

V 1.1 [20230712]

Klausur
Einführung in die Programmierung
28.07.2023 (SoSe 2023)
INF/MI

Hinweise

1. Bearbeitungszeit: 90 Minuten
2. Zum Bestehen der Klausur sind 50 Punkte erforderlich.
3. Erlaubte Hilfsmittel: keine
4. Notieren Sie Ihre Lösungen zu den Aufgaben 2 bis 4 auf die Zusatzblätter. Sie können weitere Zusatzblätter erhalten und bei Bedarf die Heftung lösen. Tragen Sie auf jedem Blatt ihren Namen, Matrikelnummer und Studiengang ein. **Geben Sie bei jeder Lösung die Aufgabennummer und Teilaufgabe an.** Bitte geben Sie nicht die Lösungen von zwei verschiedenen Aufgaben auf einem Blatt ab.
5. Bitte schreiben Sie deutlich mit einem schwarzen oder blauen Stift.
6. Alle vorgegebenen und zu erstellenden Programmtexte beziehen sich auf die Programmiersprache Java.

Viel Erfolg!

Aufgabe	Max. Punktzahl	Erreichte Punktzahl
1 (Wissensfragen)	15	
2 (Programmieraufgabe)	25	
3 (Programmieraufgabe)	20	
4 (UML nach Java übertragen)	25	
5 (Speicherabbild)	15	
<i>Bonuspunkte</i>	<i>10</i>	
Gesamtpunktzahl	100+10=110	

Aufgabe 1 (Wissensfragen)**[15 Punkte]**

Bearbeiten Sie die folgenden Multiple-Choice-Aufgaben und beachten Sie dabei die folgenden Bewertungsregeln:

- Für jede richtige Antwort erhalten Sie die genannte Anzahl an Punkten
- Bei Überschreitung der genannten Anzahl an Antworten wird die Teilaufgabe mit 0 Punkten bewertet. Beispiel: zwei Antworten gefordert, drei Antworten gegeben => 0 Punkte!
- Falsche Antworten führen nicht zu Punktabzug.

1a) Welche zwei der folgenden Aussagen über die Programmiersprache Java sind korrekt?

(2 Antworten, 1 Punkt pro richtiger Antwort)

☐	Für jeden Prozessortyp wird ein eigener Java-Compiler benötigt.
☐	Der Java-Compiler erzeugt einen plattformunabhängigen Byte-Code.
☐	Der Java-Interpreter übersetzt den Byte-Code in Java-Quellcode.
☐	Java-Programme laufen aufgrund der Interpretation des Byte-Codes langsamer.
☐	Der Java-Compiler verwendet eine virtuelle Maschine zur Simulation der Zielplattform.
☐	Der Java-Compiler erzeugt einen spezifischen Java-Interpreter für die Zielplattform.

1b) Welche zwei der folgenden Aussagen über die Sichtbarkeit von Variablen und Methoden in einer Klasse, in Packages und bei der Vererbung sind richtig?

(2 Antworten, 1 Punkt pro richtiger Antwort)

☐	Attribute und Methoden mit dem Schlüsselwort protected sind ausschließlich innerhalb der eigenen Klasse im eigenen Package <u>sichtbar</u> .
☐	Attribute und Methoden mit dem Schlüsselwort protected sind in Unterklassen außerhalb des eigenen Package <u>nicht sichtbar</u> .
☐	Attribute und Methoden mit dem Schlüsselwort public sind für Klassen außerhalb des eigenen Package <u>nicht sichtbar</u> .
☐	Attribute und Methoden mit dem Schlüsselwort public sind für Unterklassen innerhalb des gleichen Package <u>sichtbar</u> .
☐	Attribute und Methoden ohne Schlüsselwort für die Sichtbarkeit sind für Klassen innerhalb des gleichen Package <u>sichtbar</u> .
☐	Attribute und Methoden ohne Schlüsselwort für die Sichtbarkeit sind für Unterklassen außerhalb des eigenen Package <u>sichtbar</u> .

