

数学实验

教材：MATLAB软件与基础实验

主编：李继成 赵小艳，高等教育出版社

什么是数学实验？

数学实验，简单地讲就是利用计算机和数学软件平台，一方面，对数学学习过程中的某些问题进行实验探究、发现规律；另一方面，结合已掌握的数学（微积分、代数与几何等）知识，去探究、解决一些简单实际问题，从而熟悉从数学建模、解法研究、到实验分析的科学研究的方法。

验证命题：

1. 任给一个4位正整数，其各数位上的数字不全相同，将数字重新组合成一个最大的数与最小的数相减，重复这个过程，最多7步，必得**6174**。

2. 对于任意一个各位数字不全相同的3位正整数，将组成该正整数的3个数重新组合分别生成一个最大数和最小数，用最大数减去最小数得到一个新的3位数；再对新的3位数重复上述操作，最多重复7次，必得**495**。

演示实例

例1 数列极限 $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$ **动态显示 (发现规律)**

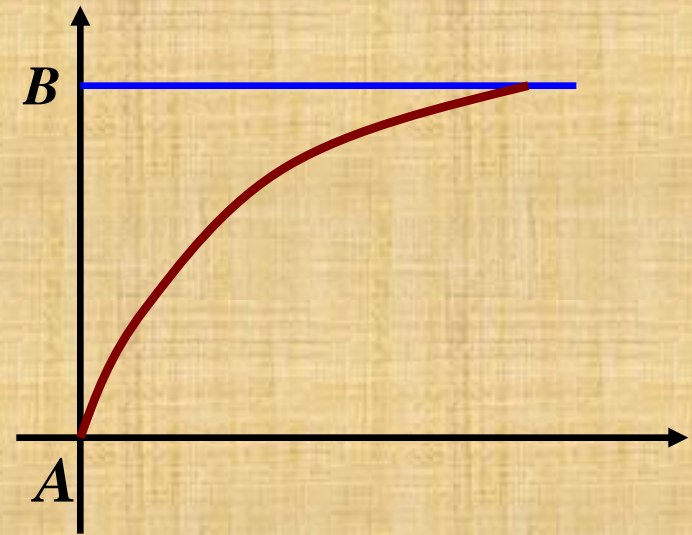
MATLAB程序:

```
hold on                                % 图形迭加
axis([0,100,2,3]);                    % 设置坐标轴
grid                                   % 加坐标网格
for n=1:90                             % 循环操作
    an=(1+1/n)^n;                      % 计算数列值
    plot(n,an,'r*');                  % 画出坐标点
    pause(0.05);                      % 暂停0.05秒
    fprintf('n=%d   an=%.4f\n',n,an); % 显示坐标位置
end
```


例2 计算机仿真导弹打击过程

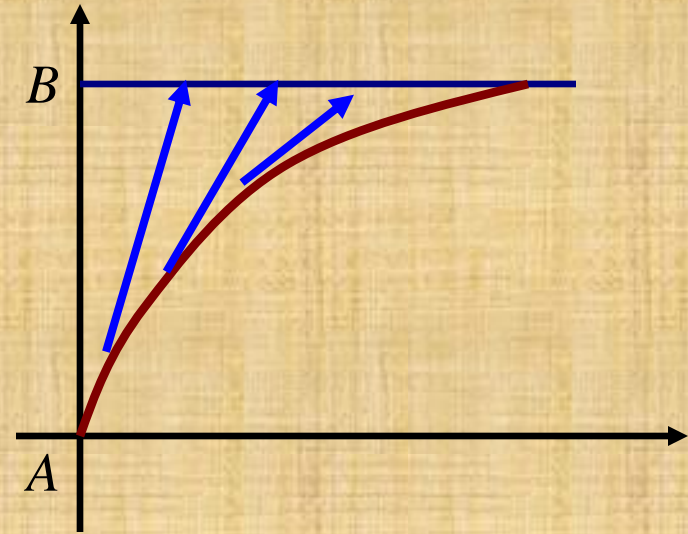
设 $A(0,0)$ 为一导弹发射点，发现位于 $B(0,100)$ 处一架敌机沿水平方向逃离，随即发射一枚导弹予以打击，现已知导弹时刻对准敌机，且速率为飞机速率的两倍（设飞机速度为1）。

试编程模拟导弹打击敌机的动态过程，并实时给出飞机和导弹的位置坐标。
若要在敌机飞行距离不超过60时（我方空域）将其击落，导弹的速率应提高到多少？



MATLAB程序：

```
k=0;
A=[0,0];           %导弹初始位置
B=[0,100];         %飞机初始位置
v=1;
dt=1;              %离散时间改变量
d=100;             %相距距离
while d>0.5
    plot(A(1),A(2),'r*'); %画导弹位置
    hold on
    plot(B(1),B(2),'b*'); %画飞机位置
    axis([0,70,0,100]) %设置图形窗口坐标轴范围
    pause(0.2);
    k=k+1;
    B=B+[v*dt,0];      %飞机移动位置
    e=B-A;             %导弹指向飞机向量
    d=norm(e); e0=e/d; %取向量方向（单位化）
    A=A+2.0*v*dt*e0;   %导弹追击位置
    fprintf('k=%.0f A(%.2f,%.2f) B(%.2f,100) d=%.2f\n',k,A(1),A(2),B(1),d);
end
```



例3 三阶幻方

4	9	2
3	5	7
8	1	6

$$\text{幻方} = \begin{bmatrix} y_1 & y_2 & y_3 \\ y_4 & y_5 & y_6 \\ y_7 & y_8 & y_9 \end{bmatrix}$$

