

Computació Numèrica

Glossari de MATLAB®

M. Àngela Grau Gotés

Departament de Matemàtica Aplicada II
Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech.

11 de febrer de 2020

“Donat el caràcter i la finalitat exclusivament docent i eminentment il·lustrativa de les explicacions a classe d'aquesta presentació, l'autor s'acull a l'article 32 de la Llei de propietat intel·lectual vigent respecte de l'ús parcial d'obres alienes com ara imatges, gràfics o altre material contingudes en les diferents diapositives”



© 2020 by M. Àngela Grau Gotés.

Licència Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

1 Introducció

- Obtenir Matlab
- Què és MATLAB?
- Entorn de treball
- Una sessió de Matlab

2 Conceptes generals

- Matrius
- Operadors aritmètics, de relació i lògics
- Nombres i expressions aritmètiques
- Funcions matemàtiques
- Scripts
- Funcions i gràfics

3 Exercicis

4 Referències

Instal·lar el software

Consulteu la pàgina de la web:

Servei de Distribució de Software/productes/matlab

Cal crear un usuari a la web de Mathworks

(<https://es.mathworks.com/accesslogin>) fent servir la vostra adreça de correu UPC per a descarregar el software i associar el teu compte la corresponent llicència de la UPC amb la clau d'activació.

Què és MATLAB?

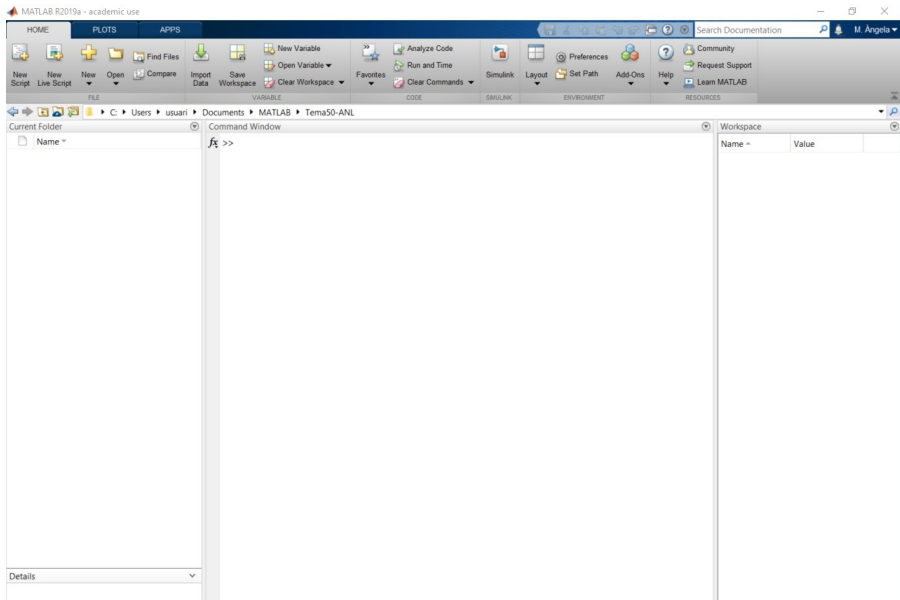
Matlab és un paquet de software interactiu, que es fa servir com a eina per calcular numèricament.

Les dues principals característiques del qual són,

- a)** entorn de treball còmode, on els problemes i les solucions s'expressen tal i com les escriuríem matemàticament;
- b)** prendre com a estructura bàsica de dades les matrius, les quals no caldrà dimensionar.

El manual de referència és MATLAB User's Guide [1],[2], [3] també hi ha molts tutorials, per exemple [4].

