

Praktikum zur Vorlesung Numerik (Teil 2)

Sommersemester 2018

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. S. Bartels

Dipl.-Math. A. Papathanassopoulos

Übungsblatt 5

Projekt 9. Schreiben Sie ein Programm, welches das Integral einer gegebenen Funktion in einem Intervall $[a, b]$ wahlweise mithilfe der Trapez-Regel, der Simpson-Regel, oder 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 10. Erweitern Sie Ihr Programm aus Projekt 9, sodass die Approximation des Integrals nun mithilfe der summierten Form der jeweiligen Quadraturformel mit einer gegebenen Schrittweite h geschieht.

Testen Sie das Programm anhand der Funktionen

$$f(x) = \sin(\pi x)e^x, \quad g(x) = x^{1/3}$$

im Intervall $[0, 1]$ mit Schrittweiten $h = 2^{-\ell}$, $\ell = 1, 2, \dots, 10$. Berechnen Sie jeweils den Approximationsfehler e_h und bestimmen Sie eine experimentelle Konvergenzrate γ aus dem Ansatz $e_h \approx c_1 h^\gamma$ und der daraus folgenden Formel

$$\gamma \approx \frac{\log(e_h/e_H)}{\log(h/H)}$$

für zwei aufeinanderfolgende Schrittweiten $h, H > 0$. Vergleichen Sie die experimentellen Konvergenzraten mit den theoretischen Konvergenzraten der Verfahren und kommentieren Sie Ihre Ergebnisse. Stellen Sie die Paare (h, e_h) für die verschiedenen Quadraturformeln vergleichend als Polygonzüge grafisch in logarithmischer Achsenskalierung mit Hilfe des MATLAB-Befehls `loglog` dar.

Abgabe: Bis Freitag, den 6. Juli 2018 an die Tutoren.

Homepage: <https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ss18/num/>