约束条件

$$\text{横向 } y_1 + y_2 + y_3 = y_4 + y_5 + y_6 = y_7 + y_8 + y_9$$

$$\text{竖向 } y_1 + y_4 + y_7 = y_2 + y_5 + y_8 = y_3 + y_6 + y_9 \Leftrightarrow Ay = 0$$

$$\text{对角线 } y_1 + y_5 + y_9 = y_3 + y_5 + y_7$$

求齐次方程组 $ax=0$ 的线性无关解

$$a = [1 \ 2 \ 4 \ -3; 3 \ 5 \ 6 \ -4; 4 \ 5 \ -2 \ 3; 3 \ 8 \ 24 \ -19];$$

$$c = \text{null}(a)$$

$$A = \begin{bmatrix} ? \\ ? \\ ? \\ ? \end{bmatrix}$$

$$r(A) = ?$$

帮助—实例---search teapot
teapotdemo

程序结构

程序一般包含：

数据输入

```
a=input('请输入数组 a[n]= ');  
[m,n]=size(a);  
M=a(1);
```

数据处理

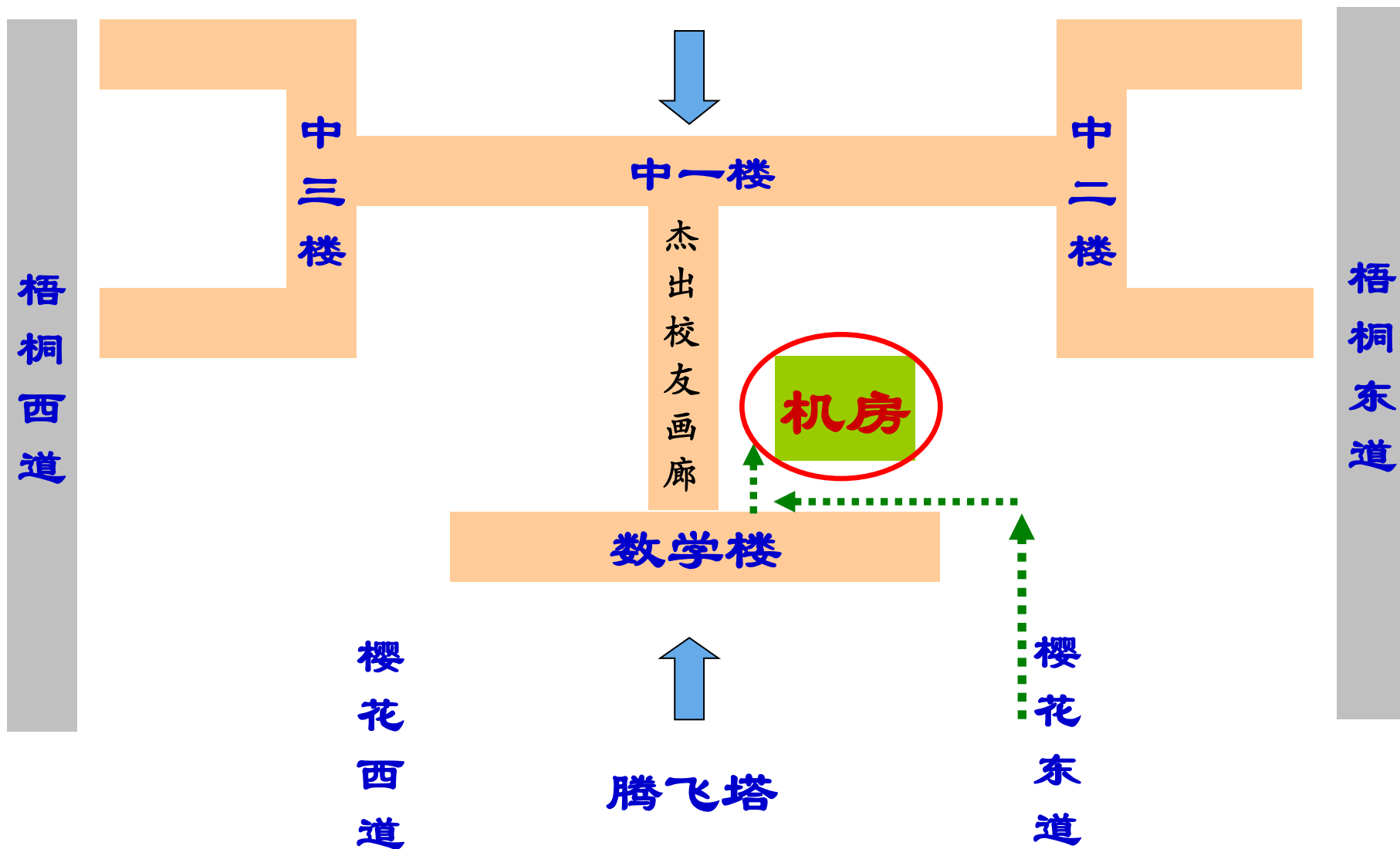
```
for i=2:n  
    if M<a(i)  
        M=a(i);  
    end  
end
```

结果输出

```
fprintf(' M=%.5f\n ',M);
```

上机地点：数学学院机房

—— 校北门 ——



时间	◀	星期一 2022-11-28	星期二 2022-11-29	星期三 2022-11-30	星期四 2022-12-01	星期五 2022-12-02	星期六 2022-12-03	星期天 2022-12-04
08:00-09:50		张永怀 包场	乔亚梅 包场	张永怀 包场	乔亚梅 包场	乔亚梅 包场	峰 包场	刘晋平 包场
10:10-12:00		张永怀 包场	李换琴 包场	张永怀 包场	李换琴 包场	张永怀 包场	峰 包场	刘晋平 包场
14:00-15:50		刘亚相 包场	郭丁和 包场	吴慧卓 包场	刘晋平 包场	徐文雄 包场	赫孝良 包场	刘康民 包场
16:10-18:00		芳 包场	郭丁和 包场	吴慧卓 包场	相,杨树森 包场	褚蕾蕾 包场	赫孝良 包场	刘康民 包场
18:10-20:00		芳 包场	王勇茂 包场	阮小娥 包场	王勇茂 包场	褚蕾蕾 包场	赫孝良 包场	赵小艳 包场
20:10-22:00		芳 包场	王勇茂 包场	阮小娥 包场	王勇茂 包场	军 包场	军 包场	赵小艳 包场