1c) Gegeben ist folgender Quellcode einer einfachen Java-Klasse, die die Summe zweier Zahlen berechnen sollen:

```

1  public class TaschenAddierer {
2
3      public void int addieren(int A, int B) {
4          int ergebnis = A - B;
5
6          return ergebnis;
7      }
8
9  }
```

Welche zwei der folgenden Aussagen können am ehesten als Fehler in der Syntax oder der Semantik dieses Programms gewertet werden?

(2 Antworten, 1 Punkt pro richtiger Antwort)

☐	Das Fehlen einer Main-Methode zur Ausführung der Klasse ist ein Semantikfehler.
☐	Die Berechnung „ergebnis = A – B“ in der Methode addieren ist ein Semantikfehler.
☐	Die Deklaration der Variable „ergebnis“ mit Kleinbuchstaben ist ein Syntaxfehler.
☐	Die Verwendung von Großbuchstaben T und A im Klassennamen ist ein Syntaxfehler.
☐	Die Verwendung der Schlüsselwörter void und int in Zeile 4 sind Syntaxfehler.
☐	Die Verwendung von Großbuchstaben für die Variablen A und B ist ein Semantikfehler.

1d) Welche der folgenden Aussagen über Felder (Arrays) sind richtig und welche sind falsch?

(4 Antworten, 0,5 Punkte pro richtiger Antwort)

Aussage	richtig	falsch
Ein Array ist eine sortierte Folge von Elementen, bei dem das kleinste Element mit der Nummer 1 angesprochen werden kann.	☐	☐
Die Nummerierung von Elementen im Arrays beginnt bei 1 und läuft bis zur Länge des Arrays minus 1.	☐	☐
Mit dem Operator ++ kann am Ende des Arrays ein zusätzliches Element eingefügt werden.	☐	☐
Ein Array in Java kann maximal zwei Dimensionen haben.	☐	☐

1e) Welche der folgenden Aussagen zu Operatoren in Java sind richtig und welche sind falsch?*(8 Antworten, 0,5 Punkte pro richtiger Antwort)*

richtig	falsch	Aussage
☐	☐	Der Operator = vergleicht zwei Ausdrücke miteinander (z.B. a = b).
☐	☐	Der Operator != prüft zwei Ausdrücke auf Ungleichheit (z.B. a != b).
☐	☐	Der Operator prüft zwei boolesche Ausdrücke als ein logisches Oder (z.B. a b).
☐	☐	Der Operator erzwingt die Auswertung beider Ausdrücke.
☐	☐	Der Operator ^ prüft zwei boolesche Ausdrücke als ein logisches Und (z.B. a ^ b).
☐	☐	Der Operator ^ erzwingt die Auswertung beider Ausdrücke.
☐	☐	Der Operator && prüft zwei boolesche Ausdrücke als ein logisches exklusives Oder (z.B. a && b).
☐	☐	Der Operator && erzwingt die Auswertung beider Ausdrücke.

1f) In einer Java-Klasse soll das Prinzip des Überladens (Overloading) angewendet werden. Die folgenden Methodensignaturen wurden dazu entworfen:

```

01 public boolean berechneEtwas (int a, int b, int c) {...}
02 public int    berechneEtwas (String a, int b, int c) {...}
03 public double berechneEtwas (int a, float b, int c) {...}
04 public int    berechneEtwas (int a, int b, double c) {...}
05 public float  berechneEtwas (int a, float b, int c) {...}
06 public double berechneEtwas (int a, int b, int c) {...}
07 public String berechneEtwas (String a, int b, float c) {...}

```

Welche Kombinationen aus Methodensignaturen führen zu einem Compiler-Fehler?*(2 Antworten, 1,5 Punkte pro richtiger Antwort)*

☐	Zeile 01 und 02
☐	Zeile 01 und 06
☐	Zeile 02 und 04
☐	Zeile 02 und 07
☐	Zeile 03 und 05
☐	Zeile 03 und 06
☐	Zeile 04 und 05

Aufgabe 2 (Programmieraufgabe)**[25 Punkte]**

a) Schreiben Sie eine Methode

(8 Punkte)

```
void ersetzeMaximum(int[] feld, int wert),
```

die im Array `feld` ein Element mit maximalen (größten) Wert durch den Inhalt des Parameters `wert` ersetzt, wenn dieser kleiner ist als das Maximum. Kommt der größte Wert mehrfach vor, so soll nur eines dieser Elemente gegebenenfalls durch `wert` ersetzt werden.

