1. **MATLAB基础总结**

clear 用于删除工作区变量，clc 用于清除命令行窗口

**内置的函数和常量：**

pi 表示 π

abs（计算绝对值）和 eig（计算特征值）

sqrt 函数计算 -9 的平方根

**手动输入数组：**

1、所有 MATLAB 变量都是数组，这意味着每个变量均可以包含多个元素。单个称为标量的数值实际上是一个 1×1 数组，也即它包含 1 行 1 列。

2、用空格（或逗号）分隔数值时，MATLAB 会将这些数值组合为一个行向量，行向量是一个包含一行多列的数组 (1×n)。用分号分隔数值时，MATLAB 会创建一个列向量 (n×1)。

3、可以组合使用空格和分号来创建矩阵，即包含多行多列的数组。输入矩阵时，必须逐行输入它们。

4、在 MATLAB 中，可以在方括号内执行计算。

**创建等间距向量：**

1. 对于长向量，输入单个数值是不实际的。可用来创建等间距向量的替代便捷方法是使用 : 运算符并仅指定起始值和最终值：first:last。

>> y = 5:8

y =

5 6 7 8

2、: 运算符使用默认的间距 1，可以指定自己的间距，如下所示。

>> x = 20:2:26

x =

1. 22 24 26

3、如果知道向量中所需的元素数目（而不是每个元素之间的间距），则可以改用 linspace 函

数：linspace(first,last,number\_of\_elements)。注意，使用逗号 (,) 分隔 linspace 函数的输入。

>> x = linspace(0,1,5)

x =

0 0.250 0.500 0.750 1.000

4、linspace 和 : 运算符都可创建行向量。但是，您可以使用转置运算符 (') 将行向量转换为列向量。

>> x = 1:3;

>> x = x'

x =

1

2

3

5、可以通过在一条命令中创建行向量并将其全部转置来创建列向量。注意此处使用圆括号来指定运算的顺序。

>> x = (1:2:5)'

x =

1

3

5

**数组创建函数**

1、创建常用的矩阵--随机数矩阵。

>> x = rand(2)

x =

0.8147 0.1270

0.9058 0.9134

注意，rand(2) 命令中的 2 指定输出将为一个 2×2 的随机数矩阵。

1. 许多矩阵创建函数允许输入一个数值来创建方阵 (n×n)，或者输入两个数值来创建非方阵。

>> x = rand(2)

x =

0.8147 0.1270

0.9058 0.9134

>> x = rand(2,3)

x =

0.6324 0.2785 0.9575

0.0975 0.5469 0.9649

1. 使用 zeros 函数创建一个包含 6 行 3 列 (6×3) 的全零矩阵。将结果赋给名为 x 的变量。

>>x = zeros(6,3)

**保存和加载变量**

1、使用 save 命令将工作区中的变量保存到称为 MAT 文件的 MATLAB 特定格式文件中。

>> save foo x

以上命令将名为 x 的变量保存到名为 foo.mat 的 MAT 文件中。

2、使用 load 命令从 MAT 文件加载变量。

>> load foo

**对数组进行索引**

1、可以使用行、列索引从数组中提取值。

>> x = A(5,7);  
此语法将会提取 A 的第 5 行第 7 列的值，然后将结果赋给变量 x。

2、MATLAB 关键字 end，作为行或列索引来引用最后一个元素。

>> x = A(end,2);

**提取多个元素**

1、用作索引时，冒号运算符 (:) 可指代该维度中的所有元素。以下语法

>> x = A(2,:)

会创建一个包含 A 中第 2 行上所有元素的行向量。

2、冒号运算符可以引用某个值范围。

以下语法会创建一个包含矩阵 A 的第 1 行、第 2 行和第 3 行所有元素的矩阵。

>> x = A(1:3,:)

3、单个索引值可用于引用向量元素。例如，以下语句

>> x = v(3)

会返回向量 v 的第 3 个元素（当 v 为行向量或列向量时）。

4、单个索引值范围可用于引用向量元素的子集。例如

>> x = v(3:end)

返回向量 v 的一个子集，其中包含从第三个到最后一个元素范围内的所有元素。

**更改数组中的值**

1、可以通过组合使用索引与赋值来修改变量的元素。

A(2,5) = 11

2、将 data 的第一行最后一列的值更改为 0.5。

>>data(1,end) = 0.5

**执行数组运算**

1、将一个标量值与数组中的所有元素相加。

>> y = x + 2

2、将任意两个大小相同的数组相加。

>> z = x + y

3、将数组中的所有元素与某个标量相乘或相除。

>> z = 2\*x

>> y = x/3

4、MATLAB 中的基本统计函数可应用于某个向量以生成单个输出。可以使用 max 函数来确定向量的最大值。

>> xMax = max(x)

5、MATLAB 的函数可在单个命令中对整个向量或值数组执行数学运算。

>> xSqrt = sqrt(x)

6、\* 运算符执行**[矩阵乘法](http://www.mathworks.com/help/matlab/ref/mtimes.html" \t "_blank)**。因此，如果使用 \* 将两个大小相同的向量相乘，则由于内部维度不一致，您将会收到一条错误消息。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | >> z = [3 4] \* [10 20]  用于矩阵乘法的维度不正确。请检查并确保第一个矩阵中的列数与第二个矩阵中的行数匹配。要执行按元素相乘，请使用 '.\*'。 |

而 .\* 运算符执行按元素乘法，允许将两个大小相同的数组的**对应元素相乘**。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | >> z = [3 4] .\* [10 20]  z =  30 80 |

