



# MATLAB基础

谭忠

厦门大学数学科学学院





### 课程安排

- 一、MATLAB 概述
- 二、MATLAB 矩阵和数组
- 三、MATLAB 数值运算
- 四、MATLAB 绘图
- 五、MATLAB 程序设计





4.1基本绘图流程

MATLAB中一个典型的绘图过程,通常需要以下六

个步骤:





- 1)准备数据
- 2)设置当前绘图区
- 3)绘图
- 4)设置坐标轴和网格线属性
- 5)标注图形
- 6)保存和导出图形。





#### 例1:

```
x = 0:0.01:2*pi;
y=\sin(4*x);
figure (1);
plot(x,y);
axis([0 \ 7 \ -1.5 \ 1.5]);
xlabel('x');
ylabel('y');
title ('sin (4*x)');
```





在默认情况下,调用plot等绘图函数时,MATLAB会自动生成一个Figure1的绘图窗口,函数所绘图形会自动填充到Figure1的绘图区域中。但重复使用绘图函数,在没有使用多图绘制命令hold on命令时,新的绘图会替换以前的绘图。

plot函数除了能用线段将一维数组所描点连接起以外,还可以使用特定的参数格式实现多条线条绘制,调用格式: plot(X1,Y1,X2,) plot函数在绘制多条线条时,会默认用不同颜色区分不同的线条。





我们可以加入参数LinSpec指定连接所描采样点的线型、颜色以及采样点的标记类型。参数使用的语法为:

plot(X1, Y1, LinSpec, X2, Y2, LinSpec, ...)



#### 例2:

```
x = 0:0.01:2*pi;
   y1=\sin(x);
   y2=\sin(2*x);
   y3=\sin(4*x);
   figure (1);
   plot(x,y1, 'ob', x,y2, '-.xg', x,y3, ':+r');
   axis([0 7 -1.5 1.5]);
   xlabel('x'); ylabel('y');
   title ('\sin(x)/\sin(2*x)/\sin(4*x)');
   legend('y=sin(x)', 'y=sin(2x)', 'y=sin(4x)')
10
```





线型		颜色		数据点标记类型	
标识符	意义	标识符	意义	标识符	意义
-	实线	r	红色	+	加号
	点画线	g	绿色	О	圆圈
	虚线	b	蓝色	*	星号
:	点线	с	蓝绿色		点
		m	洋红色	x	交叉符号
		У	黄色	s	方格





线型		颜色		数据点标记类型	
标识符	意义	标识符	意义	标识符	意义
		k	黑色	d	菱形
		w	白色	р	五边形
				>	向左的三角
				<	向右的三角
				^	向上的三角
				~	向下的三角





### 4.2多图绘制

### 1)画在同一坐标系中

#### hold on





#### 例3:

```
x = 0:0.01:2*pi;
   y1=\sin(x);
   figure (1);
   plot (x, y1);
   axis([0 7 -1.5 1.5]);
   xlabel('x');
   ylabel('y');
   hold on;
   y2=\sin(2*x);
   plot(x, y2);
10
```





#### 2)画在不同坐标系中

#### subplot(m, n, i)

参数的含义是在绘图窗口创建m 行n 列,并由左到右,由上到下对每个子绘图区进行编号,参数i制定了即将进行的绘图将在哪个子绘图区进行。



#### 例4:



## V MATLAB 绘图



#### 4.3模式化绘图

#### 1)柱状图

bar函数的常用格式为bar(data,' mode')

例5:





#### 2)饼图

#### pie函数的常用格式为pie(data)

例6:

```
x=[95 42 50 86 33];
y=[0.25 0.42 0.09];
subplot(2,1,1); pie(x);
legend('part1', 'part2', 'part3', 'part4');
subplot(2,1,2); pie(y);
legend('part1', 'part2', 'part3')
```





#### 3)直方图

hist函数的常用格式为hist(data, n),n省略,默认取n=10. 例7:

```
x=randn(1000,1);
subplot(2,1,1);
hist(x);
subplot(2,1,2);
hist(x,50);
```





