

# 第1讲 MATLAB快速入门

卓金武

MathWorks 中国

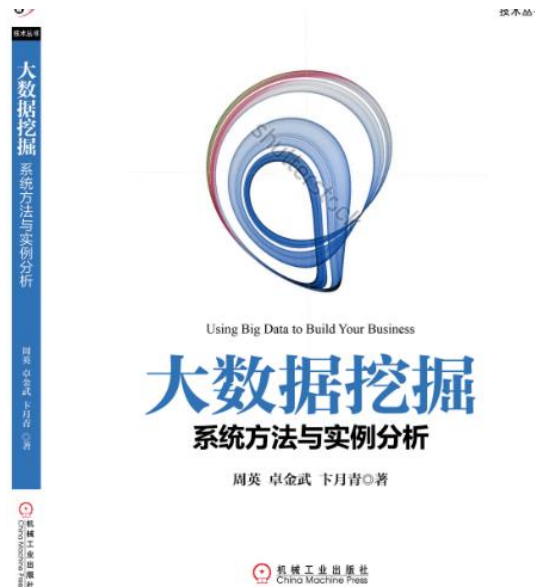
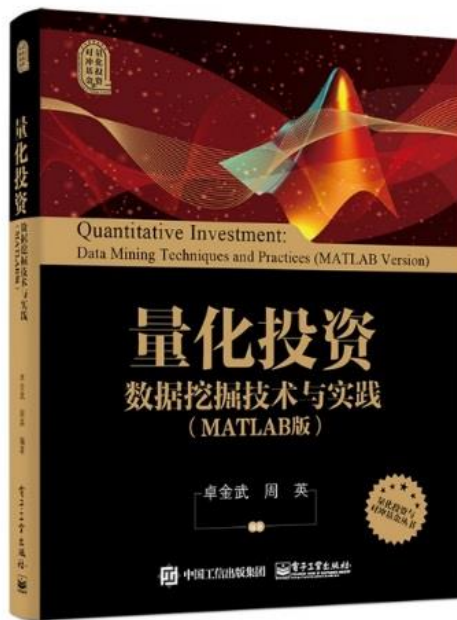
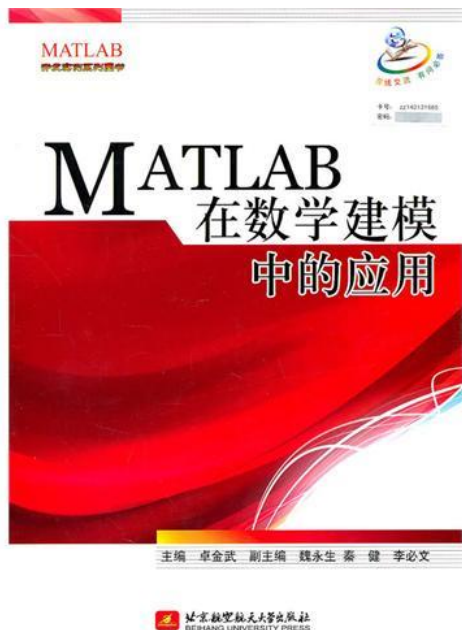
[steven.zhuo@mathworks.cn](mailto:steven.zhuo@mathworks.cn)

# 课程介绍

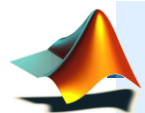
- **第1讲：MATLAB快速入门**
  - MATLAB快速入门实例
  - MATLAB实用操作技巧
  - MATLAB数据类型
  - MATLAB程序结构
  - MATLAB编程模式
  - MATLAB学习理念
- **第2讲：MATLAB数据挖掘基础**
  - MATLAB数据挖掘的过程
  - 数据的可视化
  - 数据的预处理
  - 数据的探索
  - 假设检验
  - 数据回归
- **第3讲：MATLAB数据挖掘算法（上）**
  - 回归算法
  - 关联算法
  - 聚类算法
- **第4讲：MATLAB数据挖掘算法（下）**
  - 分类算法
  - 预测算法
  - 异常诊断算法
- **第5讲：MATLAB高级数据挖掘技术**
  - MATLAB分类学习机
  - 算法的高级使用方法
  - 综合使用实例
- **第6讲：MATLAB数据挖掘项目实例**
  - 故障诊断
  - 生物信息学研究
  - 量化投资

# 讲师介绍

卓金武，MathWorks 高级工程师，中国教育业务总监。在量化投资、数据分析、数据挖掘、机器学习、数学建模、优化等科学计算方面有多年工作经验，2次获全国大学生数学建模竞赛一等奖 (2003, 2004)，1次获全国研究生数学建模竞赛一等奖 (2007)；专著三部：《MATLAB在数学建模中的应用》（第一版和第二版），《量化投资：数据挖掘技术与实践(MATLAB版)》，《大数据挖掘：系统方法与实例分析》。



