



信阳师范学院  
数学与统计学院  
SCHOOL OF MATHEMATICS AND STATISTICS

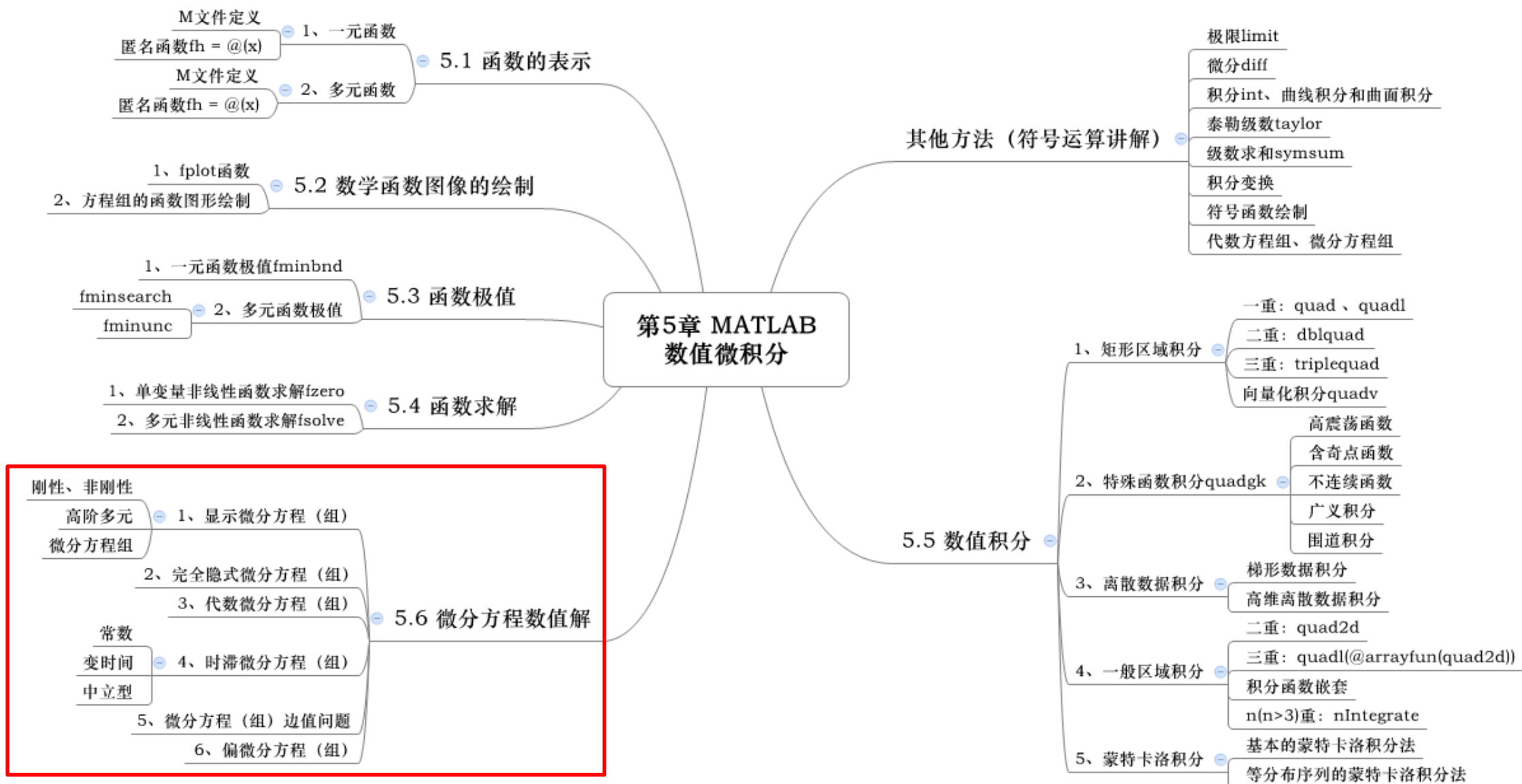
## 第4章 函数与数值积分



讲授人：牛言涛



日期：2020年2月22日



单独一章讲解

# 目录

## CONTENTS



函数的表示



数学函数图像的绘制



函数极值



函数求解



数值积分



## 4.1 函数的表示

MATLAB 中提供了两种函数表示的方法：

- 利用 M 文件将函数定义为 MATLAB 函数
  - ✓ 将函数定义为 MATLAB 函数，当需要调用该函数时，需要通过符号“@”获取函数句柄，利用函数句柄实现对函数的操作。尤其是方程组的函数定义！
- 匿名函数方法
  - ✓ 直接创建函数，如语句：  
`>> ff = @(x)2.*exp(-x).*sin(x);`       $f(x) = 2e^{-x} \sin x$

# 1. 利用 M 文件定义MATLAB函数

- 例1: 函数  $f(x) = 2e^{-x} \sin x$

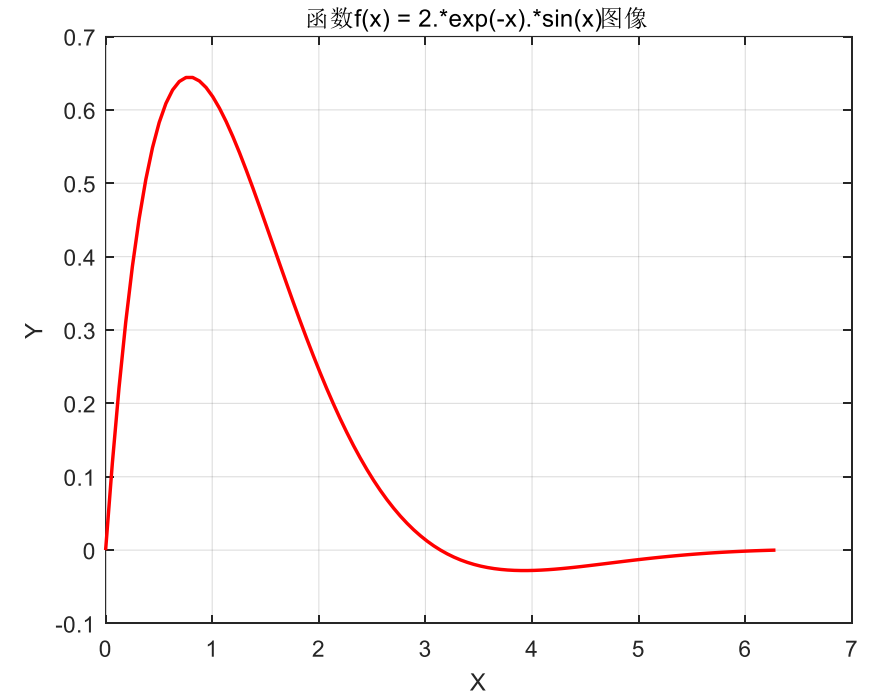
```

fun.m  x  +
1  %% 建立一个M文件fun.m
2  function [out1,out2] = fun(x)
3  if nargin == 0 %对输入参数个数的判断,若无参数输入,则默认取区间[0,2*pi]
4      x = 0:pi/5:2*pi;
5  end
6  y = 2.*exp(-x).*sin(x); %函数表达式
7  if nargin == 2 %对输出参数个数判断,两个输出参数
8      out1 = x;
9      out2 = y;
10 else %一个输出参数,则out1取值为y
11     out1 = y;
12 end
13 end
    
```

```

>> fh = @fun; %函数句柄的引用
>> fval = fh(pi/3) %求函数在某一点的处的值
fval =
    0.6078
>> [x,y] = fh([pi/3:pi/3:2*pi]) %求函数在一个向量中的值
x =
    1.0472    2.0944    3.1416    4.1888    5.2360    6.2832
y =
    0.6078    0.2133    0.0000   -0.0263   -0.0092   -0.0000
>> [xi,yi] = fh([0:pi/50:2*pi]); %求函数在一个向量中的值
>> plot(xi,yi,'r-','LineWidth',1.5)
>> title('函数f(x) = 2.*exp(-x).*sin(x)图像')
    
```

