Institut für Informatik
Dr. Tobisa Neckel
Christoph Kowitz
Alfredo Parra

Technische Universität München
WS 2015/2016

Einführung in die wissenschaftliche Programmierung

Übungsblatt 3

1.) Auswerten eines Polynoms (Hands-On)

Implementieren Sie eine Funktion `polyval` mit einer Liste von Koeffizienten $a_0, a_1, \ldots, a_{n-1}, a_n$ und einer Zahl $x \in \mathbb{R}$ als Parameter. Die Funktion soll dann den Wert der Polynomfunktion

$$f(x) = a_0 + a_1 x + \cdots + a_n x^n$$

an der Stelle x zurückgeben. Testen Sie Ihre Funktion für ein Polynom zweiten Grades mit $a_0 = 1$, $a_1 = 0$, und $a_2 = -0.4$ an der Stelle $x = 2$. Die Funktion muss den Wert $f(x = 2) = -0.6$ zurückgeben.

2.) Fibonacci Folge

Die Fibonacci Folge (f_n) ist gegeben durch die Rekursionsvorschrift

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}, \qquad n \geq 2,$$

mit $f_0 = 0$ und $f_1 = 1$.

i) Implementieren Sie eine Funktion, welche *rekursiv* die n-te Fibonacci Zahl bestimmt.

ii) Implementieren Sie eine Funktion mit Parameter $m \in \mathbb{R}$, welche die größte Fibonacci Zahl kleiner m ausgibt.

3.) Minimum und Maximum einer Funktion

Implementieren Sie eine Funktion g, welche als Argumente eine andere Funktion f sowie die Zahlen $a, b \in \mathbb{R}$ und $n \in \mathbb{N}$ erhält. Bestimmen Sie dann das Minimum und Maximum der Funktion f an den äquidistanten Stützstellen

$$k_i = a + i \cdot \frac{b-a}{n-1}, \quad 0 \leq i < n,$$

und geben Sie das Ergebnis aus.

4.) Stoppuhr

Entwickeln Sie eine Funktion `watch` welche die Ausführungszeit einer beliebigen Funktion `f` (ohne Parameter) aufzeichnet und ausgibt. Verwenden Sie dazu die `time` Bibliothek. Mit der Funktion `time.time()` können Sie sich einen Zeitstempel (Anzahl der Sekunden seit dem 1. Januar 1970) ausgeben lassen. Geben Sie die Ausführungszeit der Funktion `f` in Stunden, Minuten und Sekunden aus.

Zusatz: Nehmen Sie an die Funktion `f` benötigt Parameter. Mit welchem eleganten Konstrukt von Python können Sie die Funktion `watch` weiterhin unverändert benutzen und trotzdem die Ausführungszeit von `f` mit jedem beliebigen Parameter testen?

5.) Sinus durch Taylorentwicklung approximieren (Hausaufgabe)

Die Sinusfunktion kann um den Entwicklungpunkt $a = 0$ durch die Taylorreihe

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

dargestellt werden. Schreiben Sie eine Funktion, welche die Sinus Funktion mit Hilfe dieser Taylorentwicklung approximiert. Der Funktion soll dabei die höchste Potenz als Parameter übergeben werden. Vergleichen Sie Ihre Approximation mit der eingebauten Funktion `math.sin`.