



# MATLAB 入门



钟秋平



广东岭南职业技术学院



# 数学建模用到的工具

Word 写论文、  
Excel 表格、作图、计算



写公式、复制到 Word



计算、画图、编程

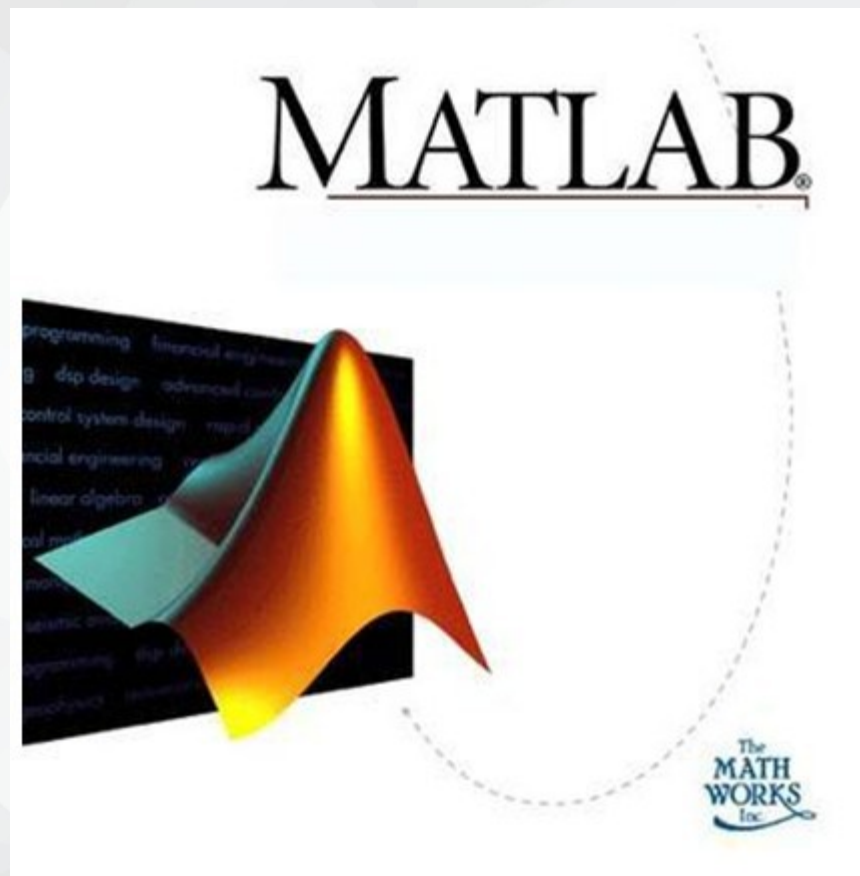


最优化模型计算、编程

# 目录

## CONTENTS

- 数值计算
- 符号运算
- 画图
- 编程





# Matlab 界面

The screenshot displays the MATLAB environment. The main window is titled "MATLAB" and contains a menu bar (File, Edit, Debug, Desktop, Window, Help) and a toolbar. The "Current Directory" is set to `e:\Program Files (x86)\MATLAB71\work`. Below the toolbar, there are sections for "Shortcuts", "Current Directory" (with file icons), "Workspace", and "Command History". The "Command History" shows a list of executed commands: `c=randperm(27);`, `c'`, `c=randperm(30);`, `c'`, `1+1`, `2*4`, `5/20`, and `pi`. The "Command Window" is open on the right, showing the following interaction:

```
>> 2*4
ans =
    8
>> 5/20
ans =
    0.2500
>> pi
ans =
    3.1416
>>
```

A yellow callout box with a pink border highlights the Command Window, containing the text: 键盘输入 >> 输入符 输入、输出均在该窗口显示。



# Matlab 的语言规则

□ Matlab 区分大小写，它的命令和函数全是小写的；

□ 语句间，用分号 “;” 或逗号 “,” 间隔；

； 与 ， 的区别？

□ 注释符： “%”，其后面的内容为注释，对

Matlab 的计算不产生任何影响

□ 十进制数字，例如： 3 -99 0.01



# Matlab 的语言规则

□ **变量命名规则：** 变量名、函数名由英文字母、数字、下划线构成，且变量名第一个字符必须是英文字母。

□ **赋值语句：**

1. 变量 = 表达式      如：     $a=1+2$

2. 表达式              如：     $1+2$



## Matlab 常用的几个命令

预定义变量	含 义
<b>ans</b>	计算结果的缺省变量名
<b>Inf 或 inf</b>	无穷大, 如 $1/0$
<b>pi</b>	圆周率 $\pi$
<b>clc</b>	清除指令窗中显示的内容
<b>clear</b>	清除内存变量

