MATLAB官方微信公众号

MATLAB

MATLAB与数据分析

MathWorks

主要内容

- **MathWorks**

- **MATLAB 与矩阵计算**

- **MATLAB 数据分析**

- **DEMO**

MathWorks®

MathWorks是领先的为工程师和科学家提供数学计算软件的供应商。公司于 1984 年创立，总部位于美国马萨诸塞州内迪克，在全球 15 个国家有 3500 名员工

MathWorks公司

Earth's topography on a Miller cylindrical projection, created with MATLAB and Mapping Toolbox

- **公司总部:**
  美国马萨诸塞州Natick市

- **美国分支机构:**
  加州/密歇根州/华盛顿/德州

- **欧洲分支机构**
  英国/法国/德国/瑞士/意大利
  西班牙/荷兰/瑞典

- **亚太分支机构:**
  澳大利亚/中国/印度/日本/韩国

- 全球培训和咨询
- 超过20个国家有分销商

MATLAB 家族

基于 MATLAB 和 Simulink 的近百种工具箱和扩展模块

正应用于当下的各行各业

基于事件的建模		物理建模		应用
快速原型 与HIL仿真	验证、确认 和测试	仿真图示 和报告		控制系统

SIMULINK
仿真以及基于模型设计

并行计算　　　　　代码生成

MATLAB
科学计算语言

数学，统计， 优化	应用程序	数据库和报告

控制系统

信号处理和通讯

图像和视频处理

测试测量

金融计算

生物计算
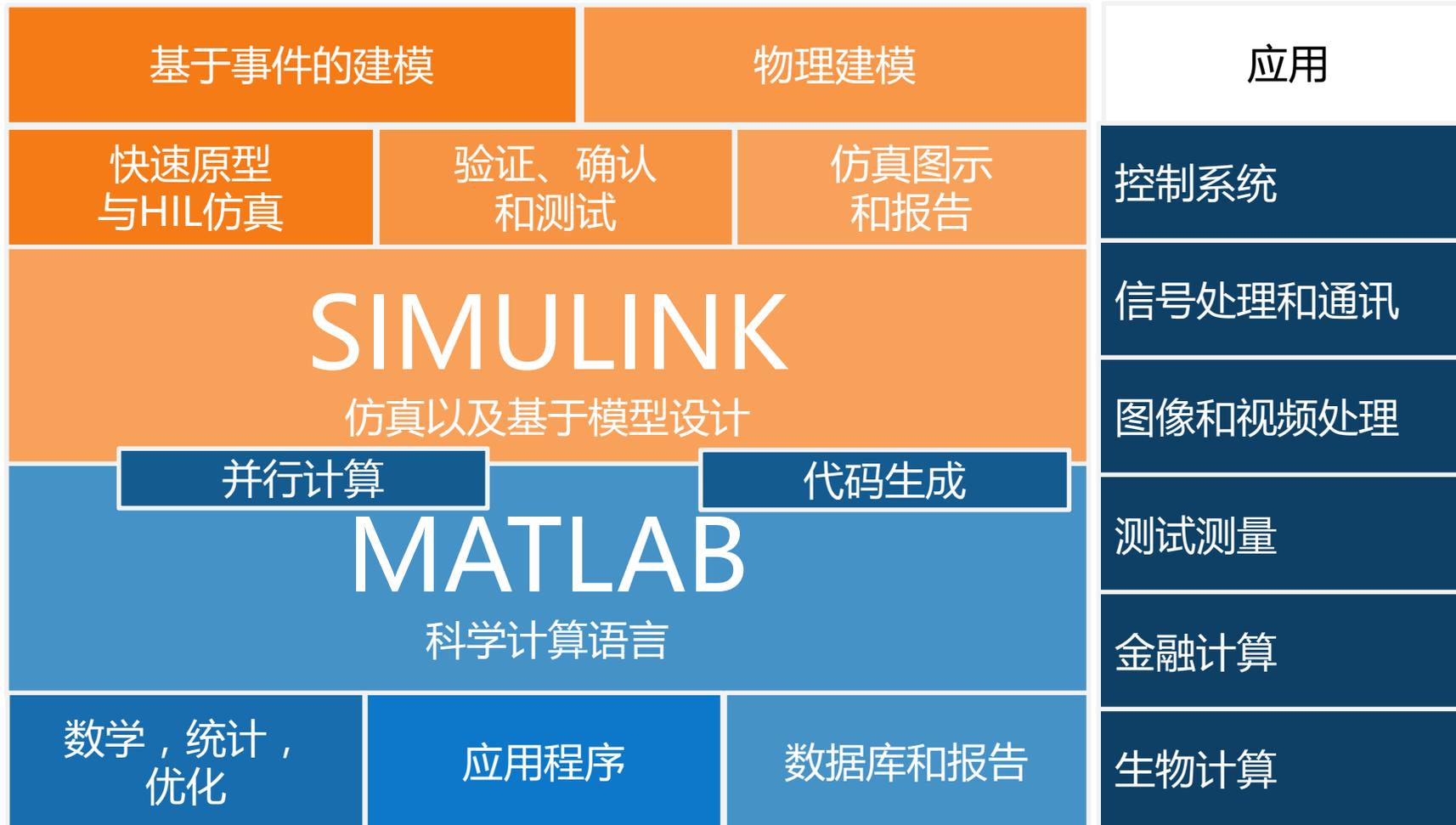
MATLAB是什么

MATLAB® 是一种用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的科学计算语言和编程环境。全球数以百万计的工程师和科学家使用 MATLAB® 来分析和设计可改变世界的系统和产品。
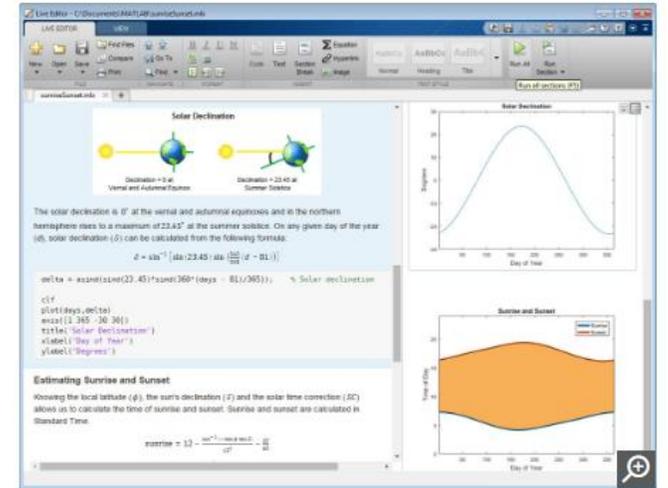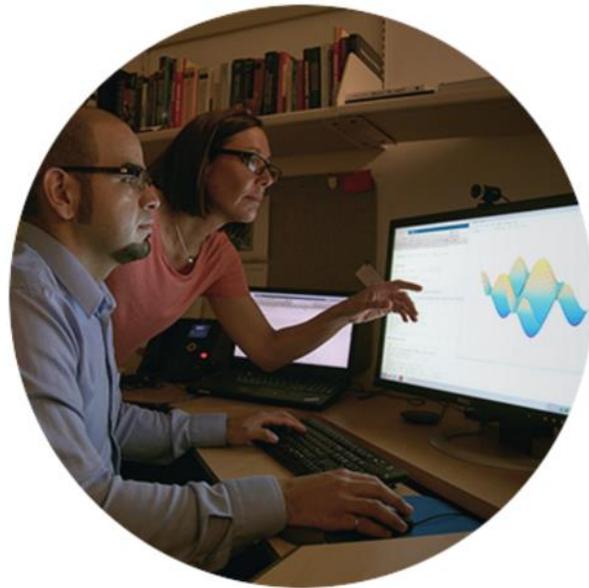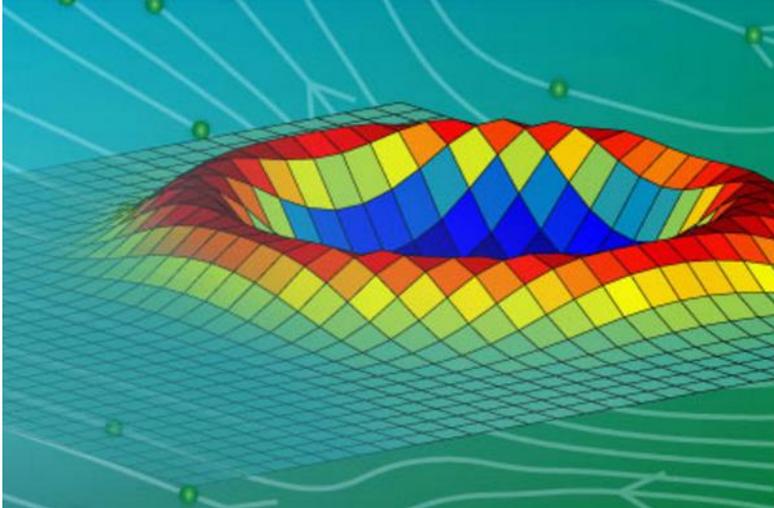
MATLAB应用领域

MATLAB 广泛应用于汽车主动安全系统、行星际宇宙飞船、健康监控设备、智能电网和 LTE 蜂窝网络。它用于机器学习、信号处理、图像处理、计算机视觉、通讯、计算金融学、控制设计、机器人学等等。
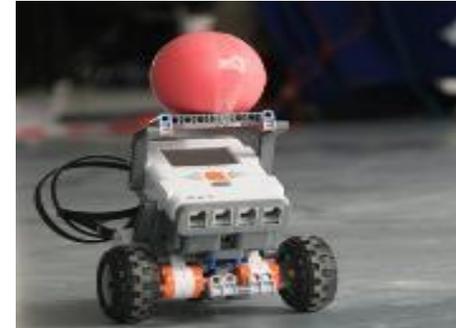
为什么是 **MATLAB?**

