



Praktische Übungen zu Numerik II

Projekt 2 – 08.05.2023

Abgabe: per E-Mail bis Freitag, den 18.05.2023, 10:00 Uhr

Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/mitarb/wolffvorbeck/lehre/ss23/num>

Projekt 1 (6 Punkte). Schreiben Sie ein Programm, welches das Integral einer gegebenen Funktion in einem Intervall $[a, b]$ mithilfe der Trapez-Regel, der Simpson-Regel und einer Gaußschen 3-Punkt-Quadraturformel, berechnet.

Überprüfen Sie die in der Vorlesung erwähnten Exaktheitsgrade der verschiedenen Quadraturformeln anhand geeigneter Funktionen und dokumentieren Sie Ihre Ergebnisse.

Projekt 2 (6 Punkte). Bearbeiten Sie Anwendung 13.1 aus dem Buch 'Numerik 3x9':

Der Vektor $y = [y_0, y_1, \dots, y_{n-1}]^T \in \mathbb{R}^n$ sei definiert durch $y_j = \sin(2\pi j/n) + (1/10)\xi_j$, $j = 0, 1, \dots, n-1$, wobei ξ_j für einen normalverteilten Zufallswert stehe, der mit `randn` (Matlab) bzw. `numpy.random.normal` (Python) generiert werden kann. Verwenden Sie die Routine `fft` (Matlab) bzw. `numpy.fft.fft` (Python), um die Fourier-Transformierte $\beta \in \mathbb{C}^n$ zu bestimmen, und eliminieren Sie Koeffizienten β_k , für die

$$|\beta_k| \leq \theta \max_{l=0,1,\dots,n-1} |\beta_l|$$

gilt, das heißt ersetzen Sie solche Koeffizienten durch Null. Verwenden Sie die Rücktransformation `ifft` (Matlab) bzw. `numpy.fft.ifft` (Python), um einen Vektor $\tilde{y} \in \mathbb{C}^n$ zu erhalten. Interpretieren Sie die Vektoren \tilde{y} als Werte einer Funktion und stellen Sie diese für $n = 256$ und verschiedene Werte von θ grafisch dar.

Welche Eigenschaft der Fourier-Transformation können Sie ausnutzen, wenn Sie wissen, dass die y_s reell sind? Vereinfachen Sie Ihre Implementierung für eine reelle Fourier-Transformation.