

数学中国挑战赛培训 (matlab 基础)

——讲师: LaterComer

大家好 我是 LaterComer 今晚我们初步接触和讲解下 MATLAB!

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:10:11

大家都对数学建模很熟悉了,但是数学建模模型一般需要一定数学软件求解,我们常用的数学软件主要有: Matlab、Maple、Mathematica 和 mathcad

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:13:17

至于几个软件的区别:我认体会是 Matlab 是给工科人员使用、Mathematica 是给数学系的人使用的、Maple 是给理科人使用的

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:13:47

今天我主要讲解 Matlab 的入门情况, 写给 MATLAB 新手几句话
<http://www.matlabsky.com/thread-8-1-1.html> 有兴趣的话大家可以看看

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:14:39

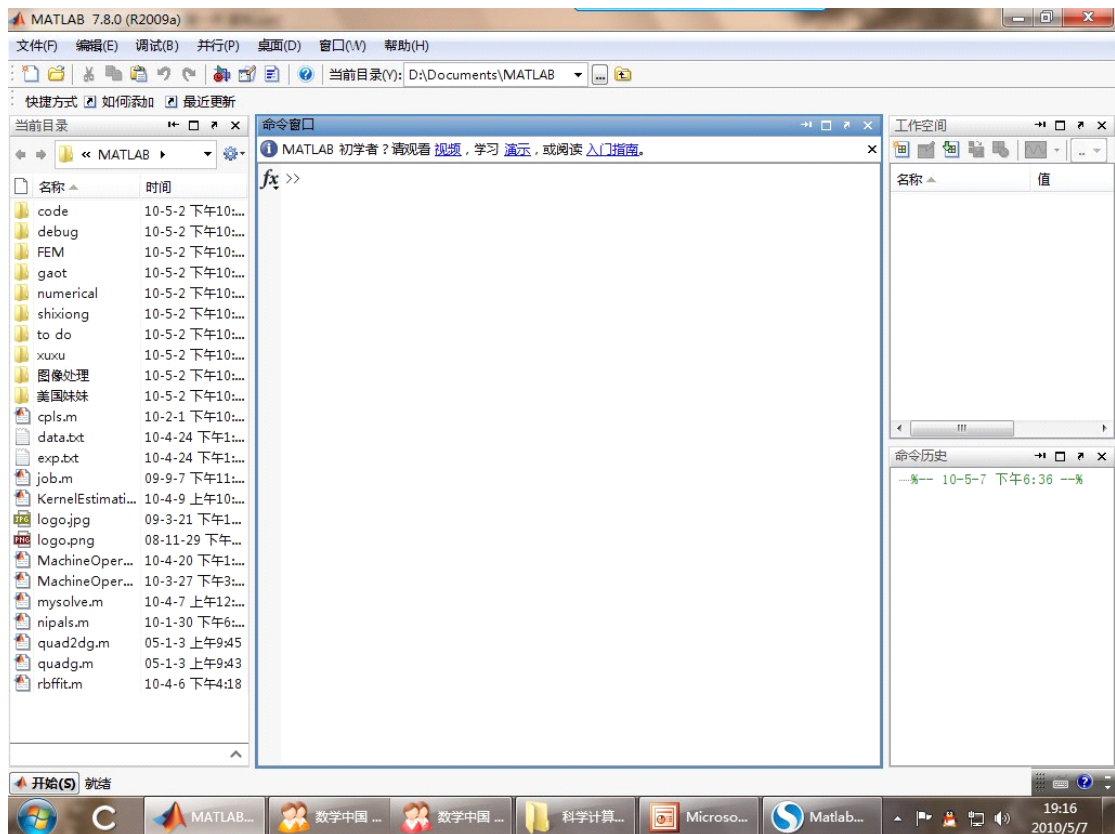
MATLAB 语言是一种广泛应用于工程计算及数值分析领域的新型高级语言,自 1984 年由美国 MathWorks 公司推向市场以来,历经十多年的发展与竞争,现已成为国际公认的最优秀的工程应用开发环境。MATLAB 功能强大、简单易学、编程效率高,深受广大科技工作者的欢迎。

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:15:32

Matlab 在数值计算 可视化 仿真领域 具有不可超越的优势,另外其提供的工具箱,可以把一些科研工作者从基本编程中解脱出来,而专注于自己研究的领域,

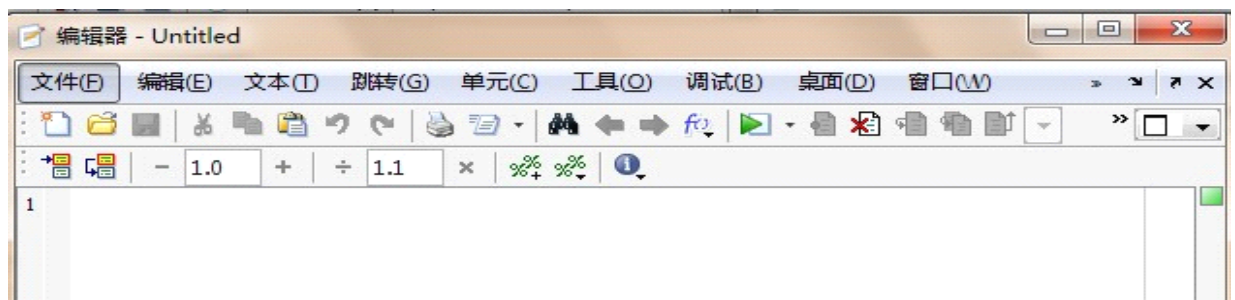
matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:17:09

下面是 Matlab 界面,它主要包含四个主界面: 1、当前目录; 2、历史命令; 3、工作空间 ; 4、命令窗口; 另外一个常用的是编辑器



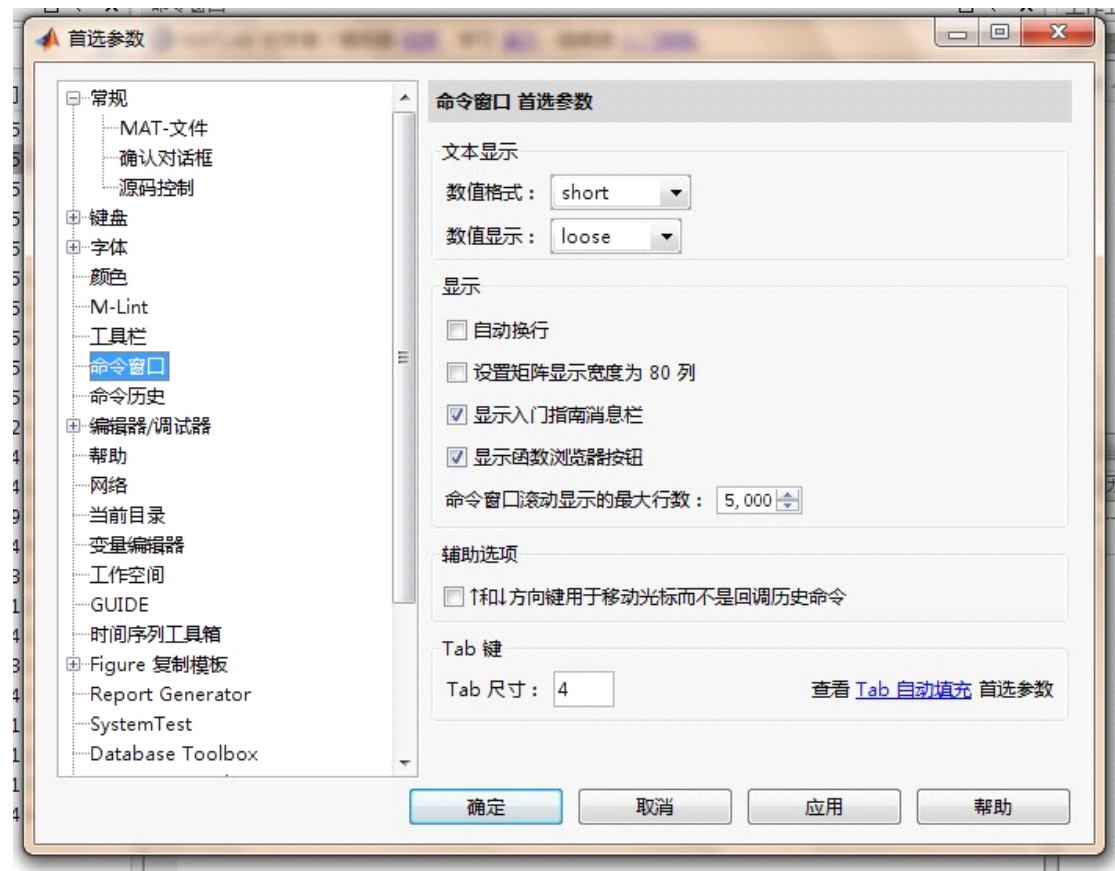
数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:19:42

