

Computerphysik

SS 2009, Übungsblatt Nr. 6

1. Berechnen Sie mit der Trapezregel das Integral

$$\int_0^1 \frac{dx}{1 - z \ln x} = \int_0^\infty \frac{e^{-u} du}{1 + uz}$$

für $z = 0.5, 1, 10, 20$ und die Schrittweiten

$$h_i = \frac{b-a}{n_i}, \quad n_i = 2^i, \quad i = 0, 1, \dots, 10.$$

Hier ist natürlich $a = 0$ und $b = 1$.

- a) Erstellen Sie dazu ein Hauptprogramm zum Durchlaufen der n_i und zur Ausgabe der Ergebnisse. Hinweis: Kopieren Sie ein ähnliches Hauptprogramm und ändern Sie die Kopie entsprechend.
 - b) Verwenden Sie das Unterprogramm aus *romberg.h*, um die Ergebnisse mit dem Romberg- und dem ϵ -Algorithmus zu verbessern (im selben Hauptprogramm aufrufen). **Zusatzaufgabe:** Geben Sie einen Fehler durch Berechnung von U_{ik} an.
2. Berechnen Sie dasselbe Integral wie in Aufgabe 1 mit Hilfe des Programms *gauss.h* (Gauss-Legendre-Verfahren) für dieselben z -Werte und N Stützstellen, wobei $N = 2^{2+n}$ mit $n = 0, 1, \dots, 8$.
3. Mit dem Programm *gala.h* (Gauss-Laguerre-Verfahren) lässt sich das Integral ebenfalls, hier für $N = 2, 4, \dots, 40$, bestimmen. Benutzen Sie dazu die ursprüngliche Form des Integrals wie in Aufgabe 1 angegeben.
4. Verwenden Sie den ϵ -Algorithmus, um die Ergebnisse aus den Aufgaben 2 und 3 zu verbessern.