

Matlab 基础知识

张晓平

武汉大学数学与统计学院

2018 年 2 月 26 日

目录

Matlab 基
础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向
量

下标操作

冒号操作

变量的其他
类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量
操作

基本的矩阵向
量操作

向量化

数组运算符

matlab 的
workspace

绘图

- 1 运行 matlab
 - 启动 matlab
 - 计算表达式
 - 函数与变量
- 2 矩阵与向量
 - 创建矩阵和向量
 - 下标操作
 - 冒号操作
- 3 变量的其他类型
 - 复数
 - 字符串
 - 多项式
- 4 矩阵、向量操作
 - 基本的矩阵向量操作
 - 向量化
 - 数组运算符
- 5 matlab 的 workspace
- 6 绘图

本章介绍 Matlab 的基础知识，包括

- 命令的输入
- 变量的定义和使用
- 图形的创建

- 双击图标



- 进入 command window, 可用来输入命令或显示纯文本结果。

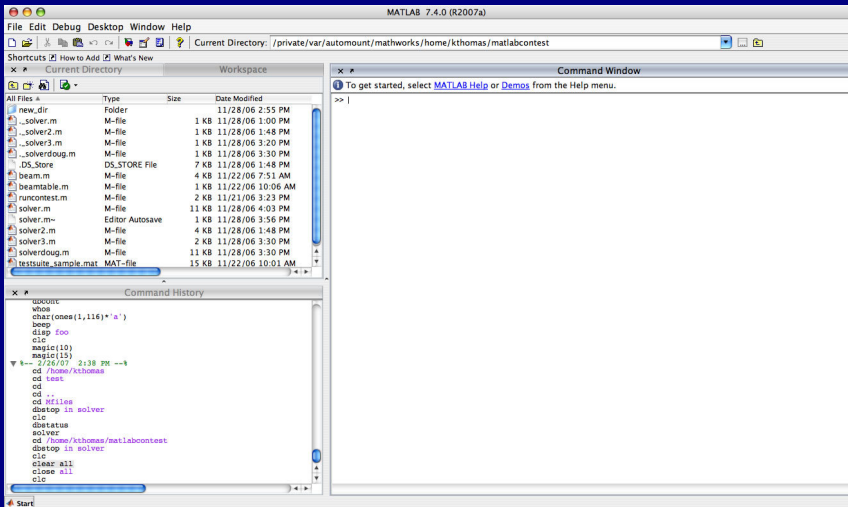
- 双击图标



- 进入 command window, 可用来输入命令或显示纯文本结果。

学习 matlab 的一个有效方法就是

边学边用



Matlab 提供多种方法供人机交互：

- 在命令窗口中输入命令
- 查看变量的值
- 编辑函数与脚本
- 图形的创建与标注

```
>> 2 + 6 - 4
```

```
ans =
```

```
4
```

```
>> ans/2
```

```
ans =
```

```
2
```

```
>> a = 5
```

```
a =
```

```
5
```

```
>> b = 6
```

```
b =
```

```
6
```

```
>> c = b/a
```

```
c =
```

```
1.2000
```


预定义变量和内置函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> pi
ans =
    3.1416

>> sin(ans/4)
ans =
    0.7071
```

注意：角度采用弧度制！

内置函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> log(256)
ans =
    5.5452
>> log10(256)
ans =
    2.4082
>> log2(256)
ans =
    8
```

- 使用 help 查询指定函数的信息

```
>> help sqrt
```

- 使用 doc 打开使用手册的联机版本，这对查询复杂的命令非常有用

```
>> doc plot
```

- 使用 lookfor 可用来查找某个特殊主题的相关函数。当函数名未知时，用 lookfor 查找函数可知 matlab 是否提供所需操作的相关函数：

```
>> lookfor functionName
```

- 语法

```
>> help functionName
```

- 举例

```
>> help log
```

- 结果

```
LOG      Natural logarithm.
```

```
LOG(X) is the natural logarithm of the elements of  
X.
```

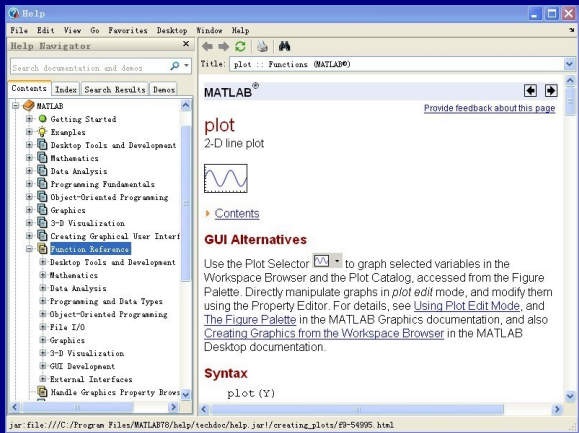
```
Complex results are produced if X is not positive.  
See also log1p, log2, log10, exp, logm, reallog.
```

```
...
```

help 提供了一份如何使用命令的紧凑说明，要得到某个命令更为详尽的信息，可以使用 doc.

help 提供了一份如何使用命令的紧凑说明，要得到某个命令更为详尽的信息，可以使用 doc。

```
>> doc plot
```



Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 语法

```
>> lookfor string
```

lookfor

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 语法

```
>> lookfor string
```

- 举例

```
>> lookfor cosine
```


- 语法

```
>> lookfor string
```

- 举例

```
>> lookfor cosine
```

- 结果

```
cos      - Cosine of argument in radians.  
cosh     - Hyperbolic cosine.  
cosd     - Cosine of argument in degrees.  
acos     - Inverse cosine, result in radians.  
acosd    - Inverse cosine, result in degrees.  
...
```

分号禁止输出

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = 5;  
>> y = sqrt(59);  
>> z = log(y) + x^0.25  
z =  
    3.5341
```

分号禁止输出

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = 5;  
>> y = sqrt(59);  
>> z = log(y) + x^0.25  
z =  
    3.5341
```

```
>> x = 5;  
>> y = sqrt(59);  
>> z = log(y) + x^0.25  
z =  
    3.5341
```

```
>> y  
y =  
    7.6811
```