- 1、当前目录：Matlab 运行的程序必须在当前目录或者 搜索路径，但优先从当前目录开始搜索
- 2、历史命令：记录在命令窗口输入的命令的，我们可以使用 ↑ 回调 上一次或以前的命令
- 3、工作空间：记录 Matlab 空间的数据
- 4、命令窗口：这个是最常用的，当然是用于命令输入了
- 5、当命令很多的时候，我们用到编辑器，将所有的命令写入到 m 文件中，然后在运行，下面这个窗口就是 M 文件编辑器



数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:24:08

至于 Matlab 的一些用户设置 可以通过（文件-》首选参数）进行设置，如下图：



数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:26:03

下面开始讲解编程方面的东西；

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:26:11

矩阵是 MATLAB 最基本的数据对象，MATLAB 的大部分运算或命令都是在矩阵运算的意义下执行的。在 MATLAB 中，不需对矩阵的维数和类型进行说明，MATLAB 会根据用户所输入的内容自动进行配置。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:26:34

1. 建立矩阵

建立矩阵可以用：直接输入法、利用函数建立矩阵和利用 M 文件建立矩阵。
直接输入法：将矩阵的元素用方括号括起来，按矩阵行的顺序输入各元素，同一行的各元素之间用空格或逗号分隔，不同行的元素之间用分号分隔。（也可以用回车键代替分号）

例如，键入命令： `A=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]`

输出结果是：

A =	1	2	3
	4	5	6

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:28:27

, 分隔每个元素 ; 表示换行

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:28:36

Matlab 中逗号和分号与 C 语言中有些不同, 其中分号不是必要的,

(1) 分号; ……区分行以及取消运行显示等。例:

A=[1, 2; 3, 4]与 A=[1, 2; 3, 4]; 的区别。

(2) 逗号, ……区分列及函数参数分隔符等。例:

A=[1, 2; 3, 4] , B=[1, 4, 3; 3, 2, 1; 4, 5, 6]

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:30:13

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

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

```
x=[1 2
```

```
    3 4]
```

是等效的

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:31:07

创建矩阵的第二种方法是: 利用函数建立数值矩阵。MATLAB 提供了许多生成和操作矩阵的函数, 可以利用它们去建立矩阵。

例如: reshape 函数和 diag 函数等。

reshape 函数用于建立数值矩阵。

diag 函数用于产生对角阵。

第三种是 使用 ones zeros eyes 等基本函数创建

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:32:39

```
>> eye(4)
```

```
ans =
```

```

1     0     0     0
0     1     0     0
0     0     1     0
0     0     0     1
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:34:12

MATLAB 运算量:

1. 变量和赋值语句

MATLAB 赋值语句有两种形式:

(1) 变量=表达式

(2) 表达式

其中“表达式”是用运算符将有关运算量连接起来的式子，其结果是一个矩阵。

【注】第二种语句形式下，将表达式的值赋给 MATLAB 的永久变量 ans。

如果在语句的最后加分号，那么，MATLAB 仅仅执行赋值操作，不再显示运算的结果。在一条语句中，如果表达式太复杂，一行写不下，可以加上三个小黑点(续行符)并按下回车键，然后接下去再写。

例如: $s=1-1/2+1/3-1/4+1/5-1/6+1/7-\cdots-1/8+1/9-1/10+1/11-1/12;$

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:34:33

2. MATLAB 表达式

(1) 算术表达式:

运算符有: + (加)、- (减)、* (乘)、/ (右除)、\ (左除)、^ (乘方)

对于矩阵来说，左除和右除表示两种不同的除数矩阵和被除数矩阵的关系。

(2) 关系表达式:

运算符有: < (小于)、<= (小于或等于)、> (大于)、>= (大于或等于)、==(等于)、~= (不等于)

(3) 逻辑表达式:

运算符有: & (与)、| (或) 和 ~ (非)

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:34:53

运算法则:

(1) 在逻辑运算中，确认非零元素为真，用 1 表示，零元素为假，用 0 表示。

(2) 参与逻辑运算的可以是两个标量、两个同维矩阵或参与逻辑运算的元素一个为标量，另一个为矩阵。

(3) 在算术、关系、逻辑运算中，算术运算优先级最高，逻辑运算优先级最低。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:36:00

冒号表达式

在 MATLAB 中，冒号是一个重要的运算符。利用它可以产生向量，还可用来拆分矩阵。冒号表达式的一般格式是:

$$e1:e2:e3$$

其中 e1 为初始值，e2 为步长，e3 为终止值。冒号表达式可产生一个由 e1 开始

到 e3 结束，以步长 e2 自增的行向量。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:36:41

MATLAB 常用数学函数

MATLAB 提供了许多数学函数，函数的自变量规定为矩阵变量，运算法则
是将函数逐项作用于矩阵的元素上，因而运算的结果是一个与自变量同维数的矩
阵。

例如： A= [1 2 3;4 5 6]
 B=fix(pi*A)
 C=cos(pi*B)

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:37:15

Matlab 提供了绝大部分的基本数学函数 和 工程函数，只要你能想得到的 基本
都有

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:38:35

但是有几点需要说明：

1、自然对数是 log 常用对数是 log10 2 为底对数是 log2 数学中国培训教；

【注意】

不要以此类推了，不要说有 log5 log8，Matlab 只提供了上面三个，其它是请使
用换底公式

2、Matlab 中的三角函数都是对弧度而言的，如果使用的是角度，请使用 sind
cosd tand 等；另外 所有的函数 对 矩阵进行操作时，均表示对矩阵中的每一
一个元素进行 操作，

```
>> x=magic(3)
```

x =

8	1	6
3	5	7
4	9	2

```
>> sin(x)
```

ans =

0.9894	0.8415	-0.2794
0.1411	-0.9589	0.6570
-0.7568	0.4121	0.9093

表示对 x 中每一个元素进行 sin，如果需要使用线代中的矩阵运算请在函数后面
加 m，比如 sqrt ->sqrtm

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:44:01

MATLAB 提供了许多数学函数，函数的自变量规定为矩阵变量，运算法则是将函数逐项作用于矩阵的元素上，因而运算的结果是一个与自变量同维数的矩阵。

例如： $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
 $B = \text{fix}(\pi * A)$
 $C = \cos(\pi * B)$

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:44:16

常用函数有：

$\text{eye}(\text{size}(A))$ 产生与 A 矩阵同阶的单位矩阵
 $\text{zeros}(m, n)$ 产生 0 矩阵
 $\text{ones}(m, n)$ 产生幺矩阵
 $\text{rand}(m, n)$ 产生随机元素的矩阵
 $\text{Size}(a)$ 返回包含两个元素的向量。
 $\text{Length}(a)$ 返回向量的最大者。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:45:08

求解线性方程组 $AX=B$

	1	1.5	2	9	7		3
	0	3.6	0.5	-4	4		-4
其中 A=	7	10	-3	22	33	, B=	20
	3	7	8.5	21	6		5
	3	8	0	90	-20		16

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:45:27

在 MATLAB 命令窗口输入命令：