Beispiel:

Aufruf von `ersetzeMaximum` mit den Parametern: `feld={-5, -7, -3}`, `wert=-6`

Nach dem Durchlaufen der Methode gilt: `feld={-5, -7, -6}`

Sie müssen **keine** Klasse anlegen.

b) Schreiben Sie nun eine Methode

(9 Punkte)

```
int berechneSummeVon2Min(),
```

die von der Konsole solange int-Werte einliest, bis der Benutzer eine nichtnegative Zahl eingibt. Die Methode soll die Summe der zwei kleinsten Zahlen unter den eingegebenen Zahlen (ohne die abschließende Zahl ≥ 0) zurückgeben. Wenn nur eine Zahl eingegeben wurde, so soll die Zahl selbst und wenn keine Zahl vor der abschließenden Zahl ≥ 0 eingegeben wurde, so soll 0 zurückgegeben werden.

Beispiel:

Benutzereingabe: `-5, -7, -3, -6, -4, 0`

Ergebnis der Methode `berechneSummeVon2Min()`: $(-7) + (-6) = -13$

Sie müssen wiederum **keine** Klasse anlegen oder import-Anweisungen angeben.

c) Schreiben Sie eine Methode

(8 Punkte)

```
int berechneProduktVonMin(int k),
```

die wiederum von der Konsole solange int-Werte einliest, bis der Benutzer eine nichtnegative Zahl eingibt. Diesmal soll die Methode das Produkt der `k` kleinsten Zahlen unter den eingegebenen Zahlen (ohne die abschließende Zahl ≥ 0) zurückgeben. Wenn weniger als `k` Zahlen eingegeben werden, so soll das Produkt der eingegebenen Zahlen zurückgegeben werden. Falls keine Zahl eingegeben wurde, soll 1 zurückgegeben werden.

Sie müssen wiederum **keine** Klasse anlegen oder import-Anweisungen angeben. Sie können annehmen, dass $k > 0$ gilt.

Beispiel:

Benutzereingabe: `-5, -7, -3, -6, -4, 0`

Ergebnis der Methode `berechneProduktVonMin(3)`: $(-5) \cdot (-7) \cdot (-6) = -210$

Hinweis: Sie dürfen die Methode `ersetzeMaximum()` aus Aufgabenteil a) verwenden.

Sie dürfen mit Ausnahme von `java.util.Scanner` und `System.in`, `System.out` keine Klassen der Java-Bibliothek nutzen.

Aufgabe 3 (Programmieraufgabe)**[20 Punkte]**

Vektor und Matrizenrechnung kann in Java mit Hilfe von ein- bzw. zweidimensionalen Arrays implementiert werden.

Beispiel: Implementierung des Vektors $v = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \end{pmatrix}$ in Java `int[] v = {5, 4};`

Implementierung der Matrix $M = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ in Java `int[][] M = {{1, 3}, {6, 8}};`

a) Schreiben Sie eine Methode,

(6 Punkte)

```
public static int skalarProdukt(int[] v, int[] w)
```

die das Skalarprodukt zweier Vektoren (gleicher Länge n) berechnet. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Arrays v und w die gleiche Länge haben. Das Skalarprodukt ist wie folgt definiert:

$$v = \begin{pmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_n \end{pmatrix}, \quad w = \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}, \quad \text{skalarProdukt}(v, w) = v_1 \cdot w_1 + \dots + v_n \cdot w_n$$

Beispiel:

$$v = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad w = \begin{pmatrix} -3 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad \text{skalarProdukt}(v, w) = 2 \cdot (-3) + 4 \cdot 0 + 1 \cdot 3 = 1$$

b) Schreiben Sie eine Methode,

(3 Punkte)

```
public static int[] getZeile(int[][] A, int i)
```

welche die **i-te Zeile** eines zwei dimensional Arrays A zurückgibt.

c) Schreiben Sie eine Methode,

(3 Punkte)

```
public static int[] getSpalte(int[][] B, int j)
```

welche die **j-te Spalte** eines zwei dimensional Arrays B zurückgibt.

d) Schreiben Sie nun eine Methode,

(8 Punkte)

