Sigrid Weil

Klausur SS 2021

Einführung in die Programmierung

Hinweise:

- Lösen Sie die Aufgaben möglichst auf unliniertem, weißen Papier.
- Beginnen Sie jede Aufgabe auf einem neuen Blatt.
- Markieren Sie jedes Blatt mit Ihrem Namen und Ihrer Matrikelnummer
- Lösen Sie die Aufgaben handschriftlich.
- Die Nutzung eines tablets oder eines ähnlichen Geräts ist erlaubt. Beginnen Sie aber auch hier mit jeder Aufgabe eine neue Seite und lösen Sie die Aufgaben handschriftlich!

Es sind maximal 100 Punkte erreichbar. Sie haben bestanden, wenn Sie mindestens 45 Punkte erreicht haben.

Ergebnis (bitte nichts eintragen):

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	$\sum$
Punkte	10	15	10	10	15	10	20	10	100
erreicht									

Aufgabe 1 (10 P)
Aus der Mathematik wissen wir, dass die unendliche Summe

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$$

nicht konvergiert, das heißt es wird jede beliebige Zahl als Summe erreicht oder überschritten, wenn man nur genügend Summanden addiert.

Implementieren Sie eine (statische) Methode, die für eine einzugebende Grenze s die Anzahl der Folgeglieder bestimmt, die addiert werden müssen, um s (erstmalig) zu erreichen oder zu übersteigen.

Beispiel:
Für $s = 2$ sollte die Methode die Anzahl $n = 4$ liefern, denn

$$\sum_{k=1}^{4} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = 2,08\overline{3} > 2 \quad \text{und} \quad \sum_{k=1}^{3} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} < 2.$$

Überlegen Sie genau, welcher Schleifentyp hier angebracht ist!

Aufgabe 2 (15 P)
Während der Corona-Pandemie wurde oft über die „7-Tage-Inzidenz“ gesprochen.

Dabei handelt es sich um einen sogenannten „gleitenden Durchschnitt“: Es wird jeweils der Mittelwert der Inzidenzwerte der vergangenen 7 Tage berechnet.

Wir nehmen an, es sei ein double-Array gegeben, in dem die täglichen Inzidenz-Werte seit Beginn der Pandemie abgelegt seien. Schreiben Sie eine (statische) Methode, der ein double-Array übergeben wird, und die ein (neues) Array liefert, in dem für die letzen 30 Tage die jeweilige 7-Tage-Inzidenz, also der Durchschnitt der letzten 7 Werte abgelegt ist.

Hinweise:

- Der Beginn der Pandemie liegt mehr als ein Jahr zurück, Sie dürfen also davon ausgehen, dass das Eingabe-Array eine Länge von > 360 hat.
- Mit „Durchschnitt der letzten 7 Werte“ ist zum Beispiel folgendes gemeint: an einem Montag wird der Durchschnitt der Werte von vergangenem Montag bis gestern (= Sonntag) berechnet.
- Mit „für die letzen 30 Tage“ ist zum Beispiel folgendes gemeint: an einem 31. des Monats werden die 7-Tage-Inzidenzen für die ersten 30 Tage des Monats berechnet.

Aufgabe 3 (10 P)

Stellen Sie eine Tracetabelle für das folgende Code-Stück auf. Gehen Sie dabei davon aus, dass die Variable n mit dem Wert der letzten Ziffer Ihrer Matrikelnummer belegt sei.

Notieren Sie explizit, mit welchen Parametern die Methode meth() aufgerufen wird.

```
1  public static void main(String[] args) {
2          int n;
3          // n = die letzte Ziffer Ihrer Matrikelnummer
4          int x = 2;
5          int y = 3;
6          if(n<5) {
7                  if(n>2)
8                          x = meth(x+1, y-1, n+4) + n;
9                  else
10                         y = meth(x+2, y+1, n+7) + n;
11         }
12         else {
13                 if(n>7)
14                         x = meth(x-1, y+1, n-1) + n;
15                 else
16                         y = meth(x-1, y-1, n+2) + n;
17         }
18 }
19
20 public static int meth(int a, int b, int n) {
21         for(int i = 0; i < n-5; i++) {
22                 a = a+b;
23                 b = b+2;
24         }
25         return a;
26 }
```