```
a=[1, 1.5, 2, 9, 7; 0, 3.6, 0.5, -4, 4; 7, 10, -3, 22, 33; 3, 7, 8.5, 21, 6;  
3, 8, 0, 90, -20];  
b=[3;-4;20;5;16];  
x=a\b
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:46:20

在 Matlab 就可以直接用于求解线性方程组，其实很好理解的
比如：

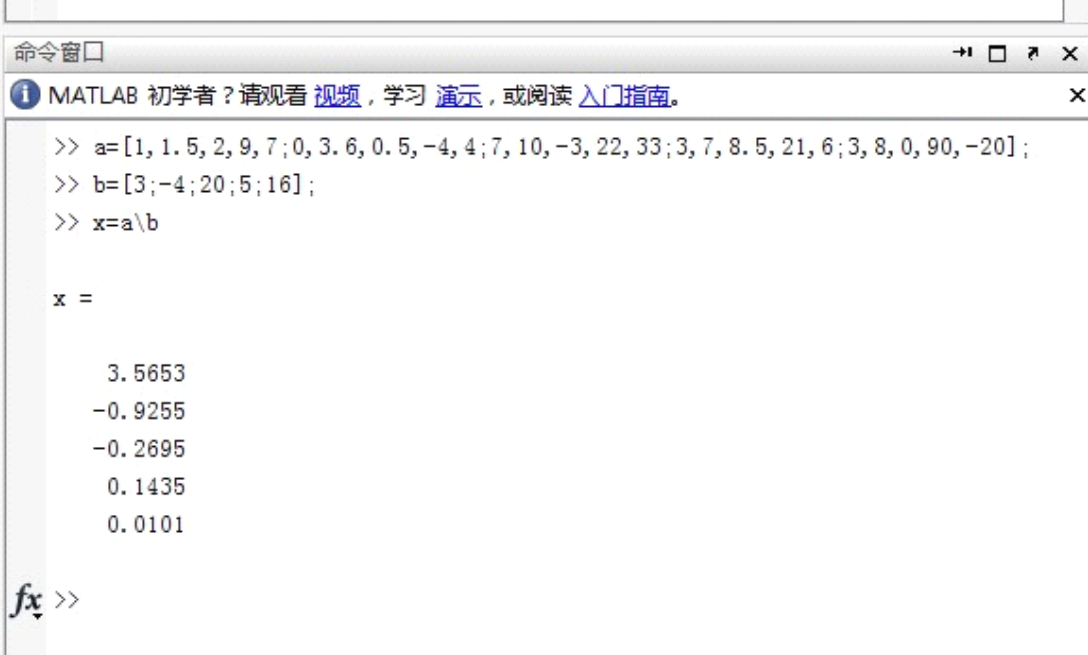
$ax=b$ ，那么 $x=\text{inv}(a)*b$ ，那么 $\text{inv}(a)$ 不是 $(a)^{-1}$ 不就是 $a \setminus 1$ 吗

【注意】是 $a \setminus 1$ 不是 $1/a$ 因为 a 在 b 的左边

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:48:37

得到的结果是：

```
x =  
    3.5653  
   -0.9255  
   -0.2695  
    0.1435  
    0.0101
```



The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following text:

```
命令窗口  
MATLAB 初学者?请观看 视频, 学习 演示, 或阅读 入门指南.  
>> a=[1, 1.5, 2, 9, 7;0, 3.6, 0.5, -4, 4;7, 10, -3, 22, 33;3, 7, 8.5, 21, 6;3, 8, 0, 90, -20];  
>> b=[3;-4;20;5;16];  
>> x=a\b  
  
x =  
  
    3.5653  
   -0.9255  
   -0.2695  
    0.1435  
    0.0101  
  
fx >>
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 19:50:11

【例 2】 求方程 $x^4+7x^3+9x-20=0$ 的全部根

Matlab 中提供了很多求根的函数 主要有 fsolve fzero roots solve; 其中 solve 是符号求解, 换句话说就是精确解; 其它都是数值解; fsolve 可以求解方程组; fzero 只能求解一元方程; roots 只能求解多项式; f**每次只能求解一个根, 并且需要提供初值, 而是 roots 和 solve 尽量找出所有的跟, 那我们为什么不全部使用 roots 和 solve 呢

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:56:59

roots 和 solve 不是万能的:

roots 只是对多项式有效 solve 无法求解复杂的根

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:57:59

对于刚才的问题, 我们可以使用上面四个函数求解, 但是我们知道这个是多项式, 显示优先使用 roots

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:58:47

MATLAB 命令窗口输入:

```
p=[1, 7, 0, 9, -20];    %建立多项式系数向量
x=roots(p)              %求根
```

p 是多项式系数, 从高到底

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:59:13

$x^4+7x^3+9x-20$

[1 70 9 -20]

没有的项目 一定要补零

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:59:32

```
>> p=[1, 7, 0, 9, -20];    %建立多项式系数向量
x=roots(p)                 %求根
```

x =

-7.2254

-0.4286 + 1.5405i

-0.4286 - 1.5405i

1.0826

好 四个根都求解出来了

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:00:44

下面使用 solve 函数试试

```
>> solve('x^4+7*x^3+9*x-20=0')
```

ans =

$$\begin{aligned} & - \left((441 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/3}) / 4 + \right. \\ & 9 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{2/3} - \\ & 429)^{1/2} / (6 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/6}) - \\ & (429 * ((441 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/3}) / 4 + \\ & 9 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{2/3} - 429)^{1/2} + \\ & (441 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - \\ & 899/2)^{1/3} * ((441 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/3}) / 4 + \\ & 9 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{2/3} - 429)^{1/2}) / 2 - \\ & 9 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - \\ & 899/2)^{2/3} * ((441 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/3}) / 4 + \\ & 9 * ((3^{1/2} * 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{2/3} - 429)^{1/2} + \\ & \left. (1245 * 3^{1/2} * 6^{1/2} * (3^{1/2} * 33518255^{1/2}) - \right. \end{aligned}$$

[illegible]

$$(1245 \cdot 3^{1/2} \cdot 6^{1/2} \cdot 3^{1/2} \cdot 33518255^{1/2} - 8091)^{1/2} / 8)^{1/2} / (6 \cdot (3^{1/2} \cdot 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/6} \cdot ((441 \cdot (3^{1/2} \cdot 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{1/3}) / 4 + 9 \cdot (3^{1/2} \cdot 33518255^{1/2}) / 18 - 899/2)^{2/3} - 429)^{1/4} - 7/4$$

这是精确解 但是 是不是很复杂呀

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:02:21

我们化简下：

```
>> double(ans)
```

ans =

```
-7.2254
 1.0826
-0.4286 - 1.5405i
-0.4286 + 1.5405i
```

另外 solve 不是可以求解出所有方程的解析解的，比如超越方程，这个就没有解析解，solve 当然就无能为力了，所以在工程表达式上 不要对 solve 期望过高，solve 也可以求解方程组的，具体大家看看帮助吧

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:04:28

再看看 fzero 的用法吧，fzero 必须见建立函数 然后再求解，相对麻烦些：

