

Beantworten Sie die Fragen in den Aufgaben 1 und 2 mit einer kurzen, prägnanten Antwort.

Aufgabe 1 (8 Punkte)

1. Wie sieht -5 in der 4Bit 2-er Komplementdarstellung aus?

2. Berechnen Sie den Collatz-Wert von 32.

3. Welche Traversierung entspricht der Tiefensuche in einem Baum?

4. Nennen Sie eine Kollisionsstrategie beim geschlossenen Hashing.

5. Welche Operationen stellt der ADT Schlange zur Verfügung?

6. An welcher Stelle wird mit der Operation `insert` ein Objekt in eine Liste eingefügt?

7. Wieviel Knoten hat ein binärer Baum der Höhe h maximal?

8. Sei `b` ein `VerweisBaum` mit nur einem Knoten, der Wurzel. Was liefert der Ausdruck `b.left()`?

Aufgabe 2 (8 Punkte)

Alle Fragen beziehen sich auf die Programmiersprache Java 5.

1. Was bedeutet `this(...)` innerhalb eines Konstruktors?

2. Sei `double d = 1.8` und `int i = 1`. Welchen Wert hat der Ausdruck $(d + i)/2$?

3. Mit welchem Ausdruck lässt sich unter der Verwendung des `?:`-Operators der Betrag der Variablen `a` berechnen?

4. Was kennzeichnet das Schlüsselwort `void` in der Signatur einer Methode?

5. Wie kann man innerhalb einer Instanzmethode `public int foo()` die überschriebene Methode `foo()` aus der Oberklasse aufrufen?

6. Mit welcher Anweisung weisen Sie der Variablen `float f` den Wert 0,8 zu?

7. Wie nennt man das Ermitteln der aufzurufenden Methode zur Laufzeit bei Instanzmethoden?

8. Wieviele Interfaces kann eine Klasse implementieren?

Beantworten Sie die Aufgabe 3, indem Sie unten genau ein Kreuz machen. Ist Ihre Antwort richtig, erhalten Sie alle Punkte. Ist sie falsch, erhalten Sie keinen Punkt.

Aufgabe 3 (4 Punkte)

Welche Ausgabe hat die Methode `main` der folgenden Java-Klasse?

```
import AlgoTools.IO;

public class VerweisBox {

    int pos;
    VerweisBox unten;
    VerweisBox oben;

    VerweisBox(int pos) {

        this.pos = pos;
    }

    VerweisBox(int pos, VerweisBox eins, VerweisBox zwei) {

        this.pos = pos;
        this.unten = eins;
        this.oben = zwei;
        this.unten.oben = this;
        this.oben.unten = this;
    }

    public static void main(String argv[]) {

        VerweisBox a = new VerweisBox(1);
        VerweisBox b = new VerweisBox(2);
        VerweisBox c = new VerweisBox(3, a, b);
        VerweisBox d = a.oben;
        VerweisBox e = new VerweisBox(4);

        e.oben = d.unten;
        e.unten = d;

        IO.println(e.unten.oben.pos);
    }
}
```

Antwort:

- 1 2 3 4

Tragen Sie bei den Aufgaben 4bis 13 Ihre Lösungen in den vorgesehenen Platz ein.

Aufgabe 4 (4 Punkte)

Gegeben sei folgende Java-Klasse:

```
import AlgoTools.IO;

public class SwitchCase {

    public static void main(String args[]) {

        for(int i = 0; i < 30; i *= 2) {

            switch(i) {
                case 1: IO.print("ein");
                case 2: IO.print("wei"); break;
                case 3: IO.print("vier"); i = i == 1 ? 2 : 3;
                case 4: IO.print("und"); break;
                case 6: IO.print("s"); break;
                case 8: i -= 2;
                case 9: IO.print("acht"); i--; break;
                case 10:
                default: IO.print("z"); i++; break;
                case 20: IO.print("ieben");
                case 21: IO.print("fuenf"); break;
                case 22:
                case 23: IO.print("ig"); break;
                case 24: IO.print("echs");
                case 27: i/=2; break;
            }
        }
    }
}
```

Welche Ausgabe hat die Methode main dieser Klasse?

Aufgabe 5 (3 Punkte)

Gegeben sei folgende Java-Klasse:

```
import AlgoTools.IO;

public class Fraglich {

    public static void main(String[] argv) {

        IO.println(fraglich(34));
    }

    public static String fraglich(int n) {

        if (n<8)
            return (new Integer(n)).toString();
        else
            return fraglich(n/8) + n % 8;
    }
}
```

Was ist die Ausgabe der Methode `main()` der Klasse `Fraglich`?