11.10晚6-8, 8-10分两批上机。按班级名单的编号, 单号6:10上机, 双号8:10后去。上机作业 为课本 P17 《练习1》全部题目, 编写代码, 调试运行, 最后将代码, 及运行结果保存到一个doc文件中. 先自己保存好, 期末前会通知将每次作业集中打包提交到指定邮箱

实验1 MATLAB软件基本使用方法

一、MATLAB简介

MATLAB特点与功能；启动与退出；
工作窗口；路径设置；帮助系统.

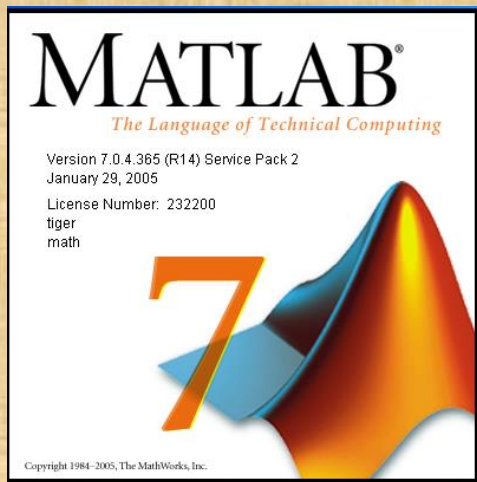
二、MATLAB基本运算

算术运算；关系运算；逻辑运算.

三、数值与变量

四、常用函数

一、MATLAB 简介



□ **Matlab**是一种广泛应用于**工程计算**及**数值分析**领域的新型高级语言，自1984年推向市场以来，历经二十多年的发展与竞争，现已成为国际公认的最优秀的工程应用开发环境。

□ 在欧美各高等院校，**Matlab**已经成为线性代数、数值分析、数理统计、自动控制理论、数字信号处理、时间序列分析、动态系统仿真、图像处理等课程的基本教学工具，已成为大学生必须掌握的基本技能之一。**Matlab**功能强大、简单易学、编程效率高，深受广大科技工作者的欢迎。

❑ Matlab: Matrix Laboratory 矩阵实验室

❑ Matlab 的发展

- 1980年，Moler 教授用 Fortran 语言编写了集命令翻译、科学计算于一身的一套交互式软件系统。
- 1984年，Moler 等成立了 The MathWorks 的公司，用 C 语言完全改写 Matlab，并推出第一个商业版。
- 增添图形图像处理、符号运算、以及与其他流行软件的接口功能，使得 Matlab 的功能越来越强大。
- 20世纪九十年代，在国际上 30 几个数学类科技应用软件中，Matlab 在数值计算方面独占鳌头。

目前，**Matlab** 已经成为国际上最流行的科学与工程计算的软件工具，是一种具有广泛应用前景的全新的计算机高级编程语言了，有人称它为“第四代”计算机语言。就影响而言，至今仍然没有一个别的计算软件可与 **Matlab** 匹敌。

本课程使用的软件版本：**MATLAB 2018(a)**

<http://nic.xjtu.edu.cn/>

浏览器地址栏: <http://nic.xjtu.edu.cn/> 百度

网络安全达人赛



教工服务

- 数据共享申请流程
- 网站变更申请流程
- 单位邮箱申请流程
- 康桥大屏幕及横幅悬挂
- 高性能计算平台用户账

[更多>>](#)



学生服务

- 学生统一身份认证账号
- IP地址冲突举报流程
- 学生SSLVPN服务使用流
- 非全日制学生校园卡办
- 全日制新生校园卡办理
- 学生邮箱密码更改流程
- 学生电子邮箱申请流程
- 学生WebVPN服务使用流
- 校园卡充值缴费流程
- 学生网络故障申报&进

[更多>>](#)



网络服务

- 网络服务
- 西交报修
- 缴费平台
- 统一身份认证系统接入
- 正版软件
- 电子邮件
- 域名/IP申请
- VPN服务
- 数据共享
- 统一消息平台



资料下载



正版软件下载



服务手册

<http://ms.xjtu.edu.cn/download.html>

浏览器地址栏显示: <http://ms.xjtu.edu.cn/download.html>

百度

 **西安交通大学**
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

校园正版化服务平台

平台首页 应用下载 常见问题



中国西部科技创新港
WESTERN CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATION HARBOR

交通大学
JIAOTONG UNIVERSITY

主在使用激活客户端时，无需登录，客户端安装完成后将会自动进行系统或者软件激活检测[查看详情](#)。3. 在安装激活客户端时，请将杀毒软件(如：360，金山毒

Windows Office Visio **MATLAB** NOD32 福昕 PDF 编辑器 福昕 PDF 阅读器 Endnote WPS

MATLAB R2022b Mac版

MATLAB R2022a Mac版

 **MATLAB**
R2022b

 **MATLAB**
R2022a
For Mac

[查看详情](#) [查看详情](#)

