



深圳北理莫斯科大学

УНИВЕРСИТЕТ МГУ-ППИ В ШЭНЬЧЖЭНЕ

SHENZHEN MSU-BIT UNIVERSITY

Математическое моделирование и
исследование моделей с помощью
математических программ

数学建模及数学软件的使用

Лекция № 3а (MATLAB I)

张晔

ye.zhang@smbu.edu.cn

MatLab: 简介 (<https://www.mathworks.com/>)

- MATLAB是**MATrix LABoratory**的缩写，是一款由美国The MathWorks公司出品的商业数学软件。
- 主要包括MATLAB和Simulink两大部分
- 20世纪70年代，美国新墨西哥大学计算机科学系主任Cleve Moler为了减轻学生编程的负担，用**FORTRAN**编写了最早的MATLAB。
- **1984**年由Little、Moler、Steve Bangert合作成立了的MathWorks公司正式把MATLAB推向市场。
- MATLAB包括拥有**数百个内部函数**的主包和**三十几种工具包**。

MatLab: 简介

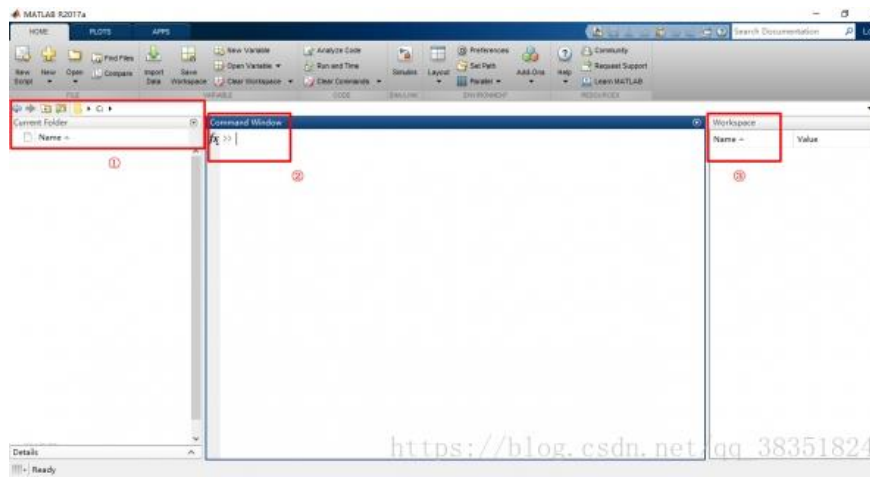
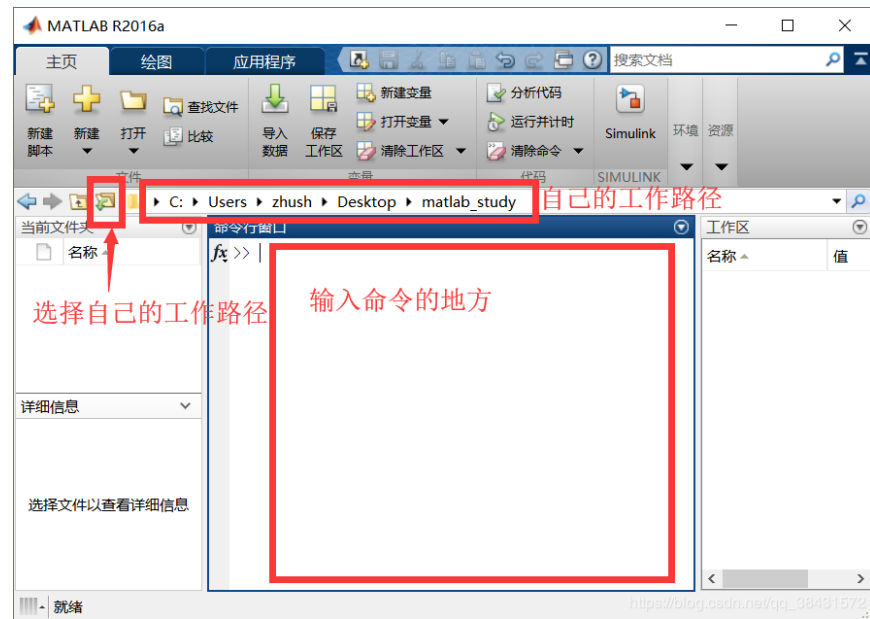
左上角，home标签下，找到layout进行设置/复位，可以设置各板块的显示与隐藏。