# 内容提要



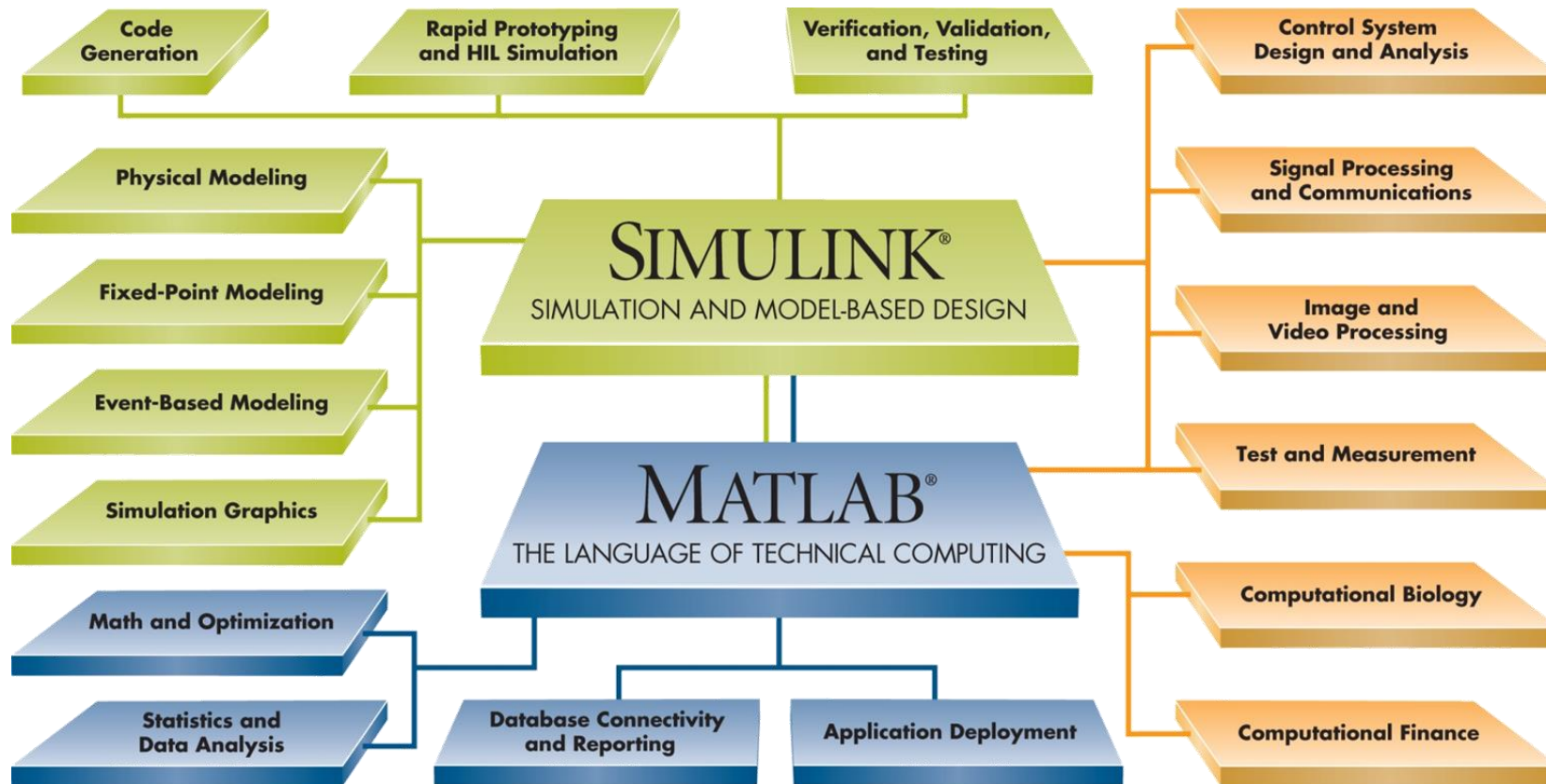
## MATLAB快速入门实例

- MATLAB实用操作技巧
- MATLAB数据类型
- MATLAB程序结构
- MATLAB编程模式
- MATLAB学习理念

# MathWorks® 产品家族

## Simulink® Product Family

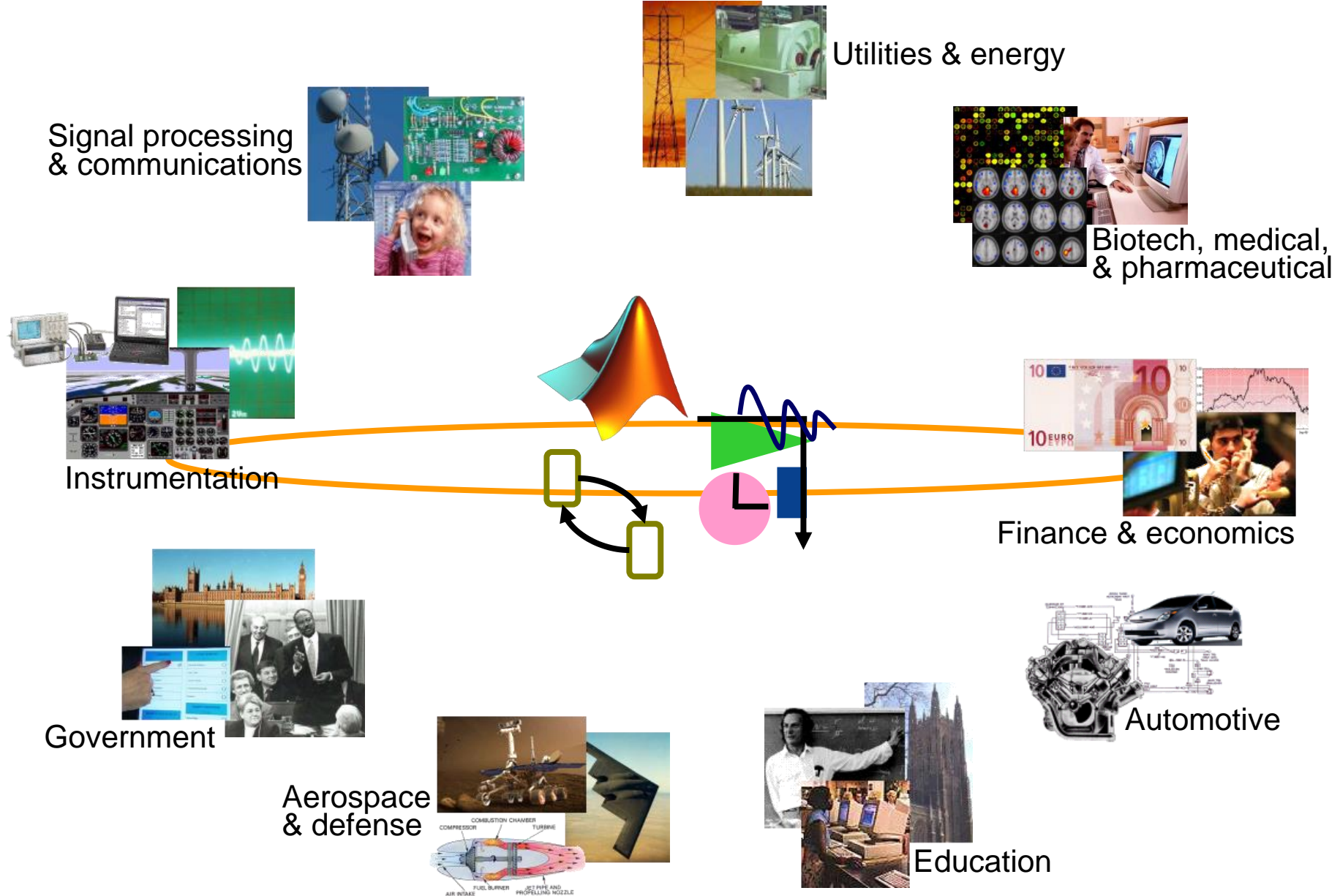
## Application-Specific Products



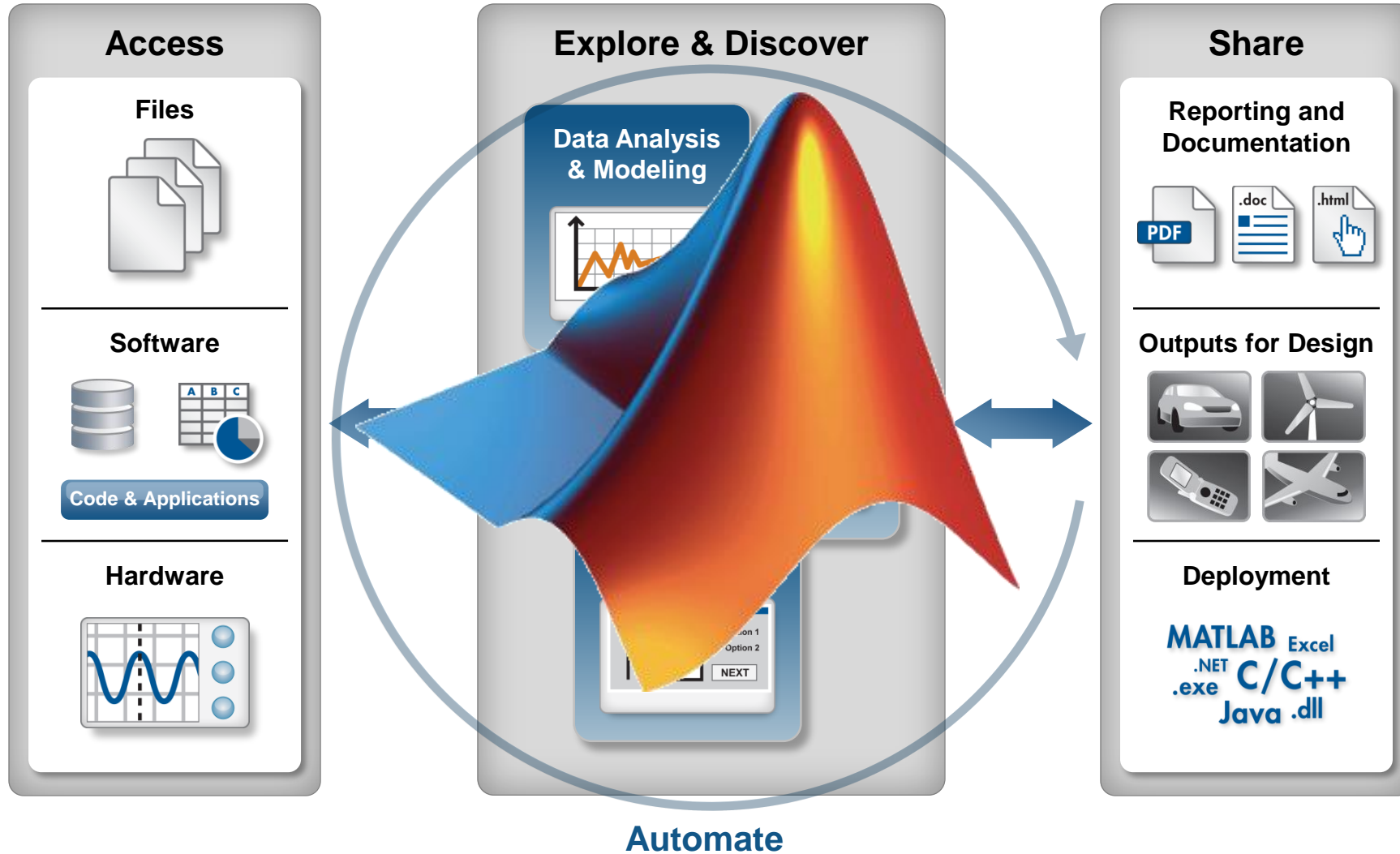
## MATLAB Product Family



# 多样用户

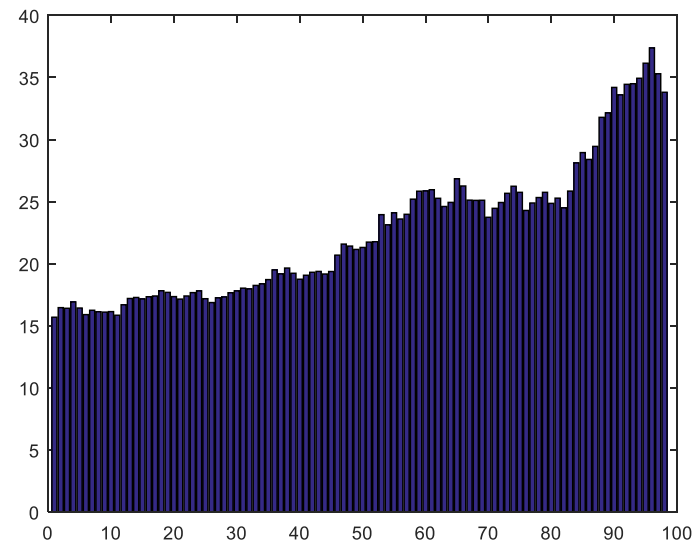
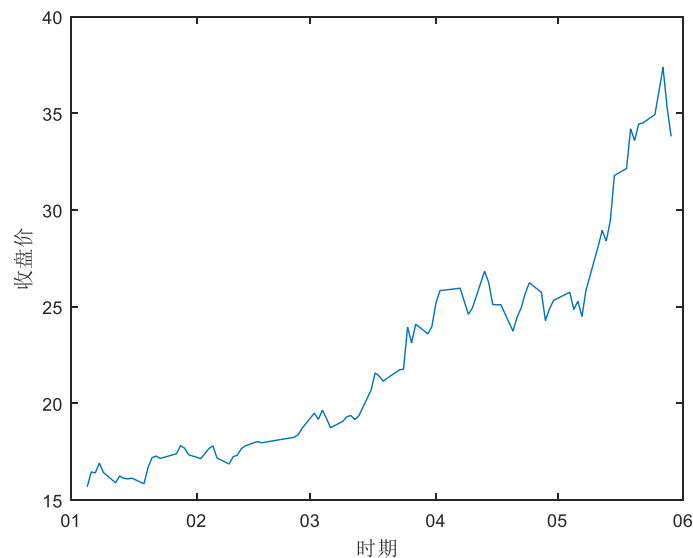


# 典型工作流程

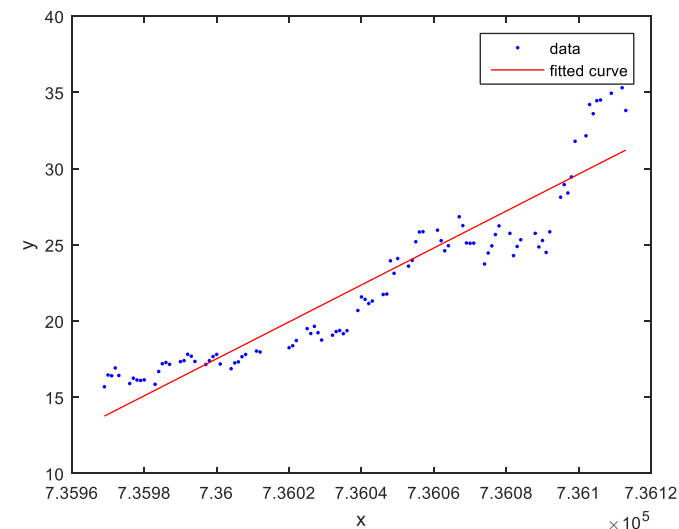
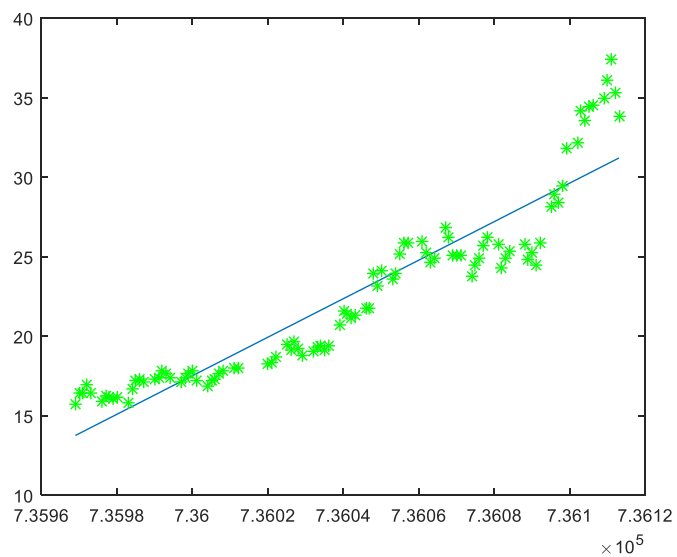


# 入门案例：股票价值和风险的评估

数据探索



数据建模





# MATLAB入门要点总结

MATLAB入门的要求：能用脚本实现某个项目或问题的解决方案

获取帮助：doc/help

脚本结构：

- ✓ 分节
- ✓ 注释

借助菜单：

- ✓ 导入数据
- ✓ 绘图面板
- ✓ 运行/分节运行
- ✓ 发布功能

```
%% 数据探索
```

```
figure  
plot(DateNum, Pclose)  
datetick('x', 'mm');  
xlabel('时期');  
ylabel('收盘价');  
figure  
bar(Pclose)
```

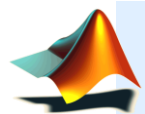
```
%% 建模1
```

```
p = polyfit(DateNum, Pclose, 1)  
P1 = polyval(p, DateNum);  
figure  
plot(DateNum, P1, DateNum, Pclose, '*g')
```

