

2. Übung zur Vorlesung

COMPUTERORIENTIERTE MATHEMATIK I

WiSe 2017

[http://numerik.mi.fu-berlin.de/wiki/WS\\_2017/CoMaI.php](http://numerik.mi.fu-berlin.de/wiki/WS_2017/CoMaI.php)

**Abgabe: Donnerstag, 16. November 2017, 14:00 Uhr**

Die Punkte unterteilen sich in Theoriepunkte (TP) und Programmierpunkte (PP). Bitte beachten Sie die auf der Vorlesungshomepage angegebenen Hinweise zur Bearbeitung und Abgabe der Übungszettel, insbesondere der Programmieraufgaben.

**1. Aufgabe** (4 TP)

Führen Sie die folgenden Rechenaufgaben mit Dualzahlen aus, ohne in das Dezimalsystem umzurechnen:

a)  $0,1100101_2 \cdot 10101,111_2 = ?$

b)  $\frac{10_2}{110_2} + \frac{101_2}{10100_2} = ?$

**2. Aufgabe** (4 TP)

Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

- a) Jeder endliche Dualbruch ist auch ein endlicher Dezimalbruch.
- b) Jeder endliche Dezimalbruch ist auch ein endlicher Dualbruch.

**3. Aufgabe** (4 PP)

In dieser Aufgabe wollen wir in MATLAB Rundungsfehler bei Festkommazahlen untersuchen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- a) Schreiben Sie eine Funktion `Y = fixedpoint(X)`, die zu einem Vektor `X` von Eingabedaten einen Vektor `Y` desselben Formats zurückgibt. Hierbei soll `Y(i)` diejenige Zahl sein, die man durch kaufmännisches Runden von `X(i)` auf eine Nachkommastelle erhält.

**Hinweis:** Sie dürfen hier die von MATLAB bereitgestellten Funktionen zum Runden verwenden.

- b) Schreiben Sie eine Funktion `errAbs = absoluteError(X, Y)`, die zu Vektoren `X` und `Y` den Vektor `errAbs` der absoluten Fehler von `X(i)` zu `Y(i)` berechnet.

- c) Schreiben Sie eine Funktion `errRel = relativeError(X, errAbs)`, die zu einem Vektor `X` von Eingabedaten und einem Vektor `errAbs` von Fehlern den Vektor `errRel` der relativen Fehler zurückgibt.
- d) Sei  $\tau = 0,001$  und  $X = (\tau, 2\tau, 3\tau, \dots, 100 - \tau, 100)$ . Nutzen Sie die auf der Vorlesungswebsite bereitgestellte Funktion `plotErrors` sowie Ihre Funktionen aus den vorangegangenen Unteraufgaben, um eine Skriptdatei `run.m` zu schreiben, die die absoluten und relativen Fehler von `X` und `fixedPoint(X)` bezüglich verschiedener Skalierungen plottet. Was beobachten Sie und welche Skalierungen sind dafür am sinnvollsten? Schreiben Sie Ihre Antwort in die Datei `beobachtungen.txt`.

#### 4. Aufgabe (4 PP)

Lesen Sie den Abschnitt zum Thema Plotten aus dem Einführungsskript durch und schreiben Sie anschließend eine Funktion `plotGraphics()`, die bei Aufruf die folgenden Grafiken erstellt:

- a) Ein Liniplot von  $\sin(x)$  für  $x \in [0, 2\pi]$  mit Titel „Plot der Sinusfunktion“, der als PNG-Datei `plot1.png` abgespeichert wird.
- b) Ein Punktplot der Funktion `floor(x)` für  $x \in [0, 10]$ , der als PNG-Datei `plot2.png` abgespeichert wird. (Gemeint ist, dass die Datenpunkte, die für das Plotten verwendet werden, nicht durch eine Linie verbunden werden, sondern als Punkte/Kreuze/Kreise dargestellt werden sollen.)
- c) Ein Liniplot von  $x^2$  für  $x \in [0, 10]$ , wobei sowohl  $x$ - als auch  $y$ -Achse logarithmisch skaliert sind. Die Grafik wird als PNG-Datei `plot3.png` abgespeichert.

**Hinweis:** Sehen Sie sich die Funktionen `semilogx`, `semilogy` und `loglog` an.

- d) Ein Liniplot, der für  $x \in [0, 2\pi]$  die Graphen von  $\sin(x)$  in Rot, von  $\cos(x)$  in Blau und von  $\frac{1}{\pi^2}x \cdot (2\pi - x)$  in Gelb in einer einzigen Abbildung inklusive einer Legende in der oberen rechten Ecke darstellt. Die Grafik soll als PNG-Datei `plot4.png` abgespeichert werden.

Wählen Sie dabei beim Plotten immer ausreichend Auswertungspunkte, damit der Graph der geplotteten Funktion „sinnvoll“ dargestellt wird.

**Zur Abgabe der Programme:** Packen Sie die Dateien `fixedpoint.m`, `absoluteError.m`, `relativeError.m`, `run.m`, `beobachtungen.txt`, `plotGraphics.m` sowie alle geplotteten Grafiken in ein ZIP-Archiv. Benennen Sie das ZIP-Archiv mit Ihrem ZEDAT-Accountnamen und schicken Sie dieses per Email an Ihren Tutor. Achten Sie auch auf Groß- und Kleinschreibung bei den Dateinamen.

(Falls Sie nur eine der Programmieraufgaben bearbeitet haben, können Sie natürlich die Dateien zur anderen Aufgabe weglassen.)