其中有几个部分，必须显示：

① **Current Folder**：中文一般翻译成工作路径，一般设置成一个自己建立的、有读写权限的文件夹，例如我的文档下建立一个matlab文件夹

② **Command Window**：命令窗口，用来运行代码，所有的代码都是在这里输入

③ **Workspace**：工作空间，其实就是暂存所有运行结果的地方，“暂”的具体含义是：关闭matlab后丢失



MatLab: 基础语法

- 在**命令行窗口**中输入有效的表达式;
- 可以在>>**命令提示符**下输入命令
- **例子:**
- >> 1+1
- **百分比符号(%)**用于指示**注释行**。
- 还可以使用**块注释运算符%{和%}**编写一段注释。
- **% 3 raised to the power of 2**
- **sin(pi 3 ^ 2 /2) % sine of angle 90° ! sin(pi*3^2/2)**
- **7/0 % Divide by zero**
- MATLAB为某些数学符号提供了一些**特殊表达式**。
- 如pi为 π , Inf为 ∞ , i(和j)为 $\sqrt{-1}$, .Nan代表“非数字”等。
- **分号(;)**表示结束语句。但是, 如果要抑制和隐藏表达式的MATLAB输出, 请在表达式后添加分号。
- **例子: x = 3; y = x + 5**

MatLab: 基础语法

- 命名变量
- 变量名称由一个字母组成，后跟任意数字的字母，数字或下划线。
- MATLAB是**区分大小写**的编程语言。
- 变量名称可以是**任意长度**，但MATLAB只使用**前N个字符**，其中N由函数`namelengthmax`给出
- **save**命令用于在工作空间中保存**所有变量**，它在**当前目录**中，以**.mat**作为**扩展名**的文件。
- 如：`save mymat`
- 可以随时使用**load**命令重新**加载**文件
- 如：`load mymat`

MatLab : 变量、命令

- 在MATLAB环境中，每个变量都是**数组或矩阵**。
- **x = 12 % defining x and initializing it with a value**
- 当变量输入到系统中，可以在接下来代码中**引用**。
- **变量在使用前必须有值**。
- 当表达式返回未分配给任何变量的结果时，系统将其分配给名为**ans**的变量，稍后可以使用它
- **变量历史**：
- **who**命令显示使用过的所有**变量名**
- **whos**命令**更多地显示变量**：
包括当前在内存中的**变量、每个变量的类型、每个变量的内存分配、是否是复合的变量？**
- **长任务**可以通过使用**省略号(...)**扩展到另一行。