```
>> fun=@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

fun =

```
@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

```
>> fzero(fun,1)
```

ans =

```
1.0826
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:06:15

我们常使用@建立匿名函数，仅仅因为它比较方便；当然我们可以使用 m 文件 或者 inlin 函数

【注意】注意匿名函数@ 在 6.5 版式没有的

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:07:52

```
fun=@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

其中：

@表示参见函数句柄

(x)表示函数的参数列表

$x.^4+7*x.^3+9*x-20$ 就是函数的表达式

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:08:07

建立匿名函数时 建议使用矢量运算，也就是在 $*$ / $^$ 前面加点，但是不是所有的 $*$ / $^$ 都需要加点，只有在两个矢量运算时才需要，

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:11:01

$x.^4$ 这里需要 因为表示 $x*x*x*x$ Matlab 在运算时绝大部分函数是用矢量计算的，所以 x 在运行时矢量

$+7*x.^3$ 这里也需要 道理同上

$+9*x-$ 这里就没有必要了，但是添加上没有错，因为 9 是标量、及时 x 是矢量，不会影响结果的

20

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:11:38

```
>> fun=@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

```
fun =
```

```
@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

```
>> fzero(fun,1)
```

```
ans =
```

1.0826

我们看到这里是不是求解出一个根？，并且是实根 虚根是没法求解的，另外还提供了初始值 1，所以说数值解法和解析解法 各有千秋

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:13:16

工程上使用数值解法 数学上使用 解析解法

```
>> fun
```

```
fun =
```

```
@(x)x.^4+7*x.^3+9*x-20
```

```
>> fsolve(fun,1)
Optimization terminated: first-order optimality is less than
options.TolFun.
```

```
ans =
```

```
1.0826
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:14:14

由于 fsolve 是优化工具箱的函数，所以 fsolve 的功能比 fzero 强大很多，这里就不详细说明了

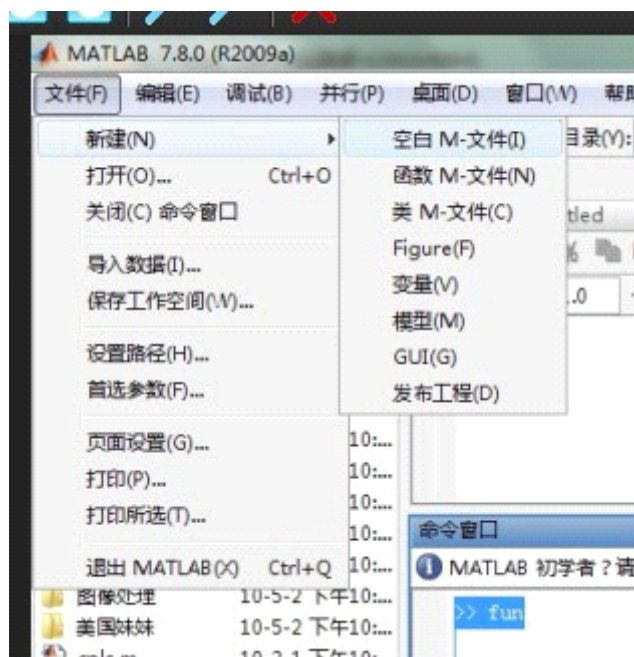
matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:14:59

下面讲解下 MATLAB 程序设计，

用 MATLAB 语言编写的程序，称为 M 文件；M 文件有两类：命令文件和函数文件。

(1) 命令文件：没有输入参数，也不返回输出参数。即命令批处理文件

(2) 函数文件：可以输入参数，也可返回输出参数。



数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:17:05

编辑已有的 M 文件：

从 MATLAB 命令窗口的 File 菜单中选择 Open M-file 命令。当然最简单的方法就是双击，将需要运行的命令编辑到一个命令文件中，然后在 MATLAB 命令窗口

输入该命令文件的名字，就会顺序执行命令文件中的命令。

【例 1】 建立一个命令文件将变量 a, b 的值互换。

e31. m 文件:

```
a=1:9;
b=[11, 12, 13;14, 15, 16;17, 18, 19];
c=a;a=b;b=c;
a
b
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:18:20

在 MATLAB 的命令窗口中输入 e31，将会执行该命令文件，Matlab 是通过文件名调用 M 文件的

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:20:23

M 文件有两类：命令文件和函数文件。

- (1) 命令文件：没有输入参数，也不返回输出 参数。即命令批处理文件
- (2) 函数文件：可以输入参数，也可返回输出参数。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:20:27

命令文件：也称脚本文件，主要是一些命令的简单堆积，公用 Matlab 基本工作空间

函数文件：以 function 开头的 M 文件 有自己的工作空间 数据相对独立

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:20:41

不管是脚本还是函数，Matlab 都是使用 文件名调用函数或脚本的，当函数名与文件名不一致是 仍然使用文件名

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:21:30

1. input 函数：用于向计算机输入一个参数。

调用格式： A=input(提示信息, 选项);

注：‘s’ 选项，则允许用户输入一个字符串。

例如想输入一个人的姓名，可采用命令

```
xm=input('What''s your name:', 's')
```

【例 2】 求一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的根。

```
a=input('a=?');
b=input('b=?');
c=input('c=?');
d=b*b-4*a*c;
x=[(-b+sqrt(d))/(2*a), (-b-sqrt(d))/(2*a)]
```

将该程序以 aa.m 文件存盘，然后运行 aa.m 文件。

```
>> a=input('a=?');
    b=input('b=?');
    c=input('c=?');
    d=b*b-4*a*c;
    x=[(-b+sqrt(d))/(2*a), (-b-sqrt(d))/(2*a)]
a=?5
b=?9
c=?1

x =

    -0.1190    -1.6810

>>
```

2. pause 函数：暂停程序的执行。

调用格式： pause(延迟秒数)

注：如果省略延迟时间，直接使用 pause，则将暂停程序，直到用户按任一键后程序继续执行。

3. disp 函数：命令窗口输出函数。

调用格式： disp(输出项)

注：输出项为字符串或矩阵。

例如

```
A='Hello, MATLAB';
disp(A)
```

输出为： Hello, MATLAB

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:23:25

下面讲解程序设计

（一）选择结构

选择结构的语句有if语句和switch语句。

1. if语句

格式一： if 条件
 语句组
 end

格式二： if 条件
 语句组1
 else
 语句组2
 end

```
格式三:  if 条件1
          语句组1
        elseif 条件2
          语句组2
          .....
        elseif 条件m
          语句组m
        else
          语句组m+1
        end
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:25:07

【例 4】 输入三角形的三条边，求面积。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:25:24

```
A=input('请输入三角形的三条边: ');
if A(1)+A(2)>A(3) & A(1)+A(3)>A(2) & A(2)+A(3)>A(1)
    p=(A(1)+A(2)+A(3))/2;
    s=sqrt(p*(p-A(1))*(p-A(2))*(p-A(3)));
    disp(s);
else
    disp('不能构成一个三角形。')
end
```

运行:

```
请输入三角形的三条边: [4 5 6]
9.9216
```

【例 5】 输入一个字符，若为大写字母，则输出其后继字符，若为小写字母，则输出其前导字符，若为其他字符则原样输出。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:25:57

```
c=input('s');
if c>='A' & c<='Z'
    disp(setstr(abs(c)+1));
elseif c>='a' & c<='z'
    disp(setstr(abs(c)-1));
else
```



```
disp(c);  
end
```

一) 选择结构

2 switch 语句

switch 语句根据变量或表达式的取值不同，分别执行不同的语句。其格式为：

```
switch 表达式  
case 值1  
    语句组1  
case 值2
```

语句组2

```
.....  
case 值m  
    语句组m  
otherwise  
    语句组m+1  
end
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:26:28

【例 6】 根据变量 num 的值来决定显示的内容。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:26:37

```
num=input('请输入一个数');  
switch num  
case -1  
    disp('I am a teacher.');case 0  
    disp('I am a student.');case 1  
    disp('You are a teacher.');otherwise  
    disp('You are a student.');end
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:27:49

