LAK-ComputerMathematatik WS 24
2. Computerpraktikum zum Abgabetermin 4.11.2024, 23:55

Literatur

[Ueber05] C. Überhuber, S. Katzenbeisser and D. Praetorius. *MATLAB 7: Eine Einführung*. Springer-Verlag, Wien, 2005. E-book[1].

6. Wir visualisieren diskret gegebene Daten der Bevölkerungsentwicklung einiger Städte, siehe Tab. 4 der Bevölkerungsentwicklung[2]. Konkret geht es um die Städte Dehli, Istanbul, Karatschi und Tokio.

   (a) Laden Sie die Daten aus dem File *bsp_6_input.mat*[3] in den Workspace (`load`).

   (b) Finden Sie heraus, wie die Daten heißen und welche Dimensionen die Vektoren haben (`whos`).

   (c) Wieviele Einwohner hatten Dehli im Jahr 1965 bzw. Karatschi im Jahr 1985?
   Welcher Index wird zum Vekorzugriff benötigt (`find`)?

   (d) Visualisieren Sie die Bevölkerungsentwicklung im gegebenen Zeitraum für alle 4 Städte. Beschriften Sie die Achsen, Graphen entsprechend (`plot`, `xlabel`, `ylabel`, `legend`, `title`) und speichern Sie die Grafik in ein jpeg-File.

   (e) Visualisieren Sie in einem 2. Grafikfenster (`figure`) die Bevölkerungsentwicklung relativ zu 1975, d.h., die gegebenen absolute Werte müssen durch den entsprechenden Wert der Stadt im Jahr 1975 dividiert werden (./).
   Speichern Sie diese Grafik in ein zweites jpg-File.

7. Erzeugen Sie einen **Zeilenvektor** $\boldsymbol{x} = \{x_i\}_{i=1}^5$ der Länge 5 mit den Einträgen $\{11.5 \;\; 0 \;\; 4.2 \;\; 1.5\text{e-}3 \;\; 5\}$ und, mittels der Doppelpunktnotation [Kernbichler §3.4.2[4]], einen **Spaltenvektor** $\boldsymbol{y} = \{y_i\}_{i=1}^5$ mit den ersten 5 ungeraden Zahlen ab 3.
   Berechnen Sie die **Zeilenvektoren** σ, ϱ, τ, z (allesamt mit der Länge 5) mittels elementweiser arithmetischen Operatoren für Vektoren [Ueber05, §5.3.7].

   (a) $\sigma_i = x_i^{1.5}$ (sigma),

   (b) $\varrho_i = \dfrac{x_i^2}{1+2\sigma_i}$ (rho),

   (c) $\tau_i = \mathrm{e}^{x_i} - \sqrt[3]{y_i}$ (tau),

   (d) $z_i = x_i \tan(y_i)$.

   (e) Geben Sie z_5 aus (Achtung: Matlab–Numerierung beginnt mit 1 !!).

   (f) Geben Sie $\varrho_1, \varrho_2, \varrho_4$ und τ_1, τ_3, τ_5 unter Nutzung jeweils eines Indexvektors aus.

   und speichern Sie alle erzeugten Vektoren im File *bsp_7.mat*.
   Kontrollieren Sie, daß alle Ergebnisvektoren unter a)-d) Zeilenvektoren sind!
   Verbessern Sie Übersichtlichkeit der Ausgabe durch Nutzung von disp.

   Hinweise: mathematical functions,
   elementweise Operatoren für Matrizen: „ .* “, „ `./` “, „ `.^` “, „ .' “(transposed)

8. Lesen Sie das Datenfile aus Bsp. 7 ein.
   Erzeugen Sie die folgenden Variablen:

   (a) Zeilenvektor xx als Aneinanderreihung der Vektoren σ, τ,

   (b) Matrix A indem x, ϱ und z, in dieser Reihenfolge, die Zeilen der Matrix bilden,

   (c) Matrix B indem x und y die Spalten bilden,

   (d) Speichern Sie die 2. Spalte von A in einem Vektor und geben Sie diesen aus.

[1] `http://search.obvsg.at/primo_library/libweb/action/search.do?vid=UGR`
[2] http://de.wikipedia.org/wiki/Bevölkerungswachstum
[3] `http://imsc.uni-graz.at/haasegu/Lectures/LAK_CompMath/WS24/bsp_6_input.mat`
[4] `http://itp.tugraz.at/LV/kernbich/AppSoft-1/Kapitel/appsoft1-kapitel-3.pdf`

(e) Löschen Sie die 3. Zeile in Matrix B.

(f) Zeilenvektor yy (doppelter Länge) wobei alle Einträge von x an den Stellen mit geraden Indizes und alle Einträge von y an denen mit ungeradem Index gespeichert werden sollen [Script Kernbichler[5] §3.6, p.20] d.h. der Vektor yy besteht aus den Einträgen $y_1, x_1, y_2, x_2, \ldots, y_k, x_k, \ldots, y_n, x_n$,

und geben Sie diese aus.