Aufgabe 4 (10 P)
Gegeben seien die folgenden Klassen. Zeichnen Sie die Speichersituation am Ende der main-Methode.

```
public class A {
        public static int h = 5;
        public int f;
        public int g;

        public A(int f) {
                this.f = f;
                this.g = h++;
        }

        public A neu() {
                return new A(f+g);
        }
}

//////////////////////////////////////

public class B {
        public A x;
        public int y;

        public B(A a, int y) {
                this.x = a;
                this.y = y;
        }

        public B neu() {
                return new B(x, y++);
        }
}

//////////////////////////////////////

public class Test {
        public static void main(String[] args) {
                A a1 = new A(1);
                B b1 = new B(a1, 2);
                A a2 = a1.neu();
                B b2 = b1.neu();
        }
}
```

Aufgabe 5 (7 + 3 + 5 P)

a) Implementieren Sie eine (statische) Methode `createWorte()`. Die Methode nimmt ein Array mit Zeichen und ein Array mit ganzzahligen Werten an. Die ganzzahligen Werte des zweiten Arrays dienen als Index für Zeichen des ersten Arrays: Die Methode soll ein Wort aus denjenigen Zeichen zusammensetzen, deren Nummer im zweiten Array angegeben sind. Das so entstandene Wort wird zurückgegeben.

   Beispiel:
   Der Aufruf der Methode mit den Arrays {`'S','C','H','I','F','F','E'`} und {`0, 6, 3, 5, 6`} liefert das Wort `SEIFE`.

b) Bei der Übergabe von „falschen“ Arrays kann es zu Problemen kommen. Die Methode soll eine Exception auslösen, wenn ein solcher Fall eintritt.

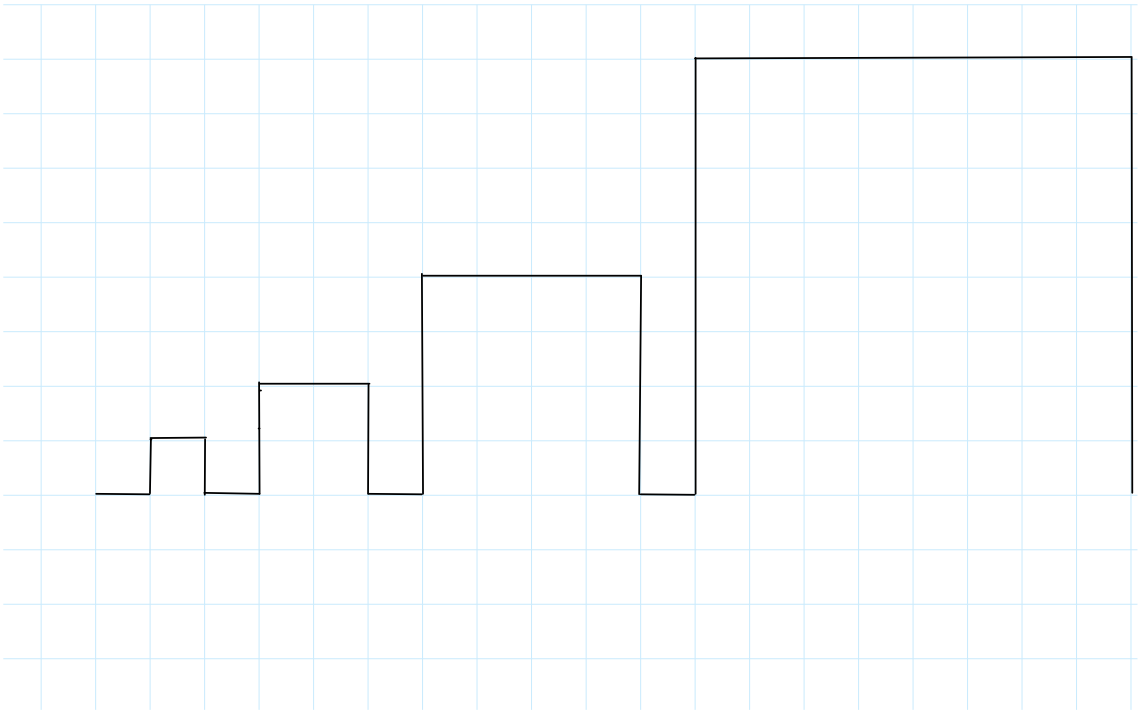
c) Schreiben Sie eine (statische) Methode `createWorteTesten()` zum Testen Ihrer Methode. Implementieren Sie eine Anweisung mit einem beliebigen Character-Array und ungültigen Index-Werten. Fangen Sie die Exception durch einen Exception-Handler ab.