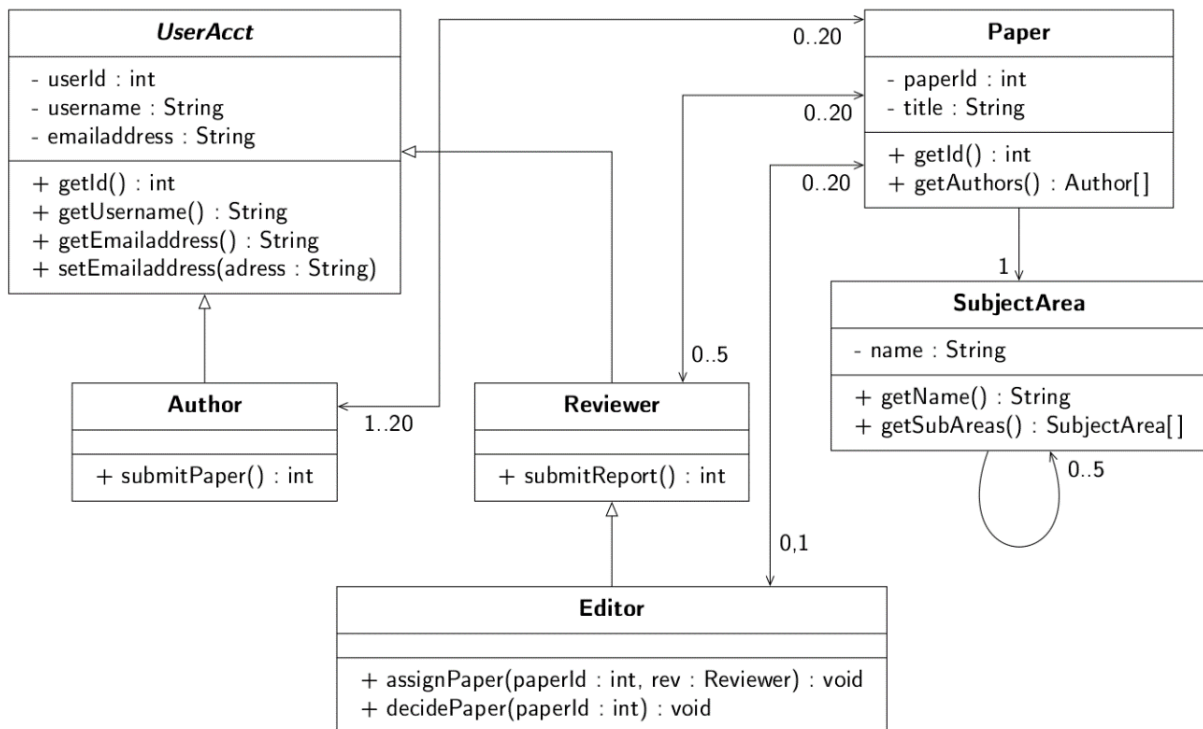
```
public static int[][] matrixProdukt(int[][] A, int[][] B)
```

welche das Produkt zweier Matrizen A und B berechnet. Nach der oben angegebenen Definition des Skalarprodukts gilt dabei: Wenn $C = A \cdot B$ das Produkt der Matrizen A und B ist, dann gilt für die Elemente $c[i][j]$ (i-te Zeile, j-te Spalte) der Matrix C:

$$c[i][j] = \text{skalarProdukt}(\text{i-te Zeile von A}, \text{j-te Spalte von B})$$

Diese Aufgabe ist besonders einfach zu lösen, wenn man die Methoden aus Teilen a, b und c verwendet.

Hinweis: Es dürfen keine Klassen der Java-Klassenbibliothek verwendet werden!