Aufgabe 6 (6 Punkte)

Gegeben sei folgende Java-Klasse:

```
public class Foo {  
  
    public static double bar(double g, int r) {  
  
        if (r < 0)  
            throw new IllegalArgumentException("does not work");  
  
        if (r == 0)  
            return 1;  
  
        else {  
  
            double w = bar(g, r / 2);  
  
            if (r % 2 != 0)  
                return w * w * g;  
            else  
                return w * w;  
        }  
    }  
}
```

a) Was berechnet die Methode `public static double bar(double g, int r)` der Klasse Foo? (4 Punkte)

b) Wie ist die Laufzeit der Methode `public static double bar(double g, int r)` in der O-Notation in Abhängigkeit von `r`? (2 Punkte)

Aufgabe 7 (8 Punkte)

Sie befüllen eine Kaffeemaschine, um eine Tasse Kaffee zu kochen. Dazu müssen Sie einen Kaffeefilter einsetzen und anschließend einen Löffel Kaffeepulver einfüllen. Außerdem müssen sie einmalig Wasser in die Maschine einfüllen.

Erstellen Sie einen endlichen Automaten, der den Ablauf des Kaffee Kochens modelliert. Zeichnen Sie dazu den Zustandsüberföhrungsgraphen des Automaten. Markieren Sie den Start- und den oder die korrekten Endzustände.

Aufgabe 8 (4 Punkte)

Sortieren Sie die Zahlenfolge

8 4 6 1 3 2 5 7

nach der Methode des iterativen MergeSort. Stellen Sie die Arbeitsweise des Algorithmus dar, indem Sie die Gesamtfolge immer dann in eine neue Zeile schreiben, wenn alle Teilfolgen einer Länge fertig sortiert sind. Verwenden Sie senkrechte Striche (|), um die Grenzen der Teilfolgen zu markieren.

Aufgabe 9 (4 Punkte)

Nennen Sie für die Sortierverfahren in der Tabelle jeweils die Komplexitätsklasse in der O-Notation. Legen Sie jeweils die beste Implementation des Sortieralgorithmus zugrunde.

	best case	average case	worst case
SelectionSort			
HeapSort			
BubbleSort			
QuickSort			

Aufgabe 10 (6 Punkte)

Sie analysieren eine Methode und erstellen eine Rekursionsgleichung mit einer Funktion $f(n)$, die das Laufzeitverhalten der Methode charakterisiert.

Tragen Sie an den entsprechenden Stellen die Laufzeit in der O-Notation ein.

Hinweis: Hilfreich ist es, zunächst eine Wertetabelle anzulegen.

$$f(n) = \begin{cases} 0, & \text{falls } n = 0; n = 1 \\ 1 + f(\frac{n}{2}) & \text{sonst} \end{cases}$$

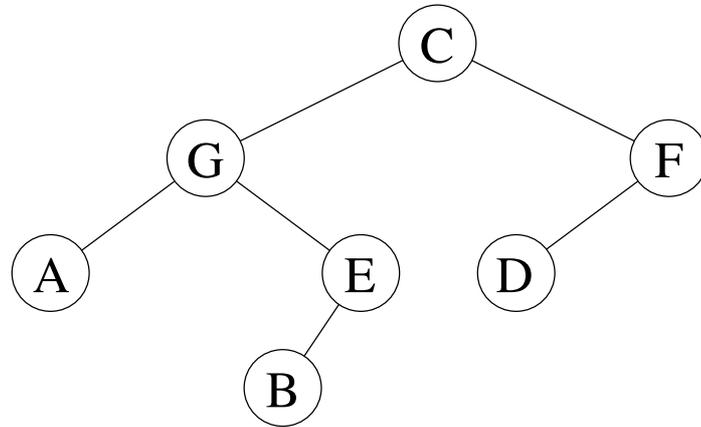
Laufzeit in O-Notation :

$$f(n) = \begin{cases} 1, & \text{falls } n = 0 \\ 2 \cdot n - 1 + f(n - 1) & \text{sonst} \end{cases}$$

Laufzeit in O-Notation :

Aufgabe 11 (3 Punkte)

Gegeben sei folgender Baum.



Traversieren Sie diesen Baum mit den folgenden Traversierungen:

inorder:							
preorder:							
postorder:							

Bei den Aufgaben 12 und 13 müssen Sie selber etwas zeichnen. Nutzen Sie den dafür vorgesehenen Platz.