MATLAB
是工程师和科学家最易用、并且最高效的开发平台

1. **MATLAB 是数学语言**
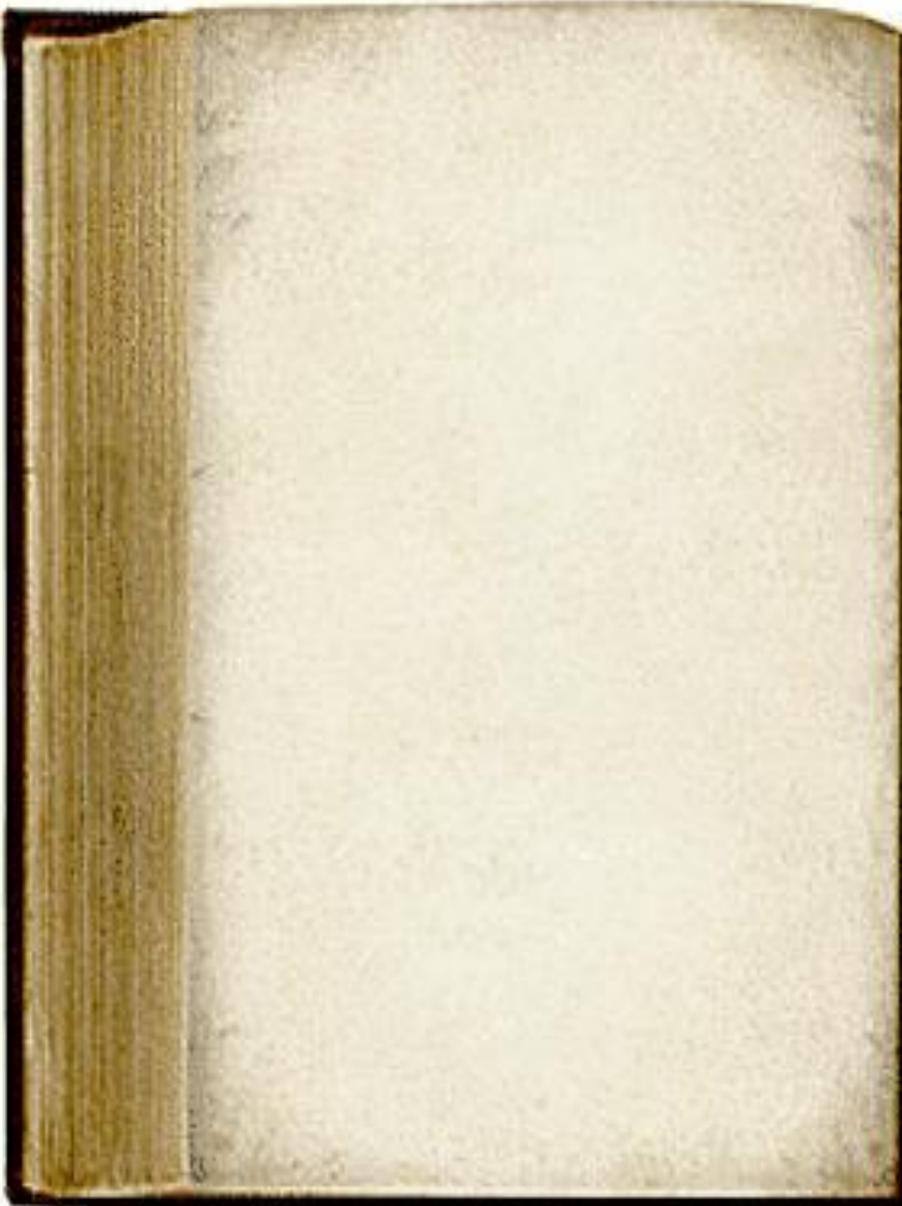
```matlab
%% Kalman Filter
% Predicted state and covariance
Xp = F*Xe;
Pp = F*Pe*F' + Q;

% Estimation
S = H*Pp'*H' + R;
B = H*Pp';
K = (S\B)';

% Estimated state and covariance
Xe = Xp+K*(z-H*Xp);
Pe = Pp-K*H*Pp;

% Estimated measurements
y = H*Xe;
```

2. **MATLAB** 丰富的工具箱

3. MATLAB 为工程学而设计

4. **MATLAB 的 Apps**

5. **MATLAB** 快速而高效

快速**3D** 数据并行计算

```matlab
parfor m = 1:numel(freq)
    AR(m) = axialRatio(sp, freq(m), 0, 90);
    RL(m) = returnLoss(sp, freq(m));
end
```

```matlab
x = cos(pi*(0:N)/N);
x = gpuArray(x);
y = x';
dt = 6/N^2;
[xx,yy] = meshgrid(x,y);
vv = exp(-40*((xx-.4).^2 + yy.^2));
```

