

内容提要

1.1 MATLAB是什么？

MATLAB概述

1.2 为什么选学MATLAB？

MATLAB的功能与特点

1.3 MATLAB的安装与激活

1.4 MATLAB的工作界面

1.5 帮助窗口

1.6 MATLAB的文件格式

1.1 MATLAB概述

- MATLAB即**Matrix Laboratory**: “**矩阵实验室**”
- MATLAB语言是由美国的Clever Moler博士于**1980年**开发的，设计者初衷是为解决“线性代数”课程的矩阵运算问题
- 1984年Clever Moler博士等人创立**MathWorks**公司，并推出第一个MATLAB商业版
- 目前已推出最新的**MATLAB2018a**

1.1 MATLAB概述

- MATLAB语言是科技界应用最广泛的计算机语言之一
- 现已不仅是一个“矩阵实验室”了，而是国际上广泛使用的集数学运算、符号运算、数据可视化、GUI设计、程序设计、仿真等诸多功能于一身的科学与工程计算软件
- 已成为线性代数、数值分析、数学建模、信号与系统分析、自动控制、数字信号处理、通信系统仿真等一大批课程的教学和科研工具

1.1 MATLAB概述

- 因其超群的风格与性能风靡全世界，成功地广泛应用于诸多领域：
 - 数值分析
 - 数值和符号计算
 - 工程与科学绘图
 - 航空航天工业
 - 汽车工业
 - 数字图像处理
 - 数字信号处理
 - 生物医学工程
 - 通信系统的设计与仿真
 - 控制系统的设计与仿真
 - 财务金融分析
 - 语音处理
 - 图形用户界面设计
 - 新算法研究开发。。。

1.2 MATLAB的功能与特点



为什么选择学习
MATLAB?

1.2 MATLAB的功能与特点

- 超级计算器？！ 第四代智能计算机语言
- 术业有专攻，数据科学家不是专业程序员
- 简化专业手段，降低工程师与数据科学家沟通成本
- 特定问题选特定工具, C和汇编用途极广，但人们不会用其做一切事情
- 与时俱进：机器学习、神经网络、自动驾驶工具箱……

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能
- 先进的可视化/绘图工具
- 强大的图形化程序编制功能
- 丰富的面向领域应用的工具箱和模块集
- 开放性、可扩展性强、兼容性强
- 强大的联机检索功能
- 直观灵活的语言：简单易学

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能
 - 矩阵运算
 - ◆ MATLAB提供了丰富的矩阵运算处理功能，是基于矩阵运算的处理工具。
 - ◆ 变量——矩阵，运算——矩阵的运算
 - ◆ 例如 $C = A + B$ ，A,B,C都是矩阵,是矩阵的加运算
 - ◆ 即使一个常数 $Y=5$ ，MATLAB也看做是一个 1×1 的矩阵

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

— 矩阵运算-示例

`>> A=magic(3)` %定义一个3阶魔方矩阵

A =

8 1 6
3 5 7
4 9 2

`>> B=A'` %矩阵的转置

B =

8 3 4
1 5 9
6 7 2

1.2 MATLAB的功能与特点

• `>> B=A+1` %矩阵加法 `>> B=A*3` %矩阵乘法

B =

9 2 7
4 6 8
5 10 3

B =

24 3 18
9 15 21
12 27 6

`>> C=flipud(B)` %上下翻转 `>> C=rot90(B)` %旋转90度

C =

5 10 3
4 6 8
9 2 7

C =

7 8 3
2 6 10
9 4 5

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

– 数值运算-示例

>> A=magic(3) %定义一个3阶魔方矩阵

A =

8 1 6
3 5 7
4 9 2

>> B=sum(A,1) %行求和

B = 15 15 15

>> B=sum(sum(A,1)) %求和

B = 45

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

– 数值运算-示例

>> A=[1:2:11] %定义矩阵

>> B= mean(A) %均值

>> B= max(A) %极大值

>> B= std(A) %标准方差

>> B= corrcoef(A) %相关系数矩阵

>> B= sort(A) %元素排序

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

– 数值运算-示例-求解线性系统

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 3.6 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 2.1 \\ -x_1 + 4x_2 + 5x_3 = -1.4 \end{cases}$$

对于线性系统有 $Ax=b$

>>A=[3 1 -1;1 2 4;-1 4 5];b=[3.6;2.1;-1.4];

