

# INFORMATIK I

## Inoffizielle Probeklausur

Vorname:

Name:

Matrikelnummer:

Tutoriums-Nummer:

Zur Probeklausur sind *keine* Hilfsmittel zugelassen. Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten. Bitte tragen Sie zunächst Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf dieser und allen folgenden Seiten ein.

Die Probeklausur ist komplett und geheftet abzugeben. Sie dürfen die Rückseiten der Aufgabenblätter als Konzeptpapier benutzen. Verwenden Sie kein eigenes Papier. Nur Lösungen, die sich auf dem entsprechenden Aufgabenblatt oder seiner Rückseite befinden, gehen in die Bewertung ein.

Die errungene Punktzahl und Note dienen allein der Selbstkontrolle. Sie gehen insbesondere nicht in die Bewertung Ihrer Übungsblätter ein. Art, Anzahl und Schwierigkeitsgrade der Aufgaben in der Probeklausur sind fiktiv. Jegliche Zusammenhänge mit der eigentlichen Klausur sind unbeabsichtigt und rein zufällig.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Summe
Maximal	5	10	12	13	10	10	60
Erreicht							
Korrektur							
Einsicht							

Note:

## Aufgabe 1: Halbgruppen & Monoide

Gegeben sei eine Menge  $M = \{x_1, x_2, x_3\}$ . Die Funktion  $f$  sei durch ein Funktionstableau folgendermaßen definiert: Für jeden Funktionsaufruf  $f(x_i, x_j)$  lässt sich das Ergebnis in der  $i$ -ten Zeile in der  $j$ -ten Spalte ablesen.

	$x_1$	$x_3$	$x_2$
$x_1$	$x_1$	$x_3$	$x_2$
$x_3$	$x_3$	$x_2$	$x_1$
$x_2$	$x_2$	$x_1$	$x_3$

- a) Welche zwei Gesetze müssen erfüllt sein, dass es sich um eine Halbgruppe handelt? Geben Sie eine formale Definition dieser Gesetze an. (2 Punkte)

Lösung

- b) Beweisen oder widerlegen Sie eines der beiden Gesetze für die oben angegebene Funktion  $f$ . (1 Punkt)

Lösung

- c) Existiert in der Menge ein Einselement? Wenn ja, geben Sie dieses an und begründen Sie Ihre Entscheidung. (2 Punkte)

Lösung

## Aufgabe 2: Markov-Algorithmen

- a) Geben Sie einen Markov-Algorithmus an, der einen Klammerausdruck auf Korrektheit überprüft. Im Ergebnis soll genau ein „F“ für einen fehlerhaften oder „T“ für einen korrekten Klammerausdruck stehen. (3 Punkte)

Lösung

- b) Verdeutlichen Sie den Algorithmus am Beispiel „((()()))“. (2 Punkte)

Lösung

- c) Gegeben sei ein Markov-Algorithmus mit dem Zeichenvorrat  $\{\mid\}$  und den Regeln:

1 $a\mid \rightarrow \mid bc$	4 $ed \rightarrow d\mid$	7 $bd \rightarrow a$
2 $c\mid \rightarrow \mid c$	5 $e\mid \rightarrow \mid e$	8 $a \rightarrow \bullet \varepsilon$
3 $c \rightarrow d$	6 $b\mid \rightarrow \mid be$	9 $\varepsilon \rightarrow a$

Beschreiben Sie das Vorgehen des Algorithmus und die Funktion, die er für eine gegebene Zeichenkette  $\mid^n$ ,  $n \in \mathbb{N}_0$ , berechnet? (5 Punkte)

**Tipp:** Aufmalen hilft.

Lösung

**Aufgabe 3: Grammatiken und Endliche Automaten**

- a) Geben Sie zu der Grammatik  $G = (\Sigma, N, P, A)$  mit  $\Sigma = \{a, b, c\}$ ,  $N = \{A, B, C\}$  und  $P = \{A \rightarrow B|C, B \rightarrow bBc|bc, C \rightarrow aC|aB\}$  den maximalen Chomsky-Typ an. (1 Punkt)

