



常用软件讲解 (Matlab)

数学建模

谭忠

厦门大学

2025 年 7 月 21 日



廈門大學 数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES XIAMEN UNIVERSITY

目录

- Matlab 常用命令
- Matlab 基础
- 调用函数
- 简单的程序
- 绘图



廈門大學 数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES XIAMEN UNIVERSITY



Matlab 常用命令

help	帮助查询
<u>clc</u>	删除命令窗口的内容（已使用过的命令）
clear	删除内存中的变量（数据）
<u>clf</u>	删除图形窗口的内容
who	列出在MATLAB工作空间中已有的变量
<u>whos</u>	列出驻留变量的同时,还给出维数及性质
home	光标移到命令窗口的左上角
↑	调出刚才使用过的命令
quit	退出MATLAB

 Enter Caption

MATLAB数组运算 运算符

+	加法	-	减法
*	乘法	.*	点乘
/	除法	./	点除
^	乘幂	.^	点乘幂
\	左除	.\	点左除

图: Enter Caption



MATLAB数组运算 数组的构造

手动法 数组用中括号，以空格或逗号为间隔输入元素

```
x=[0 1 3 5 7 9 10]
```

```
x=[0,1,3,5,7,9,10]
```

```
x=  
0 1 3 5 7 9 10
```

图: Enter Caption



MATLAB数组运算 数组的构造

冒号法 **a:步长:b** **a:b** (默认 步长=1)

```
x=[0:0.5:2]
```

```
y=[0:5]
```

```
x=
```

```
0 0.5000 1.0000 1.5000 2.0000
```

```
y=
```

```
0 1.0000 2.0000 3.0000 4.0000
```

```
5.0000
```

图: Enter Caption



MATLAB数组运算 数组的构造

函数法 `linspace(a,b,n)` 从a开始, 到b结束, 包含n个数据元素的数组

`[ a:(b-a)/(n-1):b ]`

```
x=linspace(0,pi,12)
```

```
x=
```

```
    0    0.2856    0.5712    0.8568    1.1424  
1.4280  
    1.7136    1.9992    2.2848    2.5704    2.8560  
3.1416
```

图: Enter Caption



MATLAB数组运算 数组的引用

$x(n)$ 表示数组中的第 n 个元素

$x(n1:n2)$ 表示数组中的第 $n1$ 到 $n2$ 个元素

```
x=[1 2 3 4 5]
```

```
x(1:3)
```

```
ans=
```

```
1      2      3
```

MATLAB数组运算 矩阵数组

以空格或逗号分隔，指定不同的列
以分号或回车分隔，指定不同的行

$$A=[2, 4, 6, 8;1\ 3\ 5\ 7; 0\ 0\ 0\ 0;1,0,1,0]$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 5 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A(10) = 5$$

$$A(2,3) = 5$$

MATLAB数组运算 四则运算

数组与标量间的四则运算

```
x=[1 3 4; 2, 6, 5; 3 2,4]
```

```
a=2*x-2
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

```
a=
```

```
0     4     6  
2    10     8  
4     2     6
```

MATLAB数组运算 四则运算

数组间的四则运算，必须具有相同的维数，

对应元素进行运算 $+$ $-$ $.*$ $./$ $.\backslash$

$a = [1 \ 3 \ 4; 2, \ 6, \ 5; 3 \ 2, 4]$

$b = [2 \ 3 \ 1; 4 \ 1 \ 2; 4 \ 5 \ 3]$

$c = a + b$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

$C =$

3	6	5
6	7	7
7	7	7

图: Enter Caption



Matlab 基础

```
a=[1 3 4;2, 6, 5;3 2,4]
```

```
b=[2 3 1;4 1 2;4 5 3]
```

```
c=a.*b
```

```
d=a./b
```

$a./b = b.\backslash a$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

c=

2	9	4
8	6	10
12	10	12

d=

0.5000	1.0000	4.0000
0.5000	6.0000	2.5000
0.7500	0.4000	1.3333

图: Enter Caption



廈門大學 数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES XIAMEN UNIVERSITY

MATLAB数组运算 幂运算

数组的幂运算 `.^`

```
a=[1 3 4;2, 6, 5;3 2,4]
```

```
c=a.^2
```

```
d=a^2
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

```
c=
```

1	9	16
4	36	25
9	4	16

```
d=
```

19	29	35
29	52	58
19	29	38



MATLAB数组运算 幂运算

```
a=[1 3 4;2, 6, 5;3 2,4]
```

```
b=[2 3 1;4 1 2;4 5 3]
```

```
c=a.a.^b
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 6 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

C=

1	27	4
16	6	25
81	32	64



MATLAB向量运算 点积

$c = \text{dot}(a, b)$

$c = a \cdot b$, 相当于 $a * b'$ (a 与 b 都是行向量)