入门后如何提高：以项目为载体，不断拓展外沿，积累经验、提高技能

# 内容提要

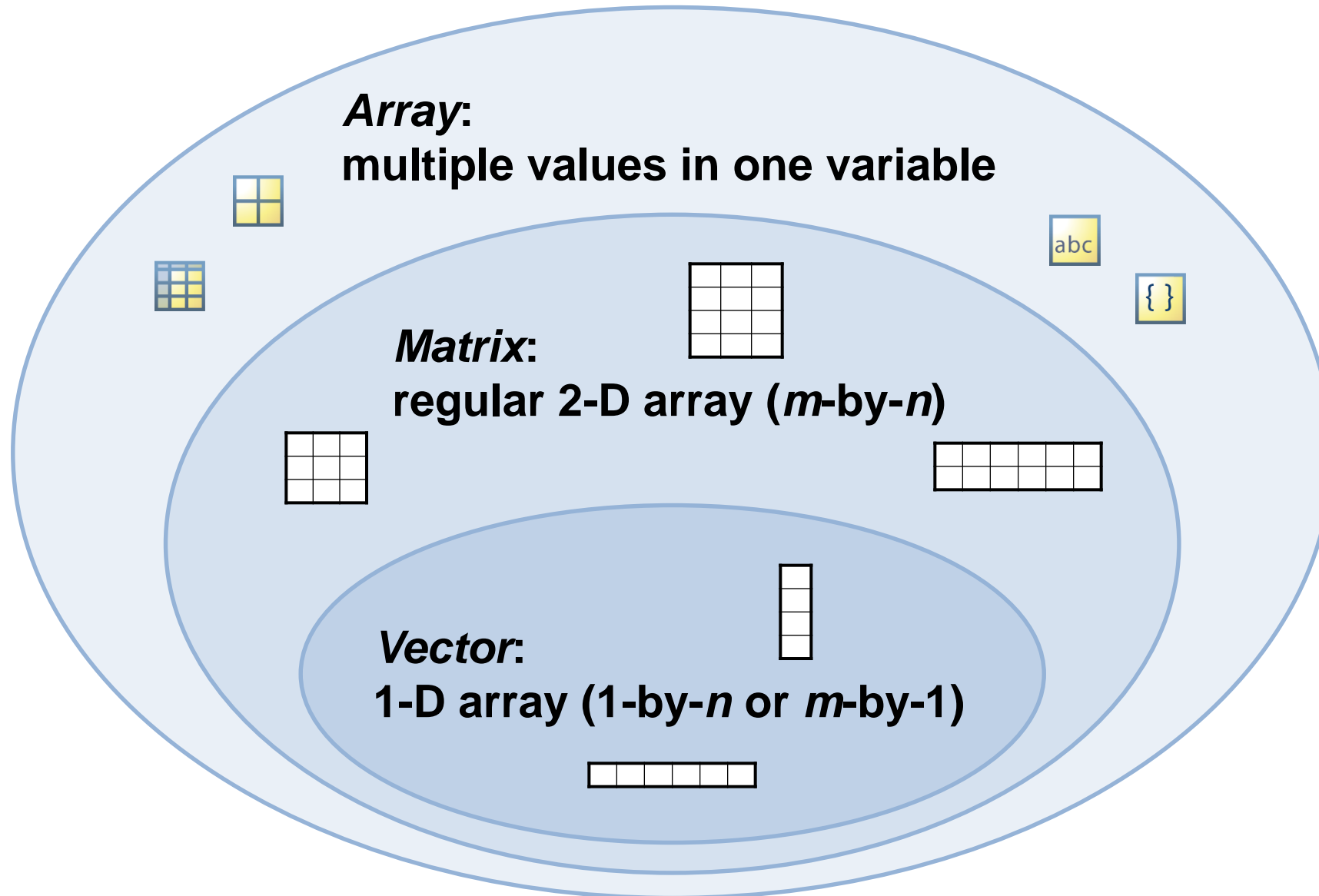
- MATLAB快速入门实例



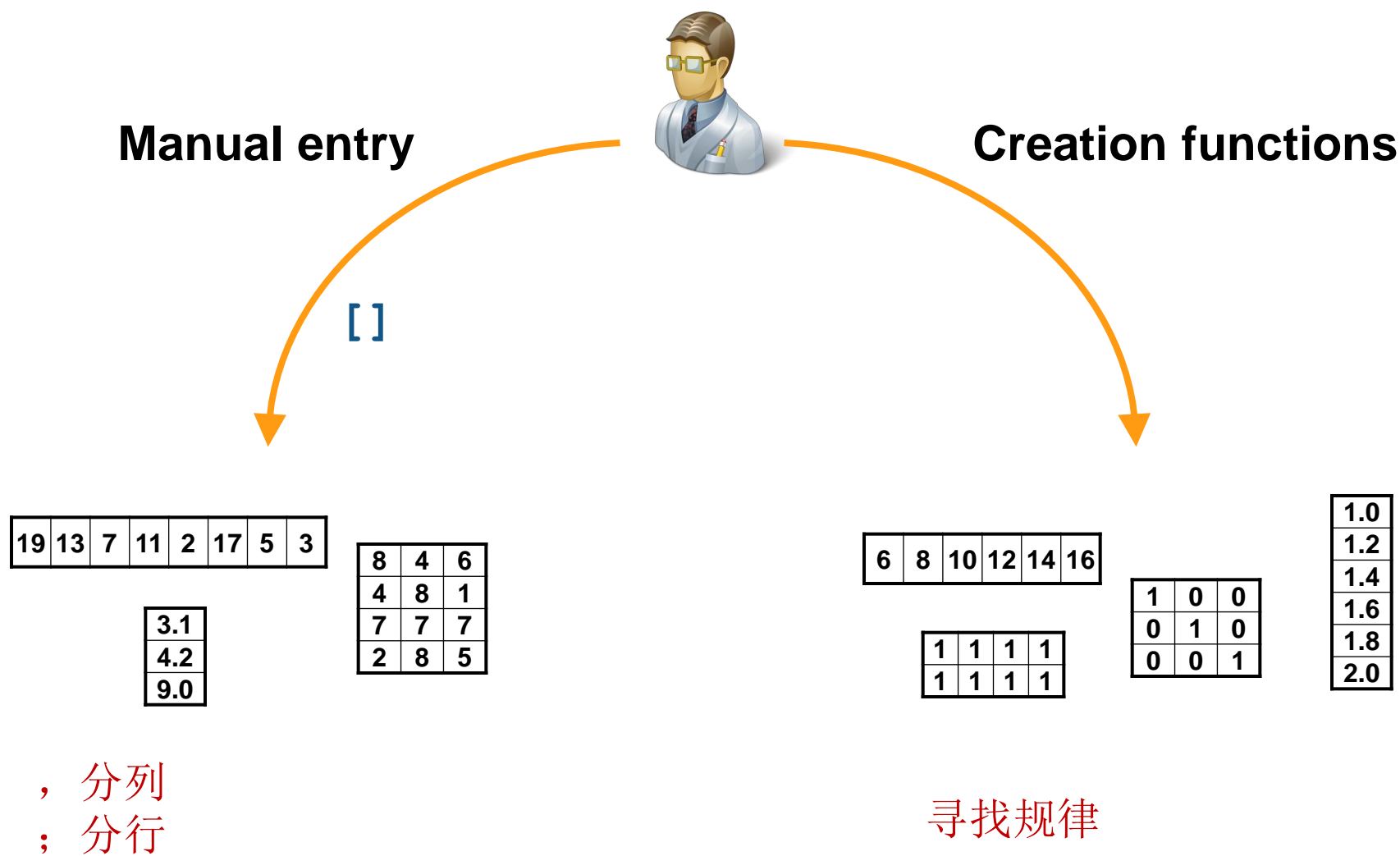
## MATLAB实用操作技巧

- MATLAB数据类型
- MATLAB程序结构
- MATLAB编程模式
- MATLAB学习理念

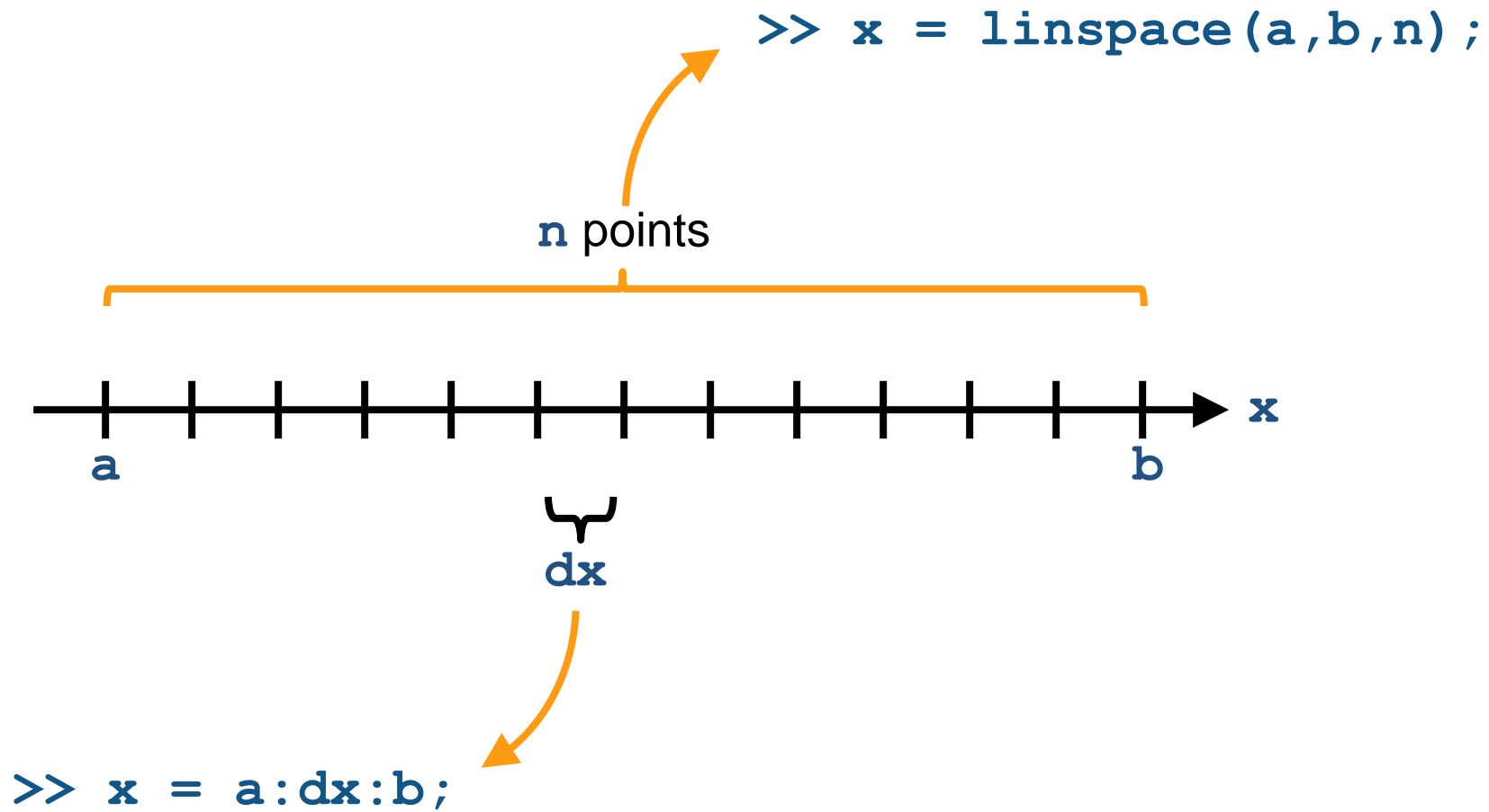
# 向量、矩阵和数组



# 创建向量和矩阵

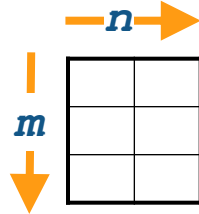


# 创建数组





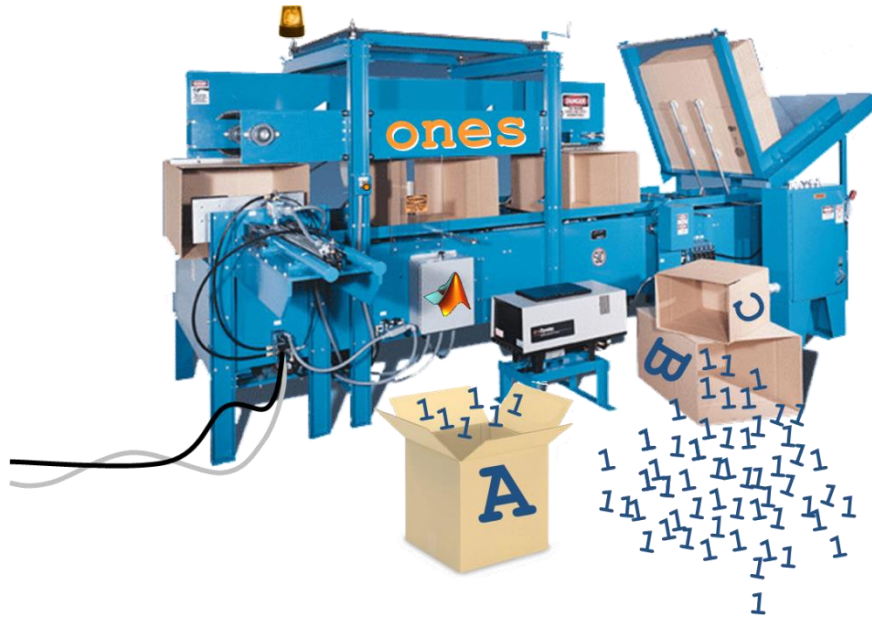
# 创建矩阵



```
>> A = fun(m,n) ;
```

companion  
eye  
gallery  
hadamard  
hankel  
hilb  
invhilb  
magic  
**ones**

pascal  
**rand**  
randi  
randn  
rosser  
toeplitz  
vander  
wilkinson  
**zeros**



# 连接数组

**A**

2	3
5	7
11	13

**B**

-1	1
1	-1

**C**

0
8
0

**>> X = [A;B]**

2	3
5	7
11	13
-1	1
1	-1

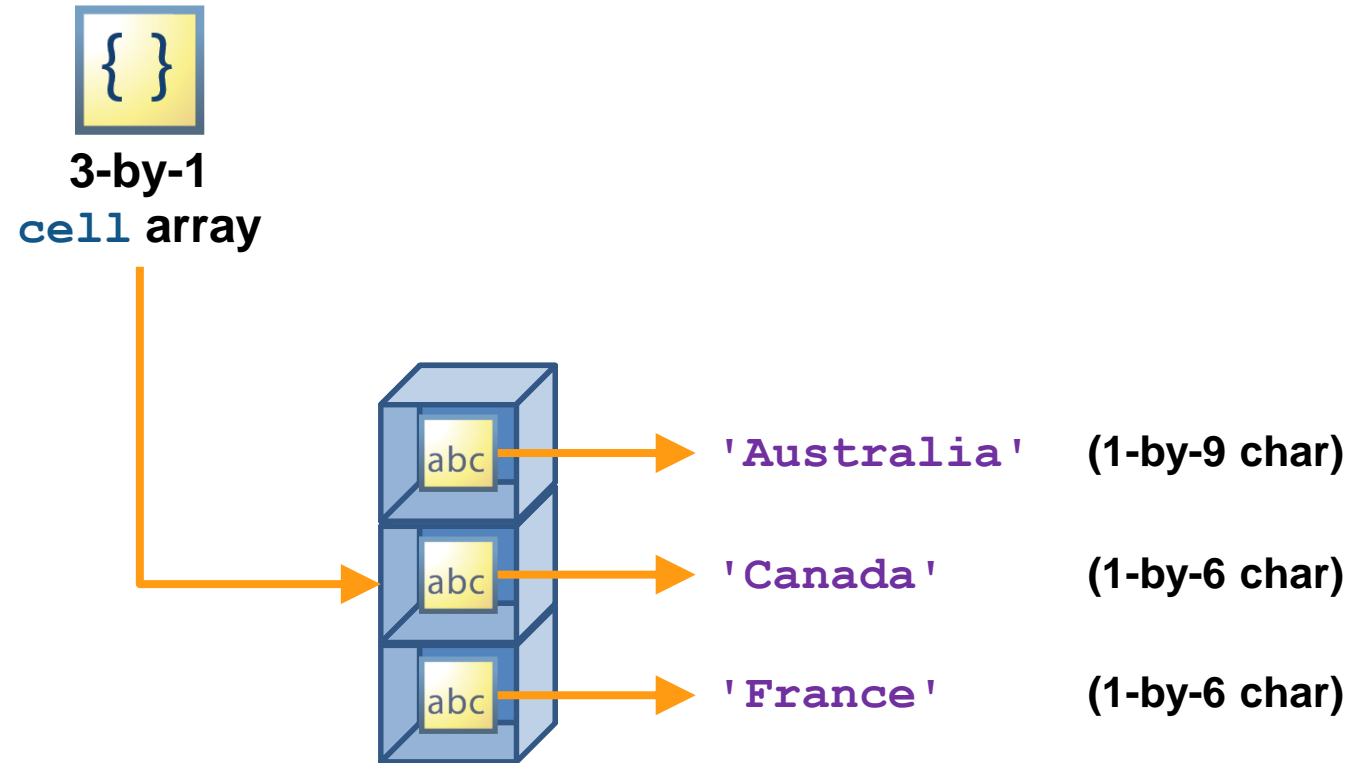
**>> Y = [A,C]**

2	3	0
5	7	8
11	13	0



# 创建字符型数组

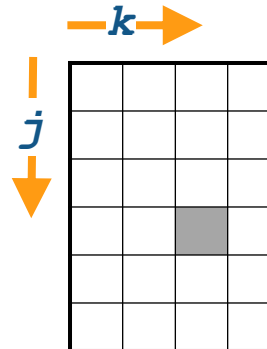
```
>> countries = {'Australia'; 'Canada'; 'France'};
```



# 获取数组中的数据

```
>> Italy92 = gasprices(3,6)
```

1990	NaN	1.87	3.63	2.65	4.59	3.16	1.00	2.05	2.82	1.16
1991	1.96	1.92	3.45	2.90	4.50	2.46	1.30	2.49	3.01	1.14
1992	1.89	1.73	3.56	3.27	4.53	3.58	1.50	2.65	3.06	1.13
1993	1.73	1.57	3.41	3.07	3.68	4.16	1.56	2.88	2.84	1.11
1994	1.84	1.45	3.59	3.52	3.70	4.36	1.48	2.87	2.99	1.11
