



Praktische Übungen zu Numerik I

Projekt 1 – 23.10.2024

Abgabe: über Ilias bis Mittwoch, den 06.11.2024, 14:00 Uhr _____

Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ws24/num/index.html>

Projekt 1 (6 Punkte). Die Funktionen $f, g: \mathbb{R}_{>0} \rightarrow \mathbb{R}$ definiert durch

$$f(x) = \frac{1}{x} - \frac{1}{x+1}, \quad g(x) = \frac{1}{x(x+1)}$$

stimmen überein, motivieren aber zwei unterschiedliche Verfahren zur numerischen Berechnung. Bestimmen Sie für $x_k = 10^k, k = 1, 2, \dots, 15$, den Ausdruck

$$\delta_k = \frac{|f(x_k) - g(x_k)|}{|g(x_k)|}$$

und tragen Sie die Ergebnisse in eine Tabelle ein. Was beobachten Sie und wie erklären Sie sich die Beobachtungen?

Projekt 2 (6 Punkte). Schreiben Sie ein Programm, das die Operatornorm $\|\cdot\|_\infty$ einer Matrix $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ berechnet. Messen Sie von Hand oder mit Hilfe der Befehle `tic "code" t = toc` (MatLab) beziehungsweise `import time; start = time.time(); "code"; end = time.time()` (Python) für die Hilbert-Matrix $H \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mit Einträgen $h_{ij} = 1/(i+j-1)$ $1 \leq i, j \leq n$ die Laufzeiten der Programme für $n = 10^k, k = 1, 2, \dots, 4$. Vergleichen Sie Ihre Programme zudem mit der Laufzeit der implementierten Routine ihrer Programmiersprache (in MatLab ist das zum Beispiel `norm(H, inf)` und in Python verwenden Sie `from numpy import linalg and linalg.norm(H, np.inf)`).