可在一行输入多个表达式，用逗号或分号分开

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> a = 5; b = sin(a), c = cosh(a)
b =
    -0.9589
c =
    74.2099
```

分号限制输出，逗号允许输出。

matlab 变量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 变量要先定义，再使用。
- 当一个变量未被定义时，在给它赋值时会被创建，并且其值可通过后面的赋值语句来改变：

```
>> t = 5;  
>> t = t + 2  
t =  
    7
```

- 等号右边的任何变量必须在前面被定义过才能使用。

```
>> x = 2*z  
??? Undefined function or variable 'z'.
```

- 命名规则
 - 只能包含数字、字母和下划线
 - 只能以字母开头
 - 区分大小写

命名规则

- 只能包含数字、字母和下划线
- 只能以字母开头
- 区分大小写

举例

```
xxxxxxx, pipeRadius, widgets_per_box  
mysum, mySum
```

表: 内置变量

名称	含义
ans	当表达式的值未赋给某个变量时，系统自动将它赋给ans
eps	浮点精度（机器精度）
i, j	单位虚数
pi	π
realmax	最大正浮点数 (1.7977e+308)
realmin	最小正浮点数 (2.2251e-308)
Inf	∞ ，比最大正浮点数realmax大，是1/0的值
NaN	不是一个数，如 0/0的值

函数与变量

Matlab 基础知识

张晓平

表: 内置变量

名称	含义
<code>ans</code>	当表达式的值未赋给某个变量时，系统自动将它赋给 <code>ans</code>
<code>eps</code>	浮点精度（机器精度）
<code>i, j</code>	单位虚数
<code>pi</code>	π
<code>realmax</code>	最大正浮点数 ($1.7977\text{e}+308$)
<code>realmin</code>	最小正浮点数 ($2.2251\text{e}-308$)
<code>Inf</code>	∞ ，比最大正浮点数 <code>realmax</code> 大，是 $1/0$ 的值
<code>NaN</code>	不是一个数，如 $0/0$ 的值

- 最好不要给内置变量重新赋值
- 例外：`i` 和 `j` 被预置为 $\sqrt{-1}$ ，但在矩阵下标中常用到它们。

矩阵与向量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

谨记：matlab 中的所有变量都是数组。

通过变量名访问数组，通过下标访问数组中的元素。

矩阵与向量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

谨记：matlab 中的所有变量都是数组。

通过变量名访问数组，通过下标访问数组中的元素。

- **向量** 只有一行或者只有一列的矩阵
- **标量** 只有一行且只有一列的矩阵
- **字符串** 字符数组

创建 matlab 变量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

matlab 变量通过赋值语句创建

```
>> x = expression
```

expression 可以是：

- 手动输入
- 用数学表达式得到矩阵
- 使用内置函数，函数的返回值是矩阵
- 用户编写函数，函数的返回值是矩阵
- 从磁盘文件中导入矩阵数据

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 9 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad v = (9 \quad -3 \quad 4 \quad 1)$$

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 9 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad v = (9 \quad -3 \quad 4 \quad 1)$$

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

```
A =
```

```
3     2
```

```
3     1
```

```
1     4
```

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 9 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad v = (9 \quad -3 \quad 4 \quad 1)$$

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

```
A =
```

```
3    2
```

```
3    1
```

```
1    4
```

```
>> x = [5; 7; 9; 2]
```

```
x =
```

```
5
```

```
7
```

```
9
```

```
2
```

```
>> v = [9 -3 4 1]
```

```
v =
```

```
9
```

```
-3
```

```
4
```

```
1
```

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

手动输入向量时，各元素用方括号括起来。

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

手动输入向量时，各元素用方括号括起来。

- 创建行向量时，用空格或逗号分隔元素

```
>> v = [7 3 9]
```

```
v =
```

```
7    3    9
```

```
>> v = [7,3,9]
```

```
v =
```

```
7    3    9
```

- 创建列向量时，用分号断行

```
>> v = [2; 6; 1]
```

```
v =
```

```
2
```

```
6
```

```
1
```

矩阵和向量的逐元创建

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

矩阵赋值时，行元素以空格或逗号分隔，列以分号分隔

```
>> A = [1 2 3; 5 7 11; 13 17 19]
```

```
A =
```

1	2	3
5	7	11
13	17	19

转置算子

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

转置操作符将行向量转化为列向量（反之亦然），将矩阵的行转化为列。

```
>> v = [2 4 1 6]
```

```
v =
```

```
     2     4     1     6
```

```
>> w = v'
```

```
w =
```

```
     2
```

```
     4
```

```
     1
```

```
     6
```

转置算子

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

变量被创建后，可被重新赋值。

```
>> x = 2;  
>> x = x + 2  
x =  
4
```

```
>> y = [1 2 3 4]  
y =  
1 2 3 4  
>> y = y'  
y =  
1  
2  
3  
4
```

创建矩阵和向量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 用内置函数创建向量：`linspace`, `logspace`
- 用内置函数创建矩阵：`ones`, `zeros`, `eye`, `diag`, ...

linspace函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
x = linspace(startValue, endValue)
```

```
x = linspace(startValue, endValue, nelements)
```

`linspace()` 创建一个长度为 `nelements` (默认值为 100) 的行向量, 其元素从 `startValue` 起, 到 `endValue` 止, 构成一个等差数列。

linspace函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
x = linspace(startValue, endValue)
```

```
x = linspace(startValue, endValue, nelements)
```

linspace() 创建一个长度为 `nelements` (默认值为 100) 的行向量, 其元素从 `startValue` 起, 到 `endValue` 止, 构成一个等差数列。

创建行向量

```
>> u = linspace(0, 0.25, 5)
```

```
u =
```

```
0      0.0625      0.1250      0.1875      0.2500
```

```
>> u = linspace(0, 0.25);
```

linspace函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
x = linspace(startValue, endValue)
```

```
x = linspace(startValue, endValue, nelements)
```

linspace() 创建一个长度为 `nelements` (默认值为 100) 的行向量, 其元素从 `startValue` 起, 到 `endValue` 止, 构成一个等差数列。