Entorn de treball



Entorn de treball

- S'escriuen les operacions a la *Command Window* i es prem *intro*.
- Les variables usades són al *Workspace*
- Les comandes teclejades a la *Command Window* són al *History*
- El directory de treball es veu a *Current Directory*
- Hi ha més finestres amb informació,
Desktop → *Desktop Layout* → *All Tabbed*

Ajuda

Per accedir a l'ajuda cal clicar a la opció *Help* del menú

Directament a la barra de buscar del menú escrivint
paraula-a-buscar

Des de la *Command Window* s'accedeix escrivint
help+paraula-a-buscar

Des de la *Command Window* s'accedeix escrivint
doc+paraula-a-buscar

Una sessió a *Command Window*

El prompt `>>` de la *Command Window* que ens indica que matlab és a punt per treballar per a nosaltres.

```
>> sqrt(sin(2.)+cos(2.))
```

la resposta de matlab és

```
ans =
```

```
0.2026
```

La variable `ans` guarda el darrer valor calculat sempre.

Una sessió a *Command Window*

Per definir la variable x , escrivim el nom, el signe igual i el valor que ha de prendre, per exemple

```
>> x=sqrt(sin(2.)+cos(2.))
```

```
x =
```

```
0.2026
```

Per definir la funció $f(x)=x-1$, escrivim:

```
>> f=@(x) x-1;
```

Per calcular $f(2)$ escrivim

```
>> f(2).
```

Una sessió de Matlab

En cas de cometre un error al teclejar la comanda, matlab respon amb un missatge d'error.

» `srqt(sin(2.)+cos(2.))` la resposta de matlab és

Undefined variable or function.
Symbol in question → `srqt` .

Les tecles per moure el cursor del teclat es poden fer servir per recuperar línies de comandes prèvies, per tornar-les a executar, o per fer-ne modificacions.

Per acabar

» `exit` o a la barra menú *File* → *exit Matlab*.

Una sessió a *Command Window*

El següent esquema és un resum d'instruccions de caràcter general:

help	ajuda ,
demo	demostracions ,
size	dimensions d'una matriu ,
length	longitud d'un vector ,
^C	interrompre un càlcul ,
clear	neteja l'àrees de treball ,
quit	acabar ,
who	llista de variables inicialitzades .

Conceptes generals

Matlab treballa essencialment només amb un tipus d'objecte, una matriu rectangular d'elements reals o complexes.

En particular, una matriu 1×1 parlarem d'escalars.

I per matrius d'una fila o columna parlarem de vectors.

Matrius

Una matriu s'obté entrant la llista explícita dels seus elements, separats per blancs o comes, fent servir punt i coma per acabar una fila, i entre claudàtors.

```
>> A = [1 1; 2 2]
```

Podem fer referència als elements de la matriu,

```
>> A(2,2) ens retorna 2,
```

i modificar el seu valor si així convé

```
>> A(2,2)=5.
```

Les matrius no s'han de dimensionar, això permet d'afegir files (

```
>> A=[A;3 3]
```

) o treure-les-en (

```
>> A=A(1:2, :)
```

) i retornem a la matriu A inicial.

Matrius

Exemples

- `M=ones(2)`, `M=zeros(2,4)`, `M=eye(3)`,
`M=rand(3,5)`.
- `v=1:5`; `D=diag(v)`.
- `M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]`, `size(M)`.
- `M=hilb(3)`, `M=invhilb(3)`, `M=rand(4)`,
`M=magic(3)`, `M=gallery(5)`, `M=hadamard(4)`.
- `det(M)`, `inv(M)`, `rank(M)`, `M'`

Vectors

Exemples

a) $x=[1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9];$

b) $x=a:\text{step}:b;$

c) $x=\text{linspace}(\text{firstValue},\text{lastValue},\text{numValues})$

d) proveu $x=\text{linspace}(0,10,6)$ o $x=0:2:10.$

Operacions aritmètiques

- a) La trasposada d'una matriu A , s'obté com A' .
- b) La suma i la resta de matrius es noten per $+$ i $-$.
(P.e.: $x=[1 \ 2 \ 1]$, la comanda $y=x-1$, dóna com a resultat el vector $y=[0 \ 1 \ 0]$.)
- c) El símbol $*$ és per al producte usual de matrius. El mateix símbol serveix per calcular el producte d'una matriu per un escalar i el producte de dos escalars.
En el cas que x i y siguin vectors, $x'*y$ és el producte escalar dels dos vectors.