# 6. **MATLAB** 高度集成

1,000+ 款硬件器件

自动代码生成

C, C++

VHDL/Verilog

PLC
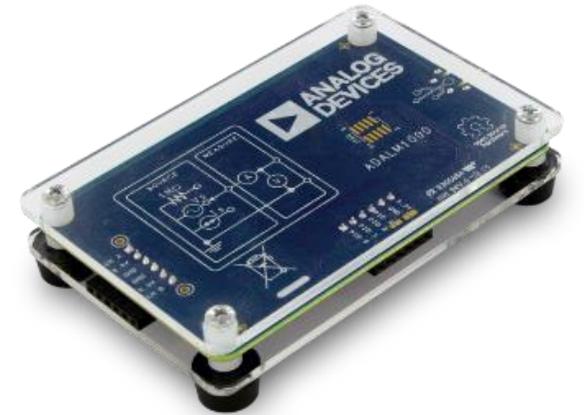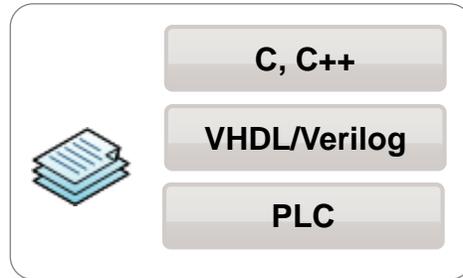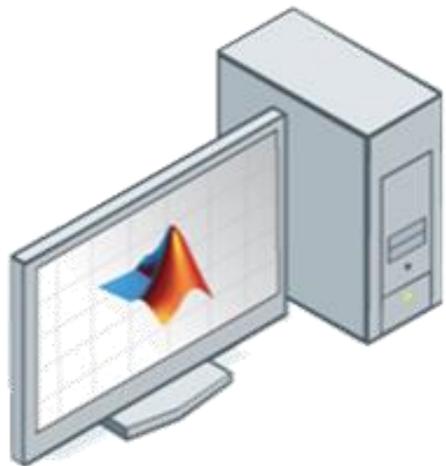
7. MATLAB 可信性

每天100-200 万次测试

1. **MATLAB MATLAB 是数学语言**

2. **MATLAB 丰富的工具箱**

3. **MATLAB 为工程学而设计**

4. **MATLAB 的 Apps**

5. **MATLAB 快速而高效**

6. **MATLAB 高度集成**

7. **MATLAB 可信性**

# MATLAB与矩阵计算
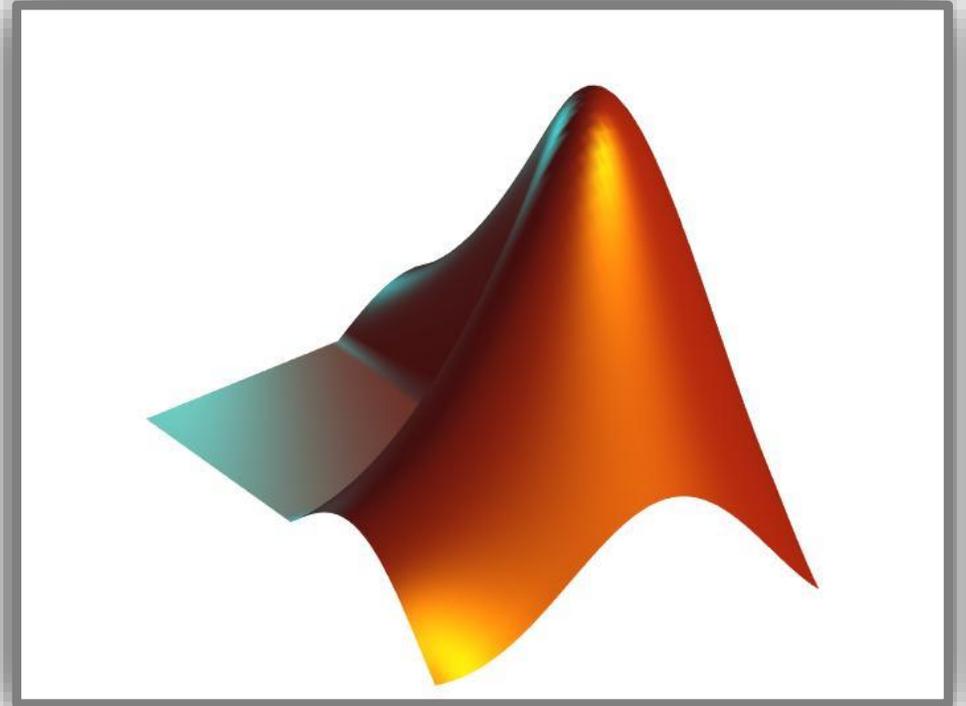
MATLAB可以做什么?
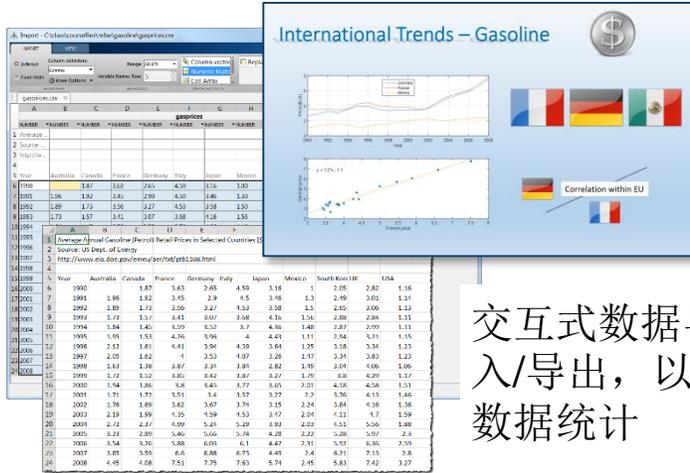
交互式数据导入/导出，以及数据统计
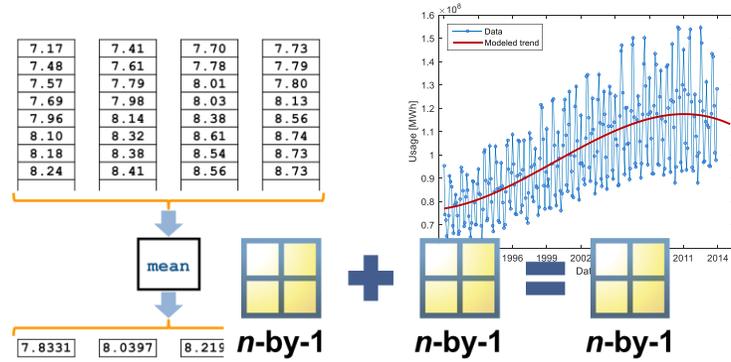
数据集合上的计算与分析