创建行向量

```
>> u = linspace(0, 0.25, 5)
```

```
u =
```

```
0      0.0625      0.1250      0.1875      0.2500
```

```
>> u = linspace(0, 0.25);
```

创建列向量

```
>> v = linspace(0, 9, 4)'
```

```
v =
```

```
0
```

```
3
```

```
6
```

```
9
```


举例：三角函数的使用

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他

类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量

操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的

workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, 2*pi, 6)';  
>> y = sin(x);  
>> z = cos(x);  
>> [x y z]  
ans =  
          0          0          1.0000  
    1.2566    0.9511    0.3090  
    2.5133    0.5878   -0.8090  
    3.7699   -0.5878   -0.8090  
    5.0265   -0.9511    0.3090  
    6.2832   -0.0000    1.0000
```

举例：三角函数的使用

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, 2*pi, 6)';  
>> y = sin(x);  
>> z = cos(x);  
>> [x y z]  
ans =  
         0         0         1.0000  
    1.2566    0.9511    0.3090  
    2.5133    0.5878   -0.8090  
    3.7699   -0.5878   -0.8090  
    5.0265   -0.9511    0.3090  
    6.2832   -0.0000    1.0000
```

- $y = \sin(x)$ 和 $y = \cos(x)$ 使用向量化操作。
- 对于向量函数，若输入为向量或矩阵，则输出通常为相同尺寸的向量或矩阵。

logspace函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
x = logspace(startValue, endValue)
x = logspace(startValue, endValue, nelements)
```

logspace() 创建一个长度为 **nelements** (默认值为 100) 的行向量，其元素从 $10^{\text{startValue}}$ 起，到 10^{endValue} 止，构成一个等比数列。

logspace函数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
x = logspace(startValue, endValue)
x = logspace(startValue, endValue, nelements)
```

logspace() 创建一个长度为 `nelements` (默认值为 100) 的行向量, 其元素从 $10^{\text{startValue}}$ 起, 到 10^{endValue} 止, 构成一个等比数列。

```
>> u = logspace(1, 4, 4)
u =
    10    100   1000  10000
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

表: 矩阵创建函数

名称	含义
diag	创建含指定主对角元的矩阵, 或提取矩阵的主对角元
eye	创建单位阵
ones	创建所有元素为 1 的矩阵
rand	创建元素为随机数的矩阵
zeros	创建所有元素皆为 0 的矩阵

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

用 ones 和 zeros 设置矩阵或向量的初值。

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

用 ones 和 zeros 设置矩阵或向量的初值。

```
A = ones(nrows, ncols)
```

```
A = zeros(nrows, ncols)
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

用 `ones` 和 `zeros` 设置矩阵或向量的初值。

```
A = ones(nrows, ncols)
```

```
A = zeros(nrows, ncols)
```

```
>> D = ones(3, 3)
```

```
D =
```

```
1     1     1
```

```
1     1     1
```

```
1     1     1
```

```
>> E = ones(2, 4)
```

```
E =
```

```
1     1     1     1
```

```
1     1     1     1
```


用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

`ones` 和 `zeros` 也可用于创建向量。

```
v = ones(1, ncols)
```

```
v = ones(nrows, 1)
```

```
v = zeros(1, ncols)
```

```
v = zeros(nrows, 1)
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

`ones` 和 `zeros` 也可用于创建向量。

```
v = ones(1, ncols)
```

```
v = ones(nrows, 1)
```

```
v = zeros(1, ncols)
```

```
v = zeros(nrows, 1)
```

```
>> s = ones(1, 4)
```

```
s =
```

```
1      1      1      1
```

```
>> t = zeros(3, 1)
```

```
t =
```

```
0
```

```
0
```

```
0
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

`eye` 用于创建指定尺寸的单位阵，也可用于创建主对角元为 1 的非方阵。

```
A = eye(n)
```

```
A = eye(nrows, ncols)
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

eye 用于创建指定尺寸的单位阵，也可用于创建主对角元为 1 的非方阵。

```
A = eye(n)
```

```
A = eye(nrows, ncols)
```

```
>> C = eye(4)
```

```
C =
```

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

```
>> D = eye(3, 4)
```

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

`diag` 既可用于创建指定主对角元的矩阵，也可用于提取矩阵的主对角元。

`A = diag(v)`

`v = diag(A)`

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> v = [1 2 3];
```

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

```
A =
```

```
1    0    0
0    2    0
0    0    3
```

```
>> B = [1:4; 5:8; 9:12]
```

```
B =
```

```
1    2    3    4
5    6    7    8
9   10   11   12
```

```
>> w = diag(B)
```

```
w =
```

```
1
6
11
```

用函数创建矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

`diag` 的功能取决于输入的特征。

```
>> A = diag([3 2 1])
```

```
A =
```

```
    3     0     0
```

```
    0     2     0
```

```
    0     0     1
```

```
>> B = [4 2 2; 3 6 9; 1 1 7];
```

```
>> v = diag(B)
```

```
v =
```

```
    4
```

```
    6
```

```
    7
```

下标操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

1、可用于访问矩阵元素。

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
```

```
>> b = A(3, 2)
```

```
b =
```

```
8
```

```
>> c = A(1, 1)
```

```
c =
```

```
1
```


下标操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

2、可用于矩阵元素赋值或修改元素的值。

```
>> A(1, 1) = c/b;
```

```
A =
```

0.2500	2.0000	3.0000
4.0000	5.0000	6.0000
7.0000	8.0000	9.0000

下标操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

2、可用于矩阵元素赋值或修改元素的值。

```
>> A(1, 1) = c/b;
```

```
A =
```

0.2500	2.0000	3.0000
4.0000	5.0000	6.0000
7.0000	8.0000	9.0000

超过矩阵维数的元素访问会导致错误。

```
>> A(1,4)
```

```
??? Attempted to access A(1,4); index out of bounds  
because size(A)=[3,3].
```

下标操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

3、超过矩阵维数的元素赋值会调整矩阵的尺寸，换句话说，matlab 会自动在运行中调整矩阵尺寸。

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

