

Modellierung und Programmierung 1  
Übungsserie 3

Lösungsvorschläge

1. Anweisungen - Monte Carlo Verfahren

- a) • Fläche des Kreisbogens:  $A_{Kreis} = \pi r^2 \rightarrow A_{Kreisbogen} = \frac{\pi}{4} r^2$   
Fläche des Quadrats:  $A_{Quadrat} = r^2$   
⇒ Verhältnis aller Punkte unterhalb des Kreisbogens zum Quadrat:  $\frac{\frac{\pi}{4} r^2}{r^2} = \frac{\pi}{4}$ .
- Alle Punkte  $(x, y)$  unterhalb dem Kreisbogen haben einen euklidischen Abstand von  $\sqrt{x^2 + y^2} < 1.0$  (Radius  $r = 1$ ).
  - Algorithmus als Grobstruktur

*MonteCarlo.java (Grobstruktur)*

```
public class MonteCarlo
{
    public static void main( String[] args)
    {
        // Anzahl der zu erzeugenden Zufallspunkte

        // Zufallspunkte erzeugen
        // Punkte unterhalb des Kreisbogens zaehlen

        // Verhältnis Anzahl Punkte unterhalb des Kreisbogens
        // zur Gesamtpunktzahl multipliziert mit 4 ergibt PI
    }
}
```

- b) siehe *MonteCarlo.java* und siehe *MonteCarlo.out*.

2. Anweisungen - Methode von Archimedes

- a) siehe *Archimedes.java* und siehe *Archimedes.out*.
- b) • Die Methode von Archimedes liefert nach 26 Iterationsschritten ein Ergebnis. Es unterscheidet sich von der Java-Klassenkonstante `Math.PI` in der 15. Stelle nach dem Komma. Das entspricht der Rechnergenauigkeit von double-Typen.
- Das Monte Carlo Verfahren ist von der Anzahl und der Lage der erzeugten Zufallspunkte abhängig. Die Approximation von  $\pi$  fällt daher bei jeder Berechnung anders aus. Bei den Testbeispielen konnte die Genauigkeit der Methode von Archimedes nicht erreicht werden.

3. Felder

- a) b) c) siehe *RandomArray.java* und siehe *RandomArray.out*.

4. Strukturen (Klassen)

- a) Der Student Balthasar hat noch keine Prüfung abgelegt.

---

b) In der Variable  $x$  werden zunächst die Noten aller von Balthasar abgelegten Prüfungen aufsummiert (*for*-Anweisung). Falls Balthasar Prüfungen belegt hat (*if*-Bedingung), wird in  $x$  seine Durchschnittsnote berechnet. Sonst hat  $x$  den Wert 0.0.

c)

```
public class Mitarbeiter
{
    String name;
    String wohnort;
    float gehalt;
}

public class Firma
{
    String name;
    String anschrift;
    Mitarbeiter[] mitarbeiter;
}

Firma uniAG; //nicht vergessen!

int index = 0; //Startindex...wird unten ggf. überschrieben
for( int i = 0; i < uniAG.mitarbeiter.length - 1; i++)
{
    if( uniAG.mitarbeiter[ index].gehalt < uniAG.mitarbeiter[ i + 1].gehalt)
        index = i + 1;
}

System.out.println( uniAG.mitarbeiter[ index].name + " verdient "+
                    uniAG.mitarbeiter[ index].gehalt);
```