Matlab 的特点与功能

□ Matlab 是一个交互式软件系统

☞ 输入一条命令，立即就可以得出该命令的结果。
但通常建议在编辑器中编写程序，以便保存。

□ Matlab 具有很强的数值计算功能

✓ Matlab 以矩阵作为数据操作的基本单位，但无需预先指定矩阵维数（动态定维）

✓ 提供十分丰富的数值计算函数，方便计算，提高效率

✓ Matlab 命令与数学中的符号、公式非常接近，可读性强，容易掌握

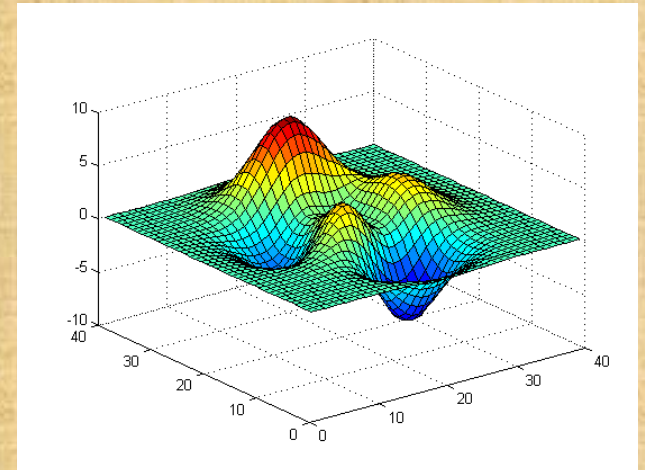
Matlab 的特点与功能

□ Matlab 符号计算功能

Matlab 和著名的符号计算语言 Maple 相结合

□ Matlab 的绘图功能

Matlab 提供丰富的绘图命令，
很方便实现数据的可视化



□ Matlab 的编程功能

Matlab 具有程序结构控制、函数调用、数据结构、输入输出、面向对象等程序语言特征，而且简单易学、编程效率高。通过 Matlab 提供的编程语言进行编程完成特定的任务

Matlab 的特点与功能

□ Matlab 丰富的工具箱 (toolbox)

根据专门领域中的特殊需要而设计的各种可选工具箱

Symbolic Math

Signal process

Control System

PDE

Image Process

System Identification

Optimization

Statistics

... ..

□ Matlab 的 Simulink 动态仿真集成环境

提供建立系统模型、选择仿真参数和数值算法、启动仿真程序对该系统进行仿真、设置不同的输出方式来观察仿真结果等功能

Matlab 启动与退出

□ Matlab 系统的启动

- ✓ 使用 Windows “开始” 菜单
- ✓ 运行 Matlab 系统启动程序 matlab
- ✓ 双击 Matlab 快捷图标

□ Matlab 系统的退出

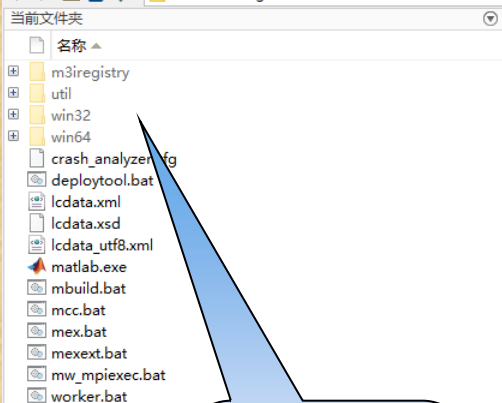
- ✗ 在 Matlab 主窗口 **File** 菜单中选择 **Exit Matlab** 命令
- ✗ 在 Matlab 命令窗口输入 **exit** 或 **quit** 命令
- ✗ 单击 Matlab 主窗口的“关闭”按钮 