数据可视化
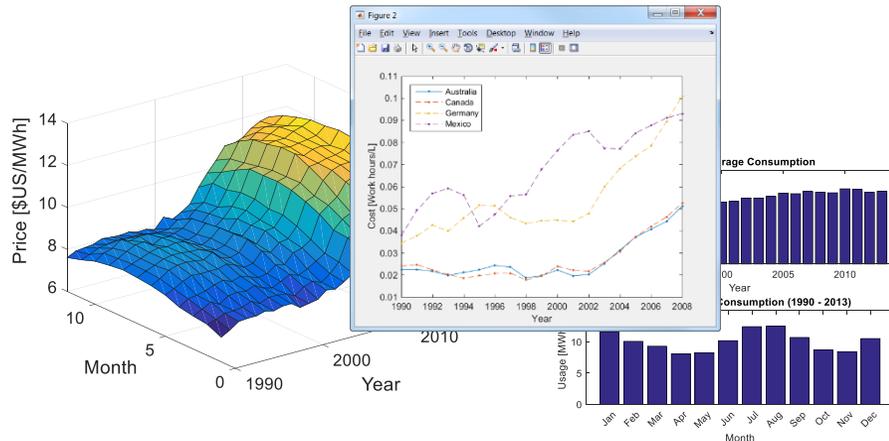
通过编写MATLAB代码自动完成复杂任务
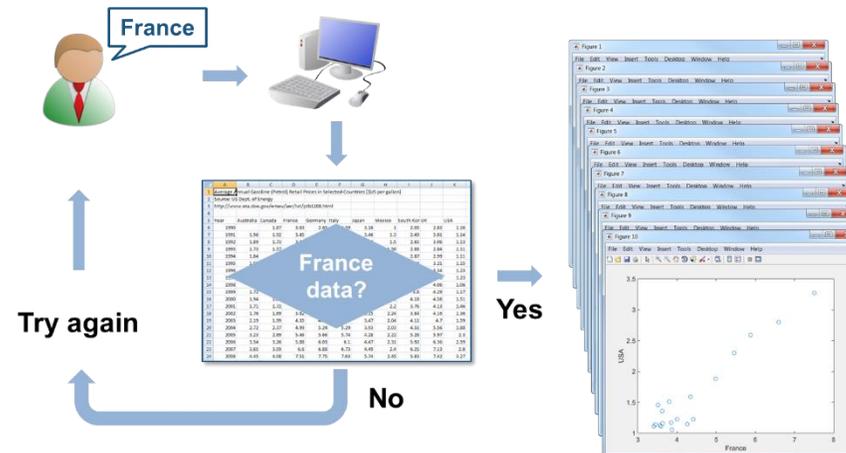
MATLAB客户端界面

显示MATLAB运行的当前路径

MATLAB工具栏

MATLAB运行的当前目录，可以点击查看目录内的文件或子目录

MATLAB代码编辑器。可以输入和运行MATLAB代码

MATLAB工作空间(workspace)，在此可以查看内存变量

MATLAB命令行空间。可以运行MATLAB命令和函数

MATLAB中数据结构

Array（数组）：
包含多个值的变量
(任意长度，任意维度)

Matrix（矩阵）
数值型 2-D array (m-by-n)

Vector（向量）：
1-D array (1-by-n or m-by-1)