**预定义变量是 MATLAB 内定的变量。在编写指令和程序时, 不要使用已有的预定义变量。**



# Matlab 常用的运算符

**MATLAB 表达式的规则与一般手写算式基本相同**

1) 从左向右，  
有括号先算括号

2) 优先顺序：  
指数运算、  
乘除运算、  
加减运算

	符号	例
加	+	<b>1+2</b>
减	-	<b>5-3</b>
乘	*	<b>4*8</b>
除	/	<b>2/5</b>
幂	^	<b>10^3</b>



# 例题

**例 1** 求  $\frac{12 + 2(7 - 4)}{3^2}$

**1)**用键盘在指令窗输入

**$(12+2*(7-4))/3^2$**

**2)**然后按下 **Enter** 键，**MATLAB** 显示运算结果

***ans=2***



# 练习 1

$$1) \frac{12^3}{58-\sqrt{3}}$$

$$2) \frac{\sqrt[5]{120-18}}{9}$$

# Matlab 三角函数命令

$x$  是弧度

数学表示	Matlab 语言	数学表示	Matlab 语言
$\sin x$	$\sin(x)$	$\arcsin x$	$\text{asin}(x)$
$\cos x$	$\cos(x)$	$\arccos x$	$\text{acos}(x)$
$\tan x$	$\tan(x)$	$\arctan x$	$\text{atan}(x)$

弧度转换： 设角度为  $\alpha$  ， 则弧度为  $\frac{\alpha}{180} \pi$

如  $60^\circ = \frac{60}{180} \pi$

## 例题

例 2：求  $\sin 60^\circ$

解：在指令窗输入

化弧度

**$\sin(60/180*\pi)$**

按下 Enter 键，MATLAB 显示运算结果

**ans =**

**0.8660**



## 练习 2

1)  $\cos 60^\circ =$

2)  $\cos 30^\circ \diamond \sin 90^\circ$

3)  $\sin 20 =$



## 其它常用函数命令

数学表示	Matlab 语言	数学表示	Matlab 语言
$ x $	<code>abs(x)</code>	$\ln x$	<code>log(x)</code>
$e \approx 2.718$	<code>exp(1)</code>	$\log_{10} x$	<code>log10(x)</code>
$e^x$	<code>exp(x)</code>	$\log_2 x$	<code>log2(x)</code>
... ..			

换底公式:

