



Numerik 1

Matlab-Blatt 1

Abgabe bis Dienstag, 6.11.2012, 24:00 Uhr per Email (s.u.)

Erläuterung des Übungsbetriebs:

- a) Die Matlab-Blätter müssen **zu zweit innerhalb Ihrer Matlab-Übungsgruppe** abgegeben werden. **Ausnahme:** Für das erste Matlab-Blatt ist noch die Abgabe alleine erlaubt.
- b) Die Zuweisung der Gruppen "A" und "B" zu den jeweiligen Leitern der Matlab-Übungsgruppen, ebenso wie einen Semesterübersichtsplan mit den Terminen für die Gruppen "A" und "B" finden Sie auf der Homepage. Die Einteilung in die Matlab-Übungsgruppen ist bindend. Der Besuch einer anderen als der zugewiesenen Matlab-Übungsgruppe ist nicht möglich und kann dazu führen, dass sie keine Punkte für Ihre Lösungen erhalten.
- b) Abgabe der Lösungen nur per Email und **nur** an den **jeweiligen Leiter Ihrer Matlab-Übungsgruppe** mit Betreff

Num1_BlattMx_Vorname1Nachname1_Vorname2Nachname2

wobei "x" für die Nummer des Matlab-Übungsblatts steht. Emailadressen:

{sebastian.kestler, katharina.becker-steinberger, oliver.zeeb, benjamin.wenger}@uni-ulm.de.

Ihre Lösungen sollten als **Anhang** an die Email versendet werden. Für jede Programmieraufgabe ist ein zip-file "Aufgabem.zip" (wobei *m* für die Nummer der Aufgabe steht) zu verwenden, das **nur** die nötigen .m-files enthält.

- c) Die Matlab-Aufgaben werden in den Matlab-Übungen von 2er-Gruppen die zusammen ihre Lösung eingereicht haben **im Losverfahren** vorgestellt. **Fehlerhafte Programme** und/oder **unzureichende Erläuterung des eigenen Programms** führen zu **Punktabzügen**. Diese können auch **individuell** sein, sollte einer aus der 2er-Gruppe das Programm nicht erklären können. Wird eine Gruppe gelöst und ist **nicht anwesend**, gibt es für diese Gruppe für die vorzustellende Aufgabe **keine** Punkte. Sollte nur einer aus der 2er-Gruppe fehlen, erhält dieser **keine** Punkte. Wenn Sie ein Programm abgegeben haben und nicht gelöst werden, erhalten Sie die volle Punktzahl. Freiwilliges Vorstellen von Lösungen ist jederzeit willkommen. Achtung: Es wird stets mehrfach gelöst sodass mehrere 2er-Gruppen die gleiche Aufgabe vorstellen.
- d) Die Matlab-Übungsgruppen am Mittwochnachmittag (14:15–16:00) und Freitagmorgen (10:15–12:00) sind **voll**. Für Matlab-Einsteiger können wir hier dementsprechend weniger individuelle Betreuung leisten als in den weniger stark besuchten Matlab-Übungsgruppen Freitagnachmittag (14:15–16:00).
- e) Ein Wechsel in die Matlab-Übungsgruppen vom Freitagnachmittag ist noch möglich (für freie Plätze, siehe Homepage). Ein Wechsel **in** (z. Bsp. von Gruppe A Freitag 12:15-14:00 in Gruppe A Mittwoch 14:15-16:00) bzw. **innerhalb** der voll besetzten Gruppen Mittwochnachmittag und Freitagmorgen (z. Bsp. von Gruppe A Mittwoch 14:15-16:00 (Sebastian Kestler) in Gruppe B Mittwoch 14:15-16:00 (Benjamin Wenger)) geht nur mit Angabe eines Tauschpartners.
- f) Die Matlab-Übungsgruppen **am Mittwochnachmittag** beginnen **immer** um **14:30**, damit sie genügend Zeit haben zu den jeweiligen Pools zu gehen, wenn Mittwochs Theorie-Übungsblätter abgegeben werden müssen.