【注意】 Matlab 中的 switch 函数和 C 语言中的 switch 不同，C 语言中经常用到 break，而 matlab 中不需要，Matlab 中只要找个一个匹配的，就自动退出 switch

而 C 语言是执行从匹配开始的所有语句，但不是说 Matlab 中没有 break 语句哟，Matlab 中的 break 主要用于循环语句的退出

(二) 循环结构

实现循环结构的语句：for语句和while语句。

1. for语句:

格式： for 循环变量=表达式1:表达式2:表达式3
 循环体语句
 end

注：其中表达式1的值为循环变量的初值，表达式2的值为步长，表达式3的值为循环变量的终值。步长为1时，表达式2可以省略。

(二) 循环结构

2. while语句

格式为：
 while (条件)
 循环体语句
 end

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:29:57

【例 8】 求[100, 1000]以内的全部素数。

```
n=0;
for m=100:1000
    flag=1; j=m-1;
    i=2;
    while i<=j & flag
        if rem(m,i)==0
            flag=0;
        end
    i=i+1;
```

```

end
if flag
    n=n+1;
    prime(n)=m;
end
end
prime %变量 prime 存放素数

```

这些程序都很简单，我不想仔细说明了。

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:31:29

下面还有两部分，一部分是绘图，另外是高等数学应用

[数学中国培训教<matlabsky@qq.com>](mailto:matlabsky.com<matlabsky@qq.com>) 20:32:19

作为一个功能强大的工具软件，Matlab 具有很强的图形处理功能，提供了大量的二维、三维图形函数。由于系统采用面向对象的技术和丰富的矩阵运算，所以在图形处理方面即常方便又高效。

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 20:32:38

最常用的几个绘图函数有：

二维：plot fplot ezplot 极坐标 polar ezplar

三维：surf mesh ezsurf ezmesh

其中以 ez 开始的都是表示 easy 的意思，说白了就是建议绘图函数，他们使用很简单

[数学中国培训教<matlabsky@qq.com>](mailto:matlabsky.com<matlabsky@qq.com>) 20:34:53

一、plot 函数

函数格式：plot(x,y) 其中 x 和 y 为坐标向量

函数功能：以向量 x、y 为轴，绘制曲线。

【例 1】在区间 $0 \leq X \leq 2\pi$ 内，绘制正弦曲线 $Y=\sin(X)$ ，其程序为：

```

x=0:pi/100:2*pi;
y=sin(x);
plot(x,y)

```

【例 2】同时绘制正、余弦两条曲线 $Y1=\sin(X)$ 和 $Y2=\cos(X)$ ，其程序为：

```

x=0:pi/100:2*pi;
y1=sin(x);
y2=cos(x);
plot(x,y1,x,y2)
plot 函数还可以为 plot(x,y1,x,y2,x,y3,...) 形式，其功能是以公共向量 x

```

为 X 轴，分别以 y_1 , y_2 , y_3 , ... 为 Y 轴，在同一幅图内绘制出多条曲线。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:35:38

(一) 线型与颜色

格式: `plot(x, y1, 'cs', ...)`

其中 c 表示颜色, s 表示线型。

【例 3】 用不同线型和颜色重新绘制例 4.2 图形, 其程序为:

```
x=0:pi/100:2*pi;
```

```
y1=sin(x);
```

```
y2=cos(x);
```

```
plot(x, y1, 'go', x, y2, 'b-.')
```

其中参数 'go' 和 'b-.' 表示图形的颜色和线型。g 表示绿色, o 表示图形线型为圆圈; b 表示蓝色, -. 表示图形线型为点划线。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:37:13

(二) 图形标记

在绘制图形的同时, 可以对图形加上一些说明, 如图形名称、图形某一部分的含义、坐标说明等, 将这些操作称为添加图形标记。

```
title('加图形标题');
```

```
xlabel('加 X 轴标记');
```

```
ylabel('加 Y 轴标记');
```

```
text(X, Y, '添加文本');
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:38:11

(三) 设定坐标轴

用户若对坐标系不满意, 可利用 `axis` 命令对其重新设定。

`axis([xmin xmax ymin ymax])` 设定最大和最小值

`axis('auto')` 将坐标系返回到自动缺省状态

`axis('square')` 将当前图形设置为方形

`axis('equal')` 两个坐标因子设成相等

`axis('off')` 关闭坐标系

`axis('on')` 显示坐标系

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:38:25

【例 4】 在坐标范围 $0 \leq X \leq 2\pi$, $-2 \leq Y \leq 2$ 内重新绘制正弦曲线, 其程序为:

```
x=linspace(0, 2*pi, 60); 生成含有 60 个数据元素的向量 X
```

```
y=sin(x);
```

```
plot(x,y);  
axis ([0 2*pi -2 2]);设定坐标轴范围
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:39:40

(四) 加图例

给图形加图例命令为 legend。该命令把图例放置在图形空白处，用户还可以通过鼠标移动图例，将其放到希望的位置。

格式: legend('图例说明','图例说明');

【例 5】 为正弦、余弦曲线增加图例，其程序为：

```
x=0:pi/100:2*pi;  
y1=sin(x);  
y2=cos(x);  
plot(x,y1,x,y2,'--');  
legend('sin(x)','cos(x)');
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:41:24

二、 subplot 函数

(一) subplot (m,n,p)

该命令将当前图形窗口分成 $m \times n$ 个绘图区，即每行 n 个，共 m 行，区号按行优先编号，且选定第 p 个区为当前活动区。

【例 6】 在一个图形窗口中同时绘制正弦、余弦、正切、余切曲线，程序为：