>>x=A\b x = [1.4818 -0.4606 0.3848]'

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

– 符号运算

◆ 符号运算即用字符串进行数学分析

◆ 允许变量不赋值而参与运算

◆ 用于解代数方程、微积分、复合导数、积分、二重积分、有理函数、微分方程、泰勒级数展开、寻优等等，可求得解析符号解

1.2 MATLAB的功能与特点

- 强大的科学（数值、矩阵、符号）计算功能

- 符号运算-示例

```
>> f=sym('2*a*x^3+b*x^2+x+c')
```

f =

$2*a*x^3 + b*x^2 + x + c$

```
>> f=diff(f)      %对默认变量x求一阶微分
```

f =

$6*a*x^2 + 2*b*x + 1$

1.2 MATLAB的功能与特点

- 先进的可视化工具

- ◆ 具有高层绘图功能——两维、三维绘图

- ◆ 丰富完备的图像修饰功能

- ◆ 具有底层绘图功能——句柄绘图

- ◆ 使用plot函数可随时将计算结果可视化

1.2 MATLAB的功能与特点

- 先进的可视化工具-二维图形

- 极坐标图

- 阶梯图

- 条形图

- 扇形图

- 误差图

- 罗盘图

- 面积图

- 等高线图

- 柱形图

- 羽毛图

- 火柴杆图

- 其他二维绘图函数

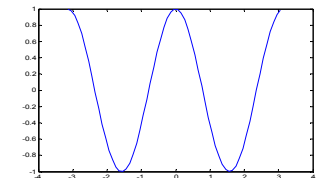
1.2 MATLAB的功能与特点

- 先进的可视化工具-示例

```
>> x = -pi:1:pi;
```

```
>> y = cos(2*x);
```

```
>> plot(x,y);
```

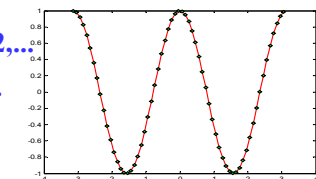


```
>> plot(x,y,'-rd','LineWidth',2,...
```

```
'MarkerEdgeColor','k',...
```

```
'MarkerFaceColor','g',...
```

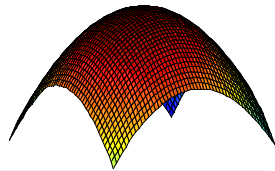
```
'MarkerSize',5)
```



1.2 MATLAB的功能与特点

• 先进的可视化工具-示例-三维曲面

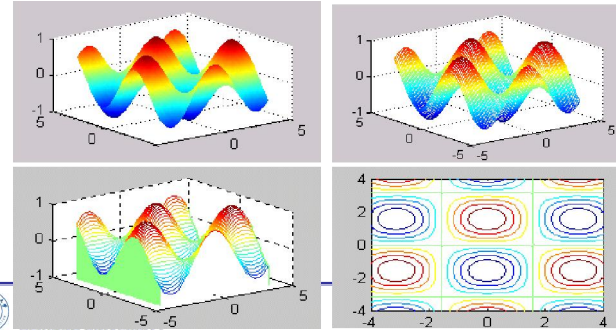
```
>>D=[0:0.1:5];           %创建向量D  
>>[X,Y]=meshgrid(D); %创建向量X, Y并赋值为D  
>>Z=4-(X-2).^2-(Y-2).^2; %二元函数  
>>surf(X,Y,Z); %绘制曲面图  
>>axis off                %关闭坐标轴
```



1.2 MATLAB的功能与特点

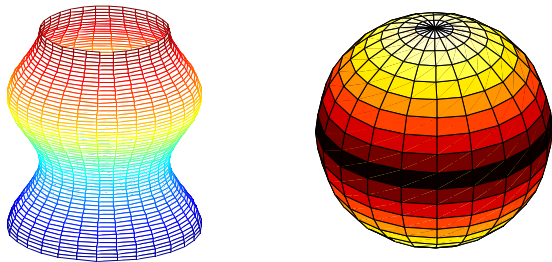
• 先进的可视化工具-示例-三维曲面

– 用四种方法描述 $\cos(x) * \sin(y)$ 图形



1.2 MATLAB的功能与特点

• 先进的可视化工具-示例-三维曲面



1.2 MATLAB的功能与特点

• 强大的图形化程序编制功能

- 动态系统进行建模、仿真和分析的软件包
- 用结构图编程，而不用程序编程
- 只需拖几个方块、连几条线，即可实现编程功能

1.2 MATLAB的功能与特点

• 强大的图形化程序编制功能-GUI设计

- 建立一个进度条, 监视一个循环语句的进度

```
• >> h = waitbar(0,'Please wait...');
```

```
steps = 1000;
```