9. Generieren Sie die (Zeilen/Spalten?)-Vektoren

$$x = [-5, -3, -1, 1, 3]; \qquad y = [6, 3, 0, -3, -6]; \qquad z = [2, 3, 4]$$

über die **Doppelpunktnotation** aus [Kernbichler[6] §3.4.2] und kombinieren Sie diese Vektoren mittels der Matrixmultiplikation (`*`) paarweise so, daß das Ergebnis

(a) ein Skalar s (1×1-Matrix) ist,

(b) eine 5×5-Matrix A ist,

(c) eine 5×3-Matrix B ist, und berechnen Sie

(d) das Matrixprodukt $A \cdot B$,

(e) die Matrix-Vektor-Produkte $A \cdot x$, $B \cdot z$, $x \cdot B$.

Achten Sie auf die Kompatibilität der Dimensionen bei Anwendung der Matrixoperationen, d.h., transponieren Sie nötigenfalls einen oder mehrere Vektoren.

10. Drücken Sie das lineare Gleichungssystem

$$\begin{aligned} 2x - 3y + w - 2z &= -9 \\ x \qquad\qquad - z &= -25 \\ -2y + w - 2z &= 9 \\ -3x + 2y \qquad + z &= -57 \end{aligned}$$

in der Form

$$A_{4\times4} \cdot \mathbf{x}_{4\times1} = \mathbf{f}_{4\times1} \qquad \text{aus.}$$

Lösen Sie das lineare Gleichungssystem

(a) einmal mittels der entsprechenden Matlab-Operation für Matrizen („ \ “), auch Backslash-Operator genannt, nach dem Vektor $\mathbf{x}$ auf, und

(b) andererseits durch Invertieren der Matrix (`inv`) und anschließende Multiplikation mit der rechten Seite, d.h., $x = A^{-1} \cdot f$.

Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse (Probe)!
Der Ergebnisvektor x enthält nur ganzzahlige Elemente ($\sum_{k=1}^{4} x_k = -452$).

[5] `http://itp.tugraz.at/LV/kernbich/AppSoft-1/Kapitel/appsoft1-kapitel-3.pdf`
[6] `http://itp.tugraz.at/LV/kernbich/AppSoft-1/Kapitel/appsoft1-kapitel-3.pdf`

11. Laden Sie das Datenfile *bsp_11_input.mat*[7] herunter (nicht im Browser öffnen!) und bestimmen Sie die Dimensionen der darin enthaltenen Matrix `Zufall` mittels der Matlab-Fkt. `size`.

    (a) Greifen Sie auf die 4. Spalte von `Zufall` zu und speichern Sie diese in einem Spaltenvektor `M_a`.

    (b) Greifen Sie auf die 10. Zeile von `Zufall` und speichern Sie diese in einem Zeilenvektor `M_b`.

    (c) Greifen Sie auf die Zeilen 2, 4, 13, 4, 9, 1 von `Zufall` zu via Indexvektor zu und erzeugen Sie daraus die entsprechende 6×23 Matrix `M_c` .

    (d) Fassen Sie die Matrixelemente von `Zufall` mit ungeraden Zeilen- und geraden Spaltenindizes in einer Matrix `M_d` zusammen.

    (e) Bilden Sie die Teilmatrix `M_e` wenn Sie in `Zufall` nur die letzten drei Zeilen berücksichtigen und dabei auf die Spalten in umgekehrter Reihenfolge zugreifen. Nutzen Sie hierzu das Schlüsselwort `end` und die Doppelpunktnotation.

    (f) Speichern Sie obige fünf Variablen, und nur diese, in dem Datenfile *bsp_11.mat* . Achten Sie auf die korrekte Schreibweise (Groß-/Kleinbuchstaben) Ihrer Variablen.

    Kommentieren Sie Ihr Skriptfile und geben Sie die Ergebnisse so aus, daß diese den Teilaufgaben leicht zugeordnet werden können.
    Benutzen Sie für die Indexbereiche die **Doppelpunktnotation** wann immer möglich.

Abgabe der Lösungen:

Die Abgabe der Lösungen (`*.m`-Files und Grafiken) muß über Moodle[8]. erfolgen.

Die Filenamen **müssen** dem Schema `bsp_nummer`, gefolgt von der Filextension, entsprechen. Andere Filebezeichner zählen nicht als abgegebene Files.

Abzugebende Files (auch als ein zip-File möglich):

```
bsp_6.m     bsp_6a.jpg    bsp_6b.jpg
bsp_7.m     bsp_7.mat
bsp_8.m
bsp_9.m
bsp_10.m
bsp_11.m     bsp_11.mat
```


[7] http://imsc.uni-graz.at/haasegu/Lectures/LAK_CompMath/WS24/bsp_11_input.mat
[8] http://moodle.uni-graz.at