Aufgabe 4 (UML nach Java übertragen)**[25 Punkte]**

- a) Geben Sie auf der Basis des obigen UML-Diagrammes an, ob die folgenden Aussagen zutreffen oder nicht. (Dabei sind aus Gründen der Lesbarkeit die folgenden Abkürzungen verwendet worden: „Herausgeber“ für „Instanz der Klasse **Editor**“, „Nutzer“ für „Instanz der Klasse **UserAcct**“, „Autor“ für „Instanz der Klasse **Author**“, „Paper“ für „Instanz der Klasse **Paper**“, „Gutachter“ für „Instanz der Klasse **Reviewer**“.) **(5 Punkte)**

richtig	falsch	Aussage
☐	☐	Jeder Herausgeber ist auch ein Nutzer.
☐	☐	Mit jedem Autor ist mindestens ein Paper assoziiert.
☐	☐	Die Konstruktoren der Klasse Paper müssen dafür sorgen, dass mindestens ein Autor assoziiert wird.
☐	☐	Die Konstruktoren der Klasse Author müssen dafür sorgen, dass mindestens ein Paper assoziiert wird.
☐	☐	Jeder Gutachter ist eine Instanz der Klasse Editor .

- b) Implementieren Sie die Klasse **UserAcct** mit allen im UML Diagramm angegebenen Attributen und Methoden sowie einem Konstruktor, der den Nutzernamen und die Email-Adresse setzt. Das Attribut **userId** soll eine für jedes Objekt der Klasse eindeutige Zahl sein, die vom System automatisch vergeben wird und unveränderlich ist. (Sofern zur Implementierung dieser Funktionalität nötig, können Sie weitere Attribute und Methoden in der Klasse definieren.) **(8 Punkte)**

- c) Implementieren Sie die Klasse **Editor** mit allen im UML Diagramm angegebenen Attributen und Methoden sowie einem Konstruktor, der den Nutzernamen und die Email-Adresse setzt, und den für die Verwaltung der Assoziation mit der Klasse Paper nötigen Attributen und Methoden. Lassen Sie dabei die Funktionskörper der Methoden assignPaper und decidePaper leer. **(7 Punkte)**
- d) Die Klasse **SubjectArea** beschreibt das Themengebiet einer Veröffentlichung. Jedes Themengebiet kann mit bis zu 5 Unter-Themen assoziiert sein. Implementieren Sie diese Klasse mit allen im UML Diagramm angegebenen Attributen und Methoden, einem sinnvollen Konstruktor und den für die Verwaltung der Assoziation verwendeten Methoden. **(5 Punkte)**

Hinweis: Es dürfen **keine** Klassen der Java-Klassenbibliothek verwendet werden!

Aufgabe 5 (Speicherabbild)**[15 Punkte]**

Gegeben sei das folgende Programm:

```
public class Wurf {
    protected static int anzahl;
    protected double geschwindigkeit;
    protected int maxZeit;
    protected int id;
    public Wurf(double geschwindigkeit, int zeit) {
        this.geschwindigkeit = geschwindigkeit;
        maxZeit = zeit;
        id = anzahl++;
    }
    public double weite(int sekunden) {
        double wert = 0;
        if (sekunden > maxZeit) sekunden = maxZeit;
        wert = mittleresV(sekunden, geschwindigkeit) * sekunden;
        return wert;
    }
    public double mittleresV (int sekunden, double v) {
        return v;
    }
}

public class WurfMitWiderstand extends Wurf {
    protected double widerstand;
    public WurfMitWiderstand(double geschwindigkeit, int zeit,
                             double widerstand) {
        super(geschwindigkeit, zeit);
        this.widerstand = widerstand;
    }
    public double mittleresV(int sekunden, double v) {
        v = v / (widerstand * sekunden);
        // Speicherabbild hier
        return v;
    }
}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Wurf wurf1 = new Wurf(5, 5);
        Wurf wurf2 = new WurfMitWiderstand(4, 4, 2);
        double erg1 = wurf1.weite(4);
        System.out.println(erg1);
        erg1 = wurf2.weite(5);
        System.out.println(erg1);
    }
}
```

a) Welche Konsolenausgabe erzeugt das obige Programm?

(2 Punkte)

- b) Zeichnen Sie das Speicherabbild zum markierten Zeitpunkt, **(13 Punkte)**
d.h. vor Verlassen der Methode `mittleresV(...)` in der Klasse `WurfMitWiderstand`.

Hinweis: Auf dieser und der nächsten Seite sind mehrere Diagramme vorbereitet. Falls Sie mehrere Diagramme ausfüllen, markieren Sie bitte das als Lösung abgegebene Diagramm mit dem Hinweis „Lösung“.

[illegible][illegible]

Reservediagramme:

[illegible][illegible]