

Modellierung und Programmierung 1
Übungsserie 3

Abgabetermin: 01.12.2013, 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. Methoden

Gegeben sei in einem Programm **Sinus.java** eine Klassenmethode **mySin** zur Berechnung der Funktion $\sin(x)$ mit Hilfe der Reihenentwicklung auf Rechnergenauigkeit:

```
public static double mySin( double x)
{
    double summeNeu, summeAlt, summand;
    int j = 1;

    summand = summeNeu = x;
    do
    {
        j++; summand = - summand * x * x / j;
        j++; summand = summand / j;
        summeAlt = summeNeu;
        summeNeu += summand;
    } while( summeNeu != summeAlt);

    return summeNeu;
}
```

- a) In der Variablen **summand** wird das erste Reihenglied der Sinusreihe mit dem Wert von x festgelegt. Jeder Schleifendurchlauf berechnet in der Variablen **summand** ein weiteres Reihenglied. Geben Sie das zweite, dritte und vierte Reihenglied als Formel an. Nach welcher Summenformel wird die Funktion $\sin(x)$ in der Methode **mySin** berechnet?
- b) Für sehr große Beträge von x werden die Ergebnisse auf Grund der geringeren Zahlendichte in ihrer Darstellung unbrauchbar:

x	$mySin$	$Math.sin$
0.523599	0.5000001943375614	0.5000001943375613
3.665191	-0.49999962831216327	-0.49999962831216327
41.364303	-7.308931749800399	-0.4999997642110454
44.505896	127.98227137064657	0.5000000642111021
47.647489	-3770.8170742056577	-0.5000003642110986
50.789081	-5696.319152438529	0.4999997981857671

Implementieren Sie eine neue Klassenmethode **mySinBesser**, welche zunächst den Parameter auf das dichtere Intervall $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$ transformiert und anschließend die Methode **mySin** mit dem transformierten Wert aufruft.

-
- c) Tabellieren Sie in der Hauptmethode **main** als Test $\sin(x)$ für $x \in [k\pi, (k+2)\pi]$ mit der Schrittweite $\frac{\pi}{4}$: Stellen Sie dabei die Ergebnisse Ihrer verbesserten Methode **mySinBesser** den zu erwartenden Werten aus **Math.sin** gegenüber.
Berechnen Sie mit Ihrem Programm für $k = 50$ die Sinuswerte und speichern Sie diese durch Ausgabeumleitung in eine Datei **SinusTest.out**.

2. Felder

Ein Programm **MessReihe.java** soll Messwerte von Versuchsreihen auswerten:

- a) Schreiben Sie eine Methode **eingabe** zum Einlesen der Messwerte einer Versuchsreihe durch einen Nutzer. Fragen Sie zuerst nach der Anzahl der Messwerte n und lassen Sie danach die einzelnen Messwerte x_0, x_1, \dots, x_{n-1} eingeben. Speichern Sie die Versuchsreihe in einem eindimensionalen Feld vom Typ **double**.
Implementieren Sie eine Methode **ausgabe** zum Ausgeben von eindimensionalen Feldern.
- b) Berechnen Sie in einer Methode **mittelWert** den Mittelwert $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} x_i$ und in einer weiteren Methode **varianz** die Varianz $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2$ einer Versuchsreihe.
- c) Implementieren Sie eine Methode **glaetten** zur Glättung der Messwerte durch einen einfachen *Binomialfilter*. Dafür berechnen Sie zu jedem Wert x_i den geglätteten Wert $y_i = \frac{1}{4} \cdot (1 \cdot x_{i-1} + 2 \cdot x_i + 1 \cdot x_{i+1})$, wobei die Werte $x_{-1} = 0.0$ und $x_n = 0.0$ gesetzt werden. Schreiben Sie die geglätteten Werte in ein neues Feld.
- d) Erzeugen Sie durch eine Methode **differenz** ein weiteres Feld, welches die Differenz der Komponenten $(x_i - y_i)$ der originalen und geglätteten Werte enthält.
- e) Schreiben Sie als Hauptmethode **main** ein Testprogramm, welches Versuchsreihen einliest, bearbeitet und die Ergebnisse ausgibt: Berechnen Sie den Mittelwert, die Varianz, das geglättete Feld und das Differenzfeld. Geben Sie das Originalfeld, die berechneten Daten und Felder aus.
Testen Sie Ihr fertiges Programm mit der folgenden Versuchsreihe und leiten Sie die Ergebnisse in eine Datei **MessReihe.out** um:

1, 2, 3, 4, 4.33, 4.16, 3.56, 2.99, 2.98, 2.56, 1.79, 0.89

3. Strukturen (Klassen)

Gegeben seien die folgenden zwei Klassen und ein Objekt:

```
public class Geschaeft
{
    String1 name;
    float tagesUmsatz;
    float[] monatsUmsaetze; // Monatsumsaetze
    Kunde[] kundenKartei;   // Stammkunden
}

public class Kunde
{
    String name, vorname;
    int kundenNummer;
    float[] monatsUmsaetze; // Monatsumsaetze
}

Geschaeft tanteEmma;
```

¹Klasse für Zeichenketten

-
- a) Beschreiben Sie mit eigenen Worten die *inhaltliche* Bedeutung des folgenden Java-Konstrukts:

```
tanteEmma.kundenKartei.length == 0
```

- b) Welche Werte werden in den Variablen y und z berechnet? Begründen Sie *inhaltlich* Ihre Vermutung anhand des Java-Konstrukts:

```
float y = 0.0f;
```

```
float z = 0.0f;
```

```
for( int i = 0; i < tanteEmma.monatsUmsaetze.length; i++)
```

```
    y += tanteEmma.monatsUmsaetze[i];
```

```
for( int i = 0; i < tanteEmma.kundenKartei.length; i++)
```

```
    for( int j = 0; j < tanteEmma.kundenKartei[i].monatsUmsaetze.length; j++)
```

```
        z += tanteEmma.kundenKartei[i].monatsUmsaetze[j];
```

Erweitern Sie das Java-Konstrukt um die Berechnung des Verhältnisses von z zu y . Welche Bedeutung hat dieser berechnete Wert *inhaltlich*?