**从函数调用获取多个输出**

1、size 函数可以应用于数组，以生成包含数组大小的单个输出变量。

>> s = size(x)

2、size 函数可以应用于矩阵，以生成单个输出变量或两个输出变量。使用方括号 ([ ]) 获取多个输出。

>> [xrow,xcol] = size(x)

3、可以使用 max 函数确定向量的最大值及其对应的索引值。max 函数的第一个输出为输入向量的最大值。执行带两个输出的调用时，第二个输出为索引值。

>> [xMax,idx] = max(x)

**获取帮助、randi函数**

1、可以输入

>> doc fcnName

以获取任何 MATLAB 函数的相关信息。

2、使用randi 函数创建一个名为 x 的矩阵：

其中包含 1 到 20 范围的随机整数，行数为 5，列数为 7

将数值范围作为第一个输入传递给 randi，后跟行数和列数。

x = randi(20,5,7)

**绘制向量图**

1、使用 plot 函数在一张图上绘制两个相同长度的向量。

>> plot(x,y)

2、plot 函数接受一个附加参数，该参数让您能够在单引号中使用各种符号来指定颜色、线型和标记样式。

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

以上命令将会绘制一条红色 (r) 虚线 (--)，并使用圆圈 (o) 作为标记。可以在[线条设定](https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/linespec.html)的文档中了解有关可用符号的详细信息。

3、要在一张图上先后绘制两条线，使用 hold on 命令保留之前的绘图，然后添加另一条线。也可以使用 hold off 命令返回到默认行为。

1. 当单独绘制一个向量时，MATLAB 会使用向量值作为 y 轴数据，并将 x 轴数据的范围设置为从 1 到 n（向量中的元素数目）

5、plot 函数接受可选的附加输入，这些输入由一个属性名称和一个关联的值组成。

>> plot(y,'LineWidth',5)

以上命令将绘制一条粗线。可以在 [Line 属性](https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/matlab.graphics.chart.primitive.line-properties.html)文档中了解更多可用属性的详细信息。

6、使用 plot 函数时，可在绘图参数和线条设定符之后添加属性名称-属性值对组。

>> plot(x,y,'ro-','LineWidth',5)

**编写绘图注释**

可以使用绘图注释函数（例如 title）在绘图中添加标签。这些函数的输入是一个字符串。MATLAB 中的字符串是用单引号 (') 引起来的。

>> title('Plot Title') 上侧

或者使用 ylabel 函数添加标签 'Density (g/cm^3)'。左侧

**运算符**

1、关系运算符（例如 >、<、== 和 ~=）执行两个值之间的比较。相等或不相等比较的结果为 1 (true) 或 0 (false)。

2、MATLAB 包含 AND (&) 和 OR (|) 等逻辑运算符，可将多个逻辑条件组合在一起。如果两个元素都为 true，& 运算符将返回 true (1)，否则返回 false (0)。例如：

>> x = (pi > 5) & (0 < 6)

x =

0

3、可以使用逻辑数组作为数组索引，在这种情况下，MATLAB 会提取索引为 true 的数组元素。以下示例将会提取 v1 中大于 6 的所有元素。

>> v = v1(v1 > 6)

v =

6.6678

9.0698

4、可以使用逻辑索引在数组中重新赋值。例如，如果要将数组 x 中等于 999 的所有值都替换为 0，请使用以下语法。

x(x==999) = 0

**if语句**

1、每个 if 语句都必须包含一个 if 关键字和一个 end 关键字，只有满足条件时，才会执行 if 和 end 关键字之间的代码。

x = rand;

if x > 0.5

y = 3; %只有 x > 0.5 才会执行

end

2、else 关键字，如下所示。

x = rand;

if x > 0.5

y = 3;

else

y = 4;

end

**For 循环**

1、for 循环包含单个 end 关键字，与 if 语句类似。

for i = 1:3

disp(i)

end

运行此代码时，for 和 end 关键字之间的代码在该示例中将被执行三次，因为循环计数器 (i) 通过 1:3（1、2 和 3）进行计数。

1. **MATLAB与Python区别**

|  |  |
| --- | --- |
| MATLAB | Python |
| [size()函数](https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/ref/size.html?s_tid=doc_ta) | numpy  np.size(a,0)返回矩阵a的行数  np.size(a,1)返回矩阵a的列数  np.size(a)默认返回行数 |
| [audioread()函数](https://ww2.mathworks.cn/help/matlab/ref/audioread.html) |  |
| []:用来存储矩阵和向量  {}:用于cell型的数组（就是前面讲的单元数组）的分配或引用。  ( ):用于引用数组的元素。 |  |
| [zeros()](https://jingyan.baidu.com/article/54b6b9c088a93f2d583b47e8.html) | numpy  numpy.zeros：0矩阵  numpy.ones：1矩阵  numpy.eye：单位矩阵 |
| x(1,:)  指x矩阵的第一行  括号中逗号左边代表行，右边代表列 | 矩阵的第2行：a[1]  矩阵的第2列：a[:,1] |
| 矩阵转置：` | numpy.transpose([list]) # 矩阵转置 |
|  | [For循环](https://www.runoob.com/python/python-for-loop.html) |
| A(:)将矩阵A中的每列合并成一个长的列向量 |  |
| length：数组长度（即行数或列数中的较大值） | len() 方法返回对象（字符、列表、元组等）长度或项目个数。 |
|  | 获取复数的实部虚部  cn = complex(2,3)  print("Complex Number: ",cn)  print("Complex Number - Real part: ",cn.real)  print("Complex Number - Imaginary part: ",cn.imag) |