1995	1.95	1.53	4.26	3.96	4.00	4.43	1.11	2.94	3.21	1.15
1996	2.12	1.61	4.41	3.94	4.39	3.64	1.25	3.18	3.34	1.23
1997	2.05	1.62	4.00	3.53	4.07	3.26	1.47	3.34	3.83	1.23
1998	1.63	1.38	3.87	3.34	3.84	2.82	1.49	3.04	4.06	1.06
1999	1.72	1.52	3.85	3.42	3.87	3.27	1.79	3.80	4.29	1.17
2000	1.94	1.86	3.80	3.45	3.77	3.65	2.01	4.18	4.58	1.51
2001	1.71	1.72	3.51	3.40	3.57	3.27	2.20	3.76	4.13	1.46
2002	1.76	1.69	3.62	3.67	3.74	3.15	2.24	3.84	4.16	1.36
2003	2.19	1.99	4.35	4.59	4.53	3.47	2.04	4.11	4.70	1.59
2004	2.72	2.37	4.99	5.24	5.29	3.93	2.03	4.51	5.56	1.88
2005	3.23	2.89	5.46	5.66	5.74	4.28	2.22	5.28	5.97	2.30
2006	3.54	3.26	5.88	6.03	6.10	4.47	2.31	5.92	6.36	2.59
2007	3.85	3.59	6.60	6.88	6.73	4.49	2.40	6.21	7.13	2.80
2008	4.45	4.08	7.51	7.75	7.63	5.74	2.45	5.83	7.42	3.27

 $A(j, k)$ 

```
>> gasprices(14,end)
```

# 数学运算

```
>> A = B + C
```

注意：点乘和点除

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

“Vectorized”

0	0.7854	1.5708	2.3562	3.1416
---	--------	--------	--------	--------

sin

0	0.7071	1.0000	0.7071	0.0000
---	--------	--------	--------	--------

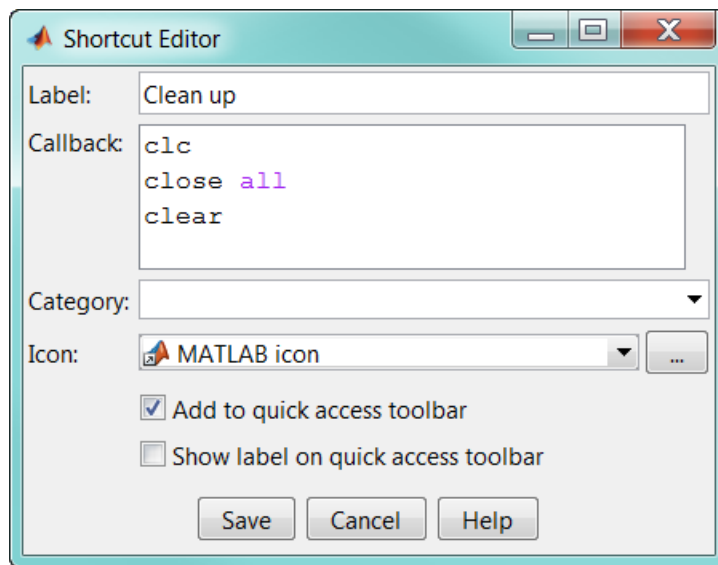
sin  
sind  
sinh  
asin  
exp  
log  
log2  
log10  
sqrt  
nthroot  
abs  
angle  
floor  
ceil  
round  
mod