MATLAB 的工作窗口

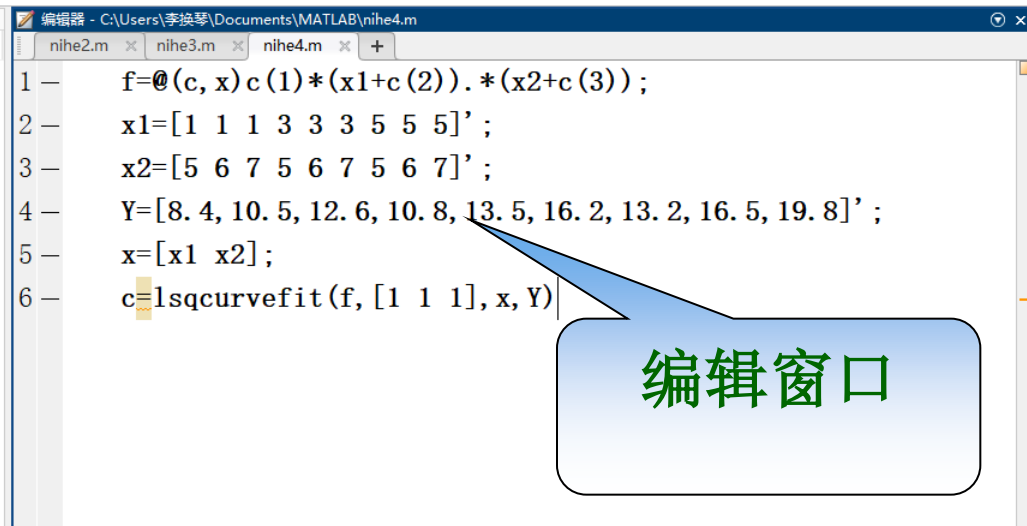
MATLAB R2019b - academic use



当前文件夹 C:\Program Files\MATLAB\R2019b\bin



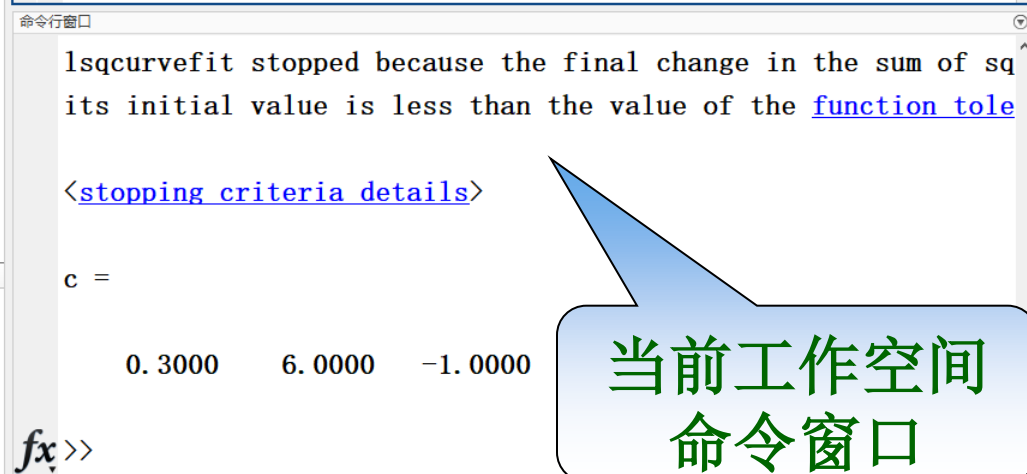
当前文件夹文件列表



编辑窗口

名称	值
c	[0.3000, 6.0000, -1.0...
f	@(c,x)c(1)*(x1+c(2))...
x	9x2 double
x1	[1;1;1;3;3;5;5;5]
x2	[5;6;7;5;6;7;5;6;7]
Y	[8.4000;10.5000;12...

工作区变量名称

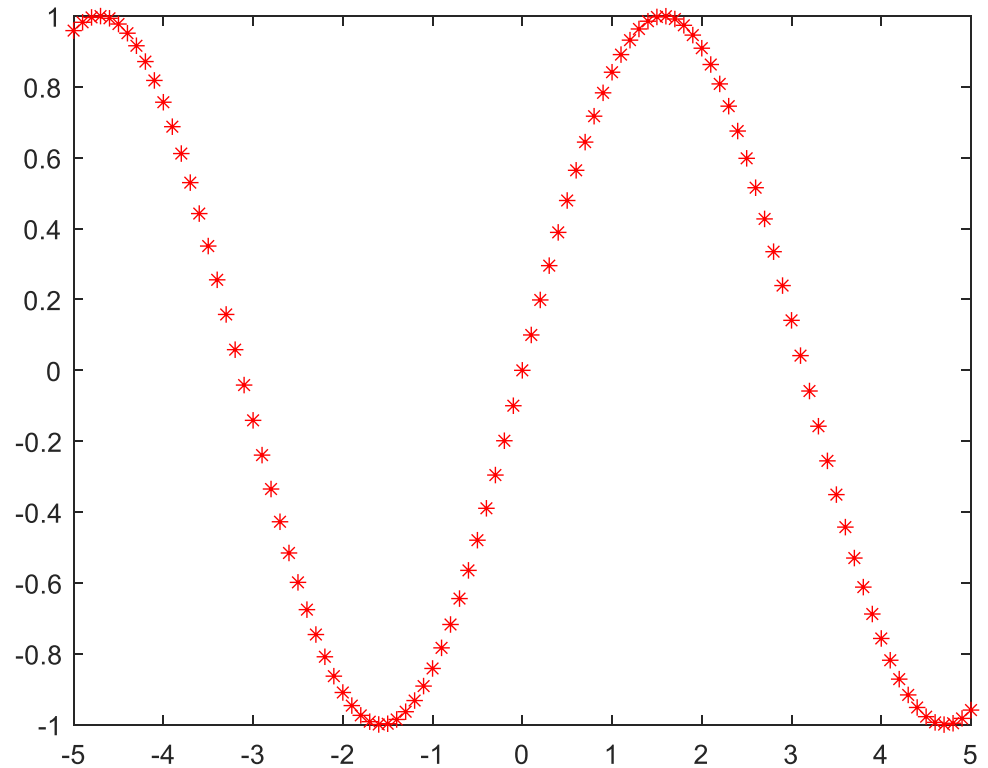


当前工作空间命令窗口

例1 在编辑窗口输入下列程序，保存，并运行程序，观察图形结果。

```
x=-5:0.1:5;  
y=sin(x);  
plot(x,y,'r*')
```

在执行程序中的画图命令时，系统自动打开**图形窗口**，图形结果将在这个窗口显示。



在该窗口点击相应的菜单或快捷工具图标，可对图形进行保存、放大、缩小、旋转观察等操作.点击“编辑”下拉菜单“复制图窗”，然后在word文档中粘贴，就可以将图形复制到word文档。

MATLAB路径设置

MATLAB只执行当前目录或搜索路径下的命令、函数和文件。

如果用户将新建的脚本文件保存在自己的优盘，或者保存在计算机桌面，要想运行这些程序，就务必将自己的工作目录（文件所在地优盘或计算机桌面）列入MATLAB搜索路径，从而将用户目录纳入MATLAB系统统一管理。

用对话框设置搜索路径的操作过程是：①在主页工具条中选择“设置路径”，将出现搜索路径设置对话框。②通过“添加文件夹”或“添加并包含子文件夹”按钮将指定路径添加到搜索路径列表中。③在修改完搜索路径后，点击保存即可。