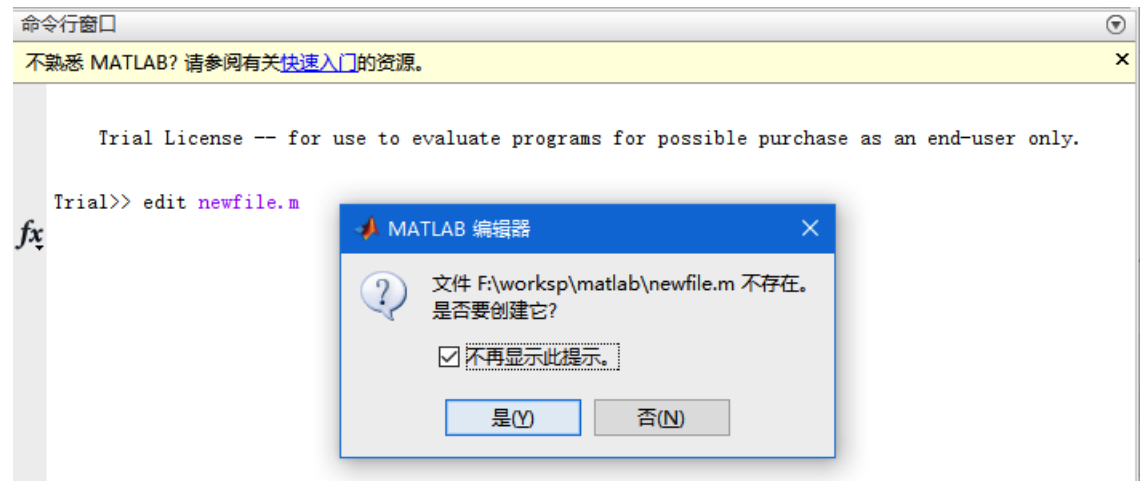
```
initial_velocity = 0;  
acceleration = 9.8;  
time = 20;  
final_velocity = initial_velocity ...  
+ acceleration * time
```

MatLab : 变量、命令

- **格式命令**: 默认情况下, MATLAB显示四位小数位数。这称为: **短格式**。
 - **format long**命令显示十进制后的**16位数字**
 - **format bank**命令将数字舍入到小数点后两位
 - MATLAB使用**指数符号显示大数字**
 - **format short e**命令以**指数形式显示四位小数加上指数**
 - **format short**: 控制输出结果为5位精度,即小数点后4位。
 - **help format**
-
- **行向量**: $r = [7\ 8\ 9\ 10\ 11]$
 - **列向量**: $c = [7; 8; 9; 10; 11]; c=r'$
 - **矩阵**: $m = [1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$
-
- **shift加回车可以换行**
 - **clc**: 清除命令窗口
 - **clear**: 从内存中删除变量

MatLab : .m脚本文件

- MATLAB允许编写两种程序文件：
- **脚本** - 脚本文件是以.m扩展名的程序文件。在这些文件中，可以编写一系列要一起执行的命令。脚本不接受输入，不返回任何输出。它们对工作空间中的数据进行操作
- **函数** - 函数文件也是扩展名为.m的程序文件。函数可以接受输入和返回输出。内部变量是函数的局部变量



- 数据类型转换
- **str2double**: 将字符串转换为双精度值
- **bin2dec**: 将二进制数字串转换为十进制数

• MATLAB提供15种基本数据类型

数据类型	描述
<code>int8</code>	8 位有符号整数
<code>uint8</code>	8 位无符号整数
<code>int16</code>	16 位有符号整数
<code>uint16</code>	16 位无符号整数
<code>int32</code>	32 位有符号整数
<code>uint32</code>	32 位无符号整数
<code>int64</code>	64 位有符号整数
<code>uint64</code>	64 位无符号整数
<code>single</code>	单精度数值数据
<code>double</code>	双精度数值数据
<code>logical</code>	逻辑值为 <code>1</code> 或 <code>0</code> ，分别代表 <code>true</code> 和 <code>false</code>
<code>char</code>	字符数据(字符串作为字符向量存储)
单元格阵列	索引单元阵列，每个都能够存储不同维数和数据类型的数组
结构体	C型结构，每个结构具有能够存储不同维数和数据类型的数组的命名字段
函数处理	指向一个函数的指针
用户类	用户定义的类构造的对象
Java类	从Java类构造的对象

```
str = 'Hello World!'
```

```
n = 2345
```

```
d = double(n)
```

```
un = uint32(789.50)
```

```
rn = 5678.92347
```

```
c = int32(rn)
```

MatLab : 运算符

<	小于
<=	小于或等于
>	大于
>=	大于或等于
==	等于
~=	不等于

p	q	p & q	p q	p ^ q
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	1	1	1	0
1	0	0	1	1