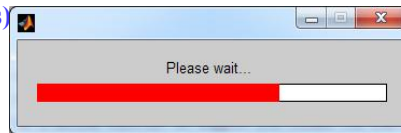
```
for step = 1:steps
```

```
    % computations take place here
```

```
    waitbar(step / steps)
```

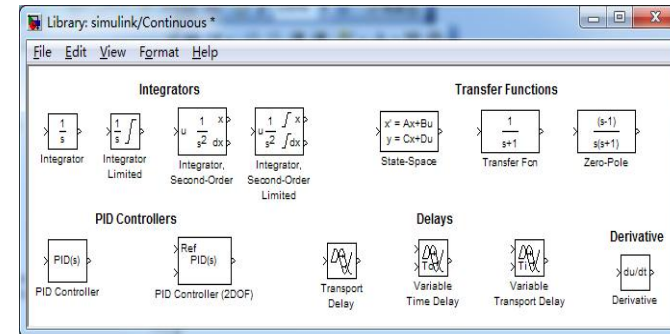
```
end
```

```
close(h)
```



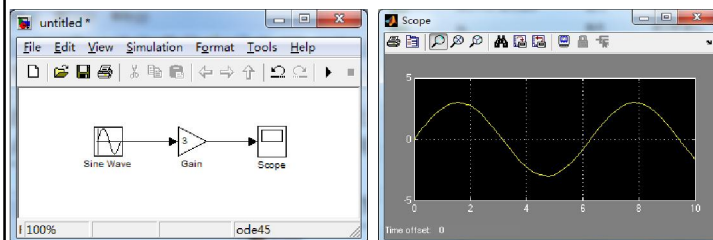
1.2 MATLAB的功能与特点

• 图形化程序编制功能



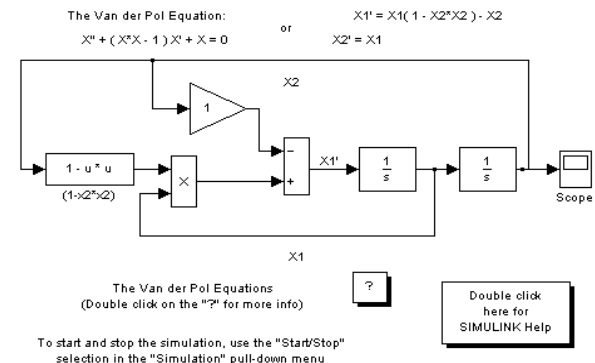
1.2 MATLAB的功能与特点

• 图形化程序编制功能-正弦波发生器



1.2 MATLAB的功能与特点

• 图形化程序编制功能-van der pol方程(三极管震荡效应)



1.2 MATLAB的功能与特点

- 丰富的面向领域应用的工具箱和模块集 **50+**

- MATLAB主工具箱
- 通信工具箱
- 符号数学工具箱
- 系统辨识工具箱
- SIMULINK仿真工具箱
- 神经网络工具箱
- 控制系统工具箱
- 金融工具箱
- 信号处理工具箱
- 优化工具箱
- 图像处理工具箱
- 曲线拟合工具箱

1.2 MATLAB的功能与特点

- 开放性、可扩展性强

- MATLAB所有函数都是开放的
- 用户可按自己意愿随意更改
- 正因为此功能，使得MATLAB的应用越来越广泛

- 强大的联机检索帮助系统

- 可随时检索MATLAB函数
- 可随时查询MATLAB函数的使用方法

1.2 MATLAB的功能与特点

- 兼容性强

- 可与C语言、FORTRAN语言跨平台兼容
- 用函数CMEX、FMEX实现

1.2 MATLAB的功能与特点

- 兼容性强-与dos兼容命令

- **dir**— 可列出指定目录下的文件和子目录清单

- **dir** %可显示当前目录下的所有文件
- **dir c:\matlab**
- **dir c:\matlab*.m**

- **cd**—可改变当前工作目录

- **cd** %显示当前子目录
- **cd c:\matlab\toolbox** %跳转到c:\matlab\toolbox目录
- **cd ..** %退出当前子目录到上一级目录
- **cd ** %回到根目录