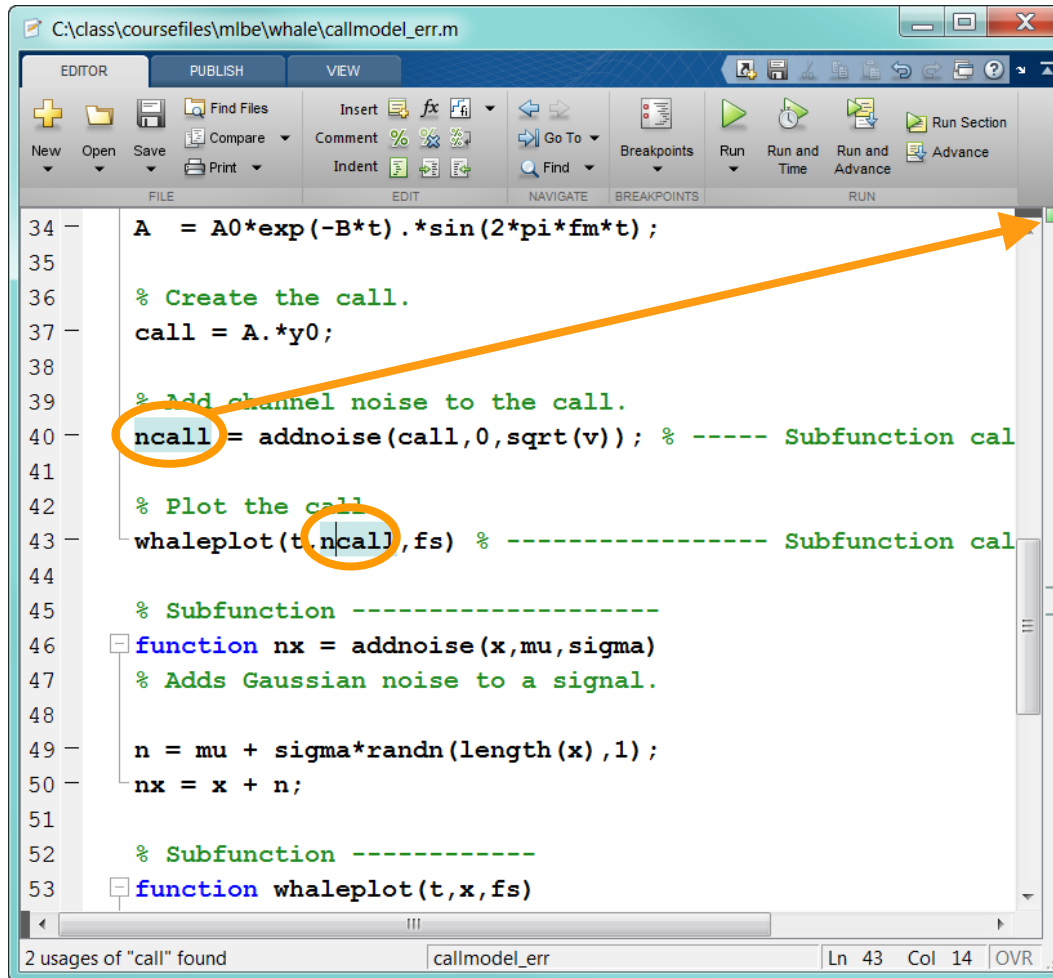
# 准备环境命令

用命令：  
clc  
clear  
close all

用快捷键



# 查看编辑器中的错误提示



```
C:\class\coursefiles\mlbe\whale\callmodel_err.m

EDITOR PUBLISH VIEW
+ Find Files Insert fx
New Open Save Compare Comment % Indent Go To Breakpoints Run Run and Run and Run Section
Print Indent Find Breakpoints Time Advance Advance

FILE EDIT NAVIGATE BREAKPOINTS RUN

34 A = A0*exp(-B*t).*sin(2*pi*fm*t);
35
36 % Create the call.
37 call = A.*y0;
38
39 % Add channel noise to the call.
40 ncall = addnoise(call,0,sqrt(v)); % ----- Subfunction call
41
42 % Plot the call
43 whaleplot(t,ncall,fs) % ----- Subfunction call
44
45 % Subfunction -----
46 function nx = addnoise(x,mu,sigma)
47 % Adds Gaussian noise to a signal.
48
49 n = mu + sigma*randn(length(x),1);
50 nx = x + n;
51
52 % Subfunction -----
53 function whaleplot(t,x,fs)
```

2 usages of "call" found | callmodel\_err | Ln 43 Col 14 OVR

**Syntax errors detected  
(must fix)**

**Possible problems  
(investigate)**

# 检查代码效率

**Profiler**

File Edit Debug Window Help

Start Profiling Run this code: `[x,t] = callmodel_slow(3,175,2,1.5,0.65,0.1);` Profile time: 0 sec

### Profile Summary

Generated 13-Jul-2012 12:02:43 using cpu time.

Function Name	Calls	Total Time	Self Time*	Total Time Plot (dark band = self time)
<a href="#">callmodel_slow</a>	1	0.040 s	0.036 s	
<a href="#">callmodel_slow&gt;addnoise</a>	1	0.004 s	0.004 s	

**Self time** is the time spent in a function, excluding the time spent in its child functions. Self time also includes overhead resulting from the process of profiling.

**Children** (called functions)  
No children

### Code Analyzer results

Line number	Message
<a href="#">49</a>	The variable 'nx' appears to change size on every loop iteration. Consider preallocating for speed.

### Coverage results

[Show coverage for parent directory](#)

Total lines in function	7
Non-code lines (comments, blank lines)	3
Code lines (lines that can run)	4
Code lines that did run	4
Code lines that did not run	0
Coverage (did run/can run)	100.00 %

### Function listing

Color highlight code according to time

time	calls	line
		44 function nx = addnoise(x,mu,sigma)
		45 % Adds Gaussian noise to a signal.
		46
	1	47 for k = 1:length(x)
< 0.01	6001	48 n = mu + sigma*randn;
< 0.01	6001	49 nx(k) = x(k) + n;
< 0.01	6001	50 end

tic

.....

toc

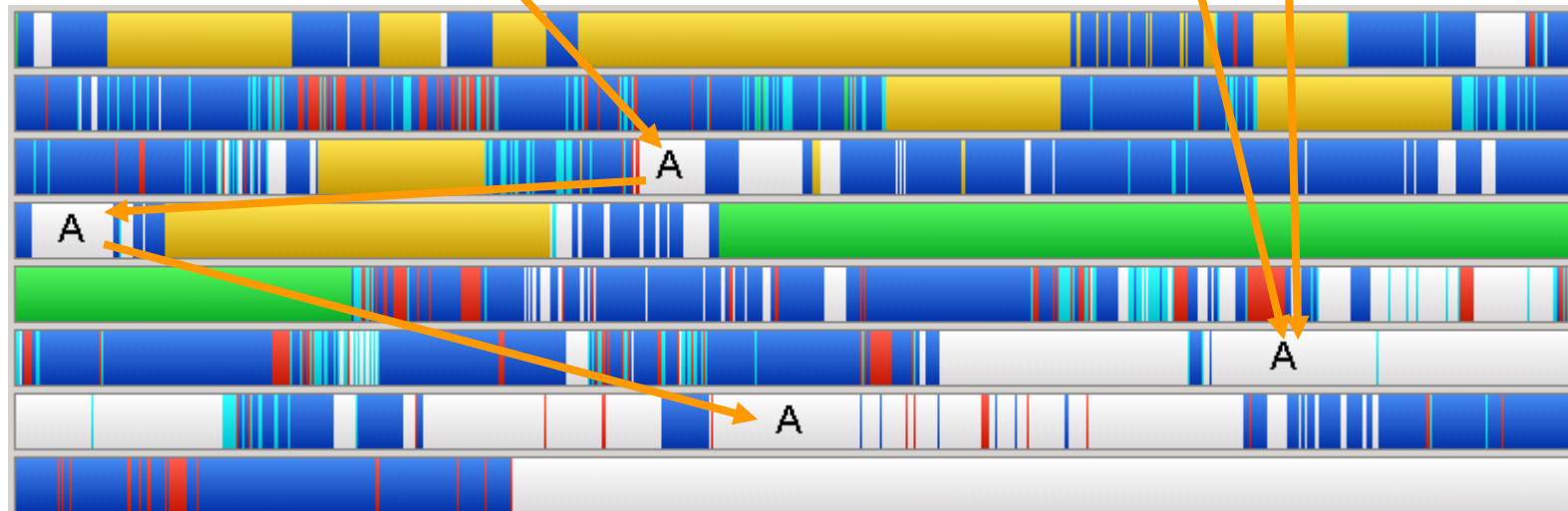


# 预分配内存

```
for J = 1:N  
    A(J) = f(J);  
end
```

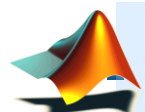
**A = zeros(1,N);**

```
for J = 1:N  
    A(J) = f(J);  
end
```