- **A .* B**是数组A和B的逐个元素乘积。A和B必须具有相同的大小，除非它们之一是标量

+	加法或一元加法运算。 $A + B$ 表示相加存储在变量 A 和 B 中的值。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非是标量。标量可以添加到任何大小的矩阵。
-	减法或一元减法运算。 $A - B$ 表示从 A 中减去 B 的值。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非是标量。可以从任何大小的矩阵中减去标量。
*	矩阵乘法。 $C = A * B$ 是矩阵 A 和 B 的线性代数乘积。更准确地说，执行公式： $C(i, j) = \sum_{k=1}^n A(i, k)B(k, j)$ ，对于非标量 A 和 B ， A 的列数必须等于 B 的行数。标量可以乘以任何大小的矩阵。
.*	阵列乘法。 $A .* B$ 是数组 A 和 B 的逐个元素乘积。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非它们之一是标量。
/	数组乘法。 $A ./ B$ 是数组 A 和 B 的逐个元素乘积。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非它们之一是标量。
./	数组右除。 $A ./ B$ 是具有元素 $A(i, j) / B(i, j)$ 的矩阵。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非它们之一是标量。
\	反斜杠或数组左除。如果 A 是一个方阵， $A \setminus B$ 与 $\text{inv}(A) * B$ 大致相同，除了以不同的方式计算。如果 A 是 $n \times n$ 矩阵， B 是具有 n 个分量的列向量或具有若干这样的列的矩阵，则 $X = A \setminus B$ 是方程 $AX = B$ 的解。如果 A 是不规则或几乎单数，将显示警告消息。
.\	阵列左除。 $A .\ B$ 是具有元素 $B(i, j) / A(i, j)$ 的矩阵。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非它们之一是标量。
^	矩阵 $X ^ p$ 是 X 的 P 次幂，如果 p 是标量。如果 p 是整数，则通过重复平方来计算幂值。如果整数为负，则 X 首先倒置。对于 p 的其他值，计算涉及特征值和特征向量，使得如果 $[V, D] = \text{eig}(X)$ ，则 $X ^ p = V * D .^ p / V$ 。
.^	阵列幂值， $A ^ B$ 是 $B(i, j)$ 到 $A(i, j)$ 的幂矩阵。 A 和 B 必须具有相同的大小，除非它们之一是标量。
'	矩阵转置。 $'$ 是 A 的线性代数转置。对于复数矩阵，这是复共轭转置。
.'	数组转置。 $.'$ 是 A 的数组转置。对于复数矩阵，这不涉及共轭。

MatLab : 集合运算符

`intersect(A,B)`

设置两个数组的交集; 也就是返回A和B共同的值。返回的值按排序顺序排列。

`intersect(A,B,'rows')`

将A的每一行和B的每一行视为单个实体, 并返回A和B两者共同的行。返回矩阵的行按排序顺序排列。

`ismember(A,B)`

返回与A相同大小的数组, 其中包含1(true), 其中A的元素位于B中。其他地方返回0(false)。

`ismember(A,B,'rows')`

将A的每一行和B的每一行视为单个实体, 并返回一个包含1(true)的向量, 其中矩阵A的行也是B行。其他返回0(false)。

MatLab : 集合运算符

`issorted(A)`

如果A的元素按排序顺序返回逻辑1(真), 否则返回逻辑0(假)。输入A可以是一个向量, 也可以是N-by-1或1-by-N的字符串数组。如果A和`sort(A)`的输出相等, 则认为A被排序。

`issorted(A, 'rows')`

如果二维矩阵A的行按排序顺序返回逻辑1(真), 否则返回逻辑0(假)。如果A和`sort(A)`的输出相等, 则认为矩阵A被排序。

`setdiff(A,B)`

设置两个数组的差异; 返回A中不在B中的值。返回的数组中的值按排序顺序排列。

`setdiff(A,B,'rows')`

将A的每一行和B的每一行视为单个实体, 并从不在B中的A返回行。返回的矩阵的行按排序顺序排列。'rows'选项不支持单元数组。

`setxor`

设置两个数组的异或

`union`

设置两个数组的并集

`unique`

使数组中的值唯一