1.2 MATLAB的功能与特点

• 兼容性强-与dos兼容命令

— **type** — 可显示指定文件的全部内容

- `type myfile.m` %显示myfile.m文件的内容
- 与dos下的用法完全一样

— **delete** — 删除指定文件

- `del c:\matlab\aaa.m` %删除c:\matlab\aaa.m文件
- `del *.fig` %删除当前文件下的所有.fig文件
- 注意：只可删除用户文件，其它文件不要轻易删除，否则系统会瘫痪

1.2 MATLAB的功能与特点

• 直观灵活的语言：简单易学

- MATLAB是一种直译式的高级语言，符合人类逻辑，比其它程序设计语言容易-伪代码
- MATLAB语言与其它语言的关系仿佛和C语言与汇编语言的关系一样
- 标志着计算机语言向“智能化”方向发展，被称为**第四代编程语言**

1.2 MATLAB的功能与特点

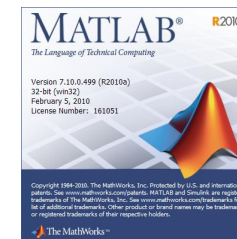
• 直观灵活的语言：简单易学

- 语言简洁紧凑，语法限制不严，程序设计
- 自由度大，可移植性好
- 运算符、库函数丰富
- 界面友好、编程效率高

1.3 MATLAB的安装与激活

• 具体安装步骤如下：

- (1) 将MATLAB的安装盘放入CD-ROM驱动器，系统将自动运行程序，进入初始化界面，如下图所示。



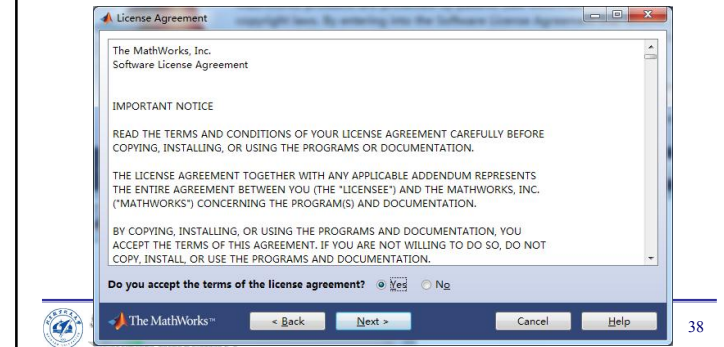
1.3 MATLAB的安装与激活

(2) 启动安装程序后，打开MathWorks Installer对话框，选中Install using the Internet单选按钮，再单击Next按钮。



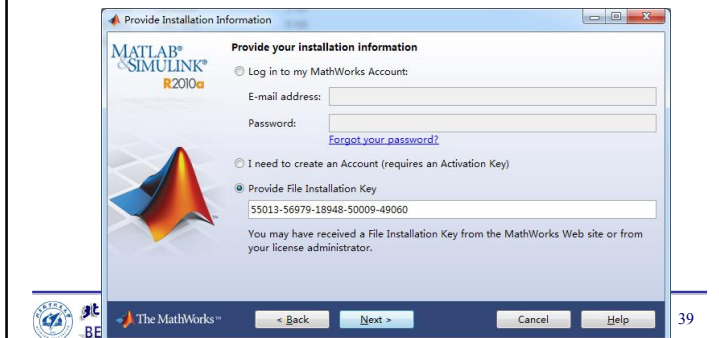
1.3 MATLAB的安装与激活