$$\log_a b = \frac{\log_n b}{\log_n a}$$

对数化以  
n=e/2/10 为  
底



## 例题

例 3：计算  $|e^2 - \log_2 5|$

解：在指令窗输入

**`abs(exp(2)-log2(5))`**

按下 Enter 键，MATLAB 显示运算结果



## 练习 3

1)  $|\sqrt{2} - \sin 60^\circ|$

2)  $\lg 5 - e$

3)  $\log_5 2 - e^2$



# Matlab 符号运算

**MATLAB 建立符号对象的函数：** `syms`

调用格式为：

`syms` 符号变量名 1 符号变量名 2 ... 符号变量名

<sup>n</sup>`syms` 与变量、变量与变量间用**空格**间隔，且**独写一行**

例如：`syms x y z`



## 例题

**例 4 :** 已知  $f(x) = 2x^2 + 3x - 5$ , 求  $-2f(x)$

**解:** 在指令窗输入

```
syms x
```

```
f=2*x^2+3*x-5;
```

```
h=-2*f
```

按下 Enter 键, MATLAB

显示运算结果



## 练习 4

**练习 4 :** 已知  $f(x) = -3x^2 + 7$ ,  $g(x) = 2x - 1$

求  $-f(x) + 2g(x)$



# Matlab 函数值计算命令

**subs(f,old,new)**

**New** 可以是符号，也可以是数字

用 **new** 替换函数 **f** 中的 **old**

**注意：** 一次只能替换一个值



## 例题

**例 5：** 已知  $f(x) = 2x^2 + 3x - 5$  ， 求  $f(-2), f(a)$

**解：** 在指令窗输入

```
syms x
```

```
y=2*x^2+3*x-5;
```

```
subs(y,x,-2)
```

按下 Enter 键，

显示运算结果



## 练习 5

求下列函数值：

1. 已知  $f(x) = x^2 - \sin x$  ， 求  $f(-1), f(\frac{\pi}{2})$



# Matlab 数组

**数组**：由一行元素（数）构成，就相当于数学中的数列。

1. 数组的表示：所有元素必须在 **[ ]** 之间；元素之间用**逗号或空格**隔开。

如：**a=[1 2 3 4 5]**；或

**a=[1,2,3,4,5]**

2. 数组元素的访问：**a(i)**

**a(i)** 表示访问数组 **a** 的第 **i** 个元素。



# Matlab 数组之间的四则运算

数组有**相同维数**时才能进行加、减、乘、除、幂运算

$$\text{设: } a=[a_1, a_2, \dots, a_n], b=[b_1, b_2, \dots, b_n]$$

$$\text{则: } a+b=[a_1+b_1, a_2+b_2, \dots, a_n+b_n]$$

$$a.*b=[a_1*b_1, a_2*b_2, \dots, a_n*b_n]$$

$$a./b=[a_1/b_1, a_2/b_2, \dots, a_n/b_n]$$

$$a.\backslash b=[b_1/a_1, b_2/a_2, \dots, b_n/a_n]$$

$$a.^b=[a_1^b_1, a_2^b_2, \dots, a_n^b_n]$$

# Matlab 矩阵

由  $m*n$  个数  $a_{ij}$  排成的  $m$  行、 $n$  列的矩阵数表，称为  $m$  行  $n$  列矩阵。

$$\begin{matrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{matrix}$$

$m*n$  矩阵

$$\begin{matrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \\ 8 & 9 \end{matrix}$$

3\*3 矩阵

$$\begin{matrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{k1} \end{matrix}$$

$k*1$  矩阵

$$[a_{11} \quad a_{12} \quad \cdots \quad a_{1l}]$$

1\*l 矩阵 (数组)

# Matlab 矩阵的输入

- 1) 所有元素必须在 `[]` 之间。
- 2) 同一行元素用逗号或空格隔开，不同行用分号隔开。

如： $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$

解：在指令窗输入

**`A=[2 -5;0 3]`**

按下 Enter 键

**`A=[2,-5;0,3]`**

,

显示运算结果



# Matlab 特殊矩阵

**zeros(m,n)**

0	0	...	0
0	0	...	0
⋮	⋮	⋮	⋮
0	0	...	0

**m\*n 零矩阵**

**ones(m,n)**

1	1	...	1
1	1	...	1
⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	...	1

**m\*n1 矩阵**

**eyes(n)**

0	...	0
1	...	0
⋮	⋮	⋮
0	...	1

**n\*n 单位方阵**



# Matlab 矩阵运算

	<b>MATLAB 表达式</b>
加	<b>A+B</b>
减	<b>A-B</b>
乘	<b>A*B</b>
除	<b>A/B</b> 或 <b>A\B</b>
幂	<b>A*A*A=A^3</b>
转置	<b>A'</b>



# Matlab 矩阵常用的命令

函数名	功能
<b>size(A)</b>	矩阵 <b>A</b> 的阶（几行几列）
<b>det(A)</b>	计算方阵 <b>A</b> 的行列式
<b>rank(A)</b>	求矩阵 <b>A</b> 的秩
<b>inv(A)</b>	求矩阵 <b>A</b> 的逆
<b>[v,d]=eig(A)</b>	矩阵特征值 <b>d</b> 和特征向量 <b>v</b>



## 例题

例 6 : 求矩阵的秩和逆矩阵

轻编辑  
编辑  
编辑

2	3
4	2

解：在指令窗输入

```
A=[1 2 3;2 2 1;3 4 2];
```

```
a=size(A)
```

```
b=rank(A)
```

```
c=inv(A)
```

按下 Enter 键，

显示运算结果



# 练习

**练习 6：** 已知矩阵  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & 4 & 9 \\ 0 & 7 & 1 \end{pmatrix}$  求  $A$  的秩、阶、逆。



# Matlab 矩阵元素的调用

1 ) 矩阵 **A** 的第 **i** 行第 **j** 列: **A(i,j)**

2 ) 矩阵 **A** 的第 **i** 行: **A(i,:)**

3 ) 矩阵 **A** 的第 **j** 列: **A(:,j)**

# Matlab 统计分析命令

Matlab 命令	意义	Matlab 命令	意义
<b>max(A)</b>	A 的各列最大值	<b>mean(A)</b>	A 的各列平均值
<b>min(A)</b>	A 的各列最小值	<b>sum(A)</b>	A 的各列求和
<b>max(max(A))</b>	A 的最大值	<b>mean(mean(A))</b>	A 的总平均值
<b>min(min(A))</b>	A 的最小值	<b>sum(sum(A))</b>	A 的总和

<b>rand(m,n)</b>	生成一个 m 行 n 列 0~1 的 <b>随机矩阵</b>
<b>randint(m,n,[0,100])</b>	生成一个 m 行 n 列 0~100 的 <b>整数随机矩阵</b>