```
a=[2 4 5 3 1]
b=[3 8 10 12 13]
c=dot(a,b)
```

```
C=
    137
```

图: Enter Caption



MATLAB向量运算

叉积

`c=cross(a,b)`

`c=a×b`, a与b必须是3维向量

`a=[2 4 5]`

`b=[3 8 10]`

`c=cross(a,b)`

`c=`

`0 -5 4`

图: Enter Caption



MATLAB向量运算 向量函数

max	求最大值
min	求最小值
sum	求和
length	求长度
mean	求平均值
median	求中间值
prod	乘积
sort	从小到大排序



MATLAB矩阵运算 特殊矩阵

<code>[]</code>	生成空矩阵
<code>eye(n,m)</code>	生成 $n \times m$ 单位矩阵
<code>ones(n,m)</code>	生成全部元素是1的矩阵
<code>zeros(n,m)</code>	生成全部元素是0的矩阵
<code>rand(n,m)</code>	生成0 ~ 1之间均匀分布的随机矩阵
<code>randn(n,m)</code>	生成均值为0，方差为1的标准正态分布的随机矩阵

图: Enter Caption



MATLAB矩阵运算 矩阵加法 矩阵的四则运算

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 8 \\ 9 & 0 \end{bmatrix}$$

$$C = A + B$$

$$C =$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 4 & 13 \\ 11 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 8 \\ 9 & 0 \end{pmatrix}$$

图: Enter Caption



MATLAB矩阵运算 矩阵乘法 矩阵的四则运算

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 8 & 9 & 0 \end{bmatrix}$$

$$D = A * B$$

$$D =$$

$$\begin{bmatrix} 18 & 22 & 1 \\ 46 & 57 & 3 \\ 52 & 62 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 8 & 9 & 0 \end{pmatrix}$$

图: Enter Caption



MATLAB矩阵运算 矩阵除法

在Matlab中矩阵的除法分左除 “\”和右除 “/”

$X=A\backslash B$ 给出线性方程组 $AX=B$ 的一个解

$X=B/A$ 给出线性方程组 $XA=B$ 的一个解

$A\backslash B$

B/A

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

$\text{sym}(A\backslash B, 'r') =$

$$\begin{pmatrix} 5/7 & 1 & 9/7 \\ -8/7 & -1 & -6/7 \\ 44/7 & 7 & 54/7 \end{pmatrix}$$

$\text{sym}(B/A, 'r') =$

$$\begin{pmatrix} -2/7 & 8/7 & 13/7 \\ 1/7 & 17/7 & 25/7 \\ 4/7 & 26/7 & 37/7 \end{pmatrix}$$



MATLAB矩阵运算 矩阵乘幂 矩阵的幂运算 ^

```
A=[21 34 20;78 20 21;17 34 31]
```

```
C=A^2
```

$$\begin{pmatrix} 21 & 34 & 20 \\ 78 & 20 & 21 \\ 17 & 34 & 31 \end{pmatrix}$$

```
C=
```

3433	2074	1754
3555	3766	2631
3536	2312	2015

图: Enter Caption



MATLAB矩阵运算 矩阵转置、逆、行列式 矩阵的转置、逆运算及行列式运算

A=[1 2 0;2 5 -1;4 10 -1]

C=A'

D=inv(A)

e=det(A)

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 10 & -1 \end{pmatrix}$$

C=

1	2	4
2	5	10
0	-1	-1

D=

5	2	-2
-2	-1	1
0	-2	1

e=

1

图: Enter Caption



MATLAB关系运算 关系操作符

< 小于
<= 小于等于
> 大于
>= 大于等于
== 等于
~= 不等于

A=[1 4 3 5 7]

B=[2 6 9 0 7]

A==B

ans=

0 0 0 0 1

运算法则：若关系式成立，结果为1；
若关系式不成立，结果为0。

图: Enter Caption

MATLAB逻辑运算

逻辑操作符

& 与
| 或
~ 非

运算法则： 若逻辑真，结果为1；
 若逻辑假，结果为0。

a=1:2:11

b=2:7

(a<2)|(b>6)

ans=

1 0 0 0 0 1

图: Enter Caption



多项式插值

interp1(x,y,x1,' method')

nearest 最近插值

linear 线性插值

spline 三次样条插值

cubic 三次插值