```
A =
```

```
    1    2
    3    4
```

```
>> A(3, 3) = 11
```

```
A =
```

```
    1    2    0
    3    4    0
    0    0   11
```

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- **冒号操作**对高效使用 matlab 非常重要。
- 冒号既可用作操作符，也可用作通配符。
- 冒号操作可用于
 - 创建矩阵
 - 访问或提取矩阵元素

冒号操作：创建向量

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

语法：

```
vector = startValue:endValue
```

```
vector = startValue:increment:endValue
```

创建一个自 `startValue` 起，到 `endValue` 止，步长为 `increment`（默认为 1）的行向量。

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

1、创建行向量。

```
>> s = 1:4
```

```
s =
```

```
1      2      3      4
```

```
>> t = 0:0.1:0.4
```

```
t =
```

```
0      0.1000      0.2000      0.3000      0.4000
```

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

2、创建列向量。

```
>> u = (1:4)'
```

```
u =
```

```
1
```

```
2
```

```
3
```

```
4
```

```
>> v = 1:5'
```

```
v =
```

```
1
```

```
2
```

```
3
```

```
4
```

```
5
```

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

2、创建列向量。

```
>> u = (1:4)'
```

```
u =
```

```
1
```

```
2
```

```
3
```

```
4
```

```
>> v = 1:5'
```

```
v =
```

```
1
```

```
2
```

```
3
```

```
4
```

```
5
```

v 是行向量，因为转置操作符的作用范围为 5，即 $5'$ 还是 5.

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

3、作为通配符访问整行或整列。

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

```
A =
```

```
1     2     3
4     5     6
7     8     9
```

```
>> A(:, 1)
```

```
ans =
```

```
1
4
7
```

```
>> A(2, :)
```

```
ans =
```

```
4     5     6
```

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

4、访问行或列的子集。

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
```

```
A =
```

1	2	3
4	5	6
7	8	9

```
>> A(2:3, 1)
```

```
ans =  
4  
7
```

```
>> A(1:2, 2:3)
```

```
ans =  
2 3  
5 6
```

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

5、用作一些复杂操作的紧凑表达。

```
>> A = ones(8, 8);
```

```
>> A(3:6, 3:6) = zeros(4, 4)
```

A =

1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

6、将任何向量转换成列向量。

```
>> x = 1:4;
```

```
>> y = x(:)
```

```
y =
```

1

2

3

4

冒号操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

7、逐列添加，将矩阵转换成列向量。

```
>> A = rand(2, 2);
```

```
A =
```

```
    0.8147    0.1270
```

```
    0.9058    0.9134
```

```
>> v = A(:)
```

```
v =
```

```
    0.8147
```

```
    0.9058
```

```
    0.1270
```

```
    0.9134
```

变量的其他类型

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

在 matlab 的计算中，经常用到数值型变量和字符型变量。数值型变量可以是实数或复数。字符型变量主要用在图形的标注或用户定义的函数名中。以下讨论几种数值或者字符矩阵的简单变种：

- 复数
- 字符串
- 多项式

复数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 复数计算已经完全集成到 matlab 中，matlab 将所有变量都看成复数。
- 虚数单位被系统预定义为 $i = j = \sqrt{-1}$ 。

复数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> sqrt(-4)
ans =
    0 + 2.0000i
>> x = 1 + 2*i
x =
    1.0000 + 2.0000i
>> y = 1 - 2*i
y =
    1.0000 - 2.0000i
>> z = x*y
z =
    5
```


虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

i和**j**是缺省值为 $\sqrt{-1}$ 的 matlab 变量

```
>> i^2  
ans =  
-1
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

i和j均可重新赋值

```
>> i = 5;  
>> t = 8;  
>> u = sqrt(i-t);  
u =  
    0 + 1.7321i  
>> u * u  
ans =  
   -3.0000
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 给复数赋值时，常数与1或j做乘积时 * 号可用可不用。

```
>> x = 1 + 2 * i;
```

```
>> x = 1 + 2i; %两种方式等价
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 给复数赋值时，常数与 i 或 j 做乘积时 $*$ 号可用可不用。

```
>> x = 1 + 2 * i;
```

```
>> x = 1 + 2i;           %两种方式等价
```

- 只要单位虚数 i 和 j 处于表达式的尾部，可省略 $*$ 号。

```
>> x = 1 + i * 2;
```

```
>> x = 1 + i2;           %错误
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 给复数赋值时，常数与 i 或 j 做乘积时 $*$ 号可用可不用。

```
>> x = 1 + 2 * i;
```

```
>> x = 1 + 2i;           %两种方式等价
```

- 只要单位虚数 i 和 j 处于表达式的尾部，可省略 $*$ 号。

```
>> x = 1 + i * 2;
```

```
>> x = 1 + i2;           %错误
```

- i 或 j 不能和变量名一起用，否则会引起混乱：

```
>> w = 2;
```

```
>> x = 1 + wi
```

```
?? Undefined function or variable wi.
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

i和j通常用作数组下标

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

```
>> i = 2;
```

```
>> A(i, i) = 1
```

```
A =
```

```
  1  2
```

```
  3  1
```

```
>> x = A(2, j)
```

```
??? Subscript indices must either be real positive  
integers or logicals.
```

虚数单位

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

i和j通常用作数组下标

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

```
>> i = 2;
```

```
>> A(i, i) = 1
```

```
A =
```

```
  1  2
```

```
  3  1
```

```
>> x = A(2, j)
```

```
??? Subscript indices must either be real positive integers or logicals.
```

注意: 在进行复数运算时, 最好保持i或j的预赋值为 $\sqrt{-1}$ 。

复数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

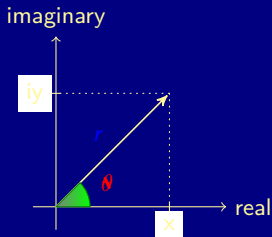
数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

Euler 公式表示一个复数：

$$\begin{cases} z = \zeta e^{i\theta} \\ x = \operatorname{Re}(z) = |z| \cos(\theta) = r \cos(\theta) \\ x = i\operatorname{Im}(z) = i|z| \sin(\theta) = ir \sin(\theta) \end{cases}$$



