

# Probeklausur zur Vorlesung Grundbegriffe der Informatik 22. Januar 2016

*Hinweis:* Diese Probeklausur wurde von Tutoren erstellt. Die An-/Abwesenheit bestimmter Aufgabentypen oder auch deren Schwierigkeit in der Probeklausur sagt nichts über die richtige Klausur aus. Diese Probeklausur wurde insbesondere weder vom Übungsleiter noch vom Dozenten konzipiert. Sie dient nur Übungszwecken.

Name:
Vorname:
Matr.-Nr.:
Tut.-Nr.:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6
max. Punkte	8	7	5	2	9	6
tats. Punkte						

Gesamtpunktzahl: / 37
-----------------------

Note:
-------

---

### Aufgabe 1 (8 Punkte)

Kreuzen Sie für die folgenden Aussagen an, ob sie wahr oder falsch sind. Hinweis: Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt, für jede falsche Antwort wird ein Punkt abgezogen. Wenn Sie kein Kreuz setzen, bekommen Sie weder Plus- noch Minuspunkt, für das Ankreuzen beider Möglichkeiten wird ein Punkt abgezogen. Die gesamte Aufgabe wird mit mindestens 0 Punkten bewertet.

(a) Es gilt  $\log(n) \in O(\sqrt{n})$ .

wahr     falsch

(b) Es seien

$$L = \{w \in \{a, b\}^* \mid N_a(w) = N_b(w)\}$$

und

$$G = (\{S\}, \{a, b\}, S, \{S \rightarrow aSb \mid bSa \mid \varepsilon\})$$

gegeben. Es gilt:  $L(G) = L$ .

wahr     falsch

(c) Das leere Wort  $\varepsilon$  ist definiert als die Abbildung

$$\varepsilon : \{\} \rightarrow \{\} .$$

wahr     falsch

(d) Seien  $L_1$  und  $L_2$  formale Sprachen. Dann gilt

$$L_1^* = L_2^* \rightarrow L_1 = L_2 .$$

wahr     falsch

(e)  $\exists x \in \mathbb{N}_0 : \forall y \in \mathbb{N}_0 : x = y$

wahr     falsch

(f) Der Graph mit der Adjazenzmatrix

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

ist schlingenfrei.

wahr     falsch

(g) Eine Relation  $R \subseteq A \times B$  ist injektiv, wenn gilt:

$$\forall (a_1, b_1), (a_2, b_2) \in R : a_1 = a_2 \rightarrow b_1 = b_2$$

wahr     falsch

(h) In ungerichteten Bäumen ist die Wurzel immer eindeutig

wahr     falsch

**Aufgabe 2** (1.5+1.5+4 Punkte)

Es sei  $G = (N, T, S, P)$  eine Grammatik mit den Nichtterminalsymbolen  $N = \{S, A\}$ , den Terminalsymbolen  $T = \{a, b, c\}$  und den Produktionen

$$P = \{S \rightarrow AbS \mid c, A \rightarrow a \mid ac\}$$

- a) Geben Sie für jedes der Wörter  $abc$ ,  $ababab$  und  $acbc$  an, ob es in  $L(G)$  enthalten ist.
- b) Leiten Sie das Wort  $w = acbabc$  mithilfe von  $G$  ab und zeichnen Sie den Ableitungsbaum.
- c) Es sei  $U := T \cup N$ . Beweisen Sie mittels vollständiger Induktion über die Anzahl der Ableitungsschritte, dass für jedes  $n \in \mathbb{N}_0$  und jedes Wort  $w \in U^*$  mit  $S \Rightarrow^n w$  gilt, dass  $N_{\mathbf{a}}(w) + N_{\mathbf{A}}(w) = N_{\mathbf{b}}(w)$  ist.

---

*Weiterer Platz für Antworten zu Aufgabe 2:*

**Aufgabe 3** (1+2+2 Punkte)

Gegeben sei folgende Adjazenzmatrix

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

eines Graphen  $G$ .

(a) Ist der Graph gerichtet oder ungerichtet?

Wie kann man das an der Adjazenzmatrix ablesen?

(b) Zeichnen Sie  $G$ .

(c) Geben Sie die Wegematrix für  $G$  an.

