

7. Übung zur Vorlesung
COMPUTERORIENTIERTE MATHEMATIK I
WS 2018/19
http://numerik.mi.fu-berlin.de/wiki/WS_2018/CoMaI.php

Abgabe: 17.12.18

1. Aufgabe (6 Theorie-Punkte)

Es soll die Funktion $f(x) = x^2 - 1 = (x - 1)(x + 1)$ an der Stelle $x_0 = 1 + \varepsilon$ mit $\varepsilon > 0$ ausgewertet werden. Bestimmen Sie obere Schranken für die relative Stabilität der beiden folgenden Algorithmen:

a) $f(x) = (g_2 \circ g_1)(x)$ mit

$$g_1(x) = x^2, \quad g_2(y) = y - 1.$$

b) $f(x) = h_4(h_2 \circ h_1(x), h_3 \circ h_1(x))$ mit

$$h_1(x) = x, \quad h_2(x) = x - 1, \quad h_3(x) = x + 1, \quad h_4(y, z) = yz.$$

Warum ist die Einführung von h_1 bei Algorithmus b) notwendig? Kommentieren Sie das Ergebnis für Werte von ε nahe 0 vor dem Hintergrund der Merksätze aus der Vorlesung.

2. Aufgabe (3 Theorie- u. 3 Programmier-Punkte)

a) Erstellen Sie ein Matlab-Programm **summe(n)**, welches jeweils die Summe aller natürlichen Zahlen von 1 bis n berechnet und ausgibt. Verwenden Sie für **summe(n)** eine for-Schleife. Berechnen Sie für die Eingaben $n = 10^7, 10^8$ den relativen Fehler, wobei Sie für als exaktes Ergebnis die Formel

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n-1)}{2}$$

verwenden.

b) Verwenden Sie die in der Vorlesung diskutierten Methoden zur Abschätzung der relativen Stabilität σ und des Gesamtfehlers des Algorithmus.

c) Vergleichen Sie die Ergebnisse und diskutieren Sie Ihre Beobachtungen.

Allgemeine Hinweise:

Bitte laden Sie MatLab-Code grundsätzlich unter dem zugehörigen Assignment im KVV hoch. Denken Sie daran, Ihre Programme gut zu kommentieren (Kommentar hinter ein %-Zeichen setzen). Laden Sie Programmcode, Testlauf (Programmaufruf und zugehörige Ausgabe) und eventuelle Plots ins KVV hoch und drucken sie den Code aus und legen Sie ihn zusammen mit den Theorieaufgaben in das Fach Ihres Tutors.