MATLAB帮助系统

□ 联机帮助

`help` 显示指定命令的简短使用说明

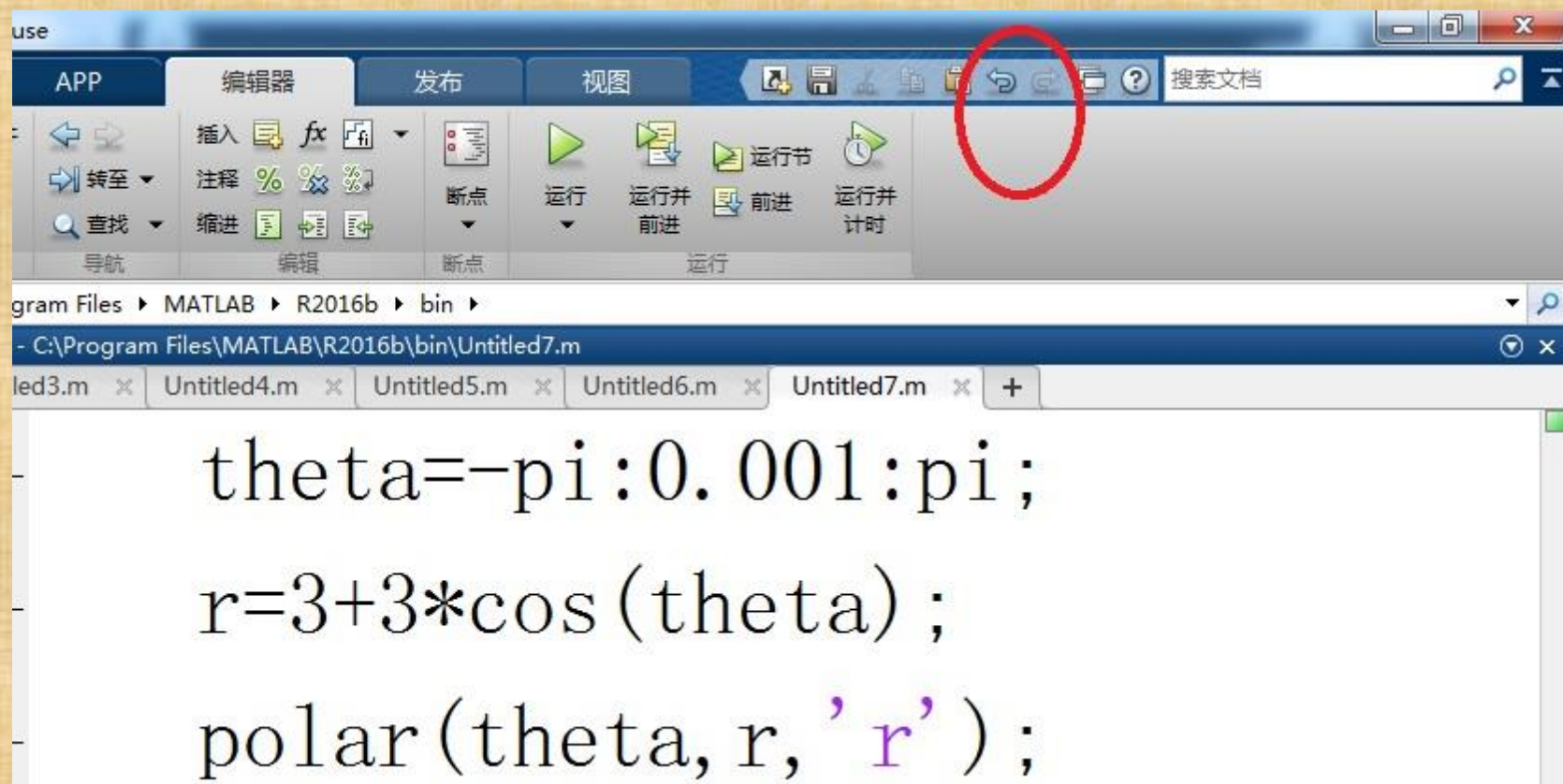
例: `>> help eig`
`>> help abs`

□ 详细使用帮助

`doc` 以网页形式显示指定命令的帮助页

例: `>> doc eig`

网站: <https://ww2.mathworks.cn/>



二、MATLAB基本运算

1. MATLAB算术运算

使用MATLAB进行数学式的计算就像用计算器进行数字运算一样方便.例如

```
>> 65-25+3/2
```

```
ans =
```

```
41.5000
```

运算结果保存在默认变量名ans中

```
>> x=65-25+3/2
```

```
x =
```

```
41.5000
```

运算结果保存在变量x中

```
>> x=2, y=3, z=x+y
```

```
x =
```

```
2
```

```
y =
```

```
3
```

```
z =
```

```
5
```

```
>> x=2;y=3;z=x+y
```

```
z =
```

```
5
```

注意：语句后面“;”与“,”及空格的区别。

MATLAB基本算术运算符

运算符	含义	范例
+	加	1+2, A+B
-	减	5-3, A-B
*	乘	8*5, A*B
/或\	除	1/2或1\2, A/B, A\B
^	幂次方	3^2, A^2

例2 计算 $[12+2 \times (7-4)] \div 3^2$

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

ans =

2

$$A / B = A B^{-1}$$

$$A \setminus B = A^{-1} B$$

例3 计算5!,并把结果赋给变量y.

```
>> y=5*4*3*2*1
```

y =

120

例4 求半径 $r=5$ 的圆的周长和面积.

```
>> r=5;  
>> zhouchang=2*pi*r  
zhouchang =  
31.4159  
>>mianji=pi*r^2  
mianji =  
78.5398
```

小数点后
可否多于4位?

```
>> format long
```

```
>> pi
```

```
ans =
```

```
3.14159265358979
```

若要继续显示4位小数,则键入

```
>> format short
```

指令	含义	示例 (π 的显示)
format或 format short	固定十进制短格式, 小数点后包含 4 位数.	3.1416
format long	小数点后包含 15 位数.	3.14159265358979
format shortE	短科学记数法, 小数点后包含 4 位数.	3.1416e+000
format longE	长科学记数法, 小数点后包含 15 位数.	3.141592653589793e+000
format shortG	短固定小数格式或科学记数法 (取更紧凑的一个), 总共 5 位.	3.1416
format longG	长固定小数格式或科学记数法 (取更紧凑的一个), 总共 15 位.	3.14159265358979

例5 设矩阵 $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & -5 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$

求 $2A + 3B$, AC , A^3 及 $A^{-1}C$.

```
>> A=[2,1,-1;0,3,1;0,0,-5];
```

```
>> B=[1,0,-1;2,-3,1;3,1,2];
```

```
>> C=[1,2;2,3;-1,1];
```

```
>> x=2*A+3*B
```