---

*Weiterer Platz für Antworten zu Aufgabe 3:*

**Aufgabe 4** (2 Punkte)

Mnemonic	Beschreibung
LDC $a$	$c \rightarrow Akku$
LDV $a$	$\langle a \rangle \rightarrow Akku$
STV $a$	$Accu \rightarrow \langle a \rangle$
ADD $a$	$Accu + \langle a \rangle \rightarrow Akku$
AND $a$	$Accu \text{ AND } \langle a \rangle \rightarrow Akku$
OR $a$	$Accu \text{ OR } \langle a \rangle \rightarrow Akku$
XOR $a$	$Accu \text{ XOR } \langle a \rangle \rightarrow Akku$
EQL $a$	falls $Accu = \langle a \rangle$ , $-1$ sonst $0$ } $\rightarrow Akku$
JMP $a$	$a \rightarrow IAR$
JMN $a$	wenn $Accu < 0$ , dann $a \rightarrow IAR$
HALT	stoppt die MIMA
NOT	bilde Eins-Komplement von $Accu \rightarrow Akku$
RAR	rotiere $Accu$ eins nach rechts $\rightarrow Akku$

Tabelle 1: Alle benötigten MIMA-Befehle

Benutzen sie für die Bearbeitung der Aufgabe nur die oben angegebenen Befehle und gehen sie von der in der Vorlesung vorgestellten Standard-Version der MIMA aus (Keine MIMA-X).

Es seien  $a_1$  und  $a_2$  gültige 20-bit Speicheradressen mit Werten  $> 0$ . Ebenso sei der folgende MIMA-Code gegeben:

```
START: LDC    0x000F
        AND    a1
        STV    a2
        HALT
```

Geben sie an, was an den Speicheradressen  $a_1$  und  $a_2$  nach Ausführung des Codes steht und was dieser MIMA-Code im allgemeinen tut.

---

*Weiterer Platz für Antworten zu Aufgabe 4:*

**Aufgabe 5** (3+4+2 Punkte)

a) Welche der folgenden Formeln sind Tautologien?

1.  $(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$
2.  $(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg B)$
3.  $(\neg A \vee B) \vee (A \wedge \neg B)$

b) Sind die folgenden Formeln erfüllbar? Wenn ja, geben Sie eine passende Variablenbelegung an. Wenn nein, begründen Sie dies mit aussagenlogischen Umformungen.

1.  $((A \rightarrow (A \wedge \neg A)) \vee (A \leftrightarrow B)) \rightarrow B$
2.  $(\neg A \wedge (A \vee \neg A)) \wedge (\neg(A \leftrightarrow B) \wedge \neg B)$

c) Können die folgenden Symbolen in Formeln der Prädikatenlogik bzw. der Aussagenlogik enthalten sein?

Tragen Sie in der folgenden Tabelle ein **J** für „ja“ und **N** für „nein“ ein.

	$\rightarrow$	$\forall$	$\neg$	$\wedge$	,	$\doteq$	$\exists$	(
Aussagenlogik								
Prädikatenlogik								

---

*Weiterer Platz für Antworten zu Aufgabe 5:*

**Aufgabe 6** (2.5+1+1+1.5 Punkte)

Gegeben seien ein Alphabet  $A = \{a, b, c, d, e, f\}$  und ein Wort

$$w = \text{eaadefadadaddeeeabeeaeefdeefadadeaeafadeaea}$$

Es soll eine blockweise Huffman-Kodierung anhand dieses Wortes gefunden werden.

a) Die Häufigkeitsverteilung der enthaltenen Zweierblöcke sieht wie folgt aus:

Block	be	ea	de	ad	ef	Summe
Anzahl	1	6	2	7	4	20
Code						

Konstruieren Sie den dazugehörigen Huffman-Baum und geben Sie die Codewörter der einzelnen Blöcke an.

b) Kodieren Sie das Wort  $u = \text{ea ad ef ad ad ad de ea be ea}$

c) Dekodieren Sie das Wort  $v = 0011100001$ .

d) Angenommen, das Speichern eines Zeichens von  $A$  kostet 4 bit und das Speichern eines Zeichens des Codewortes hingegen nur 1 bit. Um wieviel Prozent hat sich der benötigte Speicherplatz des Wortes  $u$  durch die Benutzung des Codes verändert?

---

*Weiterer Platz für Antworten zu Aufgabe 6:*