Scalar（标量）：
单个值
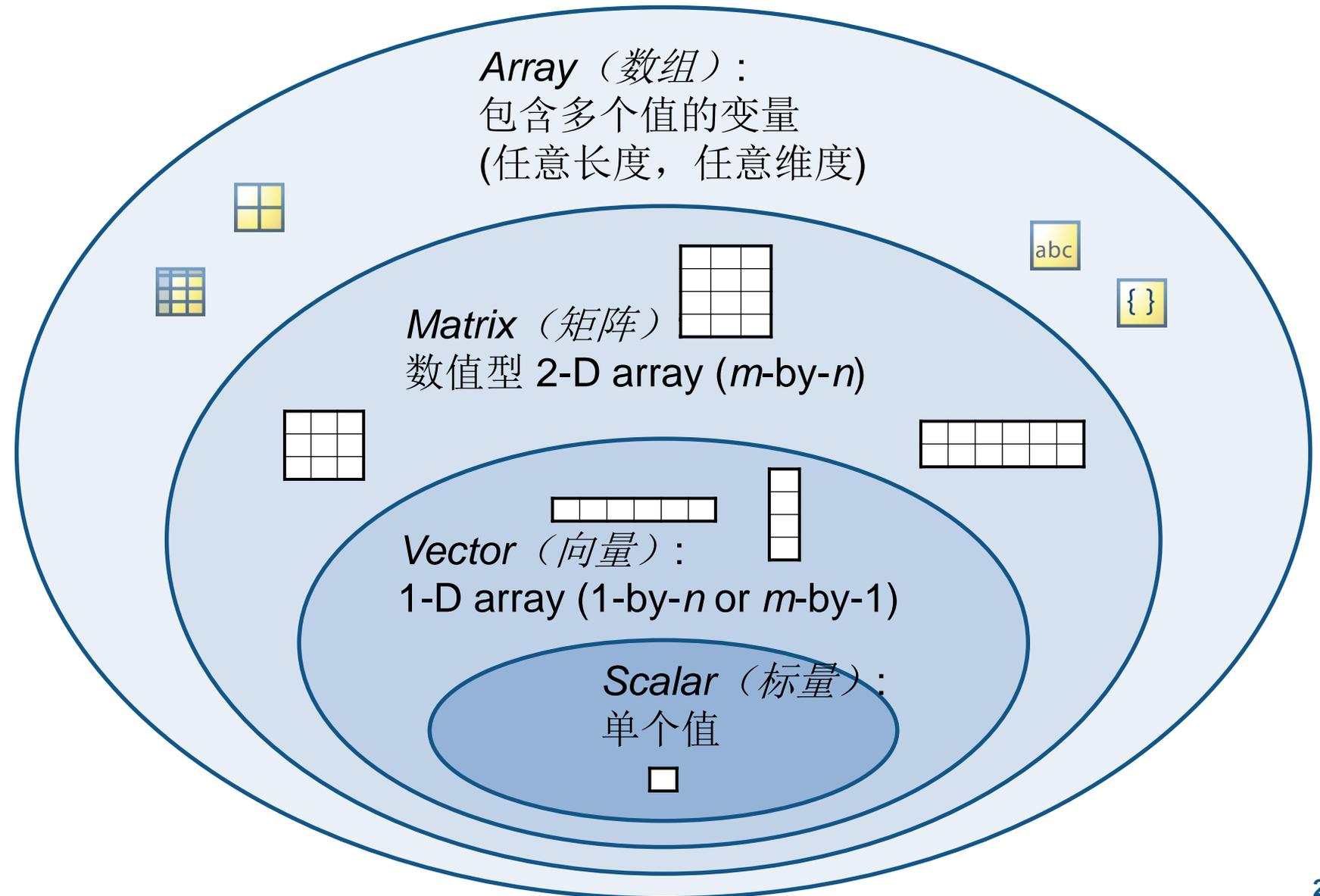
MATLAB中的数据类型
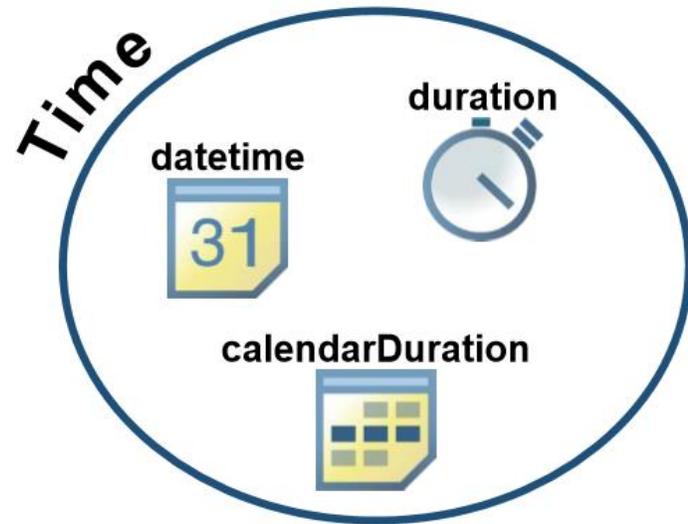
时间型
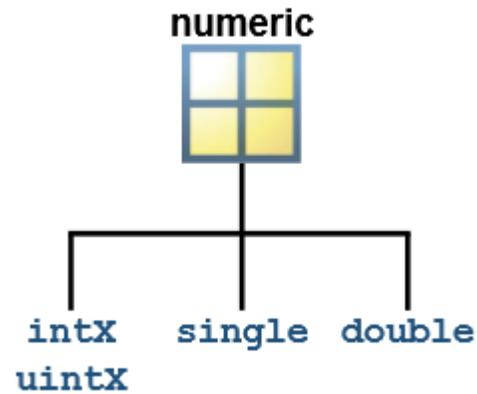
数值型
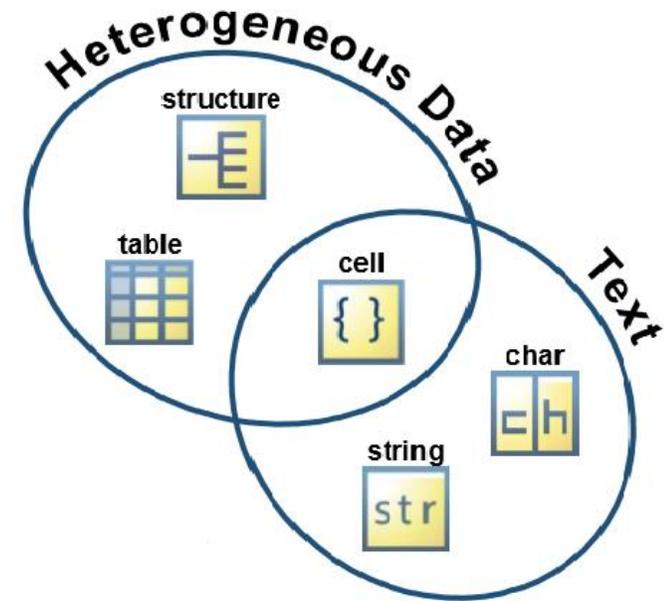
异构型和字符型