(3) 弹出如下图所示的License Agreement（查看软件注册协议）对话框，选中Yes单选按钮，单击Next按钮。



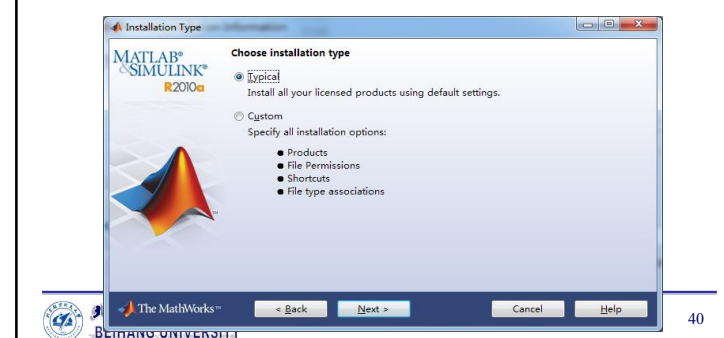
1.3 MATLAB的安装与激活

(4) 弹出如下图所示的Provide Installation Information对话框，输入软件外包装封面或安装许可文件内提供的密钥，单击Next按钮。



1.3 MATLAB的安装与激活

• (5) 若输入正确的密钥，系统将弹出如下图所示的Installation Type对话框。若选中Typical按钮，将默认安装所有工具箱及组件，此时所需空间超过8GB。



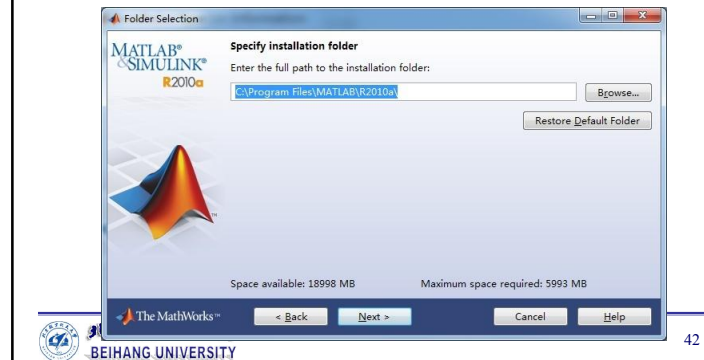
1.3 MATLAB的安装与激活

- (5) 若输入正确的密钥，系统将弹出如下图所示的Installation Type对话框。若选中custom按钮，将按需选择所需工具箱，如下图所示（推荐）。



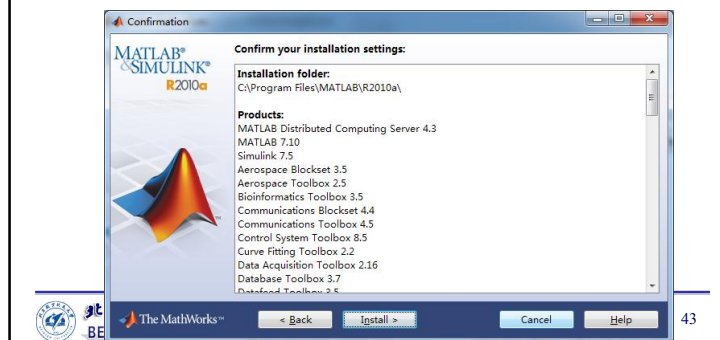
1.3 MATLAB的安装与激活

- (6) 在弹出的Folder Selection对话框中设置安装路径。在此选择默认路径。



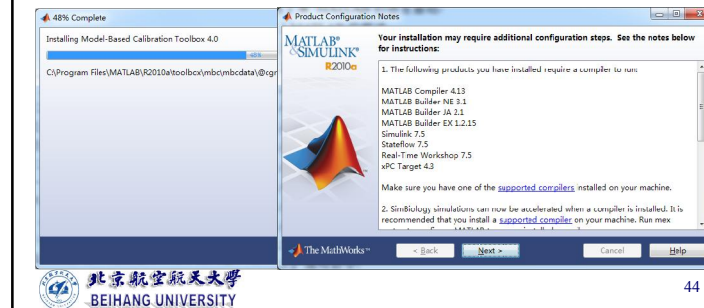
1.3 MATLAB的安装与激活

- (7) 单击Next按钮，弹出Confirmation对话框，可以看到用户所默认安装的MATLAB组件、安装路径等相关信息。单击Install按钮，开始安装。



1.3 MATLAB的安装与激活

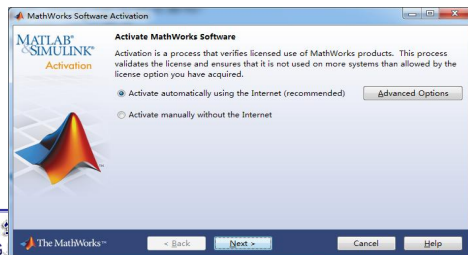
- (8) 在安装过程中将显示安装进度条，用户需要等待产品组件安装完成，此时可查看正在安装的产品组件及安装剩余的时间。安装完成后将弹出Product Configuration Notes对话框。