```
x=4:15; y=[5 8 9 15 25 29 31 30 22 25 27 24];
```

```
x1=4:0.5:15;
```

```
yn=interp1(x,y,x1,'nearest');    yl=interp1(x,y,x1,'linear');
```

```
ys=interp1(x,y,x1,'spline');    yc=interp1(x,y,x1,'cubic');
```

```
hold on
```

```
plot(x,y,'or',x1,yn,'-r');    plot(x,y,'or',x1,yl,'-g');
```

```
plot(x,y,'or',x1,ys,'-b');plot(x,y,'or',x1,yc,'-k');
```

```
hold off
```



线性规划

$x = \text{linprog}(c, A, B)$ 求解 $x = \text{linprog}(c, A, B, Aeq, Beq)$ 求解

$$\min c^T x$$

$$s.t. Ax \leq B$$

$$\min c^T x$$

$$s.t. A * x \leq B$$

$$Aeq * x = Beq$$

$x = \text{linprog}(c, A, B, Aeq, Beq, lb, ub)$ 求解

$$\min c^T x$$

$$s.t. A * x \leq B$$

$$Aeq * x = Beq$$

$$lb \leq x \leq ub$$

$$\text{Min} \quad x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

$$x_1 + x_3 \leq 2$$

$$2x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 3$$

$$-1x_1 - 2x_2 \leq 5$$

$$x_1 + 2x_3 = 2$$

$$0 \leq x_1, x_2, x_3 \leq 3$$

$$c = [1, 2, 3];$$

$$A = [1, 0, 1;$$

$$2, 2, 1;$$

$$-1, -2, 0];$$

$$B = [2, 3, 5];$$

$$Aeq = [1, 0, 2];$$

$$Beq = [2];$$

$$lb = [0, 0, 0];$$

$$ub = [3, 3, 3];$$

$$\text{linprog}(c, A, B, Aeq, Beq, lb, ub)$$

简单的程序

4.1 M文件 函数文件

function开头，编制一个函数文件，输入什么，输出什么

[输出参数表]=函数名(输入参数表)

$$y = \sin x + \cos x$$

```
function  
[y1,y2,y3]=hanshu(x1,x2)  
y1=sin(x1)+cos(x1);  
y2=cos(x2);  
y3=sin(x1);
```

图: Enter Caption



廈門大學 数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES XIAMEN UNIVERSITY

M文件 常用数学函数

$\sin(x)$	正弦	<u>$\text{asin}(x)$</u>	反正弦
$\cos(x)$	余弦	<u>$\text{acos}(x)$</u>	反余弦
$\tan(x)$	正切	<u>$\text{atan}(x)$</u>	反正切
$\cot(x)$	余切	<u>$\text{acot}(x)$</u>	反余切
$\text{abs}(x)$	绝对值	$\text{max}(x)$	最大值
$\text{min}(x)$	最小值	$\text{sum}(x)$	求和
$\text{sqrt}(x)$	开平方	$\text{exp}(x)$	以e为底的指数
$\log(x)$	自然对数	$\log_{10}(x)$	以10为底的对数
$\text{sign}(x)$	符号函数	$\text{fix}(x)$	取整



简单的程序

程序结构控制

for循环

for 循环控制命令

循环控制命令(for命令)

格式: **for i=n1:(step):n2**
 commands;
 end

作用: 重复执行命令集commands.



程序结构控制 while循环

while 条件循环命令

条件循环命令(**while**命令)

格式: **while (condition is true)**
 commands;
 end

作用: 重复执行命令集commands.



程序结构控制

if控制

if 选择控制命令

单项选择控制

格式: **if (condition is true)**
 commands;
 end

作用: 若条件成立, 则执行命令集 **commands**.
 否则, 不执行。



程序结构控制

if控制

if 选择控制命令

多项选择控制

格式: **if (condition is true)**
 commands;
 elseif (condition is true)
 commands;
 else
 commands;
 end

图: Enter Caption

作用: 若条件成立, 则执行命令集 **commands**. 否则, 不执行。

图形窗口

figure **figure (n)** 创建图形窗口

close 关闭当前图形窗口

close(n) 关闭指定图形窗口n

close all 关闭所有图形窗口

clf 清除当前图形窗口图像



二维绘图 (plot)

`plot(x)`

x各分量的序号为横坐标，分量值为纵坐标

`plot(x,y)`

x为横坐标，y为纵坐标

`plot(x1,y1,x2,y2)`

同时画两条线

`plot(x,y,'s')`

设置线条样式

`plot(x1,y1,'s1',x2,y2,'s2')`

同时画多条曲线及样式

 Enter Caption



二维绘图: 颜色和样式

r	红色	-	实线
g	绿色	--	虚线
b	蓝色	:	点线
y	黄色	-.	点划线
m	洋红色	o	圆圈
c	青色	x	叉号
w	白色	+	加号
k	黑色	s	正方形
*	星号	d	菱形
v	向下三角	^	向上三角
.	点号	h	六角形

二维绘图: 示例

