

### 3. Übungsserie Algorithmen und Programmierung

**Aufgabe 1** Schreiben Sie ein PASCAL-Programm zu folgender Aufgabenstellung:  
Für  $x = a(h)b$  soll die Funktion  $f(x)$  berechnet und in Tabellenform ausgegeben werden. Dabei sind  $a, h, b$  im Rahmen einer REPEAT-Schleife einzulesen. Die Schleife soll nur unter der Bedingung  $a < b$  und  $h > 0$  beendet werden.

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{3 + \cos x} & \text{für } x < 0 \\ e^{-x} + x^2 + 1 & \text{für } 0 \leq x < 1 \\ \ln x^2 + \sqrt[4]{3 + x} & \text{für } 1 \leq x \end{cases}$$

Für die Funktionsberechnung soll eine Verzweigung und für die Tabellierung **eine** WHILE-Schleife benutzt werden.

**Aufgabe 2** Schreiben Sie eine Funktion, die zu gegebenem  $x$  den Funktionswert  $f(x)$  berechnet (siehe Aufgabe 1) und eine Prozedur zur Tabellierung dieser Funktionswerte von einem Startwert  $a$  bis zu einem Endwert  $b$  mit einer Schrittweite  $h$  ( $a < b, h > 0$ ).

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{3 + \cos x} & \text{für } x < 0 \\ e^{-x} + x^2 + 1 & \text{für } 0 \leq x < 1 \\ \ln x^2 + \sqrt[4]{3 + x} & \text{für } 1 \leq x \end{cases}$$

**Aufgabe 3** Schreiben Sie eine Funktion, die den Integralsinus (sinus integrals)

$$\text{si}(x) = - \int_x^\infty \frac{\sin t}{t} dt$$

mittels der Taylorreihe

$$\text{si}(x) = -\frac{\pi}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1} x^{2k-1}}{(2k-1)(2k-1)!}$$

für ein gegebenes positives Argument  $x$  berechnet. Der Abbruch der Reihenentwicklung soll erfolgen, wenn das Reihenglied betragsmäßig kleiner als ein fest vorgegebenes  $\varepsilon > 0$  ist. Als Standardwert für  $\varepsilon$  soll  $\varepsilon = 10^{-9}$  verwendet werden.

**Aufgabe 4 (Praktikum)** Man bestimme die kleinste positive Nullstelle der transzendenten Funktion  $f(x)$

$$f(x) = e^{-x} - \sin x$$

mit dem Bisektionsverfahren (siehe Vorlesungsskript).

- Schreiben Sie eine Pascalfunktion zur Berechnung von  $f(x)$
- Schreiben Sie eine geeignete Prozedur zum Bisektionsverfahren. Als Abbruchbedingung soll die Größe des Intervalls verwendet werden.
- Entwickeln Sie ein vollständiges Hauptprogramm, das die beiden Unterprogramme nutzt.
- Testen Sie das Programm mit den Startintervallen  $[0, 1]$ ,  $[2, 4]$  und  $[0, 4]$ .

**Aufgabe 5 (Praktikum)** Begründen Sie die Ausgabe des folgenden Programms. Warum müssen die Parameter in der vorgegebenen Weise (Wert- bzw. Variablenparameter) gesetzt werden?

```
PROGRAM PRAKTIKUM;
VAR a, b, c: INTEGER;
PROCEDURE P(x, y: INTEGER; VAR z: INTEGER);
  BEGIN
    z:=x+y+z; WRITELN(x:4, y:4, z:4)
  END;
BEGIN
  a:=5; b:=8; c:=3;
  P(a, b, c);
  P(7, a+b+c, a);
  P(a * b, a DIV b, c);
  READLN
END.
```

**Aufgabe 6 (Zusatzaufgabe)** Schreiben Sie eine Funktion, die zu gegebenem  $x$  den Funktionswert  $f(x)$  berechnet. Die Summenbildung soll beendet werden, wenn ein Summand betragsmäßig kleiner als  $10^{-6}$  wird.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 8x & \text{für } |x| \leq 1 \\ x e^{-x} & \text{für } x > 2 \\ \sum_{i=1}^{\infty} \frac{i}{(2i+1)^2 x^{i+1}} & \text{sonst} \end{cases}$$