#### 4)离散数据绘图

 $\operatorname{MATLAB}$ 提供 $\operatorname{stem}$ 函数绘制火柴杆图,调用格式: stem(x,y) 例8:

```
n=1:50;
y=exp(-0.04*n).*cos(0.7*n);
subplot(2,1,1);
stem(n,y);
subplot(2,1,2);
stem(n,y,':r','fill');
```





#### 4.4、三维绘图

#### 1)三维曲线绘图 plot3(X,Y,Z) 例9:

```
x=-2*pi:0.5:2*pi:v=-2*pi:0.5:2*pi:
z=\exp(-0.2*x).*\cos(y);
[X,Y] = meshgrid(x,y);
Z=\exp(-0.2*X).*\cos(Y);
subplot(2,1,1); plot3(x,y,z);
grid;
title ('single_line');
subplot(21,2); plot3(X,Y,Z);
title ('mutiple_line');
```





### 2) 三维曲面绘图 mesh(X,Y,Z), surf(X,Y,Z)

例10:

```
x = linspace(-3, 8, 20);
y = linspace(-7,5,20);
[X,Y] = meshgrid(x,y);
Z=X.^3+3*X.^2+5*X-2*X.*Y.^2+Y+4:
subplot(2,2,1); plot3(X,Y,Z);
subplot(2,2,2); mesh(X,Y,Z);
subplot(2,2,3); meshc(X,Y,Z);
subplot(2,2,4); meshz(X,Y,Z);
```





#### 例11:

```
x=linspace(-3,8,20);
y=linspace(-7,5,20);
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=X.^3+3*X.^2+5*X-2*X.*Y.^2+Y+4;
surf(X,Y,Z);
```





#### 4.5三维模式化绘图

1)柱状图

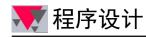
bar3(x)

2)饼状图

pie3(x)

3)离散点图

stem 3(x)





- 5.1M**文件**
- 1) 脚本文件; 2) 函数文件
- 例: 一元二次方程求根运算。
- 5.2变量
- 1)变量命名; 2)变量的分类: 局部变量、全局变量、永久变量。
- 5.3程序结构
- 1)顺序结构; '2)循环结构(for循环、while循环)





### 例12: 使用for循环控制语句编写程序, 求解1+2+3+...+200这200· 数字的和。

```
s=1;
   for i = 1:200
      s=s+i;
3
   end:
  fprintf('s=\%f \setminus n', s)
```



# ア 程序设计



# 例13: 求解表达式 $\sum_{i=0}^{10} n!$

```
s=0;
  for n=1:10
     p=1;
3
      for m=1:n
        p=p*m;
5
      end
6
      s=s+p;
  end
      disp(s)
```





例14: 求解圆周率 $\pi$ 的近似值,使用常用公式:  $\pi \approx 4 \times (1-1/3+1/5-1/7+1/9...)$ ,直到最后一项的绝对值小于 $10^{-6}$ 。

```
t=1; pi=0; n=1; s=1;
   while abs(t) > = 1e-6
2
        pi=pi+t;
3
        n=n+2; s=-s; t=s/n;
4
   end
        pi=4*pi;
6
        fprintf('pi=\%f \setminus n', pi)
```





3)分支结构(if语句、switch语句)

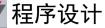
if语句

例15: 使用条件结构编写程序, 求分段函数

$$y = egin{cases} x-1 & (x < 0) \ e^{x+1} & (x = 0) \ 2x+3 & (x > 0) \end{cases}$$

的值。







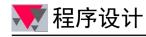
```
x=input('enter_the_value_of', 'x',':');
   if x < 0
   y=x-1;
   elseif x==0
     y=eps(x+1);
6
   else
    y=2*x+3;
   end
   disp(y)
10
```





#### switch语句

```
switch expression
    case value1
2
         statements1
3
    case value2
         statements2
6
  otherwise
         statements
  end
```





4、程序控制语句

结束循环语句(continue语句、break语句)