Lösung
--------

- b) Geben Sie die von der oben angegebenen Grammatik  $G$  erzeugte Sprache  $L(G)$  an. (2 Punkte)

Lösung
--------

- c) Geben Sie eine Grammatik  $G = (\Sigma, N, P, A)$  von maximalem Chomsky-Typ an, die die Sprache  $L(G) = \{a^n b^i c^j | n, i, j \in \mathbb{N}_0, n, i, j \geq 1\}$  erzeugt. Geben Sie den Chomsky-Typ ihrer Grammatik an. (3 Punkte)

Lösung
--------

Name:

Matrikelnummer:

d) Geben Sie zu der im vorherigen Aufgabenteil angegebenen Sprache

$$L(G) = \{a^n b^i c^j \mid n, i, j \in \mathbb{N}_0, n, i, j \geq 1\}$$

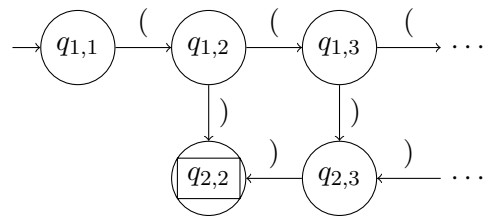
einen vollständigen deterministischen endlichen Akzeptor als Automatengraph an.

Dabei gilt  $\Sigma = \{a, b, c\}$ .

(4 Punkte)

Lösung

e) Ein schlauer Informatik-I-Student hat sich folgenden Automaten ausgedacht:



Die Sprache, für die er sich interessiert, soll  $L = \{({}^n)^n \mid n \in \mathbb{N}\}$  sein. Welchen maximalen Chomsky-Typ hat die Sprache, die dieser Akzeptor akzeptiert?

(2 Punkte)

Lösung

## Aufgabe 4: Java

Gegeben ist die folgende Definition einer Java-Klasse für komplexe Zahlen:

```
class Complex{

    private double real;    // complex value defined
    private double imag;    // as „real + imag · i“

    Complex(double a, double b){
        this.real = a;
        this.imag = b;
    }
}
```

- a) Schreiben Sie eine statische Methode für `Complex`, der zwei Objekte vom Typ `Complex` übergeben werden, und die deren Summe als neues Objekt wieder zurückgibt. (2 Punkte)

Lösung
--------

- b) Die folgenden Methoden wurden der `Complex`-Klasse hinzugefügt. Finden und beheben Sie alle Fehler. (3 Punkte)

```
public void mul (Complex x) {

    a = (real * x.real - imag(*x.imag));
    b = (real * x.imag + imag(*x.real));

    real = b;
    imag = a;

    return true;
}

public static int abs () {
    return Math.sqrt(real^2 + imag^2);
}
```

c) Gegeben sei folgender Java-Code:

```
public String murx (String in) {  
    String r="";  
    bool t = true;  
    for (int i = 0; i < in.length; i++) {  
        if (t) r += in.charAt( i / 2 );  
        else r += in.charAt( in.length - ( i + 1 ) / 2 );  
        t=!t;  
    }  
    return r;  
}
```

Welche Aufgabe hat der Algorithmus?

(3 Punkte)

Lösung

d) Erstellen Sie zunächst eine Klasse **Train**, die so geschrieben sein soll, dass sie nicht instanziiert werden kann, eine Länge hat und die Eigenschaft, ob es sich um eine Lokomotive handelt.

An jedes Train-Objekt kann ein weiteres Objekt angekoppelt werden, so dass ein schöner Zug entsteht.

Ihre Aufgabe ist es eine Methode zu schreiben, die überprüft ob es sich um einen korrekten Zug handelt. Das heißt, sie muss überprüfen ob nur eine Lokomotive im Zug und am Anfang ist. Diese Funktion sollte dann nur vom ersten Zugobjekt aus aufgerufen werden.

