

Modellierung und Programmierung 1  
Übungsserie 2

Abgabetermin: 16.11.2014, 23:55 Uhr

Grundsätzlich sind Nebenrechnungen anzugeben und Antworten zu begründen.

Einzureichen sind, bei mehreren Dateien als .zip-Archiv:

Lösungen als .pdf-Datei, Programme als Quellcode, Ergebnisdateien.

1. Ausdrücke

Ein Verpackungingenieur der Firma *Aresco* hinterlässt seiner Urlaubsvertretung ein Programmgerüst für Berechnungen, die bei der Herstellung von Konservendosen aus einem Blechstück anfallen. Dieses Programm soll in seiner Abwesenheit vervollständigt werden.

Stellen Sie die Programmteile a) und b) fertig.

Hinweis: Für den Wert  $\pi$  können Sie **Math.PI** verwenden.

*Aresco.java (Grobstruktur)*

```
import Tools.IO.*; //readDouble
// Berechnung von Zylinderwerten bei gegebenem Umfang und Höhe
public class Aresco
{
    public static void main( String[] args)
    {
        // Eingabe der gegebenen Werte
        double umfang = IOTools.readDouble("Umfang: ");
        double hoehe = IOTools.readDouble("Hoehe: ");

        // Deklaration der gesuchten Werte
        double durchmesser, grundFlaeche, mantelFlaeche, oberFlaeche, volumen;

        // a) Berechnung der gesuchten Werte

        // b) Ausgabe der gesuchten Werte

    }
}
```

Formelsammlung Kreiszyylinder

$$U = 2\pi \cdot r, \quad A_G = \pi \cdot r^2, \quad A_D = A_G, \quad A_M = U \cdot h, \quad A_O = A_G + A_D + A_M, \quad V = A_G \cdot h$$

$r$  - Radius,  $h$  - Höhe,  $U$  - Umfang,  $V$  - Volumen,

$A_G$  - Grundfläche,  $A_D$  - Deckfläche,  $A_M$  - Mantelfläche,  $A_O$  - Oberfläche

---

## 2. Elementardatentypen

Das Aufsummieren der ersten  $n$  natürlichen Zahlen

$$s(n) = \sum_{k=0}^n k$$

kann durch die Gaußformel<sup>1</sup>

$$s(n) = \frac{n}{2}(n+1)$$

erfolgen.

- Beweisen Sie die Gaußformel durch vollständige Induktion.
- Schreiben Sie ein Programm **Gauss.java**, welches  $s$  mittels der Gaußformel berechnet. Wählen Sie den Datentyp `long` für  $s$ .  
Hinweis: Beachten Sie die Reihenfolge der Operationen, um den Zahlenbereich `long` maximal auszunutzen und Fehler bei der ganzzahligen Division zu vermeiden.
- Ermitteln Sie durch eine Abschätzung für  $n$  den Bereich, in dem korrekte Lösungen zu erwarten sind. Überprüfen Sie die Korrektheit Ihrer Abschätzung mittels Ihres Programmes **Gauss.java**.  
Hinweis:  
Verwenden Sie bei der Abschätzung Zweierpotenzen, `Long.MAX_VALUE = 263 - 1`.
- Können Sie eine Verbesserung der Berechnung erreichen, wenn Sie  $s$  als `double` deklarieren? Begründen Sie Ihre Antwort!

## 3. Schleifenanweisung/Auswahanweisungen

- Schreiben Sie ein Programm **Collatz.java**<sup>2</sup>, welches für eine gegebene natürliche Zahl  $n > 0$  eine Folge nach folgendem Bildungsgesetz konstruiert und ausgibt:
  - Ist  $n > 1$  und ungerade, so nimm als nächstes  $3n + 1$ .
  - Ist  $n$  gerade, so nimm als nächstes  $\frac{n}{2}$ .
  - Ist  $n$  gleich 1, so brich ab.
- Testen Sie Ihr Programm für 3 selbst gewählte Werte für  $n$  und schreiben Sie Ihre Ergebnisse durch Ausgabenumlenkung in eine Datei **Collatz.out**:  

```
java Collatz > Collatz.out
```

 (überschreibend)  

```
java Collatz >> Collatz.out
```

 (anhängend)  
Mit welchen drei Zahlen endet die Folge vermutlich für alle natürlichen Zahlen  $n$ ? Ein Beweis dieser Vermutung wurde bis heute nicht erbracht.

## 4. Schleifenanweisung/Auswahanweisungen

- Zeigen Sie die Gültigkeit der Goldbachschen<sup>3</sup> Vermutung

**„Jede gerade natürliche Zahl größer 2 lässt sich  
als Summe zweier Primzahlen darstellen.“**

für alle geraden natürlichen Zahlen bis einschliesslich 100, indem Sie dazu ein Programm **Goldbach.java** entwerfen. Dabei können Sie Ihren Algorithmus zum Programm *prim(n)* aus der Übungsserie 1 verwenden.

- Schreiben Sie die Ergebnisse durch Ausgabenumlenkung in eine Datei **Goldbach.out**, indem Sie jede Zahl und ihre 2 Summanden ausgeben.

Eine solche Zerlegung muss nicht eindeutig sein. Die Gültigkeit der Vermutung wurde bis jetzt für alle Zahlen bis  $10^{18}$  bestätigt.

---

<sup>1</sup>Carl Friedrich Gauß (1777-1855)

<sup>2</sup>Lothar Collatz (1910-1990)

<sup>3</sup>Christian Goldbach (1690-1764)