$x =$

7 2 -5

6 -3 5

9 3 -4

```
>> y=A*C
```

$y =$

5 6

5 10

5 -5

```
>> z=A^3
```

$z =$

8 19 -19

0 27 19

0 0 -125

```
>> t=A\C
```

$t =$

0.3000 0.3667

0.6000 1.0667

0.2000 -0.2000

MATLAB常用符号

运算符	名称	含 义
:	冒号	有多种运算功能，用于定义行向量、截取指定矩阵中的部分
=	等号	赋值
;	分号	分隔矩阵行、屏蔽显示等
.	小数点	域访问等
%	百分号	注释语句
...	续行符号	续行，注意：...前面有个空格
,	逗号	分隔矩阵列、函数参数等
'	单引号	矩阵转置运算、复数的共轭值、字符串定义符等
!	感叹号	在MATLAB中调用操作系统命令
[]	方括号	创建和表示矩阵
()	圆括号	函数调用和指定运算顺序

2.MATLAB关系运算

关系运算符主要用于对矩阵与数、矩阵与矩阵进行比较，运算结果是由逻辑值0和1组成的矩阵，其中0和1分别表示不满足和满足的指定关系。

运算符	含义	范例
<	小于	$1 < 2$ 结果真，值为1
<=	小于或等于	$1 \leq 2$ 结果真，值为1
>	大于	$1 > 2$ 结果假，值为0
>=	大于或等于	$1 \geq 2$ 结果假，值为0
==	等于	$1 == 2$ 结果假，值为0
~=	不等于	$1 \neq 2$ 结果真，值为1

注意：“=”是赋值运算，“==”是关系运算，是进行比较。

如果是两个同型的实数矩阵A、B进行关系运算，MATLAB对A中的每个元素与B中的对应元素进行比较。

如果是一个矩阵（数组）和一个数B（标量）进行关系运算，MATLAB对A中的每个元素与标量B进行比较。

例6 关系运算示例

```
>> A=[1,4,6,-2,0,5];
```

```
>> B=[1,2,-4,2,3,0];
```

```
>> A>=B
```

```
ans =
```

1×6 logical 数组

1 1 1 0 0 1

```
>> A==B
```

```
ans =
```

1×6 logical 数组

1 0 0 0 0 0

```
>> A~=B
```

```
ans =
```

1×6 logical 数组

0 1 1 1 1 1

```
>> A>0
```

```
ans =
```

1×6 logical 数组

1 1 1 0 0 1

3.MATLAB逻辑运算

常用的逻辑运算有“与”、“或”、“非”。

逻辑运算的结果是一个逻辑值,即逻辑真值和逻辑假值“1”表示逻辑真值,“0”表示逻辑假值。

MATLAB中对运算中的所有非零数值均被认为是“真”,只有零为“假”。

运算符	含义	范例
&	与	3&1 结果真, 值为1
	或	2 4 结果真, 值为1
~	非	~1结果假, 值为0

A&B，结果是与 A、B 大小相同的逻辑数组，如果A和 B 在相同的数组位置都为非零元素，则结果数组中对应的元素将为逻辑值 1。否则，为逻辑值 0。

A|B，结果是与 A、B 大小相同的逻辑数组。如果 A和 B 中相同位置元素存在非零元素，则结果数组中对应的元素为逻辑值 1。否则，为逻辑值 0。

~A，结果是与 A 大小相同的逻辑数组。如果 A 中元素为零值，则结果数组中对应元素为逻辑值 1，如果 A 中元素为非零值，则结果数组中对应元素为逻辑值 0。

MATLAB的逻辑运算真值表

a	b	a&b(与)	a b(或)	~a(非)	~b(非)
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

例7 逻辑运算示例

```
>> A = [5 7 0; 0 2 9; 5 0 0]
```

A =

5 7 0

0 2 9

5 0 0

```
>> B = [7 4 0; 1 2 5; -1 0 0]
```

B =

7 4 0

1 2 5

-1 0 0

```
>> A & B
```

ans =

3 × 3 logical 数组

1 1 0

0 1 1

1 0 0

运算优先级

在MATLAB算术运算、关系运算和逻辑运算中，算术运算符优先级最高，关系运算符次之，逻辑运算符优先级最低。

在逻辑运算符中，优先次序为：非、与、或。
可以使用小括号改变优先次序。

```
>> a=3;b=6;  
>> c=a+b>2& a+b<10  
c =  
    logical  
    1
```

```
>> a=3;b= - 6;  
>> c=a+b>2| b>0  
c =  
    logical  
    0
```

三、数值和变量

1、数值

MATLAB的数值（常数）可以用十进制数表示，也可以用科学记数法表示。例如8， -30， 0.01， 4.5e5， 1.2e-2都是合法的MATLAB数值。其中4.5e5表示 4.5×10^5 ,1.2e-2表示 1.2×10^{-2}

MATLAB还提供了复数的表达和运算功能，例如2+3*i就表示复数2+3i， 6+2*i-sqrt(-2)就是复数运算。

2. 变量

MATLAB的变量是指在程序执行过程中其值可以变化的量。变量在计算机内存中占据一定的存储单元，在该单元中存放变量的值。一个变量对应一个名字，称为**变量名**。

□ 变量命名原则

- ◆ 以字母开头
- ◆ 后面可以跟字母、数字和下划线
- ◆ 字符间不可留空格，不能有标点符号和运算符。

变量名中的英文字母大小写是有区别的，例如Ab,AB,ab表示不同的变量。

□ Matlab 语句的通常形式

变量=表达式

表达式是用运算符将有关运算量连接起来的式子，其结果被赋给赋值号“=”左边的变量

例如

a=2

表示将数值2赋值给变量a.

a=a+1

表示将当前a的值加1赋值给变量a.