Aufgabe 6 (10 P)
Gegeben sei das folgende Interface

```
public interface Turtle {

        void step(); // ein Schritt in Blickrichung

        void step(int n); // n Schritte in Blickrichtung

        void turnL(); // Vierteldrehung gegen den Uhrzeiger

        void turnR(); // Vierteldrehung mit dem Uhrzeiger
}
```

Nehmen Sie an, die Klasse `Roboter` implementiere dieses Interface.
Die Klasse verfüge über einen parameterlosen Konstruktor, der einen Roboter mit Startposition $(0, 0)$ und Blickrichtung „rechts“ erzeugt.

Implementieren Sie eine statische Methode `laufWeg(int n)`, in der ein Roboter-Objekt erzeugt wird. Der Roboter soll einen Weg laufen, der die unten gezeigte Gestalt hat. Der Parameter n gibt die Anzahl der Quadrate an. Im Bild ist der zurückgelegte Weg für den Parameterwert $n = 4$ gezeigt.



Aufgabe 7 (3 + 10 + 7 P)

a) Definieren Sie ein Interface `Transportmittel` mit folgenden Eigenschaften: Transportmittel bieten Methoden:

- `istBuchbar()`: zur Bestimmung, ob ein Platz für eine Person, oder ein Paket buchbar/ frei ist oder nicht. Die Methode gibt einen Wahrheitswert zurück.
- `gesamtdauer()`: die Methode nimmt einen ganzzahligen Kilometerwert an und gibt einen Fliesskommazahlwert zurück, wie viel Zeit in Minuten vergeht bis die gesamte Strecke zurück gelegt ist.

b) Implementieren Sie eine abstrakte Klasse `Personentransport` mit folgenden Eigenschaften: Personentransporte sind Transportmittel und haben:

- eine Bezeichnung `bez` vom Typ `String`,
- eine ganzzahlige Gesamtsitzplatzanzahl `plaetze` vom Typ `int` und
- einen ganzzahligen Wert `belegt` vom Typ `int`, der angibt wieviele Plätze aktuell belegt sind.
- Die Bezeichnung und die Anzahl der Gesamtsitzplätze werden bei Erzeugung eines Objektes übergeben. Die Anzahl der belegten Sitzplätze wird bei Erzeugung auf 0 gesetzt.
- Implementieren Sie die Methode `istBuchbar()` sodass überprüft wird, ob noch Plätze frei sind.
- Personentransporte haben ausserdem eine `einsteigen()`- und eine `aussteigen()`-Methode, die die Anzahl der belegten Plätze entsprechend verändert.
- Die `toString()`-Methode soll Bezeichnung und Anzahl *freier* Plätze liefern.

c) Implementieren Sie eine Klasse `Bus` mit folgenden Eigenschaften: Busse sind Personentransporte und

- Busse haben einen Fliesskommazahlwert `dauer`, der die benötigte Zeit pro Kilometer in Minuten angibt.
- Implementieren Sie hier die Methode `gesamtdauer()` des Interface.
- Sehen Sie ausserdem eine `get`- und eine `set`- Methode für die Dauer vor.
- Bei Erzeugung des Objektes werden die Dauer und die Anzahl der Gesamtsitzplätze übergeben. Die Bezeichnung setzt sich aus dem Stichwort *Bus* und einer anschliessenden automatisch bestimmten Zahl zusammen. So bekommt der erste Bus die Bezeichnung *Bus1*, der zweite *Bus2*, usw.

Definieren Sie die Klassen mit geeigneten Klassen- und Instanzattributen, Konstruktor und den geforderten Methoden. Achten Sie auf Zugriffsrechte!

Aufgabe 8 (10 P)
Betrachten Sie die drei untenstehenden Klassendiagramme. Ist dadurch eine gültige (erlaubte) Java-Klassenstruktur gegeben?
Wenn nein, erläutern Sie kurz (!), warum nicht.
Wenn ja, geben Sie einen entsprechenden Java-Code an, der diese Struktur widerspiegelt.