(5 Punkte)

**Hinweis:** Sie dürfen sich so viele Hilfsmethoden schreiben, wie sie benötigen.

Lösung

## Aufgabe 5: Boolesche Algebra

Im Haus von Professor Conrad Fuse sollen künftig die Heizkosten gesenkt werden. Das möchte er wie folgt realisieren: Es soll nicht mehr geheizt werden, wenn er nicht zu Hause ist ( $a$ ). Es soll nicht mehr geheizt werden, wenn die Temperatur im Haus  $21^\circ\text{C}$  übersteigt ( $b$ ). Es soll nicht mehr geheizt werden, wenn eines seiner Fenster geöffnet ist ( $c$ ).

Professor Fuse ist ein begnadeter Mathematiker, aber ein schrecklicher Elektroinstallateur, sodass er einen guten Freund bittet, die 3 Komponenten seiner erdachten Anlage einzubauen. Da dieser Fuses Liebe zur Mathematik kennt, gibt er ihm – nachdem er fertig ist – als Beschreibung der Anlage folgenden Booleschen Ausdruck in Präfixschreibweise:

$$\llcorner \vee \wedge \vee \llcorner c a \vee a \llcorner b \vee c \llcorner b$$

**Hinweis:** Der Ausdruck  $a$  gibt an, ob der Professor *nicht* zu Hause ist,  $b$  gibt an, ob die Temperatur im Haus unter  $21^\circ\text{C}$  liegt und  $c$  gibt an, ob Fenster des Hauses geöffnet sind. Die Heizung des Professors heizt nur, wenn die Funktion den Wert 1 annimmt.

- a) Geben Sie den zum Booleschen Ausdruck gehörigen Kantorowitschbaum an und formen Sie ihn in Infixschreibweise um. (2 Punkte)

Lösung
--------

- b) Geben Sie die DNF des Termes an. (2 Punkte)  
**Achtung:** Formen Sie bei den folgenden Aufgaben algebraisch um und geben Sie bei jedem Schritt den Namen der verwendeten Regel an.

Lösung
--------

Name:

Matrikelnummer:

---

c) Geben Sie die KNF des Termes an.

(2 Punkte)

	Lösung
--	--------

d) Vereinfachen Sie den Ausdruck soweit wie möglich.

(2 Punkte)

	Lösung
--	--------

e) Handelt es sich bei dem System um eine Regelung oder um eine Steuerung? Begründen Sie!

(2 Punkte)

	Lösung
--	--------

## Aufgabe 6: Multiple Choice

- a) Kreuzen Sie an, ob die Aussage wahr ( W) oder falsch ( F) ist. (8 Punkte)

**Hinweis:** Jedes korrekte Kreuz zählt einen Punkt, jedes falsche bewirkt einen Punkt Abzug!

Die Teilaufgabe wird mindestens mit 0 Punkten bewertet.

- W  F Die Sichtbarkeit von Variablen kann nicht anhand des Programm-Quellcodes bestimmt werden.
- W  F Der Ausdruck  $a \vee b$  liegt in disjunktiver Normalform vor.
- W  F Der Java-Ausdruck `c = c++`; ist wirkungslos.
- W  F Die Anzahl der benötigten Additionen und Multiplikationen des Horner-Schemas liegt jeweils in  $O(n)$ .
- W  F Jede Chomsky-2 Grammatik ist auch eine Chomsky-1 Grammatik.
- W  F Konstanten werden in Java mit dem Schlüsselwort `finally` gekennzeichnet.
- W  F Nach Ausführung des Javaausdrucks `int i=0; while(i++<=5);` gilt `i==6`.
- W  F  $\varepsilon$  ist ein Element der leeren Sprache.

- b) Geben Sie die Definition des O-Kalküls an. (1 Punkt)

Lösung

- c) Was ist Pragmatik? (1 Punkt)

Lösung