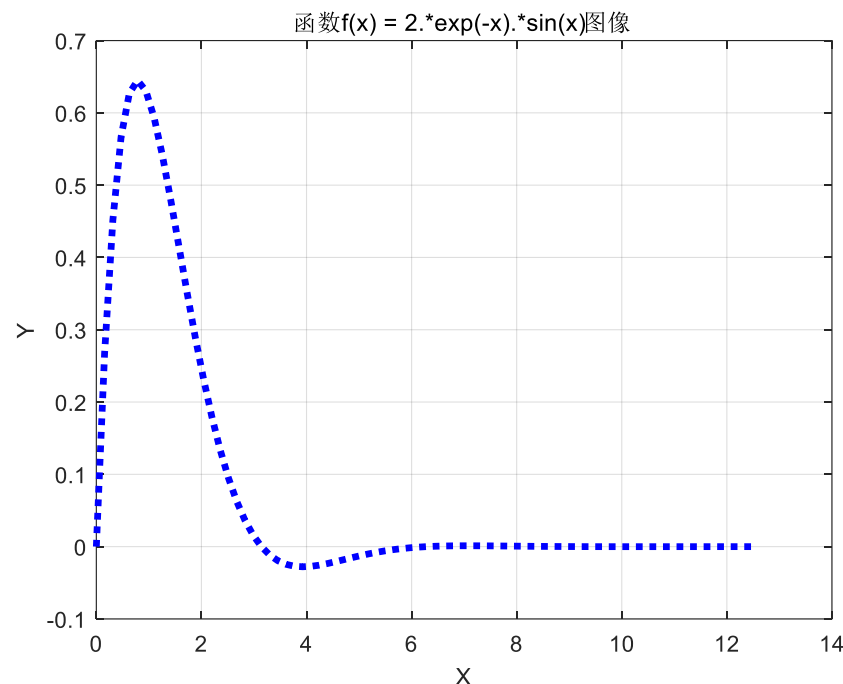
命令窗口



## 2. 匿名函数方法

- 例1: 函数  $f(x) = 2e^{-x} \sin x$

```
>> fh = @(x)2.*exp(-x).*sin(x); %定义匿名函数
>> fval = fh(pi/3)
fval =
    0.6078
>> fval2 = fh([pi/3:pi/3:2*pi])
fval2 =
    0.6078    0.2133    0.0000   -0.0263   -0.0092   -0.0000
>> x = 0:pi/20:4*pi; %精细求值
>> y = fh(x);
>> h = plot(x,y,'b:'); %绘图
>> set(h,{'LineWidth'},{3}) %设置图像属性
>> grid on
>> xlabel('X');ylabel('Y');
>> title('函数f(x) = 2.*exp(-x).*sin(x)图像')
```



```
>> fh2 = inline('2.*exp(-x).*sin(x)','x'); %内联函数定义方式, 不推荐
>> fval3 = ([pi/2,pi])
fval3 =
    1.5708    3.1416
```

### 3. 二元函数表示法

- 例2：创建二元函数  $f(x, y) = y \sin x + x \cos y$

```
>> fh = @(x,y)y.*sin(x)+x.*cos(y); %匿名函数
>> X = [0,1;pi/2,pi;pi/3,pi/2;2.1,3.0] %注意(x,y)的成对赋值
X =
     0     1.0000
    1.5708     3.1416
    1.0472     1.5708
    2.1000     3.0000
>> fval = fh(X(:,1),X(:,2)) %注意维度
fval =
     0
    1.5708
    1.3603
    0.5106
```

```
args2fun.m  x +
1 %或建立M文件，求多个值。这里省去输入输出参数的判断
2 function out = args2fun(X)
3 %注意输入X的时候，以列维度的形式进行
4 x = X(:,1); %x取第一列
5 y = X(:,2); %y取第二列
6 out = y.*sin(x)+x.*cos(y); %函数表达式
7 end
```