# 内容提要

- MATLAB快速入门实例
- MATLAB实用操作技巧

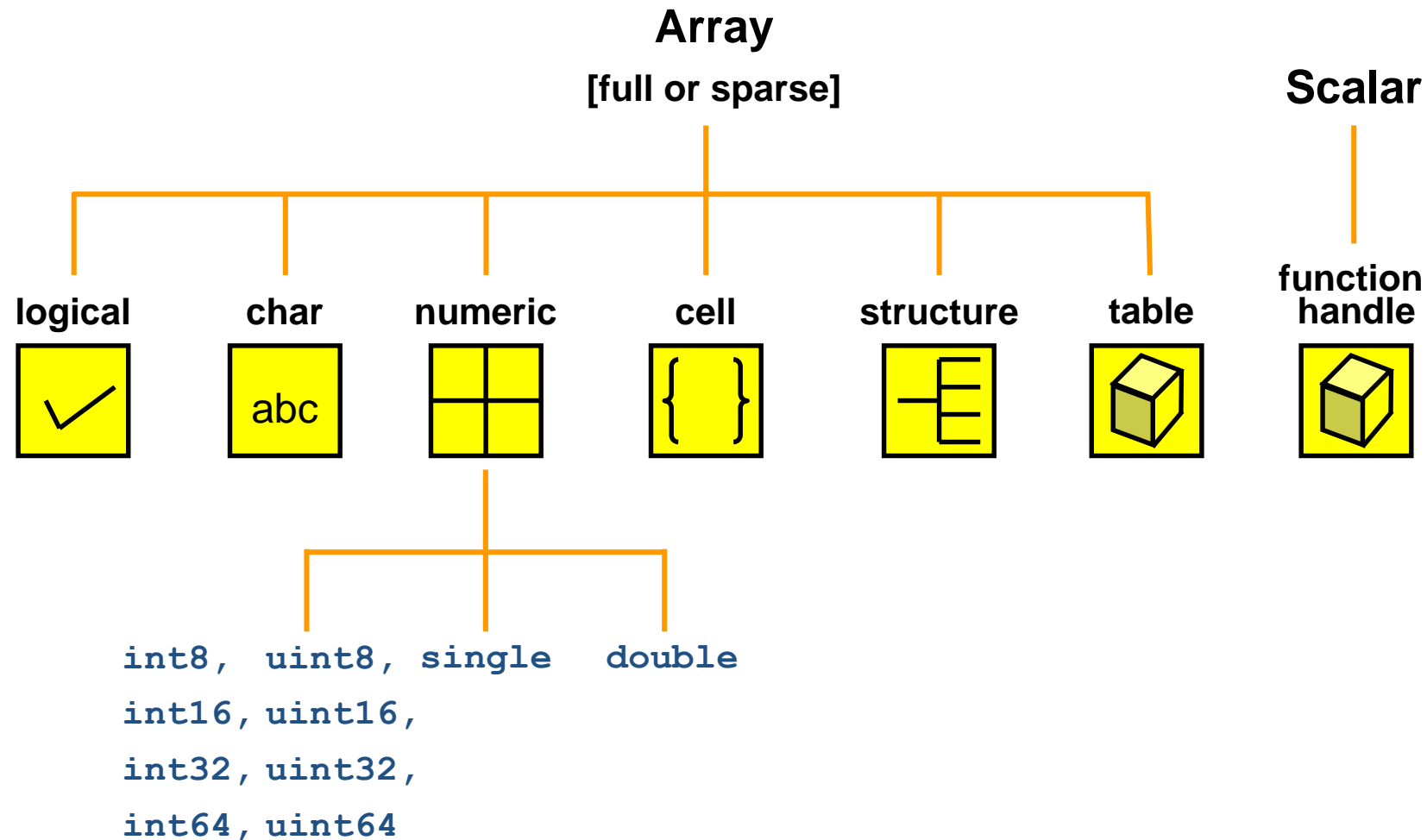


## MATLAB数据类型

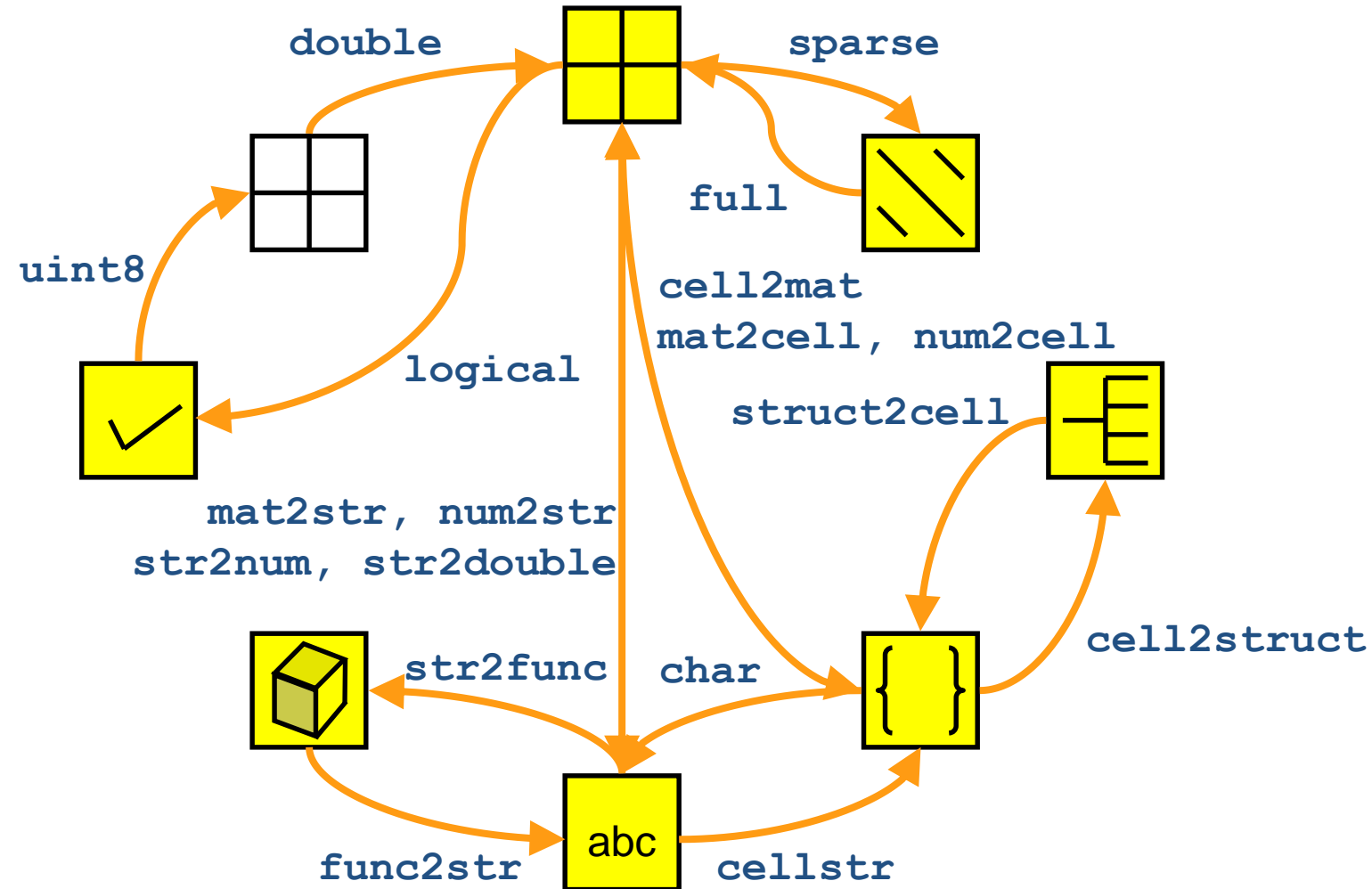
- MATLAB程序结构
- MATLAB编程模式
- MATLAB学习理念



# MATLAB的数据类型

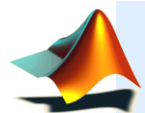


# 类型的相互转换



# 内容提要

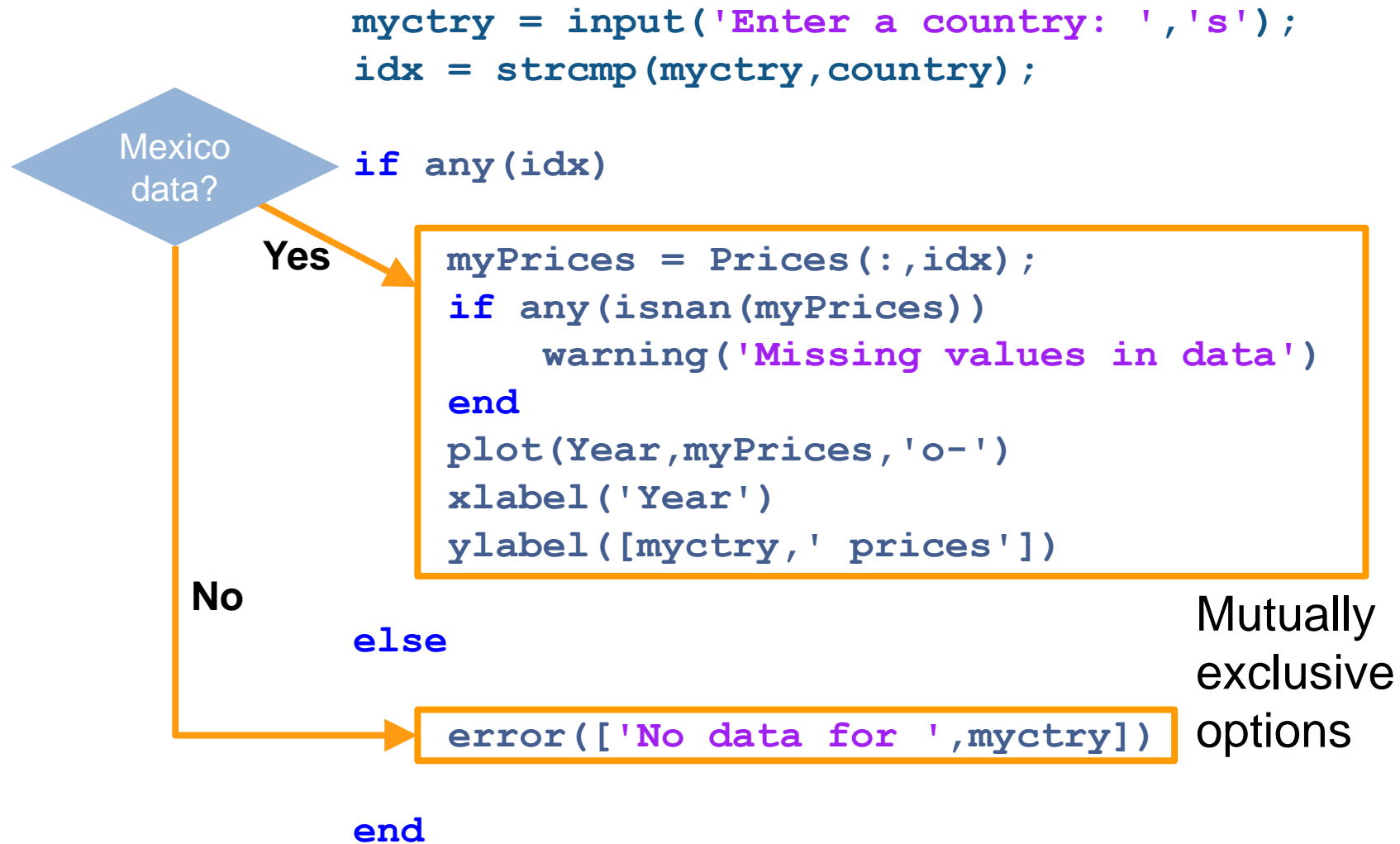
- MATLAB快速入门实例
- MATLAB实用操作技巧
- MATLAB数据类型



