

Angewandte Numerik 1

Sommersemester 2012

Übungsblatt 11 - Abgabe: 12.07.2012 nach der Vorlesung

Webseite zur Vorlesung:

<http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/sommersemester-2012/vorlesung-angewandte-numerik-1.html>

Aufgabe 1. Programmieraufgabe (8 Punkte)

Schreiben Sie ein Matlab-Programm $I = \text{extrapol}(f, a, b, \text{tol}, m)$, das eine Näherung für $I(f) := \int_a^b f(x) dx$ mittels Polynom-Extrapolation der Trapezsummen

$$T(h_i) = \frac{h_i}{2} f(a) + h_i \sum_{j=1}^{n-1} f(t_j) + \frac{h_i}{2} f(b)$$

ermittelt. Zu gegebener Funktion $f(x)$, $a \leq x \leq b$ und der Schrittweitenfolge

$$h_0 := b - a, h_{i+1} := \frac{h_i}{2}, \quad i = 0, 1, 2, \dots$$

ist jeweils das Neville-Tableau der extrapolierten Werte $T_{i,k}$, $i, k = 1, 2, \dots, m$ zu berechnen. Dabei sollen nur die Werte $T_{i,1} := T(h_i)$ (Trapezsumme) und $E_i := P_{i,i}$ (extrapolierter Wert) des Tableaus ausgegeben werden. Die Berechnung ist abzubrechen, falls

$$|T_{i,i} - T_{i-1,i-1}| \leq \text{tol}, \quad \text{tol} = 10^{-12},$$

erfüllt ist bzw. maximal $m = 14$ Tableauzeilen berechnet worden sind. Testen Sie Ihr Programm an den folgenden Testbeispielen:

$$I_1 = \int_0^1 (e^x - 2x) dx,$$

$$I_2 = \int_0^2 (1 - x)^6 dx,$$

$$I_3 = \int_0^1 \left(\frac{\sin x}{x} \right) dx.$$