

Numerische Mathematik I für Ing. – Übung 3 –

Das Tutorium am Mittwoch um 14-16 Uhr von Uwe Prüfert findet ab sofort im MA 841 statt!

Theoretische Aufgaben: (Abgabe im jeweiligen Tutorium, 9.-11. Mai)

1. **Aufgabe:** (3 Punkte)

Stelle die Zahlen $x = 1/10$ und $y = 1/3$ im Dual-, Hexadezimal- und Zwölfersystem dar (d.h. zur Basis $p = 2, 16, 12$).

2. **Aufgabe:** (3+3 P.)

Löse das lineare Gleichungssystem

$$\begin{pmatrix} \varepsilon & \varepsilon & 1 \\ \varepsilon & -\varepsilon & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2\varepsilon \\ -2\varepsilon \\ 1 \end{pmatrix}$$

mit dem Gauss-Algorithmus ohne Zeilenvertauschungen.

(a) Setze am Ende $\varepsilon = 10^{-5}$ und gib die Lösung bis auf drei Stellen genau an.

(b) Wie ändert sich das Ergebnis, wenn *in jedem Rechenschritt* für $\varepsilon = 10^{-5}$ in einer Gleitpunktarithmetik mit drei dezimalen Ziffern gerechnet wird?

3. **Aufgabe:** (3 P.)

Berechne den relativen Fehler (auf eine signifikante Stelle genau), der jeweils entsteht, wenn man die Zahl $e = 2.7182818\dots$ als Gleitpunktzahl mit Mantissenlänge $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ zur Basis $b = 10$ darstellt. Vergleiche die Mantissenlänge und die Größenordnung des relativen Fehlers.

4. **Aufgabe:** (2+2 P.)

Es sollen Werte der Kosinusfunktion für Argumente in der Nähe von $\pi/2$ berechnet werden. Sei $x \approx \pi/2$ und h eine kleine Störung von x . Zeige: Für kleine h

(a) ist der absolute Fehler von der Größenordnung h ,

(b) kann der relative Fehler beliebig groß werden.

Programmieraufgaben: (Abgabe per email bis zum 18. Mai) (16 P.)

1. **Aufgabe:**(4+4+4 P.) Schreibe ein MATLAB-Programm, das

(a) die Maschinengenauigkeit eps

(b) die kleinste darstellbare *positive* Zahl x_{min} und

(c) die größte darstellbare Zahl x_{max}

berechnet. Beachte, dass der Rechner im Zweiersystem rechnet! Vergleiche die Ergebnisse mit den in MATLAB implementierten Funktionen, die genau diese Werte liefern.

2. **Aufgabe:**(4 P.) Prüfe die Aussage der 4. theoretischen Aufgabe nach und berechne in MATLAB den absoluten und relativen Fehler für $x = 1.57079$ und $h = 10^{-5}$.

Die Datei `p03.m` (mit den Lösungen beider Aufgaben) muss **als Anhang/Attachement per email** an den **Betreuer des jeweiligen Tutoriums** geschickt werden. Betreuer sind

Thomas Slawig, email: nm1-001@pool.math.tu-berlin.de
Uwe Prüfert, email: nm1-011@pool.math.tu-berlin.de