1.3 MATLAB的安装与激活

(9) 单击Next按钮，以进行产品配置。

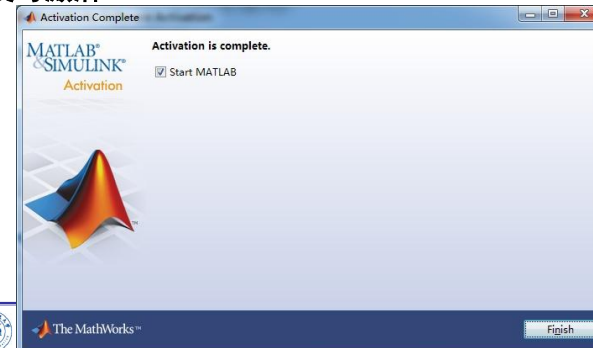
(10) 在弹出的MathWorks Software Activation对话框中，可选择Activate automatically using the Internet 或Activate manually without the Internet激活方式。如果用户有离线激活文件，则选中Activate manually without the Internet单选按钮，再单击Next按钮。



45

1.3 MATLAB的安装与激活

(11) 在弹出的如图1-11所示Activation Complete对话框中，单击 Finish按钮，即可完成MATLAB的安装与激活。



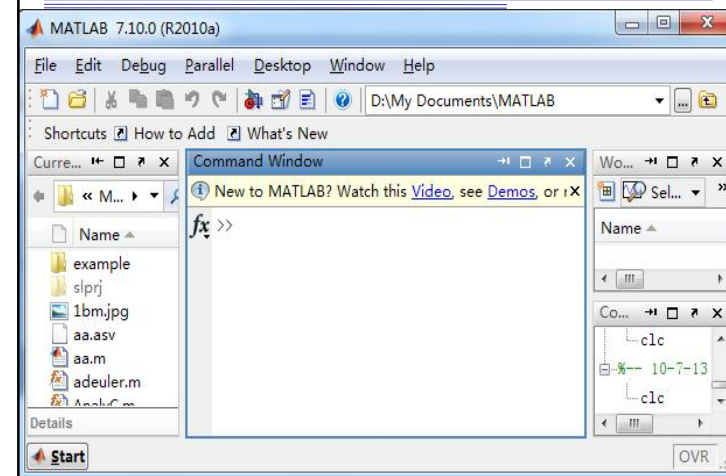
46

1.4 MATLAB的工作界面

- 安装好MATLAB后，即可进行启动
- 有3种方法打开MATLAB工作界面：
 - 在系统中选择开始→选择所有程序→MATLAB X命令。
 - 双击桌面上的MATLAB快捷图标。
 - 找到安装MATLAB的文件夹，双击MATLAB图标。

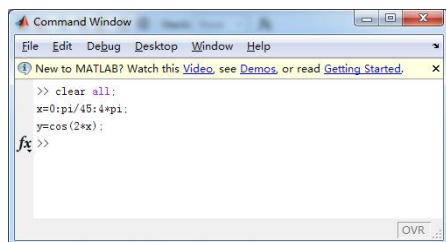
47

1.4 MATLAB的工作界面



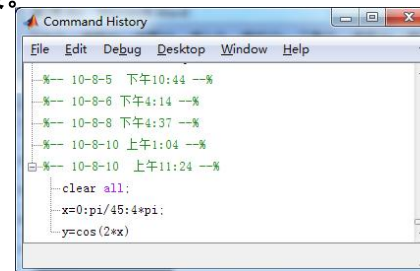
1.4.1 命令窗口

- 命令窗口 (Command Window) 是用户与MATLAB交互的主窗口，用户可以将其放大。选择 Desktop→Undock Command Window命令，即可独立地打开Command Window窗口，如下图所示。