```
x=linspace(0,2*pi,101);  
y=sin(x);  
plot(x,y,'-r');
```

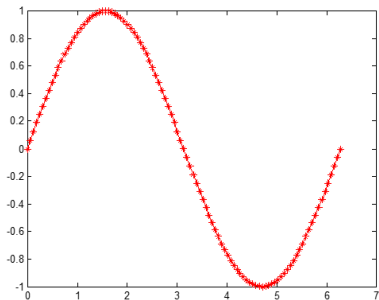


图: Enter Caption



二维绘图: 示例

```
x=linspace(0,2*pi,101);  
y1=sin(x); y2=cos(x);  
plot(x,y1,'-r',x,y2,'-b');
```

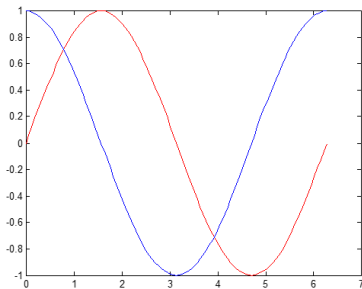


图: Enter Caption



三维绘图 (plot3)

`plot3(x,y,z)`

x,y,z长度相同向量

`plot3(X,Y,Z)`

X,Y,Z维数相同矩阵

`plot3(x,y,z,'s')`

带样式

`plot3(x1,y1,z1,'s1',x2,y2,z2,'s2')`

同时画多个

图: Enter Caption



三维绘图：示例

plot3

```
t=0:pi/50:10*pi;
```

```
plot3(t,sin(t),cos(t),'r-');
```

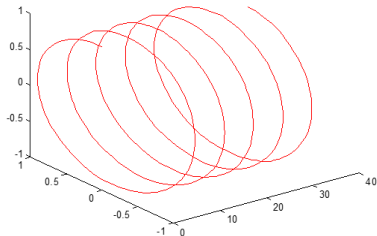


图: Enter Caption



三维绘图：示例

```
x=-1:0.01:1;  
y=-1:0.01:1;  
[X,Y]=meshgrid(x,y);  
Z=X.^2+Y.^2;  
mesh(X,Y,Z);
```

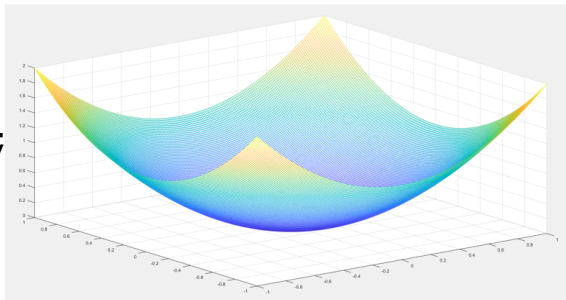


图: Enter Caption



三维绘图：示例

```
x=-6:0.1:6;
```

```
y=-6:0.1:6;
```

```
[x,y]=meshgrid(x,y);
```

```
z=sin(sqrt(x.^2+y.^2))./sqrt(x.^2+y.^2);
```

```
mesh(x,y,z);
```

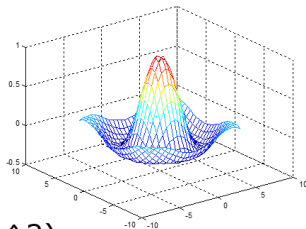


图: Enter Caption



```
[x,y,z]=peaks;  
surf(x,y,z);
```

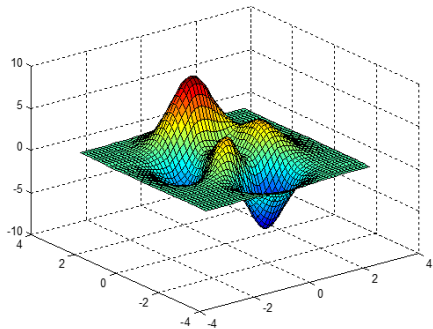


图: Enter Caption



感谢大家!

 Enter Caption



廈門大學 数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES XIAMEN UNIVERSITY