

Praktikumsblatt 11

Lernziele

In diesem Praktikum sollen Sie üben und lernen:

- Algorithmen schreiben

Praktische Aufgaben

1. Schreiben Sie in MATLAB eine Funktion `pieval.m`, die folgenden Pseudocode realisiert ($n \in \mathbb{N}$):

Input: x, p, y, n

for $i = 1, 2, 3 \dots n$

$$x = (\sqrt{x} + 1/\sqrt{x})/2$$

$$p = p(x + 1)/(y + 1)$$

$$y = (y\sqrt{x} + 1/\sqrt{x})/(y + 1)$$

end

Output: p für jedes i

Die Funktion soll dabei mit `pieval(x,p,y,n)` und den Eingabewerten $x = \sqrt{2}$, $p = 2 + \sqrt{2}$, $y = \sqrt[4]{2}$ und $n = 10$ in einem Skript `skriptpi.m` aufgerufen werden. Berechnen Sie auch den relativen Fehler $(p - \pi)/\pi$.

2. Zur numerischen Berechnung des Integrals $\int_a^b f(x) dx$ kann man beispielsweise das Intervall $[a, b]$ mit Stützstellen

$$x_k = a + kh \quad \text{für } k = 0, 1, \dots, N \quad h = \frac{b-a}{N}$$

betrachten. Dabei sei $N \in \mathbb{N}$, $a, b \in \mathbb{R}$ mit $a \leq b$ und $f \in \mathcal{C}([a, b])$. Ein Vertreter der summierten abgeschlossenen Newton-Cotes-Formeln ist die sogenannte summierte Trapezregel:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{2} \left(f(a) + 2 \sum_{k=1}^{N-1} f(x_k) + f(b) \right).$$

Implementieren Sie die Trapezregel, indem Sie eine Funktion `trapez.m` erstellen, die f als anonyme Funktion, die Werte a, b und N erwartet und als Rückgabewert das approximierte Integral liefert. Testen Sie Ihre Funktion in einem Skript `skripttrapez.m` mit den Funktionen $\cos(x)$, $\sin(x)$ und x^2 für das Intervall $[-\pi/2, \pi/2]$ für verschiedene $N = 100, 1000, 10000, \dots$. Verwenden Sie zur Berechnung des Integrals auch die MATLAB-Funktion `quad` und vergleichen Sie die Werte. Wie können Sie bei `quad` die Genauigkeit erhöhen?

Die analytische Berechnung der obigen bestimmten Integrale sollte klar sein! Vergleichen Sie den analytischen Wert mit den numerischen Werten. Plotten Sie den approximierten Integralwert beispielsweise von $N = 10 - 100$.

3. Auf der Homepage finden Sie ein \LaTeX -File `testlist.tex`. Mit dem Paket `listings` kann man relativ einfach Quelltexte darstellen. Eine ausführliche Dokumentation finden Sie unter <http://www.pvv.ntnu.no/~berland/latex/docs/listings.pdf>. Stellen Sie Ihre Funktion `pieval.m` dar, indem Sie den Quelltext in der externen Datei lassen. Fügen Sie den Quelltext von `trapez.m` direkt in das \LaTeX -File ein. Testen Sie das Paket, indem Sie einige Parameter in `lstset` ändern.