复数

Matlab 基础知识

张晓平

表: 复数相关函数

目录

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量 操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

繪圖

名称	含义
<code>abs</code>	复数的模 <code>abs(z) == sqrt(real(z)^2 + imag(z)^2)</code>
<code>angle</code>	复数的辐角
<code>imag</code>	复数的虚部
<code>real</code>	复数的实部
<code>exp</code>	若 x 为实数, 则 <code>exp(x) = e^x</code> 若 z 为复数, 则 <code>exp(z) = $e^{\text{real}(z)} * (\cos(\text{imag}(z)) + i \sin(\text{imag}(z)))$</code>
<code>conj</code>	复数的共轭

复数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> zeta = 5;
>> theta = pi/3;
>> z = zeta * exp(i*theta)
z =
    2.5000 + 4.3301i
>> abs(z)
ans =
    5
>> sqrt(z*conj(z))
ans =
    5
```

复数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> zeta = 5;
>> theta = pi/3;
>> z = zeta * exp(i*theta)
z =
    2.5000 + 4.3301i
>> abs(z)
ans =
    5
>> sqrt(z*conj(z))
ans =
    5
```

```
>> x = real(z)
x =
    2.5000
>> y = imag(z)
ans =
    4.3301
>> angle(z)*180/pi
ans =
    60.0000
```

字符串

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 字符串是字符数组
- 字符串常量用单引号表示
- 冒号操作和下标操作仍适用

字符串

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> first = 'Black';
>> last  = 'Smith';
>> name  = [first, ' ', last]

name =
Black Smith
>> length(name)

ans =
    11
>> name(8:11)

ans =
mith
```

字符串操作

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

表: 字符串相关函数

名称	含义
char	利用 ASCII 码将整数转换为字符, 或字符矩阵
findstr	从一个字符串中寻找指定字符串
length	返回字符串的字符个数
num2str	将数字转换成字符串
str2num	将字符串转换成数字
strcmp	比较两个字符串
strncmp	比较两个字符串的前 n 个元素
sprintf	用作格式化输出

① 将 ASCII 码转换成字符

```
>> both = char('Hello', 'world!')  
both =  
Hello  
world!
```

② 连接字符串

```
>> char(49)  
ans =  
1  
>> char([77 65 84 76 65 66])  
ans =  
matlab
```

findstr

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

返回指定字符串在另一个字符串中的出现位置

```
>> findstr('l', 'I love matlab!')
ans =
3    11
>> findstr('lab', 'I love matlab!')
ans =
11
```


length

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

返回字符串的字符个数

```
>> length('matlab')
```

```
ans =
```

```
6
```

```
>> length('I love matlab!')
```

```
ans =
```

```
14
```

num2str & str2num

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- num2str: 将数字转换成字符串

```
>> msg = [num2str(1/3), 'cm']  
msg =  
0.33333cm
```

- str2num: 将字符串转换成数字

```
>> msg = str2num('10.2')+2  
msg =  
12.2000
```

strcmp & strncmp

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- **strcmp**: 判断两个字符串是否相等

```
>> strcmp('Hello C!', 'Hello matlab!')  
ans =  
      0
```

- **strncmp**: 判断两个字符串的前 n 个字符是否相等

```
>> strncmp('Hello C!', 'Hello matlab!', 6)  
ans =  
      1  
  
>> strncmp('Hello C!', 'Hello matlab!', 7)  
ans =  
      0
```

sprintf

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

格式化输出

```
>> msg = sprintf('1 liter = %5.2f inches^3',  
1000/2.54^3)  
msg2 =  
1 liter = 61.02 inches^3
```

多项式

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

在 matlab 中，多项式将系数以向量的方式存储。多项式系数以 x 的降幂形式存储：

$$P_n(x) = c_1x^n + c_2x^{n-1} + \cdots + c_nx + c_{n+1}.$$

多项式

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

在 matlab 中，多项式将系数以向量的方式存储。多项式系数以 x 的降幂形式存储：

$$P_n(x) = c_1x^n + c_2x^{n-1} + \cdots + c_nx + c_{n+1}.$$

计算 $x^3 - 2x + 12$ 在 $x = 1.5$ 的值

多项式

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

在 matlab 中，多项式将系数以向量的方式存储。多项式系数以 x 的降幂形式存储：

$$P_n(x) = c_1x^n + c_2x^{n-1} + \cdots + c_nx + c_{n+1}.$$

计算 $x^3 - 2x + 12$ 在 $x = 1.5$ 的值

- 将多项式系数存储在向量 c 中

```
>> c = [1 0 -2 12];
```

- 使用 `polyval` 计算多项式的值

```
>> polyval(c, 1.5)
```

```
ans =  
12.3750
```

多项式

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

表: 多项式相关函数

名称	含义
<code>conv</code>	两个多项式的乘积
<code>deconv</code>	两个多项式的商
<code>poly</code>	创建指定根的多项式或矩阵的特征多项式
<code>polyder</code>	对多项式求导数
<code>polyval</code>	计算多项式的值
<code>polyfit</code>	多项式拟合
<code>roots</code>	求多项式的根

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

求 $(2x^2 + 3x + 1) * (4x^2 + 5x + 2)$ 和 $(2x^2 + 3x + 1)/(x + 1)$

conv & deconv

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

求 $(2x^2 + 3x + 1) * (4x^2 + 5x + 2)$ 和 $(2x^2 + 3x + 1)/(x + 1)$

```
>> conv([2,3,1], [4,5,2])
ans =
     8     22     23     11     2
```

```
>> deconv([2,3,1], [1,1])
ans =
     2     1
```

- 语法

- $p = \text{poly}(r)$ r 为向量，创建以向量元素为根的多项式
- $p = \text{poly}(A)$ A 为矩阵，创建该矩阵的特征多项式，即 $\det(\lambda I - A)$

- 举例

```
>> p = poly([1 2 3; 4 5 6; 7 8 0])  
p =  
    1.0000    -6.0000   -72.0000  -27.0000
```