```
x=linspace(0,2*pi,60);  
y=sin(x);  
z=cos(x);  
t=sin(x)./(cos(x)+eps); eps 为系统内部常数  
ct=cos(x)./(sin(x)+eps);  
subplot(2,2,1); 分成 2×2 区域且指定 1 号为活动区  
plot(x,y);  
title('sin(x)');  
axis ([0 2*pi -1 1]);  
subplot(2,2,2);
```

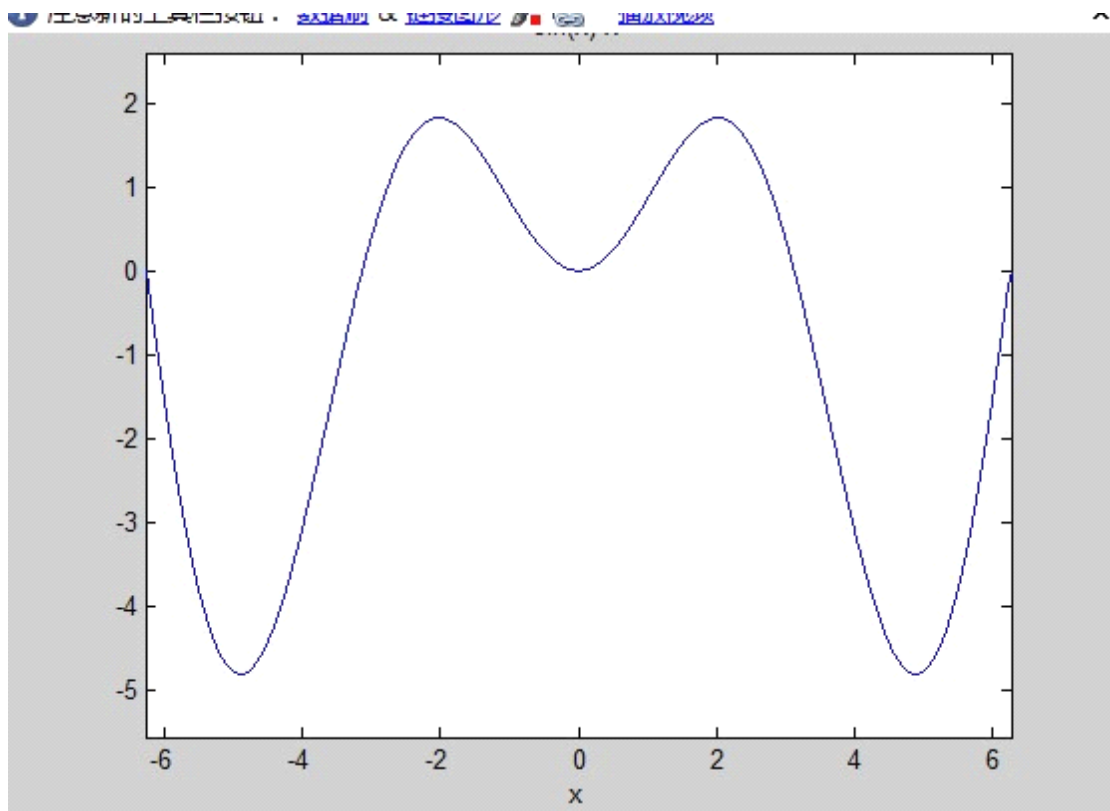
数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:46:28

【原创】MATLAB 中 subplot 函数全功能解析

http://blog.sina.com.cn/s/blog_61c0518f0100f5rf.html

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:46:58



至于 ezplot 和 fplot 我不想说了，否则今晚就讲不完了

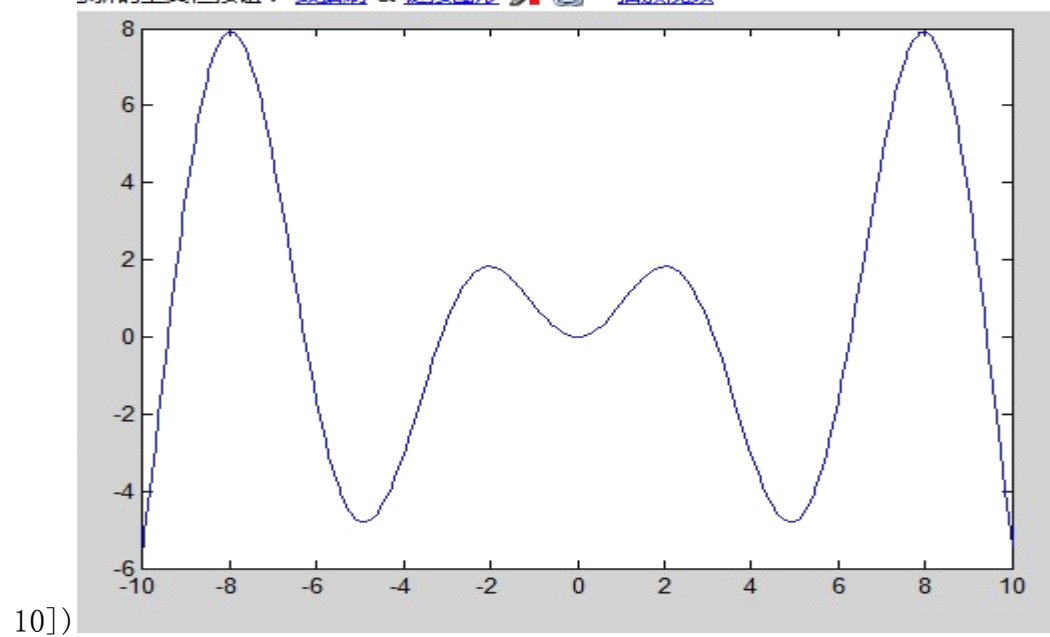


数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:48:46

```
>> ezplot('sin(x)*x')
```

```
>> fplot(@(x)sin(x).*x, [-10
```

新的工具栏按钮： [数据刷](#) & [链接图形](#)   [播放视频](#)



```
10])
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:52:13

总之 plot 是使用数据绘图, fplot 是用函数绘图 它可以自动计算绘图步长, 尤其对变化剧烈的图形有效, 三维绘图主要是 surf mesh 等的事情, 这里也不说了

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:53:10

三、 函数 f(x) 曲线

fplot 函数则可自适应地对函数进行采样, 能更好地反应函数的变化规律。

fplot 函数格式: fplot(fname, lims, tol)

其中 fname 为函数名, 以字符串形式出现, lims 为变量取值范围, tol 为相对允许误差, 其系统默认值为 $2e-3$ 。

例: fplot('sin(x)', [0 2*pi], ' -+ ')

fplot(' [sin(x), cos(x)] ', [0 2*pi], 1e-3, ' · ') 同时绘制正弦、余弦曲线

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:53:31

为绘制 $f(x)=\cos(\tan(\pi x))$ 曲线, 可先建立函数文件 fct.m, 其内容为:

```
function y=fct(x)
    y=cos(tan(pi*x));
```

用 fplot 函数调用 fct.m 函数, 其命令为:

```
fplot('fct', [0 1], 1e-4)
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:53:56

plot	二维图形基本函数
fplot	f(x)函数曲线绘制
fill	填充二维多边形
polar	极坐标图
bar	条形图
loglog	双对数坐标图
semilogx	X轴为对数的坐标图
semilogy	Y轴为对数的坐标图
stairs	阶梯形图
axis	设置坐标轴
clf	清除图形窗口内容
close	关闭图形窗口
figure	创建图形窗口
grid	放置坐标网格线
gtext	用鼠标放置文本
hold	保持当前图形窗口内容
subplot	创建子图

text	放置文本
title	放置图形标题
xlabel	放置 X 轴坐标标记
ylabel	放置 Y 轴坐标标记

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:54:50

二、mesh 函数

mesh 函数用于绘制三维网格图。在不需要绘制特别精细的三维曲面结构图时，可以通过绘制三维网格图来表示三维曲面。三维曲面的网格图最突出的优点是：它较好地解决了实验数据在三维空间的可视化问题。

函数格式：mesh(x, y, z, c)

其中 x, y 控制 X 和 Y 轴坐标，矩阵 z 是由 (x, y) 求得 Z 轴坐标，(x, y, z) 组成了三维空间的网格点；c 用于控制网格点颜色。

【例 10】 下列程序绘制三维网格曲面图

```
x=[0:0.15:2*pi];  
y=[0:0.15:2*pi];  
z=sin(y')*cos(x); 矩阵相乘  
mesh(x, y, z);
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:56:31

三、surf 函数

surf 用于绘制三维曲面图，各线条之间的补面用颜色填充。surf 函数和 mesh 函数的调用格式一致。

函数格式：surf(x, y, z)

其中 x, y 控制 X 和 Y 轴坐标，矩阵 z 是由 x, y 求得的曲面上 Z 轴坐标。

【例 11】 下列程序绘制三维曲面图形

```
x=[0:0.15:2*pi];  
y=[0:0.15:2*pi];  
z=sin(y')*cos(x); 矩阵相乘  
surf(x, y, z);  
xlabel('x-axis'), ylabel('y-axis'), zlabel('z-label');  
title('3-D surf');  
Matlab 的绘图函数太多了 估计给我 1 天 我都没法一一介绍
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 20:59:21

线性代数中的数值计算问题，下面讲讲这个吧

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 5 \\ x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 6 \\ -x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 5 \end{cases}$$

学过线代或者 数值分析的人，都知道 求解这个方法很多，但是 Matlab 很容易求解

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:01:58

MATLAB 程序为：