分类型

函数句柄型

逻辑型

MATLAB矩阵计算

- **矩阵化的数据访问**

$A(j,k)$
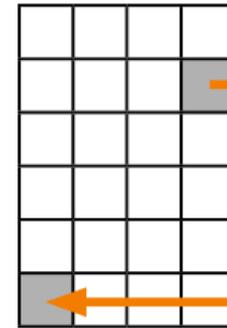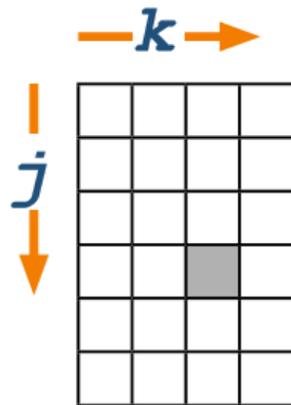
x = A(2,end)

A(end,1) = x
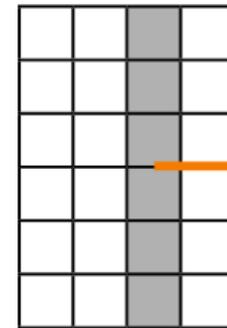
x = A(1:6,3)
x = A(1:end,3)
x = A(:,3)

MATLAB矩阵计算

- **矩阵乘法**

m-by-n n-by-p m-by-p
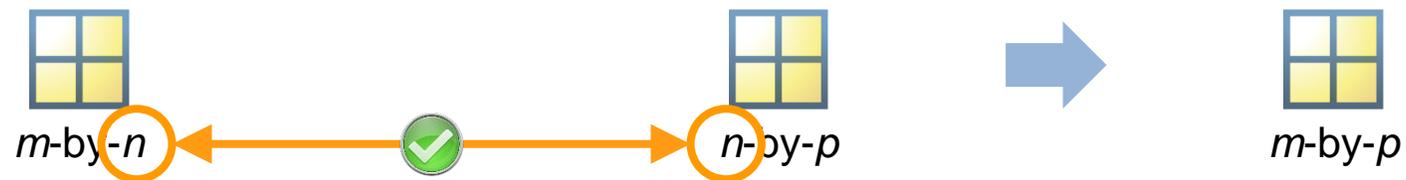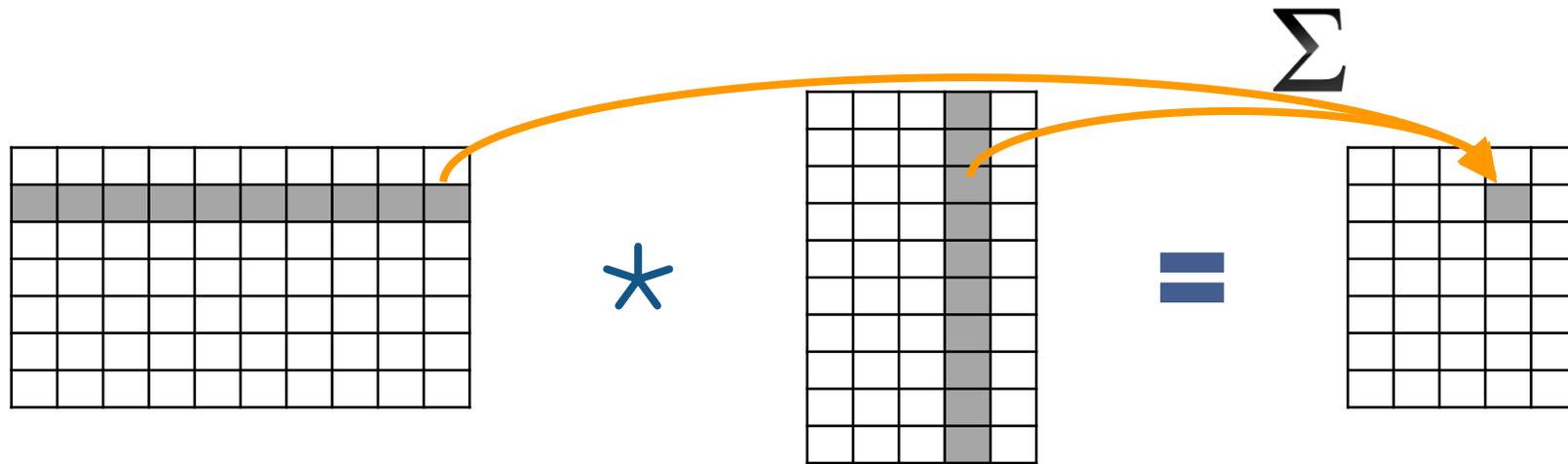
MATLAB矩阵计算