```
>> p = poly([2 -2 3 -3])  
p =  
    1         0    -13         0     36
```

● 语法

- $k = \text{polyder}(p)$ 计算 $k(x) = \frac{dp(x)}{dx}$
- $k = \text{polyder}(a, b)$ 计算 $k(x) = \frac{da(x)b(x)}{dx}$
- $[q, d] = \text{polyder}(a, b)$ 计算 $\frac{q(x)}{d(x)} = \frac{d}{dx} \left[\frac{a(x)}{b(x)} \right]$

- 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

• 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([3 0 -2 0 1 5])  
q =  
    15         0        -6         0         1
```

• 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([3 0 -2 0 1 5])
```

```
q =  
    15         0        -6         0         1
```

- 求 $(x^4 - 2x^3 + 11)(x^2 - 10x + 15)$ 的一阶导数

• 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([3 0 -2 0 1 5])  
q =  
    15         0        -6         0         1
```

- 求 $(x^4 - 2x^3 + 11)(x^2 - 10x + 15)$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([1 -2 0 0 11], [1 -10 15])  
q =  
     6    -60    140    -90     22   -110
```


• 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([3 0 -2 0 1 5])  
q =  
    15         0        -6         0         1
```

- 求 $(x^4 - 2x^3 + 11)(x^2 - 10x + 15)$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([1 -2 0 0 11], [1 -10 15])  
q =  
     6    -60    140    -90     22   -110
```

- 求 $\frac{x^3-3x-1}{x+4}$ 的一阶导数

• 举例

- 求 $p(x) = 3x^5 - 2x^3 + x + 5$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([3 0 -2 0 1 5])  
q =  
    15         0        -6         0         1
```

- 求 $(x^4 - 2x^3 + 11)(x^2 - 10x + 15)$ 的一阶导数

```
>> q = polyder([1 -2 0 0 11], [1 -10 15])  
q =  
     6    -60    140    -90     22    -110
```

- 求 $\frac{x^3-3x-1}{x+4}$ 的一阶导数

```
>> [q,d] = polyder([1 0 -3 -1], [1 4])  
q =  
     2     12         0    -11  
d =  
     1         8        16
```

polyfit

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

● 语法

- `p = polyfit(x,y,n)` 返回最小二乘意义下关于数据 (x,y) 的 n 阶多项式

● 举例

```
>> x = linspace(0, 4*pi, 10); y = sin(x);  
>> p = polyfit(x, y, 7)  
>> x = linspace(0, 4*pi);  
>> plot(x, polyval(p, x))
```

- 语法

- $r = \text{roots}(p)$ 以列向量的形式返回多项式 p 的根

- 举例

- 求二次多项式 $3x^2 - 2x - 4$ 的根

```
>> r = roots([3 -2 -4])  
r =  
    1.5352
```

- 求四次多项式 $x^4 - 1$ 的根

```
>> r = roots([1 0 0 -1])  
r =  
   -1.0000 + 0.0000i  
    0.0000 + 1.0000i  
    0.0000 - 1.0000i  
    1.0000 + 0.0000i
```

Matlab 中的线性代数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

Matlab 是 Matrix Laboratory 的缩写。

Matlab 的数据结构和语法使得线性代数的标准运算变得非常容易。

常见的运算：

- 向量的加减
- 内积和外积
- 向量化
- 数组操作

向量的加减

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

向量的加减法是逐元运算。

```
>> u = [10 9 8];
```

```
>> v = [1 2 3];
```

```
>> u + v
```

```
ans =
```

```
11      11      11
```

```
>> u - v
```

```
ans =
```

```
9       7       8
```

向量的内积和外积

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 内积

$$\sigma = \mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{u}\mathbf{v}^T \iff \sigma = \sum u_i v_i$$

- 外积

$$\mathbf{A} = \mathbf{u}\mathbf{v}^T \iff a_{ij} = u_i v_j$$

向量的内积和外积

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 内积

$$\sigma = \mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{u} \mathbf{v}^T \iff \sigma = \sum u_i v_i$$

- 外积

$$\mathbf{A} = \mathbf{u}^T \mathbf{v} \iff a_{ij} = u_i v_j$$

```
>> u = [10 9 8];
```

```
>> v = [1 2 3];
```

```
>> u * v'
```

```
ans =  
      52
```

```
>> u' * v
```

```
ans =  
      10      20      30  
       9      18      27  
       8      16      24
```


向量化

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 向量化，即使用简单、紧凑的表达式，而不使用显式的循环来对向量的元素进行操作。
- 向量化使计算得以简洁地表示，从而使程序员可以专注于正在执行的操作。
- 向量化对高效使用 Matlab 非常重要。

向量化

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 向量化，即使用简单、紧凑的表达式，而不使用显式的循环来对向量的元素进行操作。
- 向量化使计算得以简洁地表示，从而使程序员可以专注于正在执行的操作。
- 向量化对高效使用 Matlab 非常重要。
- 大部分内置函数支持向量化操作。
- 如果输入是标量，则结果也为标量。
- 如果输入是向量或者矩阵，则输出为与输入相同尺寸的向量或矩阵。

使用内置函数向量化

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = 0:pi/4:pi
x =
0      0.7854      1.5708      2.3562      3.1416
>> y = cos(x)
y =
1.0000      0.7071      0.0000     -0.7071     -1.0000
```

与 C 的不同

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

matlab 语句

```
x = 0:pi/4:pi;  
y = cos(x);
```

C 语句

```
double x[5], y[5];  
double pi = 3.1515926;  
double dx = pi/4.d0;  
int i;  
for (i = 0; i < 5; i++)  
{  
    x[i] = i * dx;  
    y[i] = sin(x[i]);  
}
```

向量化

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> A = pi * [1 2; 3 4]
```

```
A =
```

```
    3.1416    6.2832
```

```
    9.4248   12.5664
```

```
>> S = sin(A)
```

```
S =
```

```
1.0e-15 *
```

```
    0.1225   -0.2449
```

```
    0.3674   -0.4899
```