若对一个变量a多次赋值,结果为最后一次赋值。

若不想在屏幕上输出结果,可以在语句最后加分号.

例如

```
>> z=2+sin(pi/2)
```

z =

3

```
>> z=2+sin(pi/2);  
>>
```

```
>> z
```

z =

3

□ 续行符

如果语句很长，可用续行符 “...”（三个点）续行
续行符的前面留一个空格。

例： `>> c=1+2-4+5*2+7`
`c =`
`16`

建议：一行写完

`>> c=1+2-4+5*2 ...`
`+7`
`c =`
`16`

`>> c=1+2-4+5*2...`
`c=1+2-4+5*2...`



错误：运算符的使用无效。

查看变量

在MATLAB中，如想得知变量当前的数值，只需直接输入变量名回车即可。

在命令行窗口，可用**who**命令查看当前工作区所有定义过的变量，利用**whos**命令查看当前工作区的变量和详细信息。

使用**clear**命令可以删除所有定义过的变量，如果只是要删除某几个变量，则应在**clear**后面指明要删除的变量名称。如**clear x,a**可删除变量**x**和**a**。

在命令行窗口依次键入下列指令，查看结果

```
a=3*pi;b=78-3;c=sin(pi/3);
```

```
whos
```

```
clc
```

```
a,b,c
```

```
clear
```

```
a
```

MATLAB的特殊变量（系统预定义变量）

特殊变量	含义
ans	如果用户未定义变量名,系统用于存储其计算结果
pi	圆周率 $\pi = 3.141\ 592\ 6\dots$
Inf	无穷大 ∞ , 如 $1/0$
eps	浮点数的精度,也是系统运算时计算机的最小值
NaN或nan	不定量（非数）,如 $0/0$, 或 inf/inf
i 或 j	虚数 $i=j=\text{sqrt}(-1)$

例如：

```
>> sqrt(-7)
```

```
ans =
```

```
0.0000 + 2.6458i
```

```
>> a=1;b=0;
```

```
>> c=a/b,d=b/b
```

```
c =
```

```
Inf
```

```
d=
```

```
NaN
```

尽量避免给系统预定义变量重新赋值！

四、MATLAB常用函数

MATLAB提供了大量的初等数学函数，这些函数使用方法简单但功能强大，例如对复数进行平方根运算，系统会自动生成复数结果。

MATLAB也提供了大量的高级数学函数，其中包括Bessel和Gamma函数等

函数	含 义
abs(x)	x的绝对值、复数x的模
sqrt(x)	x的平方根
exp(x)	指数运算 e^x
sin(x), cos(x), tan(x)	x的正弦值，余弦值，正切
asin(x), acos(x), atan(x)	x的反正弦，反余弦，反正切
log(x)	以e为底的对数，即自然对数

MATLAB常用函数（部分列表）

函数	含 义
log10(x), log2(x)	以10为底的对数, 以2为底的对数
round(x)、fix(x)	x 的四舍五入取整、向0取整
gcd(x,y)、lcm(x,y)	整数 x 和 y 的最大公约数、最小公倍数
mod(x,y)	求 x/y 的余数
imag(x)、real(x)	取出复数 x 的虚部、实部
conj(x)	复数 x 的共轭
sort(A)	数组元素 A 按从小到大进行排序
sort(A,'descend')	数组元素 A 按从大到小进行排序
norm(A)	向量 A 的模或矩阵 A 的范数
sum(A)	数组元素求和,矩阵按列求和

如要列出初等数学函数，只需输入

>> **help elfun**

如要列出高级数学函数，只需输入

>> **help specfun**

>> **help elmat**

使用函数需注意：

- (1)函数的一般调用格式：函数名（自变量列表），应按照规定格式和函数标准形式书写。
- (2)函数一定是出现在赋值语句的右边。
- (3)函数允许嵌套，例如：可使用形如
 $\text{sqrt}(\text{abs}(\sin(225*\pi/180)))$ 的形式
- (4)使用三角函数时角度的单位是“弧度”而不是“度”，例如： $\sin(1)$ 表示的不是 $\sin 1^\circ$ 而是 $\sin 57.28578^\circ$.

例8 计算 $[\sqrt{2} - 7\sin(\frac{\pi}{3}) + 12] \div 5^2$

```
>> (sqrt(2)-7*sin(pi/3)+12)/5^2
```

```
ans =
```

```
0.2941
```

例9 设有一组数：4,6,-2,9,0,-5,13,

(1)请给出所有负数所在的位置序号;(2)按照由大到小的次序排列该数组;(3)求该数组所有元素的和;
(4)求数组中每一个数对应的正弦值。

```
>> A=[4,6,-2,9,0,-5,13];
```

```
>> find(A<0)
```

```
ans =
```

```
3 6
```

```
>> sin(A)
```

```
ans =
```

```
-0.7568 -0.2794 -0.9093 0.4121 0 0.9589 0.4202
```

```
>> sort(A)
```

```
ans =
```

```
-5 0 2 4 6 9 13
```

```
>> sum(A)
```

```
ans =
```

```
25
```

例10 设三角形三边长为 $a = 4, b = 3, c = 2$
求此三角形的面积.

```
>>a=4;b=3;c=2;  
>>s=(a+b+c)/2;  
>>A=s*(s-a)*(s-b)*(s-c);  
>>A=sqrt(A)  
A =  
2.9047
```

$$\text{面积} A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)},$$

$$s = \frac{a+b+c}{2}.$$

例11 设 $a = -24^\circ, b = 75^\circ$, 计算 $\frac{\sin(|a| + |b|)}{\sqrt{\tan(|a+b|)}}$.

```
>> a=pi/180*(-24);  
>> b=pi/180*75;  
>> z=sin(abs(a)+abs(b))/sqrt(tan(abs(a+b)))  
z =  
0.8888
```