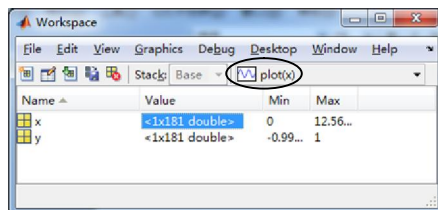
1.4.2 命令历史窗口

- 命令历史 (Command History) 窗口主要用于显示最近命令窗口中运行过的函数日志，并可以按命令使用时间聚合。如下图显示了前面执行语句的历史记录。



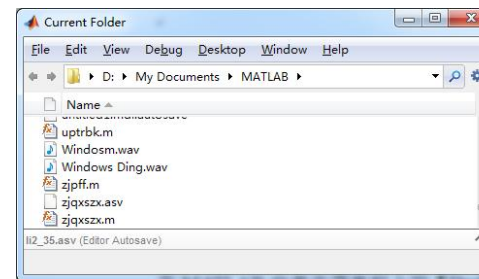
1.4.3 工作空间

- 工作空间包含了MATLAB程序运行中的变量和结果、MATLAB提供的常量等。
- 选择 Desktop → Undock Workspace命令，即可弹出独立的Workspace窗口，如下图所示。



1.4.4 当前目录浏览器

- 在MATLAB中，单击当前目录浏览器右上角的按钮，即可将当前目录浏览器从MATLAB界面中脱离出来，效果如下图所示



1.5 帮助窗口 - 1.5.1 联机帮助系统

- MATLAB的联机帮助功能非常系统、全面
- 进入联机帮助系统的方法有以下4种：
 - 单击工具栏中的“?”按钮。
 - 按F1键。
 - 主窗口中选择Help -> Demos、About MATLAB、Using the Desktop或Using the Command Window命令。
 - 在命令窗口中输入helpwin、helpdesk或doc命令
- 执行上述任一操作，均可打开“帮助”（Help）窗口

1.5.2 命令窗口查询帮助系统

- help系列：
 - help 功能提供MATLAB大部分主题的在线帮助信息
 - help系列的帮助命令有help、help+函数（类）名、helpwin及helpdesk，其中后两个命令是用来调用联机帮助图形窗口的
 - help %显示help 主题一览表
 - help plotxyz %显示有关三维绘图指令帮助信息

虽然help可以随时提供帮助，但**必须知道准确函数名称**。

当不能确定函数名称时，help就无能为力了

1.5.2 命令窗口查询帮助系统

- lookfor命令
 - 当用户想查找某个不知道确切名称的函数时，就要用到lookfor命令了，它可根据用户提供的关键字，搜索出一组与之相关的命令
- lookfor fourier %寻找含有傅立叶变换的相关指令

```
>> lookfor fourier
fft          - Discrete Fourier transform.
fft2         - Two-dimensional discrete Fourier Transform.
fftn         - N-dimensional discrete Fourier Transform.
ifft         - Inverse discrete Fourier transform.
ifft2        - Two-dimensional inverse discrete Fourier transform.
ifftn        - N-dimensional inverse discrete Fourier transform.
dftmtx       - Discrete Fourier transform matrix.
spectrogram  - Spectrogram using a Short-Time Fourier Transform (STFT).
```

1.6 MATLAB的文件格式

- M文件，以.m为扩展名，所以称为M文件。
 - 由一系列MATLAB语句组成，包括命令文件和函数文件
 - 命令文件类似于其他高级语言中的主程序或主函数
 - 而函数文件则类似于子程序或被调函数
 - MATLAB工具箱中的(函数)文件基本上是M函数文件
 - 可由任一文字处理软件编辑后以文本格式存放
- 数据文件，以.mat为扩展名，所以又称MAT文件
 - 数据文件保存了MATLAB工作空间窗口中变量的数据

1.6 MATLAB的文件格式

- 图形文件，以.fig为扩展名
 - 主要由MATLAB的绘图命令产生，当然也可用File菜单中的New命令建立
- MEX 文件，以.mex或.dll为扩展名，所以称MEX 文件
 - MEX 实际是由MATLAB Executable缩写而成的，由此可见，MEX文件是MATLAB的可执行文件
- 模型和仿真文件，模型文件以.mdl为扩展名
 - 由Simulink仿真工具箱在建立各种仿真模型时产生。仿真文件以.s为扩展名

小结

- MATLAB是一个优秀的软件
 - 易用性与可靠性相结合
 - 通用性与专业性相结合
 - 一般目的的应用与高深的科学技术应用相结合

好好学习、学以致用