向量化

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> A = pi * [1 2; 3 4]
```

```
A =
```

```
    3.1416    6.2832  
    9.4248   12.5664
```

```
>> S = sin(A)
```

```
S =
```

```
1.0e-15 *  
    0.1225   -0.2449  
    0.3674   -0.4899
```

```
>> B = A/2
```

```
B =
```

```
    1.5708    3.1416  
    4.7124    6.2832
```

```
>> T = sin(B)
```

```
T =
```

```
    1.0000    0.0000  
   -1.0000   -0.0000
```

数组运算符

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 支持逐元操作
- 与标准运算相比，前面多了一个点
- 是编写向量化程序的重要工具

数组运算符

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 支持逐元操作
- 与标准运算相比，前面多了一个点
- 是编写向量化程序的重要工具

表：数组运算符

名称	含义
.*	逐元乘积
./	逐元“右”除
.\	逐元“左”除
.^	逐元求幂

逐元乘法和除法

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> u = [1 2 3];  
>> v = [4 5 6];  
>> w = u.*v  
  
w =  
     4     10     18  
  
>> x = u ./ v  
  
x =  
    0.2500    0.4000    0.5000
```

逐元乘法和除法

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> u = [1 2 3];
>> v = [4 5 6];
>> w = u.*v
w =
     4     10     18
>> x = u./v
x =
    0.2500    0.4000    0.5000

>> u = [1 2 3];
>> v = [4 5 6];
>> y = sin(pi*u/2) .* cos(pi*v/2)
y =
    1.0000    0.0000    1.0000
>> z = sin(pi*u/2) ./ cos(pi*v/2)
z =
    1.0000    0.4000    1.0000
```

逐元乘法和除法应用于矩阵

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> A = [1 2 3 4; 5 6 7 8];
>> B = [8 7 6 5; 4 3 2 1];
>> A .* B
ans =
    8    14    18    20
   20    18    14     8
>> A * B
??? Error using ==> * ...
>> A * B'
ans =
    60    20
   164    60
```

矩阵求幂

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> A = [1 2 3 4; 5 6 7 8];
```

```
>> A.^2
```

```
ans =
```

1	4	9	16
25	36	49	64

matlab 的 workspace

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

所有变量都存在于 matlab 的 workspace。熟悉了 workspace 的概念，你可以

- 创建、赋值、删除变量
- 从外部文件中载入数据
- 操作 matlab 的路径

matlab 的 workspace

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- `clear`: 用于删除 workspace 中的所有变量。
- `who`: 用于显示 workspace 中的变量名。

```
>> clear
>> who
>> a = 5; b = 2; c = 1;
>> d(1) = sqrt(b^2 - 4*a*c);
>> d(2) = -d(1);
>> who
Your variables are:
      a      b      c      d
```

matlab 的 workspace

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

whos: 显示 workspace 中每个变量的名称、大小、内存分配以及变量类型。

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
a	1x1	8	double	
b	1x1	8	double	
c	1x1	8	double	
d	1x2	32	double	complex

matlab 的 workspace

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

变量的类型有

- double
- char
- **sparse**
- struct
- cell

外部文件

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

将数据写入文件

```
save fileName
```

```
save fileName variable1 variable2 ...
```

```
save fileName variable1 variable2 ... -ascii
```

读数据保存在矩阵中

```
load fileName
```

```
load fileName matrixVariable
```

从外部文件中载入数据

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

例：从一个文件中读取数据，然后画图。

```
>> load file.dat  
>> xdata = file(:, 1);  
>> ydata = file(:, 2);  
>> plot(xdata, ydata)
```

从外部文件中载入数据

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

matlab 只能使用其路径下的函数和数据文件。

- 要将 `D:\matlab\code\` 加入路径，可键入

```
>> p = path;  
>> path(p, 'D:\matlab\code\');
```

- 路径的表示方法与操作系统有关，如 `Unix/Linux` 应写成

```
>> p = path;  
>> path(p, '~/matlab/code/');
```

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 简单绘图
- 坐标轴标度及注释
- 2d 和 3d 绘图

简单绘图

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

语法

```
plot(x, y)
plot(xdata, ydata, symbol)
plot(x1, y1, x2, y2, ...)
plot(x1, y1, symbol1, x2, y2, symbol2, ...)
```

注意： x 和 y 必须有相同的尺寸， $x1$ 和 $y1$ 必须有相同的尺寸， $x2$ 和 $y2$ 必须有相同的尺寸，...

简单绘图

Matlab 基础
知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向
量

下标操作

冒号操作

变量的其他
类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量
操作

基本的矩阵向
量操作

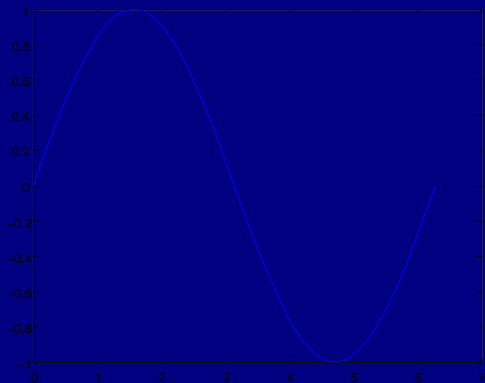
向量化

数组运算符

matlab 的
workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, 2*pi);  
>> y = sin(x);  
>> plot(x, y);
```



线条与符号的类型

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

表: 颜色/符号/线条类型

颜色		符号				线条	
y	yellow 黄	.	point	^	triangle(up)	—	solid
m	magenta 紫红	o	circle	<	triangle(left)	:	dotted
c	cyan 蓝绿	x	x-mark	>	triangle(right)	-.	dashed
r	red 红	+	plus	p	pentagram 五角星	--	dashdot
g	green 绿	*	star	h	hexagram 六角星		
b	blue 蓝	s	square				
w	white 白	d	diamond				
k	black 黑	v	triangle(down)				