```
A=[2 -5 4;1 5 -2;-1 2 4];
b=[5;6;5];
x=A\b
```

是不是很轻松呀？不用写什么高斯迭代什么乱七八糟的程序

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:03:39

常见的特殊矩阵有零矩阵、幺矩阵、单位矩阵、三角形矩阵等，这类特殊矩阵在线性代数中具有通用性；还有一类特殊矩阵在专门学科中 useful，如有名的希尔伯特(Hilbert)矩阵、范德蒙(Vandermonde) 矩阵等。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:03:49

1. 零矩阵:所有元素值为零的矩阵称为零矩阵。零矩阵可以用 zeros 函数实现。

zeros 是 MATLAB 内部函数，使用格式如下：

zeros(m)：产生 m' m 阶零矩阵；

zeros(m,n)：产生 m' n 阶零矩阵，当 m=n 时等同于 zeros(m)；

zeros(size(A))：产生与矩阵 A 同样大小的零矩阵。

2. 幺矩阵:所有元素值为 1 的矩阵称为幺矩阵。幺矩阵可以用 ones 函数实现。它的调用格式与 zeros 函数一样。

【例 1】 试用 ones 分别建立 3'2 阶幺矩阵、和与前例矩阵 A 同样大小的幺矩阵。

用 ones(3,2) 建立一个 3' 2 阶幺阵：

ones(3,2) % 一个 3'2 阶幺阵

```
ans = 1 1
      1 1
      1 1
```

3. 单位矩阵:主对角线的元素值为 1、其余元素值为 0 的矩阵称为单位矩阵。它可以用 MATLAB 内部函数 `eye` 建立, 使用格式与 `zeros` 相同。

4. 数量矩阵:主对角线的元素值为一常数 d 、其余元素值为 0 的矩阵称为数量矩阵。显然, 当 $d=1$ 时, 即为单位矩阵, 故数量矩阵可以用 `eye(m)*d` 或 `eye(m,n)*d` 建立。

5. 对角阵:对角线的元素值为常数、其余元素值为 0 的矩阵称为对角阵。我们可以通过 MATLAB 内部函数 `diag`, 利用一个向量构成对角阵; 或从矩阵中提取某对角线构成一个向量。使用格式为 `diag(V)` 和 `diag(V,k)` 两种。

6. 用一个向量 V 构成一个对角阵

设 V 为具有 m 个元素的向量, `diag(V)` 将产生一个 $m \times m$ 阶对角阵, 其主对角线的元素值即为向量的元素值; `diag(V,k)` 将产生一个 $n \times n$ ($n=m+|k|$, k 为一整数) 阶对角阵, 其第 k 条对角线的元素值即为向量的元素值。注意: 当 $k>0$, 则该对角线位于主对角线的上方第 k 条; 当 $k<0$, 该对角线位于主对角线的下方第 $|k|$ 条; 当 $k=0$, 则等同于 `diag(V)`。用 `diag` 建立的对角阵必是方阵。

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:07:51

【例 2】 已知向量 v , 试建立以向量 v 作为主对角线的对角阵 A ; 建立分别以向量 v 作为主对角线两侧的对角线的对角阵 B 和 C 。

```
v=[1;2;3]; % 建立一个已知的向量 A
```

```
A=diag(v)
```

```
A=   1   0   0
      0   2   0
      0   0   3
```

```
B=diag(v,1)
```

```
B =   0   1   0   0
      0   0   2   0
      0   0   0   3
      0   0   0   0
```

```
C=diag(v,-1)
```

```
C =   0   0   0   0
      1   0   0   0
      0   2   0   0
      0   0   3   0
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:08:27

7. 从矩阵中提取某对角线

我们也可以用 `diag` 从矩阵中提取某对角线构成一个向量。设 A 为 $m \times n$ 阶矩阵,

diag(A) 将从矩阵 A 中提取其主对角线产生一个具有 $\min(m, n)$ 个元素的向量。

diag(A, k) 的功能是：

当 $k > 0$ ，则将从矩阵 A 中提取位于主对角线的上方第 k 条对角线构成一个具有 $n-k$ 个元素的向量；当 $k < 0$ ，则将从矩阵 A 中提取位于主对角线的下方第 $|k|$ 条对角线构成一个具有 $m+k$ 个元素的向量；当 $k=0$ ，则等同于 diag(A)。

【例 3】 已知矩阵 A，试从矩阵 A 分别提取主对角线及它两侧的对角线构成向量 B、C 和 D。

MATLAB 程序如下：

```
A=[1 2 3;4 5 6]; % 建立一个已知的 2'3 阶矩阵 A
```

```
% 按各种对角线情况构成向量 B、C 和 D
```

```
B=diag(A)
```

```
B = 1
```

```
5
```

```
C=diag(A,1)
```

```
C = 2
```

```
6
```

```
D=diag(A,-1)
```

```
D = 4
```

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:12:39

至于求解线性方程的全部解法参见

<http://www.matlabsky.net/viewthread.php?tid=550&highlight=%CF%DF%D0%D4%B7%BD%B3%CC>

线性/非线性方程(组)的 MATLAB 解法汇总：<http://www.matlabsky.com/thread-607-1-17.html>

这里就不讲解了

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:14:13

【原创】 Matlab 中几个数值积分函数的比较和优缺点

http://blog.sina.com.cn/s/blog_61c0518f0100ervj.html

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:14:32

具体参数的意义我这里不详细说明，大家可以看帮助系统，我们这里只是讨论各大函数的区别比较和注意

一、 $Z = \text{trapz}(X, Y, \text{dim})$

梯形数值积分，通过已知参数 x,y 按 dim 维使用梯形公式进行积分

例 1 计算 $\text{int}(\sin(x), 0, \pi)$

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>x=0:pi/100:2*pi;
>>y=sin(x);
>>z=trapz(x,y)%或者说使用 z = pi/100*trapz(y)
z =
```

1.0300e-017

```
>>z = pi/100*trapz(y)
```

二、[q,fcnt]= quad(fun,a,b,tol,trace,p1,p2...)

自适应 simpson 公式数值积分，适用于精度要求低，被积函数平滑性较差的数值积分

注意事项：

- 1.被积函数 fun 必须是函数句柄
- 2.积分限[a,b]必须是有限的，因此不能为 inf
- 3.p1 为其他需要传递的参数，一般是数值

可能警告：

1.'Minimum step size reached'

意味着子区间的长度与计算机舍入误差相当，无法继续计算了。原因可能是有不可积的奇点

2.'Maximum function count exceeded'

意味着积分递归计算超过了 10000 次。原因可能是有不可积的奇点

3.'Infinite or Not-a-Number function value encountered'

意味着在积分计算时，区间内出现了浮点数溢出或者被零除。

例 2 计算积分 $1/(x^3-2*x-p)$ ，其中参数 $p=5$ ，积分区间为[0,2]

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>F = @(x,n)1./(x.^3-2*x-n);
>>Q = quad(@(x)F(x,5),0,2)%或者使用 quad(F,0,2,[],[],5)效果是一样的，只是前者使用的函数嵌套
```

Q =

-0.4605

```
>>quad(F,0,2,[],[],5)
```

ans =

-0.4605

三、`[q,fcnt] = quadl(fun,a,b,tol,trace,p1,p2...)`

自适应 Lobatto 数值积分，适用于精度要求高，被积函数曲线比较平滑的数值积分

注意事项：

同 `quad`

可能警告：

同 `quad`

例 3 计算积分 $1/(x^3-2*x-p)$ ，其中参数 $p=5$ ，积分区间为 $[0,2]$

%by dynamic

%all rights reserved by www.matlabsky.com

>>F=@(x,p)1./(x.^3-2*x-p);

>>Q = quadl(F,0,2,[],[],5)%或者 Q = quadl(@(x)F(x,5),0,2)

Q =

-0.4605

四、`[q,errbnd] = quadgk(fun,a,b,param1,val1,param2,val2,...)`

自适应 Gauss-Kronrod 数值积分，适用于高精度和震荡数值积分，支持无穷区间，并且能够处理端点包含奇点的情况，同时还支持沿着不连续函数积分，复数域线性路径的围道积分法