Aufgabe 12 (5 Punkte)

a) Fügen Sie nacheinander die Zahlen 7, 2, 16, 12, 5, 10 und 17 in einen Suchbaum ein. Zeichnen Sie den Baum nach dem Einfügen der 17. (3 Punkte)

b) Löschen Sie aus dem Baum die Zahl 12 und zeichnen Sie den Baum erneut. (1 Punkt)

c) Löschen Sie aus dem Baum die Zahl 7 und zeichnen Sie den Baum erneut. (1 Punkt)

Aufgabe 13 (6 Punkte)

Sei für einen gerichteten, bewerteten Graph G folgende Adjazenzmatrix gegeben:

	A	B	C	D	E	F
A	0	∞	∞	∞	2	4
B	8	0	∞	4	3	7
C	∞	5	0	5	2	∞
D	∞	∞	∞	0	6	∞
E	∞	∞	∞	∞	0	∞
F	∞	∞	∞	∞	4	0

a) Zeichnen Sie den durch die Adjazenzmatrix erzeugten Graphen G . (4 Punkte)

(A)

(B)

(C)

(F)

(E)

(D)

b) Mit welchem Knoten beginnt eine topologische Sortierung des Graphen? (1 Punkt)

c) Welche Eigenschaft besitzt dieser Knoten notwendigerweise? (1 Punkt)

Aufgabe 14 (5 Punkte)

Gegeben sei eine Hashfunktion in folgender Form:

$$f(x) = x \text{ modulo } 10 = x \% 10$$

Beispiel : $f(38) = 8$

Betrachten Sie die Hashtabelle mit den eingetragenen Werten.

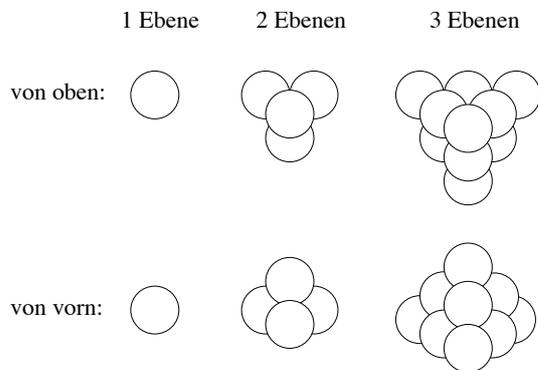
$f(x)$	x
0	36
1	20
2	62
3	22
4	
5	
6	42
7	37
8	12
9	

a) Durch welche Art von Hashing wurde obige Hashtabelle erzeugt? (2 Punkte)

b) Schreiben Sie die Zahlen in einer Reihenfolge auf, in der sie eingefügt wurden. (3 Punkte)

Aufgabe 16 (8 Punkte)

Ein aus Kugeln aufgebauter Tetraeder der Höhe 1 (1 Ebene) besteht aus 1 Kugel, einer der Höhe 2 (2 Ebenen) besteht aus 4, einer der Höhe 3 (3 Ebenen) aus 10 Kugeln usw.:



Die Methode `anzahlIterativ` der unten gegebenen Klasse `KugelTetraeder` liefert die Anzahl der Kugeln in einem Kugeltetraeder in Abhängigkeit von der Tetraederhöhe angegeben in Ebenen.

a) Ergänzen Sie den Code der Methode `anzahlRekursiv` der Klasse `KugelTetraeder`, so dass sie ebenfalls die Anzahl der Kugeln im Tetraeder berechnet und zurückliefert. Verwenden Sie dabei **Rekursion**. Rufen Sie nicht die Methode `anzahlIterativ` auf und achten Sie auf eine geeignete Fehlerbehandlung, die in der Methode `anzahlIterativ` fehlt. (5 Punkte)

```
import AlgoTools.IO;
```

```
public class KugelTetraeder {
    public static void main(String[] argv) {
        IO.println( (anzahlRekursiv(3) + anzahlRekursiv(2)) * 3 );
    }
    public static int anzahlIterativ(int hoehe) {
        int anzahl = 0;
        for(int i = 1; i <= hoehe; i++)
            anzahl += i * (i + 1) / 2;
        return anzahl;
    }
    public static int anzahlRekursiv(int hoehe) {

    }
}
```

b) Welche Ausgabe hat die Methode `main` der Klasse `KugelTetraeder`? (3 Punkte)