线条与符号的类型

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

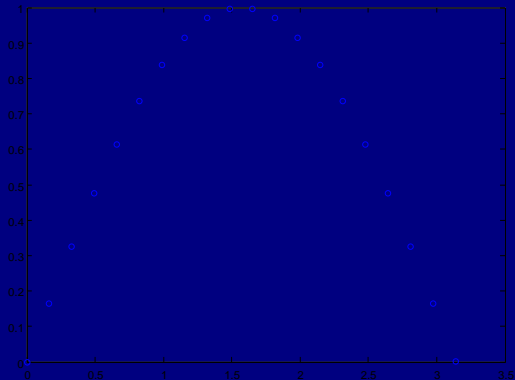
向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, pi, 10);  
>> y = sin(x);  
>> plot(x, y, 'bo');
```



线条与符号的类型

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

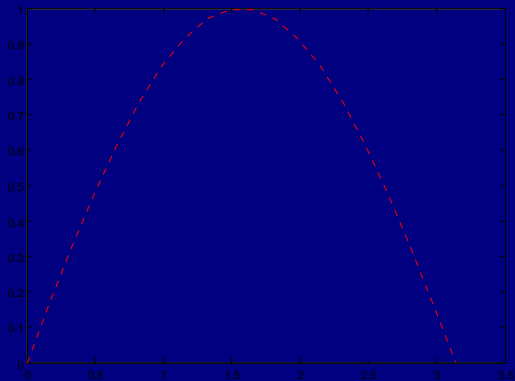
向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> plot(x, y, 'r--')
```



线条与符号的类型

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

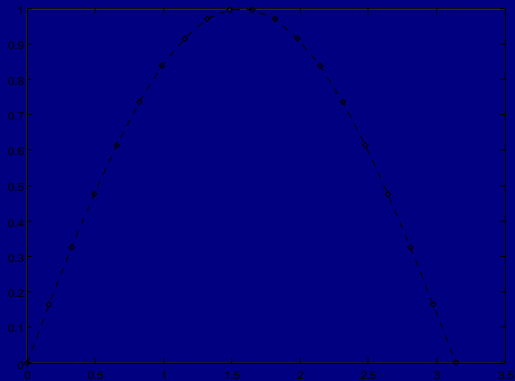
向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> plot(x, y, 'kd--')
```



可选的轴标注

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量
创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 在很多问题中，通过对数据进行对数转换可以更清晰地看出数据的某些特征，在对数坐标系中描绘数据点的曲线，可以直接地表现对数转换。
- 对数转换有双对数坐标转换和单轴对数坐标转换两种。
- 用 `loglog()` 可以实现双对数坐标转换，用 `semilogx()` 和 `semilogy()` 可以实现单轴对数坐标转换。

可选的轴标注

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

名称	轴标注
<code>loglog</code>	表示 x 、 y 坐标都是对数坐标系
<code>semilogx</code>	表示 x 坐标轴是对数坐标系
<code>semilogy</code>	表示 y 坐标轴是对数坐标系
<code>plotyy</code>	有两个坐标轴，一个在左边，一个在右边

可选的轴标注

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

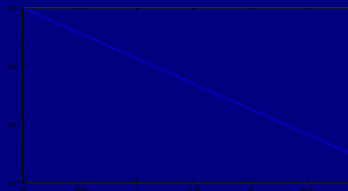
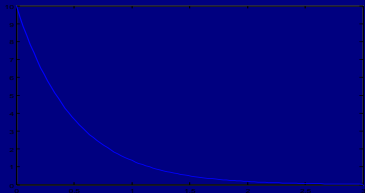
向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, 3);  
>> y = 10*exp(-2*x);  
>> plot(x, y);  
>> semilogy(x, y);
```



subplot

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

- 功能：用于分割 figure，创建子坐标系

- 语法：

```
subplot(nrows, ncols, thisplot)
```

- 描述：将 figure 分成 $m \times n$ 块，在第 thisplot 块中创建坐标系。

subplot

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> x = linspace(0, 2*pi);
>> subplot(2,2,1);
>> plot(x, sin(x)); axis([0 2*pi -1.5 1.5]); title('sin(x)');

>> subplot(2,2,2);
>> plot(x, sin(2*x)); axis([0 2*pi -1.5 1.5]); title('sin(2x)');

>> subplot(2,2,3);
>> plot(x, sin(3*x)); axis([0 2*pi -1.5 1.5]); title('sin(3x)');

>> subplot(2,2,4);
>> plot(x, sin(4*x)); axis([0 2*pi -1.5 1.5]); title('sin(4x)');
```

subplot

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

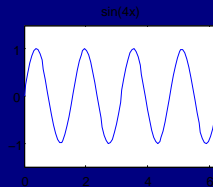
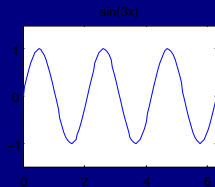
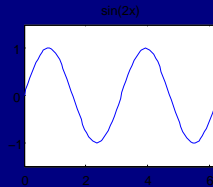
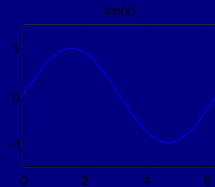
基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图



plot 的标注参数

Matlab 基础知识

张晓平

目录

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

绘图

表: plot 的标注参数

名称	轴标注
axis	设置坐标轴参数
grid	绘制 x、y 轴主刻度上的网格线
gtext	在鼠标点击处添加文字
legend	创建图例说明
text	在指定的坐标点处添加文字
xlabel	标注 x 轴
ylabel	标注 y 轴
title	在图示上方添加标题

plot 标注范例

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

```
>> load pdxTemp.dat;
>> m = pdxTemp(:,1);
>> T = pdxTemp(:,2:4);
>> plot(m,T(:,1),'ro',m,T(:,2),'k+',m,T(:,3),'b-');
>> xlabel('Month');
>> ylabel('Temperature ({}^\circ F)');
>> title('Monthly average temperature for PDX');
>> axis([1 12 20 100]);
>> legend('High','Low','Average',1);
```

plot 标注范例

Matlab 基础知识

张晓平

目录

运行 matlab

启动 matlab

计算表达式

函数与变量

矩阵与向量

创建矩阵和向量

下标操作

冒号操作

变量的其他类型

复数

字符串

多项式

矩阵、向量操作

基本的矩阵向量操作

向量化

数组运算符

matlab 的 workspace

绘图