## MATLAB程序结构

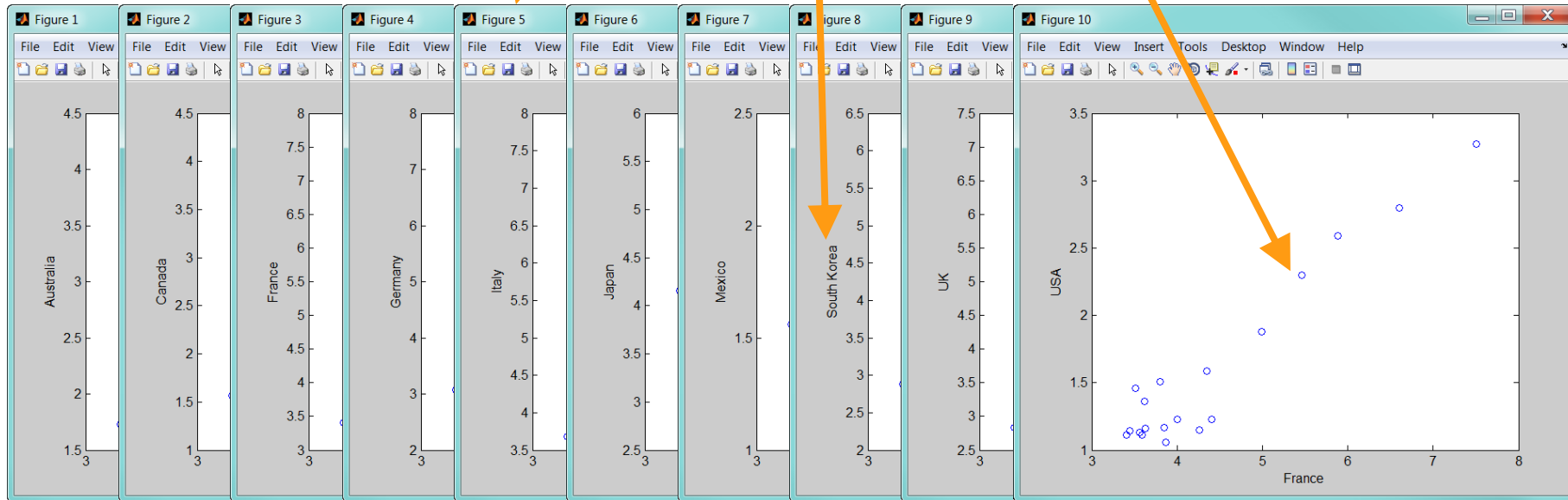
- MATLAB编程模式
- MATLAB学习理念

# IF 结构



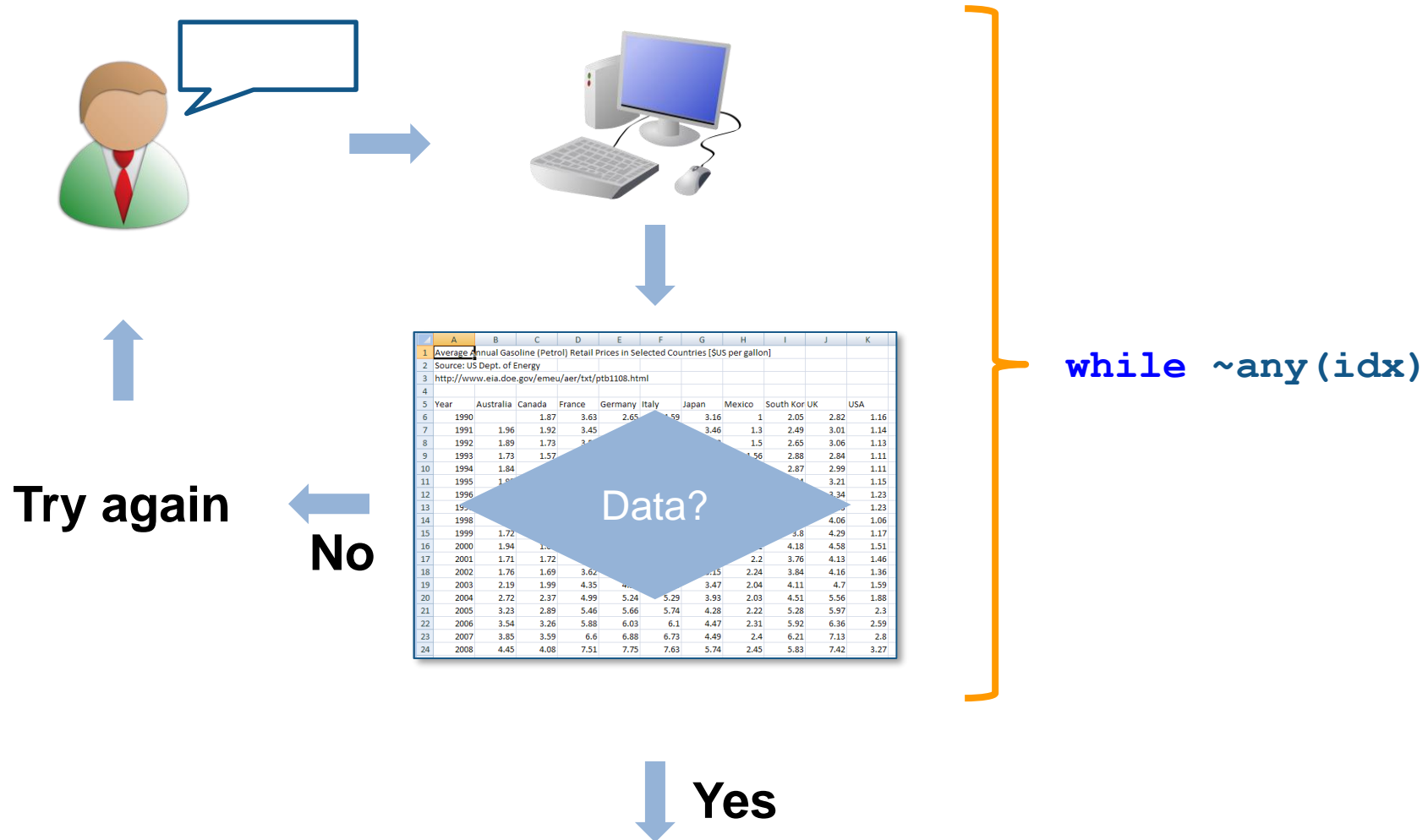
# For结构

```
for k = 1:length(country)
    figure(k)
    plot(myPrices, Prices(:,k), 'o')
    xlabel(myctry)
    ylabel(country{k})
end
```



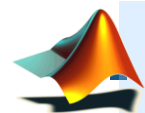


# While结构



# 内容提要

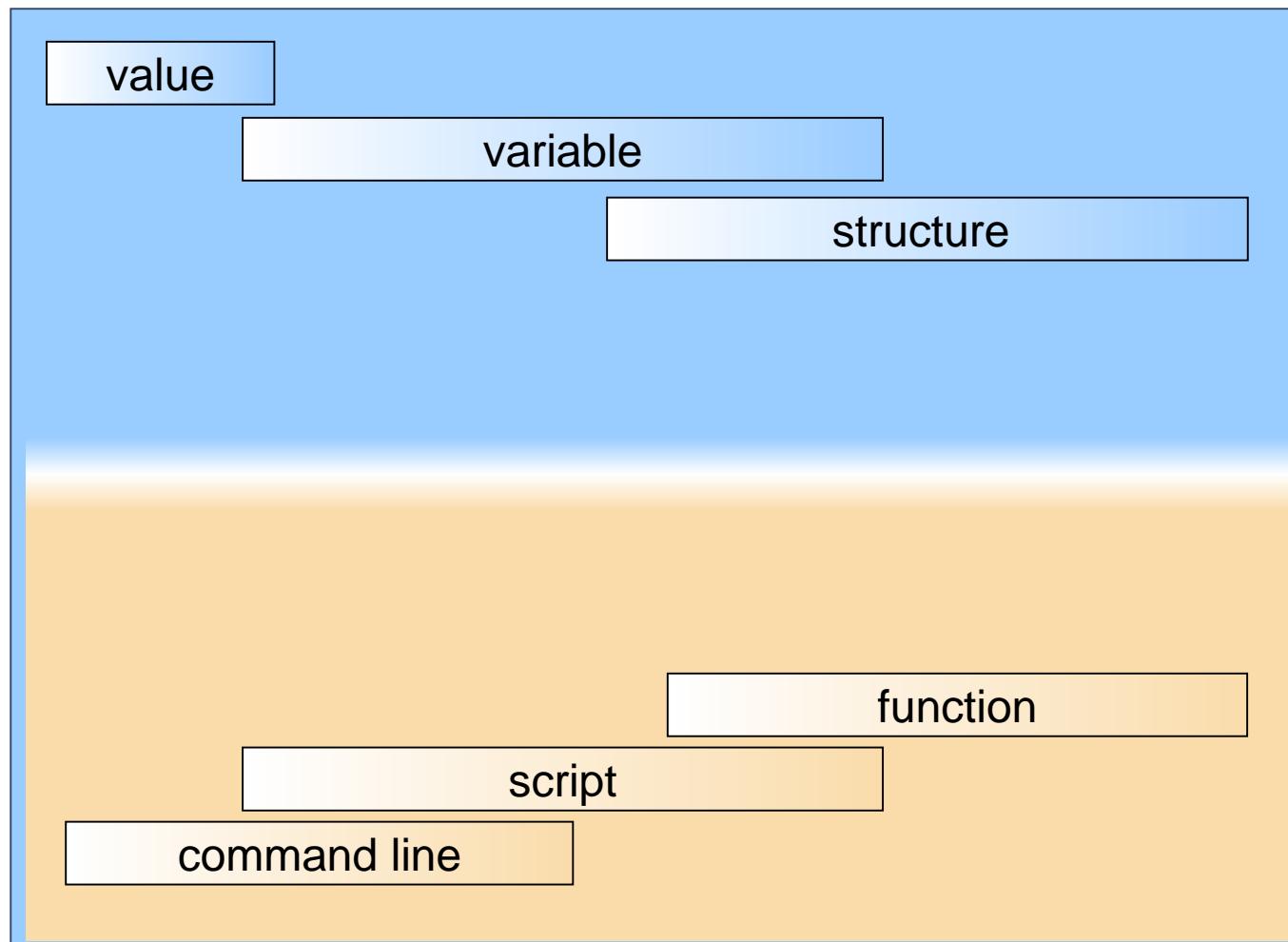
- MATLAB快速入门实例
- MATLAB实用操作技巧
- MATLAB数据类型
- MATLAB程序结构