注意事项：

- 1.积分限[a,b]可以是 $[-inf,inf]$ ，但必须快速衰减
- 2.被积函数在端点可以有奇点，如果区间内部有奇点，将以奇点区间划分成多个，也就是说奇点只能出现在端点上
- 3.被积函数可以剧烈震荡
- 4.可以计算不连续积分，此时需要用到'Waypoints'参数，'Waypoints'中的点必须严格单调
- 5.可以计算围道积分，此时需要用到'Waypoints'参数，并且为复数，各点之间使用直线连接
- 6.param,val 为函数的其它控制参数，比如上面的'waypoints'就是，具体看帮助

出现错误：

- 1.'Reached the limit on the maximum number of intervals in use'
- 2.'Infinite or Not-a-Number function value encountered'

例 4 计算有奇点积分 $\int_0^1 \exp(x) \log(x) dx$

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>F=@(x)exp(x).*log(x);%奇点必须在端点上，否则请先进行区间划分
>>Q = quadgk(F,0,1)
```

Q =

-1.3179

例 5 计算半无限震荡积分 $\int_0^\infty x^5 \exp(-x) \sin(x) dx$

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>F=@(x)x.^5.*exp(-x).*sin(x);
>>fplot(F,[0,100])%绘图，看看函数的图形
>>[q,errbnd] = quadgk(F,0,inf,'RelTol',1e-8,'AbsTol',1e-12)%积分限中可以有 inf, 但
必须快速收敛
```

q =

-15.0000

errbnd =

9.4386e-009

例 6 计算不连续积分，积分函数为 $f(x)=x^5 \exp(-x) \sin(x)$ ，但是人为定义 $f(2)=1000$ ， $f(5)=-100$ ，积分区间为 $[1, 10]$

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>F=@(x)x.^5.*exp(-x).*sin(x);
>>[q,errbnd] = quadgk(F,1,10,'Waypoints',[2 5])%显然 2，5 为间断点
```

q =

-10.9408

errbnd =

3.2296e-014

例 7 计算围道积分，在复数域内，积分函数 $1/(2*z-1)$ ，积分路径为由 $[-1-i \ 1-i \ 1+i \ -1+i \ -1-i]$ 围成的矩形边框

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>Waypoints=[-1-i 1-i 1+i -1+i -1-i];
>>plot(Waypoints);%绘制积分路径
>>xlabel('Real axis');ylabel('Image axis');axis([-1.5 1.5 -1.5 1.5]);grid on;
>>Q = quadgk(@(z)1./(2*z - 1),-1-i,-1-i,'Waypoints',[1-i,1+i,-1+i])%注意各点间使用直线连接
```

ans =

0.0000 + 3.1416i

```
>> quadgk(@(z)1./(2*z - 1),-1-i,-1-i,'Waypoints',Waypoints)%使用这个的效果也是一样的，就是说始末点可以随便包不包含在 Waypoints 中
```

ans =

0.0000 + 3.1416i

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:15:36

五、 $[Q,fcnt] = \text{quadv}(\text{fun},a,b,\text{tol},\text{trace})$
矢量化自适应 simpson 数值积分

注意事项：

- 1.该函将 quad 函数矢量化了，就是一次可以计算多个积分
- 2.所有的要求完全与 quad 相同

例 8 计算下面积分，分别计算 $n=1,2,...,5$ 时的 5 个积分值，被积函数 $1/(n+x)$ ，积分限为 $[0,1]$

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>for k = 1:5, Qs(k) = quadv(@(x)1/(k+x),0,1);end;Qs
```

Qs =

0.6931 0.4055 0.2877 0.2231 0.1823

```
>>F=@(x,n)1./((1:n)+x);%定义被积函数
```

>>quadv(@(x)F(x,5),0,1)%我们可以完全使用 quadv 函数替换上面循环语句的, 建议使用后者

ans =

0.6931 0.4055 0.2877 0.2231 0.1823

七、q=triplequad(fun,xmin,xmax,ymin,ymax,zmin,zmax,tol,method)
长方体区域三重数值积分, 注意此时没有一般区域的三重积分

例 10 计算下面三重积分

```
%by dynamic
%all rights reserved by www.matlabsky.com
>>F = @(x,y,z)y*sin(x)+z*cos(x);
>>Q = triplequad(F,0,pi,0,1,-1,1)
```

Q =

2.0000

八、超维长方体区域多重积分

quadndg: NIT 工具箱函数, 可以解决多重超维长方体边界的定积分问题, 但没有现成的一般积分区域求解函数

数学中国培训教<matlabsky@qq.com> 21:16:12

下面总结下:

- (1)quad: 采用自适应变步长 simpson 方法, 速度和精度都是最差的, 建议不要使用
- (2)quad8: 使用 8 阶 Newton-Cotes 算法, 精度和速度均优于 quad, 但在目前版本下已被取消
- (3)quadl: 采用 lobatto 算法, 精度和速度均较好, 建议全部使用该函数
- (4)quadg: NIT(数值积分)工具箱函数, 效率最高, 但该工具箱需要另外下载
- (5)quadv: quad 的矢量化函数, 可以同时计算多个积分
- (6)quadgk: 很有用的函数, 功能在 Matlab 中最强大
- (7)quad2dggen: 一般区域二重积分, 效率很好, 需要 NIT 支持
- (8)dblquad: 长方形区域二重积分
- (9)triplequadL: 长方体区域三重积分
- (10)quadndg: 超维长方体区域积分, 需要 NIT 支持

NIT 数值积分工具箱下载参见这里 <http://www.matlabsky.com/thread-225-1-2.html>
上面都是数值积分

还有一个就是 `int` 符号积分，但是由于符号积分是解析的，因此有很大的局限性，不是所有的被积函数都具有原函数的，不是所有的被积函数都具有原函数的，

比如：

`y=sym('x')`，这个是符号变量

`y='x'`是字符串

写最后一个例子

```
>> y1='sin(x)+x^2'
```

```
y1 =
```

```
sin(x)+x^2
```

```
>> y2=sym('sin(x)+x^2')
```

```
y2 =
```

```
sin(x)+x^2
```

```
>> class(y1)
```

```
ans =
```

```
char
```

```
>> class(y2)
```

```
ans =
```

```
sym
```

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 21:20:09

```
>> y1
```

```
y1 =
```

```
sin(x)+x^2
```

```
>> int(y1,0,1)
```

```
ans =
```

$4/3 - \cos(1)$

`>> int('y1',0,1)%` 这个是错误的

`ans =`

$1/2$

因为你把 y1 加上"那么 y1 就是一个字符串；由于 y1 中只有一个字母，那么 int 函数就认为 y1 就是自变量，而不管前面是不是对 y1 进行赋值了

`>> y1='sin(x)+x^2'`

换句话说字符串中（‘中）不具有字符自动替换功能

疑问问答：

知不知到 \wedge 与 \cdot 的区别啊？？

[matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:54:38](#)

\wedge 表示 对矩阵操作 \cdot 表示对矩阵中每一个元素操作

[matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:54:58](#)

比如：

`>> x=[1 2 3]`

`x =`

$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \end{matrix}$

`>> x^2`

??? Error using ==> mpower

Matrix must be square.

这个是错的

[matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:55:25](#)

$x^2=x*x$ 是线代上的运算

[matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:55:49](#)

```
>> x=[1 2 3]
```

```
x =
```

```
1     2     3
```

```
>> x^2
```

```
??? Error using ==> mpower  
Matrix must be square.
```

```
>> x.^2
```

```
ans =
```

```
1     4     9
```

这个就对了

matlabsky.com<matlabsky@qq.com> 19:55:58

表示对每一个元素运算，“.”表示的意思是 *element by elements*