1)continue语句的功能是跳过程序中未执行的循环语句来结束循环。其调用格式非常简单,即直接输入continue。





例16: 使用continue语句编写代码,输出0到100之间能被9整除的数。

```
for n=0:100
   if mod(n,9)~=0
   continue
   end
   disp(n);
   end
```

使用continue语句需要注意,此语句只是结束本次循环,而非结束所有循环。



# 🌠 程序设计



### 2)break**语句**

例17: 输出1到50之间第一个能被7整除的数.

```
for n=1:50
   if mod(n,7)~=0
   continue
   end
   break
end
disp(n);
```





#### 3 常用函数

- 1)最大(小)值,求矩阵A的最大值的函数的调用格式:
- max(A): 返回一个行向量,向量的i个元素是矩阵A的第i列的最大值。
- [y,u] = max(A): 返回行向量y和u,y记录A的每列的最大值,u记录每列最大值的行号。

求矩阵A的最小值的函数min(A),用法与max(A)完全相同。





#### 2)求和与求积

数据序列求和与求积函数是sum和prod,其使用方法类似。设x是一个向量,A是一个矩阵,函数的调用格式为:

sum(x): 返回向量x各元素之和。

sum(A): 返回一个行向量, 其第i个元素是A的第i列的元素之

和。

sum(A,1):返回矩阵A的列求和后的行向量 sum(A,2):返回矩阵A的行求和后的列向量



积。

# 常用函数



prod(x): 返回向量x各元素的乘积。

 $\operatorname{prod}(A)$ : 返回一个行向量,其第i个元素是A的第i列的元素乘

prod(A, dim):

- 当dim为1时,该函数等同于prod(A);
- 当dim为2时,返回一个列向量,其第i个元素是A的第i行的元素 乘积。





### 3)平均值、标准差

MATLAB提供了mean, std函数来计算平均值、标准方差或方

### 差。这些函数的调用方法如下:

mean(x): 返回向量x的算术平均值。

std(x): 返回向量x的标准方差。





#### 对于矩阵A, mean函数的一般调用格式为:

$$y = mean(A, dim)$$
  $dim = 1or2.$ 

- 当dim=1时,返回一个行向量y,y的第i个元素是A的第i列元素的平均值;
- 当dim=2时,返回一个列向量y,y的第i个元素是A的第i行元素的平均值。





#### 对于矩阵A, std函数的一般调用格式为:

$$y=std(A,flag,dim) \quad dim=1 or 2.flag=0 or 1.$$

- 当dim=1时, 求各列元素的标准方差;
- 当dim=2时, 求各行元素的标准方差。
- 当flag=0时,按1计算标准方差;
- 当flag=1**时,按**2计算方差。缺省flag=0**,**dim=1.





#### 4)相关系数

对于两组数据序列 $x = [x_1, x_2, \ldots, x_n], y = [y_1, y_2, \ldots, y_n],$ 其相关系数的计算,MATLAB提供了corrcoef函数来计算相关系数,corrcoef函数的调用格式为:

$$r = corrcoef(xy)$$





#### 5)排序

对向量元素的进行排序是一种经常性的操作, MATLAB提供了sort函数对向量x进行排序。

- y = sort(x): 返回一个对x中元素按升序排列后的向量y。
- [y,i] = sort(x): 返回一个对x中的元素按升序排列的向量y,而i记录y中元素在x 中的位置。



## 常用函数



#### 6)多项式求导

对多项式求导数的函数是:

- p = polyder(p1): 求多项式p1的导函数。
- p = polyder(p1, p2): 求多项式p1和p2乘积的导函数。
- [p,q] = polyder(p1,p2): 求多项式p1和p2之商的导函数,p、q是导函数的分子、分母。



## 常用函数



#### 7)多项式求值

polyval函数用来求代数多项式的值, 其调用格式为:

$$y = polyval(p, x)$$

- 若x为一数值,则求多项式在该点的值;
- 若x为向量,则对向量中的每个元素求其多项式的值。