Aufgabe 0

(5 Extra-Punkte)

Finden Sie einen Partner / eine Partnerin mit dem Sie die Matlab-Aufgaben innerhalb Ihrer Matlab-Übungsgruppe zu zweit bearbeiten und präsentieren.

Aufgabe 1 (*Auslöschung*)

(8 Punkte)

Wir betrachten die Ausdrücke

$$\sqrt{x^2 + 1} - x = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1} + x}, \quad x \gg 1 \text{ (} x \text{ sehr viel größer als 1),} \quad (\text{'sqrt'})$$

$$\cos(x + \varepsilon) - \cos(x) = -2 \sin\left(x + \frac{\varepsilon}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\varepsilon}{2}\right), \quad x \in \mathbb{R}, |\varepsilon| \ll 1 \text{ (} |\varepsilon| \text{ sehr nahe bei 0).} \quad (\text{'cos'})$$

Der jeweils erste Term ist von Auslöschung betroffen, der zweite nicht. Schreiben Sie eine Funktion `cancellation(type)`, die als Eingabeparameter einen String `type` $\in \{\text{'sqrt'}, \text{'cos'}\}$ erhält und je nach Eingabewert für die Werte $x \in \{1, 10, 100, \dots, 10^7\}$ ('sqrt') bzw. $x = 1, \varepsilon \in \{10^{-2}, 10^{-3}, \dots, 10^{-9}\}$ ('cos') jeweils beide Terme berechnet. Hierbei soll gleichzeitig der relative Fehler beider Terme bestimmt werden und in einer semi-logarithmischen Skala (Stichwort: `semilogy`) geplottet werden.

Hinweis: Einen Programmrumpf mit Referenzwerten finden Sie auf der Homepage.

Aufgabe 2 (*Umwandlung in b-adische Gleitpunkt-Darstellung*)

(5+8 Punkte)

Wir befassen uns nochmals mit der Umwandlung in b-adische Gleitpunkt-Darstellung, die bereits auf Theorie-Übungsblatt 1 (Aufgabe 4) behandelt wurde, von dem wir auch die Notationen und Definitionen übernehmen.

- a) Schreiben Sie eine Funktion `x=bad2dez(b,d,v,t)` die für eine gegebene Gleitpunkt-Darstellung, d.h. für eine gegebene Basis $\mathbf{b} \in \mathbb{N}_{\geq 2} := \{2, 3, 4, \dots\}$, einen Zeilenvektor $\mathbf{d} = (d_1, \dots, d_m)$, einen Zeilenvektor $\mathbf{v} = (v_0, \dots, v_{n-1})$ und $\mathbf{t} \in \{-1, 1\}$, x in Dezimaldarstellung berechnet. Testen Sie Ihr Programm, z. Bsp. mit

```
x = bad2dez(2, [1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0], [0, 0, 1, 0, 0], 1) % x=10.25
x = bad2dez(2, [1, 0, 1], [1, 0, 0], -1) % x = 0.3125
x = bad2dez(8, [7, 5, 0], [1, 0, 0], -1) % x = 0.119140625
```

Hinweis: Nutzen Sie `format long` in Matlab um sich mehr als vier Nachkommastellen anzeigen zu lassen.

- b) Implementieren Sie Algorithmus 1 von Theorie-Übungsblatt 1 in einer Funktion `[t,d,v] = dez2bad(b,m,n,x)`. Hierbei sind \mathbf{b} , \mathbf{t} , \mathbf{d} und \mathbf{v} wie im Aufgabenteil a), m ist die Mantissenlänge, n die Exponentenlänge und x ist eine gegebene Dezimalzahl. Ein Beispiel für einen Aufruf sieht aus wie folgt:

```
[t,d,v] = dez2bad(2,3,3,0.0625)
t = -1
d = [1, 0, 0]
v = [1, 1, 0]
```

Der Algorithmus für die Berechnung der Koeffizienten des Exponenten findet sich in der Musterlösung zu Theorie-Übungsblatt 1. Testen Sie Ihr Programm mithilfe von `bad2dez` aus Aufgabenteil a).

Hinweis: Programmrümpfe finden Sie wiederum auf der Homepage.