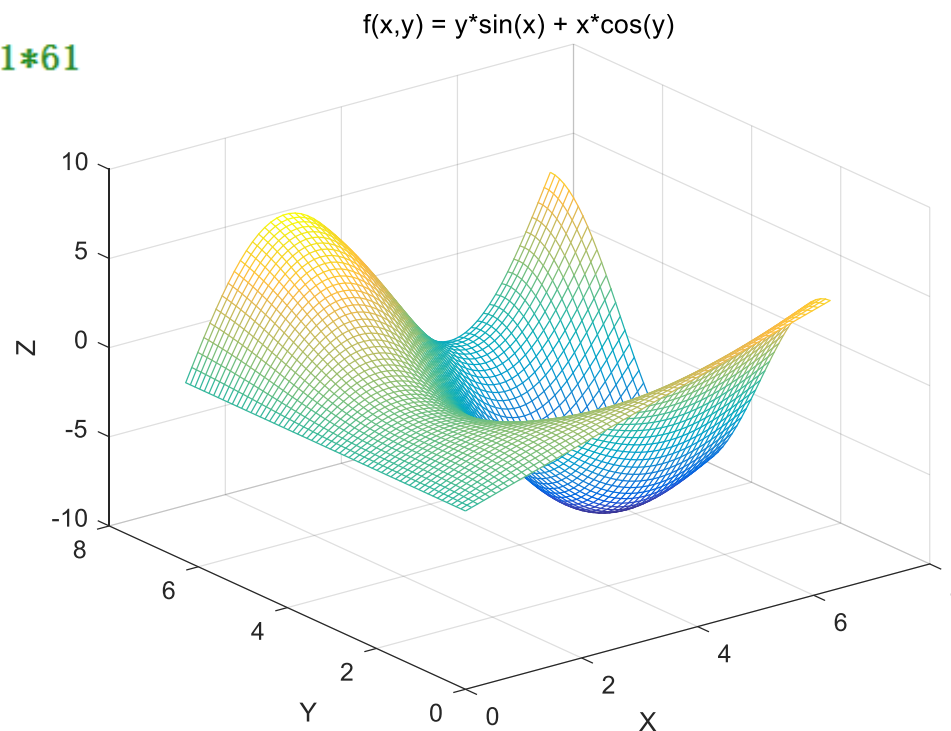
```
>> fhm = @args2fun; %函数句柄赋值
>> X = [0,1;pi/2,pi;pi/3,pi/2;2.1,3.0] %注意(x,y)的成对赋值
X =
     0     1.0000
    1.5708     3.1416
    1.0472     1.5708
    2.1000     3.0000
>> fvalm = fhm(X)
fvalm =
     0
    1.5708
    1.3603
    0.5106
>> fvalm = args2fun(X) %可直接调用
fvalm =
     0
    1.5708
    1.3603
    0.5106
```

### 3. 二元函数表示法

- 例2：创建二元函数  $f(x, y) = y \sin x + x \cos y$

```
>> fn = @(x,y)y.*sin(x) + x.*cos(y); %定义匿名函数
>> x = 0:pi/30:2*pi; %x的取值
>> y = 0:pi/30:2*pi; %y的取值
>> fval1 = fn(x,y); %求出fval1为1*61向量
>> [xi,yi] = meshgrid(x,y); %绘制三维图形，生成网格点，维数 61*61
>> fval2 = fn(xi,yi); %61*61
>> mesh(xi,yi,fval2) %绘制网格曲面
>> title('f(x,y) = y*sin(x) + x*cos(y)')
```

这里需要注意，二维图像绘制，需要对x和y生成网格点，否则无法绘制。







---

# 感谢聆听

---