## MATLAB编程模式

- MATLAB学习理念

# 程序开发方式

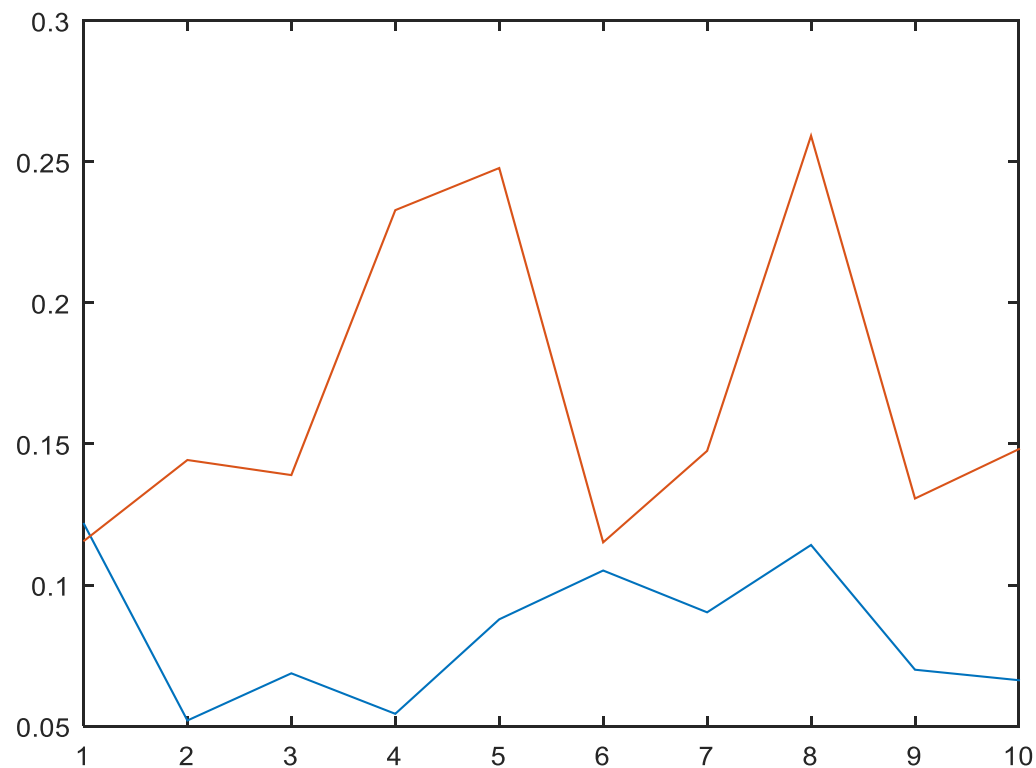


## 精炼并提升代码

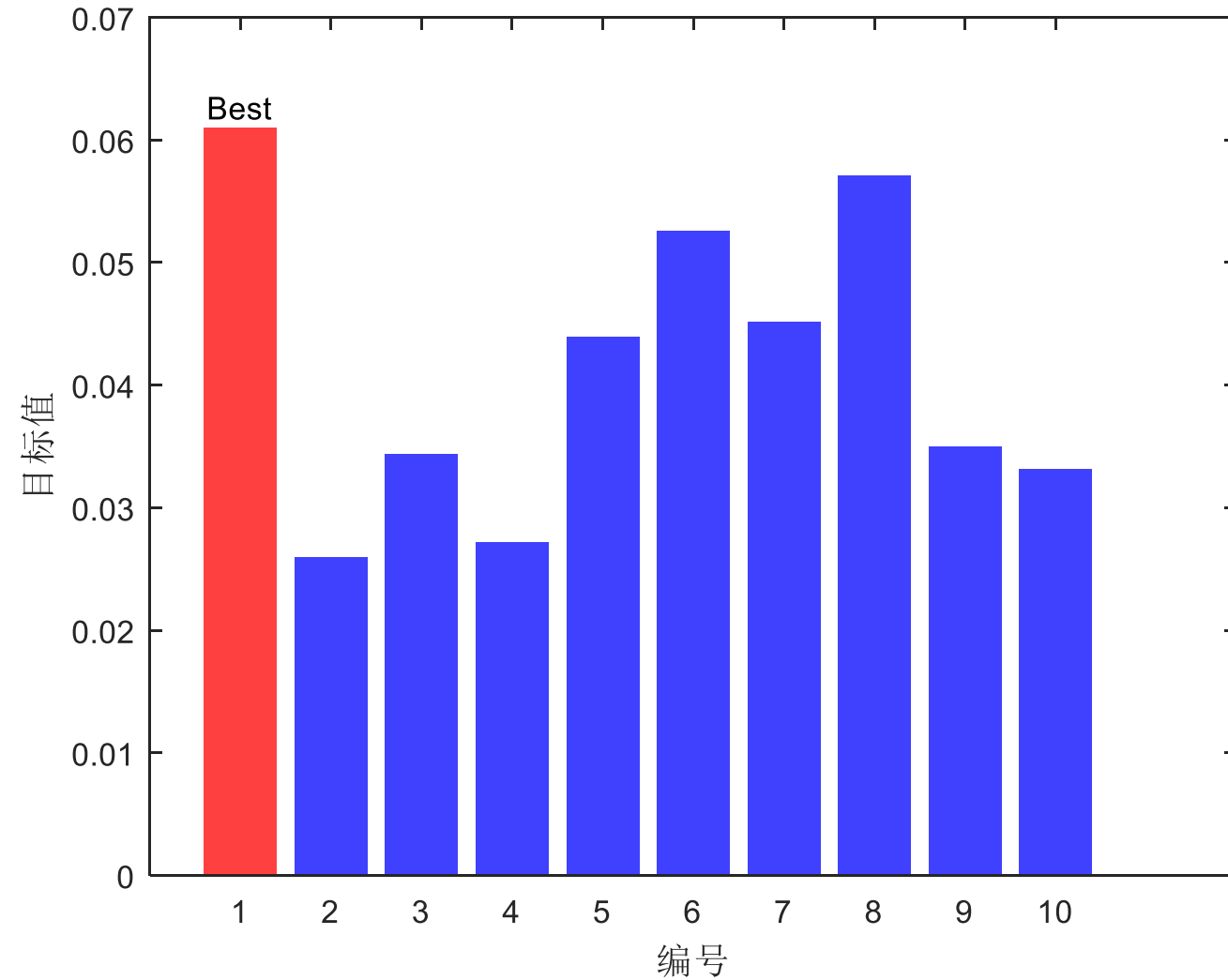
- 可维护的
- 可重用/ 更广泛
- 强壮的

# Demo: 量化投资——寻找最佳股票

- 目标：通过评估股票的价值和风险来寻找最佳的股票
- 方法：
  - 交互式地探索数据并确定评估股票的方法
  - 用同样的方法批量处理其他股票文件

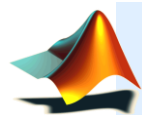


# 各股票的综合评价值及最佳股票



# 内容提要

- MATLAB快速入门实例
- MATLAB实用操作技巧
- MATLAB数据类型
- MATLAB程序结构
- MATLAB编程模式



MATLAB学习理念

# 理念1: 所想即所得

```
%% AHP法:计算权重Matlab程序
```

```
%% 数据读入
```

```
A=[1 2 6; 1/2 1 4; 1/6 1/4 1];% 评判矩阵
```

```
%% 一致性检验和权向量计算
```

```
[n,n]=size(A); [v,d]=eig(A);
```

```
r=d(1,1); CI=(r-n)/(n-1);
```

```
RI=[0 0 0.58 0.90 1.12 1.24 1.32 1.41 ...  
    1.45 1.49 1.52 1.54 1.56 1.58 1.59];
```

```
CR=CI/RI(n);
```

```
if CR<0.10, CR_Result='通过';
```

```
else CR_Result='不通过';
```

```
end
```

```
%% 权向量计算
```

```
w=v(:,1)/sum(v(:,1)); w=w';
```

```
%% 结果输出
```

```
disp('该判断矩阵权向量计算报告: ');
```



Step1: 读取评判矩阵的数据

Step2: 计算最大特征值及对应的特征矩阵

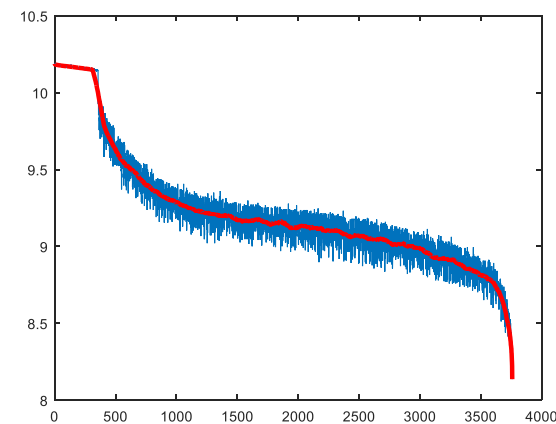
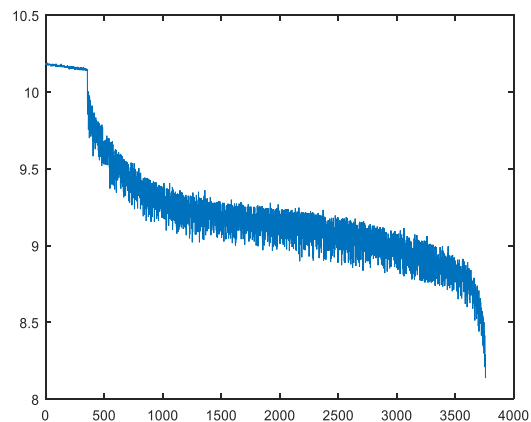
Step3: 一致性检验

Step4: 特征向量归一化

Step5: 输出结果

# 理念2： 在应用 (项目)中学习

## 应用1： 去噪



## 应用2： 图像增强

Truecolor Composite (Un-enhanced)

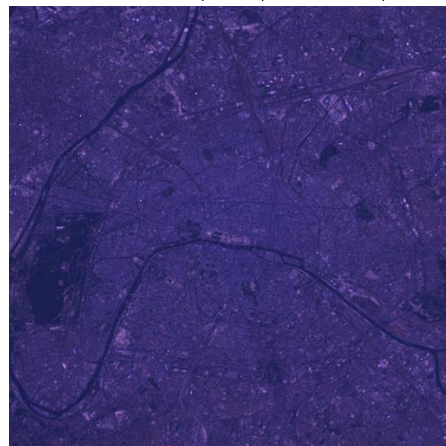
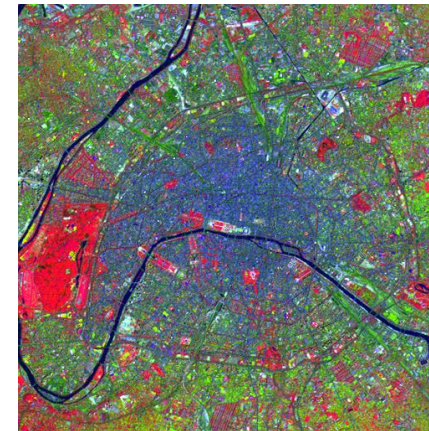


Image courtesy of Space Imaging, LLC

CIR after Decorrelation Stretch





# MATLAB 学习资源

- **www.mathworks.com**

- 录制的讲座
- 行业解决方案
- MATLAB central

- **www.ilovematlab.cn**

- 问题交流
- 图书

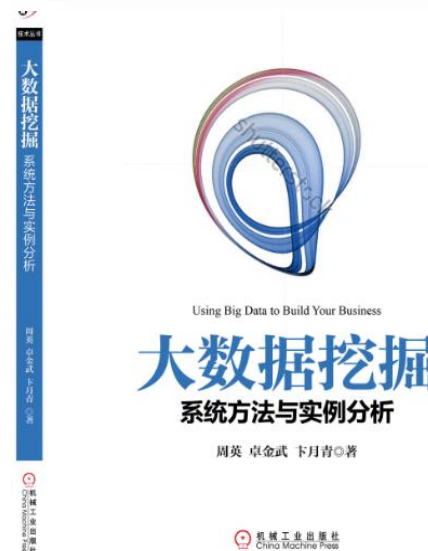
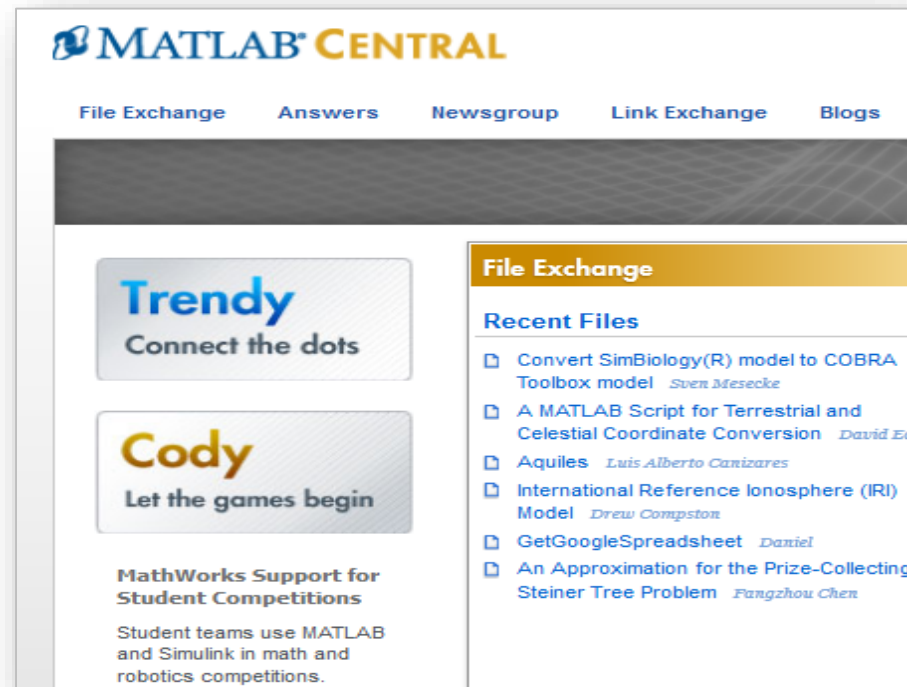
《大数据挖掘：系统方法与实例分析》

- **购买正版MATLAB**

电话：010-59827000

- **答疑方式**

邮箱：[70263215@qq.com](mailto:70263215@qq.com)



谢谢大家！