## Matlab 矩阵的应用案例

8 学生英语、数学、物理、化学和哲学的成绩如下

90 99 98 97 77

90 67 87 56 67

89 99 76 67 77

78 88 98 76 89

56 66 75 45 86

67 78 78 89 90

88 78 89 75 85

65 75 76 63 74

① 求各科成绩的总分

② 求各科平均成绩

③ 求各科的最高分

④ 求各科的最低分

⑤ 求每个学生的总分

⑥ 求每个学生的平均分



# Matlab 矩阵的应用案例求解

**解：** 在指令窗输入

```
A=[90 99 98 97  
77;  
90 67 87 56 67;  
89 99 76 67 77;  
78 88 98 76 89;  
56 66 75 45 86;  
67 78 78 89 90;  
88 78 89 75 85;  
65 75 76 63 74];
```

```
sum(A) % 求各科成绩的总分  
mean(A) % 求各科平均成绩  
max(A) % 求各科的最高分  
min(A) % 求各科的最低分  
sum(A') % 求每个学生的总分  
mean(A') % 求每个学生的平均分
```



# Matlab 解方程（组） 1

1) Matlab 用 **solve** 求解格式为:

**$x = \text{solve}('y', 'x')$**  : % 解方程  $y$  ,  $x$  是变量

**$[x_1, x_2, \dots, x_n] = \text{solve}('y_1', 'y_2', \dots, 'y_n', 'x_1', 'x_2', \dots, 'x_n')$**

% 解方程组  $y_1, y_2, \dots, y_n$  ,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  是变量



# 例题

## 例 7 (1) 解下列方程

(1)  $2 \sin \left( 3x - \frac{\pi}{4} \right) = 1$       (2)  $x^2 - x - 6 = 0$

**解：** 在指令窗输入

( 1 ) `x=solve('2*sin(3*x-pi/4)=1','x')`

( 2 ) `x=solve('x^2-x-6=0','x')`

按下 Enter 键，显示运算结果

# 例题

例 7 (2)  
组

解方程

$$x^2 + y - 6 = 0$$

$$y^2 + x - 6 = 0$$

解：在指令窗输入

```
[x,y]=solve('x^2+y-6=0','y^2+x-6=0','x','y')
```

按下 Enter 键，显示运算结果

<b>x =</b>	<b>2</b>	<b>y =</b>	<b>2</b>
	<b>-3</b>		<b>-3</b>
	$1/2-1/2*21^{(1/2)}$		$1/2+1/2*21^{(1/2)}$
	$1/2+1/2*21^{(1/2)}$		$1/2-1/2*21^{(1/2)}$



# 练习 7

## 解方程 (组)

1.  $x^3 - 1 = 0$

2.  $x - y^2 = 1$   
 $3x + y = 5$

3. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 0 \end{cases}$$



# Matlab 解方程（组） 2

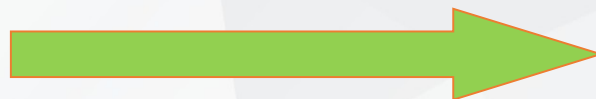
$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

矩阵表示



$$AX = B$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

系数矩阵

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{pmatrix}$$

未知量矩阵

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

常数项矩阵



## Matlab 解方程（组） 2

对线性代数方程组  $AX = B$  ，运用左除运算  
符求解

$$X = A \setminus B$$



# 例题

$$x + 2y + 3z = 17$$

**例 8** 求解方程组  $2x - y + 2z = 8$

$$x + 3y = 7$$

**解：** 在指令窗输入

**A=[1 2 3;2 -1 2;1 3 0];**

**B=[17;8;7];**

**X=A\B**

按下 Enter 键，

显示运算结果



# 练习

## 练习 8 求解方程组

$$2x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = 8$$

$$x_1 - 3x_2 - 6x_4 = 9$$

$$2x_2 - x_3 + 2x_4 = -5$$

$$x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 6x_4 = 0$$

# 祝贺2015“MATLAB创新奖”团队

## 获奖点评:

- ✓ 恰当、灵活、自如地使用MATLAB进行典型数学建模问题的求解
- ✓ 自主编写结构化函数，正确使用函数，优化MATLAB程序结构，使MATLAB程序既简洁又高效
- ✓ 熟练、正确应用MATLAB程序的基本语法结构，包括变量的定义、循环语句的编写、内置函数的调用等



## 2015 专科 Matlab 创新奖 ---D 题程序

```
clc, clear
c=[0.4 0.6 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 0.6 0.2 0.3 0.4]; %满意率
a=[77 98 117 145 156 167 178 126 0 0 0]; %房屋面积
b=2.28*102077.6; %最大允许建筑面积
lb=[50 50 50 150 100 150 50 100 50 50 50]; %最小房型套数
ub=[450 500 300 500 550 350 450 250 350 400 250]; %最大房型套数
[x, fval]=fmincon('obj', lb, a, b, [], [], lb, ub)
x=round(x)%四舍五入取整
sum(x')%求和
```