Operacions aritmètiques

- f) Amb el símbol `.*` denotem la multiplicació dels elements de dos vectors o dues matrius, terme a terme.
- g) Les expressions `A./B` i `A.\B` donen els quocients element a element.
- h) Amb el símbol `.^` denotarem la potenciació element a element.

Operadors relacionals

Hi ha sis operadors per comparar dues matrius de les mateixes dimensions. La comparació es fa entre els corresponents elements, i el resultat és una matriu de zeros i uns, uns si el resultat de la comparació és true i zeros si el resultat és false.

$<$	més petit que ,	\leq	més petit o igual que ,
$>$	més gran que ,	\geq	més gran o igual que ,
$==$	igual ,	\sim	diferent .

Operadors lògics

Hi ha tres operadors lògics que operen sobre matrius de zeros i uns, i realitzen la comparació element a element.

$\&$ i lògic, $|$ o lògic, \sim no lògic.

Nombres

Per als nombres `matlab` fa servir la notació decimal usual, amb punt decimal optatiu i signe menys. Per exemple són vàlids els següents:

3, -99, 0.013,
9.8765, 1.234E - 10, 6.789E12.

La presentació dels nombres a la *Command Window* es pot modificar fent ús de la comanda `format` amb opcions `short`, `long`, `e`, `g`, `eng`.

Vegeu totes les opcions teclejant `>> help format`

Format

- `format short` (4 decimals) / `format long` (14 decimals).
- `format short e`, l'anterior en notació científica .
- `disp(x)`, `disp('valor x')`,
- `input(x)`, `input(' x= ')`,
- `fprintf('filename','format',llista)`.

`x=pi; y=4.679, z=0.000000009,`

`fprintf('x=%8.7f y=%4.3f z=%3.1f',x,y,z)`

Expressions

Les expressions s'obtenen fent servir els operadors aritmètics,

+	suma,	*	multiplicació,
-	resta,	^	potenciació,
/	divisió per la dreta,	\	divisió per l'esquerra.

amb l'ordre habitual o alterat per l'ús de parèntesi.

Funcions matemàtiques.

S'apliquen element a element si l'argument és una matriu.

- Funcions trigonomètriques : `sin`, `cos`, `tan`, `asin`, `acos`, `atan`, `atan2`, `sinh`, `cosh`, `tanh`, `asinh`, `acosh`, `atanh`.
- Funcions matemàtiques elementals : `abs`, `angle`, `sqrt`, `real`, `imag`, `conj`, `round`, `fix`, `floor`, `ceil`, `sign`, `rem`, `exp`, `log`, `log10`, `max`.
- Funcions especials : `bessel`, `gamma`, `rat`, `erf`, `inverf`, `ellipk`, `ellipj`.

Constants matemàtiques

El nombre π en matlab es representa per la funció `pi`, i es calcula com `4*atan(1)`.

El nombre e en matlab es calcula com `exp(1)`.

En matlab `NaN` representa *Not-a-Number*.

En matlab `inf` representa *Infinity*.

Polinomis

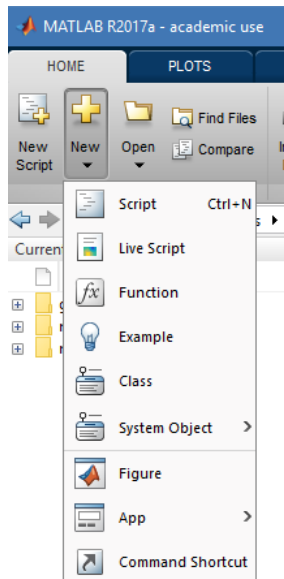
Els polinomis en `matlab` es representen com vectors fila que contenen els coeficients ordenats per ordre decreixent dels graus. Destaquem les funcions polinomials següents:

<code>poly</code>	polinomi característic ,
<code>polyval</code>	avalua el polinomi ,
<code>roots</code>	arrels del polinomi ,
<code>polyfit</code>	ajust per polinomis ,
<code>conv</code>	producte de dos polinomis ,
<code>deconv</code>	divisió de dos polinomis ,
<code>residue</code>	descomposició en fraccions contínues .


