cdot b_0 \\ + & & & & a_0 \cdot b_0 \\ \hline e_3 & e_2 & e_1 & e_0 & \end{array}$$

$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$e_3$	$e_2$	$e_1$	$e_0$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	0	1

**Aufgabe 8****10 Punkte****2010-H-08****Programmiersprachen**

--

 / 10

- (a) Ordnen Sie folgende Programmiersprachen nach ihrem Abstraktionsgrad von der dem System zugrundeliegenden Hardware: Maschinensprache, Java, Mikroprogrammierung, Assembler, C.
- (b) Warum muss der Assembler zwei Läufe durchführen, um aus einem Assemblerprogramm ein gültiges Maschinenprogramm zu erzeugen?
- (c) Welche vier Schritte führt ein Compiler typischerweise auf dem Weg vom Quelltext zum Zielprogramm aus?

**Aufgabe 9****6 Punkte****2010-H-09****Adressierung**

/ 6

Gegeben sei folgender Speicherinhalt.

Speicher	
Adresse	Inhalt
0	8
1	1
2	0
3	3
4	5
5	12
6	7
7	6
8	4
9	2

Index
2

Welchen Wert liest der Befehl "LOAD 2" jeweils aus, wenn es sich um unmittelbare, direkte, indirekte oder indizierte Adressierung handelt?

unmittelbardirektindirektindiziert

**Aufgabe 10****10 Punkte****2010-H-10****Betriebssysteme**

--

 / 10

- (a) Was ist der Unterschied zwischen einem Prozess und einem Thread?
- (b) Welche Probleme können beim Zeitscheibenverfahren (Round-Robin) mit sehr großen Zeitsegmenten auftreten und welche bei sehr kurzen Zeitsegmenten? (Gemeint ist eine unterschiedliche Umlaufdauer bei gleicher Prozessanzahl.)
- (c) Was ist ein Seitenfehler? Wie reagiert das Betriebssystem darauf?