

M0043M Integralkalkyl och Linjär Algebra, H14,
Matlab, Föreläsning 2

Ove Edlund

LTU

2014-12-05

Linjära ekvationssystem

Det linjära ekvationssystemet

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_2 - 8x_3 = 8 \\ -4x_1 + 5x_2 + 9x_3 = -9 \end{cases}$$

kan uttryckas som

$$\begin{bmatrix} x_1 - 2x_2 + x_3 \\ 2x_2 - 8x_3 \\ -4x_1 + 5x_2 + 9x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 8 \\ -9 \end{bmatrix}$$

eller

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 2 & -8 \\ -4 & 5 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 8 \\ -9 \end{bmatrix}$$

Linjära ekvationssystem, forts

$$\underbrace{\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & 2 & -8 \\ -4 & 5 & 9 \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}}_x = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 8 \\ -9 \end{bmatrix}}_b$$

Linjära ekvationssystem kan alltså uttryckas som

$$Ax = b$$

och lösningen ges av

$$x = A^{-1}b$$

Plus, gånger osv.

Matrisräkning

- + , - Matrisaddition/subtraktion (samma som tidigare!!!)
- * Matrimultiplikation
- / Löser system. \mathbf{B}/\mathbf{A} motsvarar $B A^{-1}$.
- \ Löser system. $\mathbf{A}\backslash\mathbf{B}$ motsvarar $A^{-1}B$.
- ^ Matris-upphöjt-i. \mathbf{A}^n motsvarar A^n , där n är ett heltal.
- ' Transponerar matriser (& vektorer). $\mathbf{A}' = A^T$

Linjära ekvationssystem $Ax = b$ löses av $x = A^{-1}b$. I Matlab skriver vi $\mathbf{x}=\mathbf{A}\backslash\mathbf{b}$

Manipulera matriser

Några exempel

- $\mathbf{A}(3,2)$ avser elementet på rad 3 och kolonn 2 i \mathbf{A}
- $\mathbf{A}(:,4)$ avser den kolonnvektor som ges av kolonn 4 i \mathbf{A}
- $\mathbf{A}(2,:)$ avser den radvektor som ges av rad 2 i \mathbf{A}

- $\mathbf{A}(3,2)=4.0$ ändrar elementet på rad 3 och kolonn 2 till att vara 4.0
- $\mathbf{A}(:,4)=2*\mathbf{A}(:,4)$ dubblar alla element i kolonn 4

Operationer på matriser

Matriser

randn(m,n) Skapar en $m \times n$ -matris med normalfördelade slumpstal

eye(n) Skapar en enhetsmatris med dimension $n \times n$

eig(A) Egenvärdena hos **A**

inv(A) Inversen, dvs A^{-1} .

Undvik, om det går att använda \ eller / !!!!

rref(A) Ta matrisen till reducerad trappstegsform (reduced row echelon form)

det(A) Determinanten

[m,n]=size(A) ger **m** antal rader och **n** antal kolonner i **A**

Mer information fås med **help kommando**

Matlabscript

Kommandosekvenser som man vill spara och köra vid senare tillfällen lägger man i en scriptfil i Matlab. Exempel:

`exscript.m`

```
A = [1 -2 1;0 2 -8;-4 5 9];  
b = [0 8 -9]';  
x = A\b
```

Användning:

```
>> exscript  
x =  
    29  
    16  
     3
```

Projekt

Skriv ett script som löser ekvationssystemet

$$\begin{cases} 3p - 2q + s = 0 \\ 2p + 2r = 0 \\ -r + s = 2 \\ p + q = 3 \end{cases}$$

Egna funktioner

Exempel på en funktiondefinition

`exfun.m`

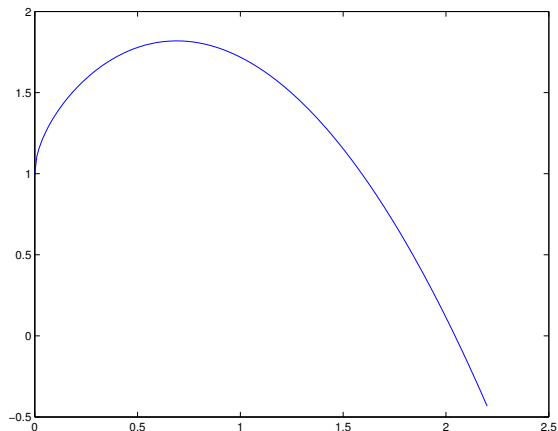
```
function y = exfun(x)
y = exp(sqrt(x))-x.^2;
```

Användning:

```
>> x = 0:0.01:2.2;
>> plot(x, exfun(x))
```

Alternativt:

```
>> exfun2 = @(x)exp(sqrt(x))-x.^2;
>> x = 0:0.01:2.2;
>> plot(x, exfun2(x))
```



Integraler

Exempel

Integralen

$$\int_0^2 (e^{\sqrt{x}} - x^2) dx$$

beräknas i Matlab med

```
>> quad(@exfun, 0, 2)
```

```
ans =
```

```
2.7409
```

Observera "@"-tecknet framför funktionsnamnet.

Nollställe och minimum

Givet en funktion, t.ex

```
exfun.m
```

```
function y = exfun(x)  
y = exp(sqrt(x))-x.^2;
```

så finner vi nollställena och minimum till funktionen med

```
fminbnd(@exfun, 0, 2) Finner ett minimum i intervallet [0, 2].
```

```
fzero(@exfun, 2) Finner ett nollställe i närheten av 2
```

Projekt

Bestäm arean av området som begränsas av

$$f(x) = -\ln(\sin x) \text{ och } g(x) = 2 - x.$$

Symboliska uttryck

Kommandon för symboliska uttryck

syms Tala om att en variabel är symbolisk

simplify Förenkla uttryck

ezplot Rita grafer över symboliska uttryck och funktioner

diff Deriverar uttryck

int Tar fram primitiv funktion, eller en integral beroende på hur den anropas.

solve lös ekvationer

Mer information fås med **help** *kommando*

Projekt

Givet $f(x) = \sin(\pi x)e^{-x}$

- plotta $f(x)$ och $f'(x)$ i samma graf för $0 \leq x \leq 2$
- Finn $\int f(x) dx$
- Bestäm $\int_0^2 f(x) dx$