Scripts

Els càlculs en Matlab és poden guardar en fitxers, per poder-los executar des de dins de Matlab cal que siguin tipus `nomfitxer.m`

Per fer ús de l'editor de Matlab, a la barra de menús cal clicar *New Script* , a continuació s'obre la finestra de l'editor del Matlab



Com treballem amb fitxers?

- S'escriu les instruccions a l'editor,
- Es guarda el fitxer al directory de treball,
- S'executen les intruccions guardades al fitxer,
 - Des de la *Command Window*, escrivint el nom del fitxer
 - Des de la finestra *Editor*, clicant el botó  i s'escull l'opció *Run File*
 - Des de la finestra *Editor*, seleccionant el text a executar amb el cursor i clicant la tecla **F9** del teclat
 - Des de la finestra *Current Directory*, clicant amb el boto dret del ratolí a sobre del nom del fixter s'obre un menú, s'escull l'opció *Run File*

```
>> x = [-1 : 0.02 : 2];
```

```
>> y = x.^2 + 1;
```

```
>> plot(x, y)
```

```
>> x = [0 : 0.1 : 2 * pi];
```

```
>> y1 = cos(x); y2 = sin(x); y3 = cos(2 * x);
```

```
>> plot(x, y1, x, y2, x, y3)
```

Funcions

Funcions anònimes

Funcions definides en la finestra de comandes s'escriuen en una línia.

```
>> x = [-1 : 0.02 : 2];  
>> f = @(x)x.^3 + 1;  
>> plot(x, f(x))  
>> Q = integral(f, 0, 2)
```

Per ajuda des de Matlab feu *doc anonymous functions*.

Funcions

Funcions construïdes amb “function”

També podem definir funcions en un fitxer, vegeu

<http://www.mathworks.es/es/help/matlab/ref/function>

Per emprar-les en els vostres scripts és:

```
>> x1 = fzero(@f1,0)
>> Q = integral(@f1,-1,1)
```

amb @ davant de *f1* es crea un identificador de funció (*function handle*)

```
function y = f1(x),
    y = x.^2 - 2;
end
```

Autoavaluació

Exercici 1 Escriviu un script que llegeixi dades x , y i retorni errors absolut i error relatiu.

Exercici 2 Escriviu un script que llegeixi dades x , y i retorni decimals exactes i xifres significatives.

Exercici 3 Escriviu un script que generi una mostra de v.a. u. de mida " n ", en faci l'histograma, calculi la mitja i la desviació estàndar.

Exercici 4 Escriviu un script per a resoldre les equacions de segon grau $ax^2 + bx + c = 0$, on a , b , c són nombres reals. Feu un joc de proves.

Exercici 5 Practicar diverses gràfiques 2D.





- a) Representar un núvol punts aleatòris.
- b) Gràfica de $\sin(x)$ entre $-\pi$ i π .
- c) Gràfica de $\sin(x)$, $\sin(2x)$, $\cos(x)$, $\cos(2x)$ entre $-\pi$ i π .
- d) Teclejeu el següent codi:

```
figure(2), x = -pi : 0.1 : pi;  
subplot(221), plot(x, sin(x)), title('sin(x)'), pause  
subplot(222), plot(x, cos(x)), title('cos(x)'), pause  
subplot(223), plot(x, sin(2*x)), title('sin(2*x)'), pause  
subplot(224), plot(x, cos(2*x)), title('cos(2*x)'), pause
```

Exercici 6 Genereu una matriu quadrada aleatòria d'ordre la suma dels dígit del DNI. Per aquesta matriu:

- a) Obteniu la seva inversa, la seva transposada i la seva diagonal.
- b) Esborreu les columnes 2 i 4
- c) Eleveu totes les dades al cub.
- d) Obteniu l'arrel quadrada de les dades de la matriu. (sqrt)
- e) Calculeu el vector de mitjes per files (mean). Calculeu el vector de desviacions estàndar per files (std).

Guies de MATLAB

-  MathWorks Documentation Center, Matlab Users's Guide online
-  MathWorks Documentation Center, Matlab Functions's Guide online
-  MathWorks Documentation Center, Matlab Users's Guide in pdf
-  MathWorks Documentation Center, Tutorials