

MATA123 Laskennallinen lineaarinen algebra ja geometria

Harjoitus 1

Muista: Aikaisempia käskyjä voi selata ”nuoli ylös”

1. Luo itsellesi työskentelyhakemisto (esim. `U:\MATA123`). Käynnistä MATLAB ja aseta 'current directory':ksi edellä luomasi hakemisto. Syötä MATLAB:in komentoikkunaan komento

```
>> diary ohj1.txt
```

Tämä komento tallentaa ohjauksissa komentoikkunaan syöttämäsi komennot, sekä MATLAB:in tulostuksen tekstitiedostoon `U:\MATA123\ohj1.txt` (jos `U:\MATA123` on edellä asettamasi työskentelyhakemisto). On suositeltavaa, että ajat `diary`-komennon jokaisten ohjausten alussa, jotta ohjauksista jää sinulle ”muistiinpanot” (esim. harjoitustyön tekoa varten). Kopioi diary-tiedosto myös vierustoverillesi, mikäli työskentelette samalla tietokoneella.

2. Luo MATLAB:in työtilaan 3×3 matriisi

$$Q = \begin{bmatrix} 9 & 3 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}, \quad \text{ja vektori } u = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \end{bmatrix}.$$

Tämän jälkeen laske

1. matriisin Q transpoosi Q^T ,
 2. summa $Q + Q^T$,
 3. matriisitulo $Q^T Q$,
 4. vektorin u sisätulo itsensä kanssa ($u^T u$) ja ulkotulo itsensä kanssa (uu^T),
 5. matriisi Q kertaa vektori u .
 6. Poimi matriisista Q toinen rivi (vaaka)vektoriin x ja kolmas sarake vektoriin y . Laske tulo xy .
 7. Tee matriisi A , jossa korvaat Q :n kulmissa olevat arvot arvoilla 0. Montako eri tapaa keksit?
3. MATLAB:issa saat laskettua käänteismatriisin komennolla `inv`. Etsi ratkaisu $x = (x_1, x_2, x_3)$ yhtälöryhmälle

$$\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \\ 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 = 7 \end{cases}$$

4. Luo MATLAB:in työtilaan satunnainen 3×3 -matriisi R komentoa `rand` käyttäen. Muodosta lohkomatriisi $S = \begin{bmatrix} Q & R \end{bmatrix}$ ja (pysty)vektori $z = [1, 2, 3, 4, 5, 6]^T$ operaattoria `:` käyttäen. Laske vielä matriisitulo Sz .
5. Matriisin determinantti lasketaan MATLAB:issa komennolla `det`. Testaa matriisi-identiteettejä $(AB)^T = B^T A^T$ ja $\det(AB) = \det(A)\det(B)$, esimerkiksi edellisten tehtävien matriiseilla Q ja R . Testaa vielä erityisesti tapausta $\det(A)\det(A^{-1}) = 1$.
6. Kirjoita MATLAB:in komentokehoitteeseen

```
>> edit testi.m
```

Ruudulle aukeaa MATLAB:in editori, jolla voit kirjoittaa M-tiedoston `testi.m`. Kirjoita tiedostoon seuraavat rivit:

```
x=linspace(0,2*pi,100);  
y=sin(x);  
plot(x,y)
```

Tallenna lopuksi tiedosto, ja sulje editori. Aja tiedosto.

Muuta seuraavaksi tehty M-tiedosto funktioksi avaamalla tiedosto jälleen editoriin komen-
nolla `edit testi`. Muuta tiedosto sellaiseksi, että annat funktiolle parametrina pisteiden
lukumäärän (yllä 100) ja palauttaa vektorit x, y . Piirrä kuvia eri pisteiden lukumäärillä
kutsumalla funktiota.

7. Tutustu koodiin `0:\Visible2Everyone\MATA123_2012\derivaatta.m`, kopioi se omaan
hakemistoosi ja aja koodi. Mitä koodissa tehdään?
- 8.* (Tähtitehtävät ovat lisätehtäviä, joita voit tehdä, mikäli sinulle jää aikaa.) Eräs tärkeä
numeriikan käyttökohde on osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen numeeris-
esti. Esimerkiksi lämpöyhtälö $u_t(x, t) = \Delta u(x, t)$ mallintaa lämmönjohtumista (x
paikka, t aika, ks Googlessa "heat equation") ja aaltoyhtälö $u_{tt} = \Delta u(x, t)$ mallintaa
aallon etenemistä (x paikka, t aika, ks Googlessa "wave equation"). Numeerisessa
ratkaisemisessa yksi mahdollisuus on diskretoida differentiaalioperaattorit, kuten edel-
lisessä tehtävässä tehtiin derivaatalle, ja käyttää näitä diskreettejä approksimaatioita
ratkaisun laskemisessa. Kopioi koodit `0:\Visible2Everyone\MATA123_2012\D2_hyp.m`,
`0:\Visible2Everyone\MATA123_2012/g2.m`, `0:\Visible2Everyone\MATA123_2012/f2.m`
hakemistoosi ja testaa tätä aaltoyhtälön numeerista ratkaisijaa ajamalla `D2_hyp`. Tutustu
koodissa käytettyihin Matlab-komentoihin.