- **矩阵点乘法**

m-by-n   · *   m-by-n   =   m-by-n

MATLAB矩阵计算

- **向量化操作的内置函数**

7.17	7.41	7.70	7.73
7.48	7.61	7.78	7.79
7.57	7.79	8.01	7.80
7.69	7.98	8.03	8.13
7.96	8.14	8.38	8.56
8.10	8.32	8.61	8.74
8.18	8.38	8.54	8.73
8.24	8.41	8.56	8.73

mean

| 7.8331 | 8.0397 | 8.2195 | 8.3236 |

sin	max
sind	min
sinh	mean
asin	median
exp	std
log	sum
log2	prod
log10	diff
sqrt	gradient
nthroot	cumsum
abs	cumprod
angle	corrcoef
floor	cov
ceil	
round	
mod	

MATLAB矩阵计算

- 矩阵可视化

surf(z)

R2016a - 实时编辑器

帮助文档中文切换

MATLAB数据分析

数据分析

"Data analytics is a process of inspecting, cleaning, transforming, and modeling data with the goal of discovering useful information, suggesting conclusions, and supporting decision-making. "

- - - *Wikipedia*

科学计算的开发流程

MATLAB 使得数据分析变得简单

Machine Learning

Statistics

Image Processing

Neural Networks

Apps

Language

Signal Processing

Optimization

Control Systems

Financial Modeling

Symbolic Computing
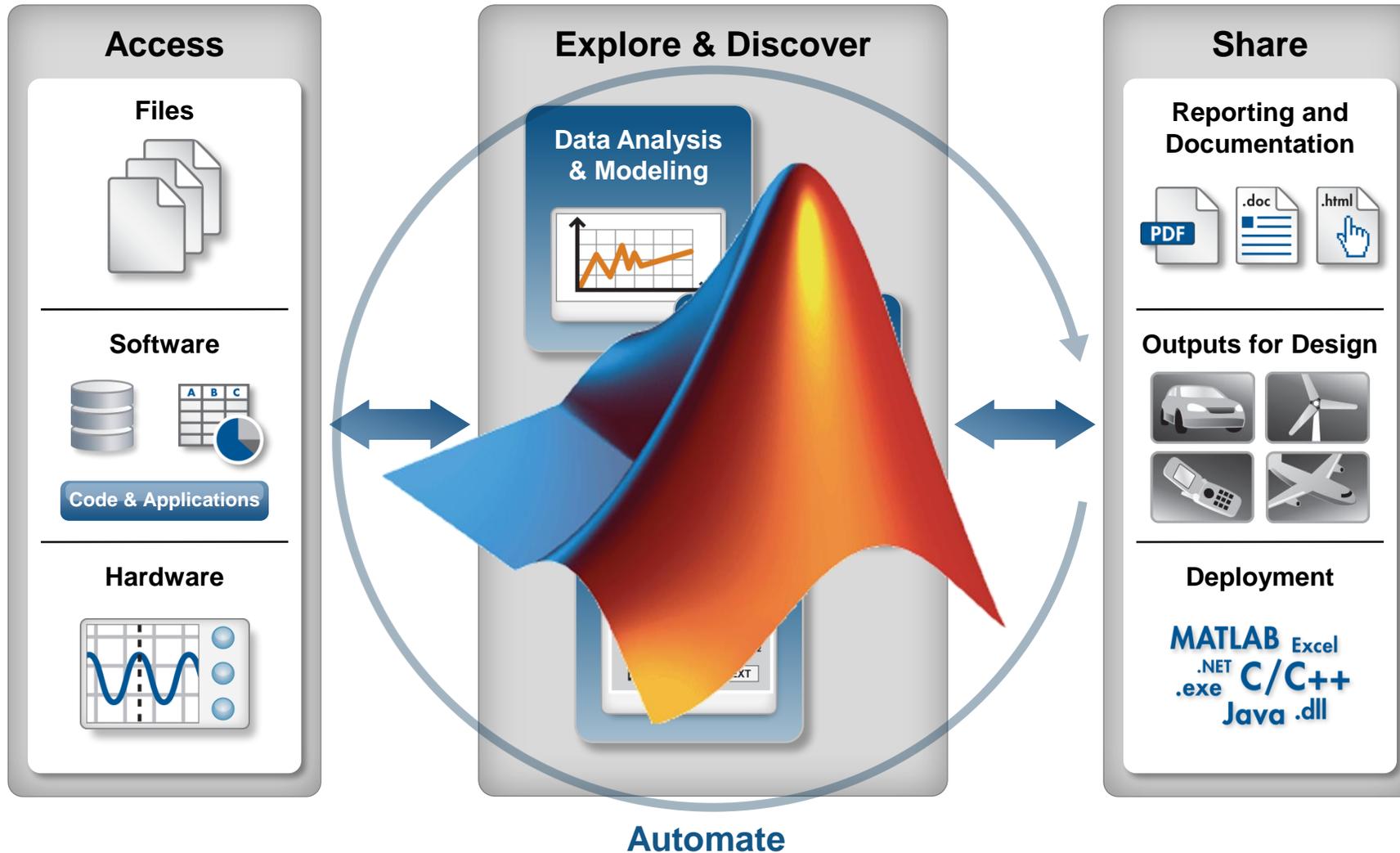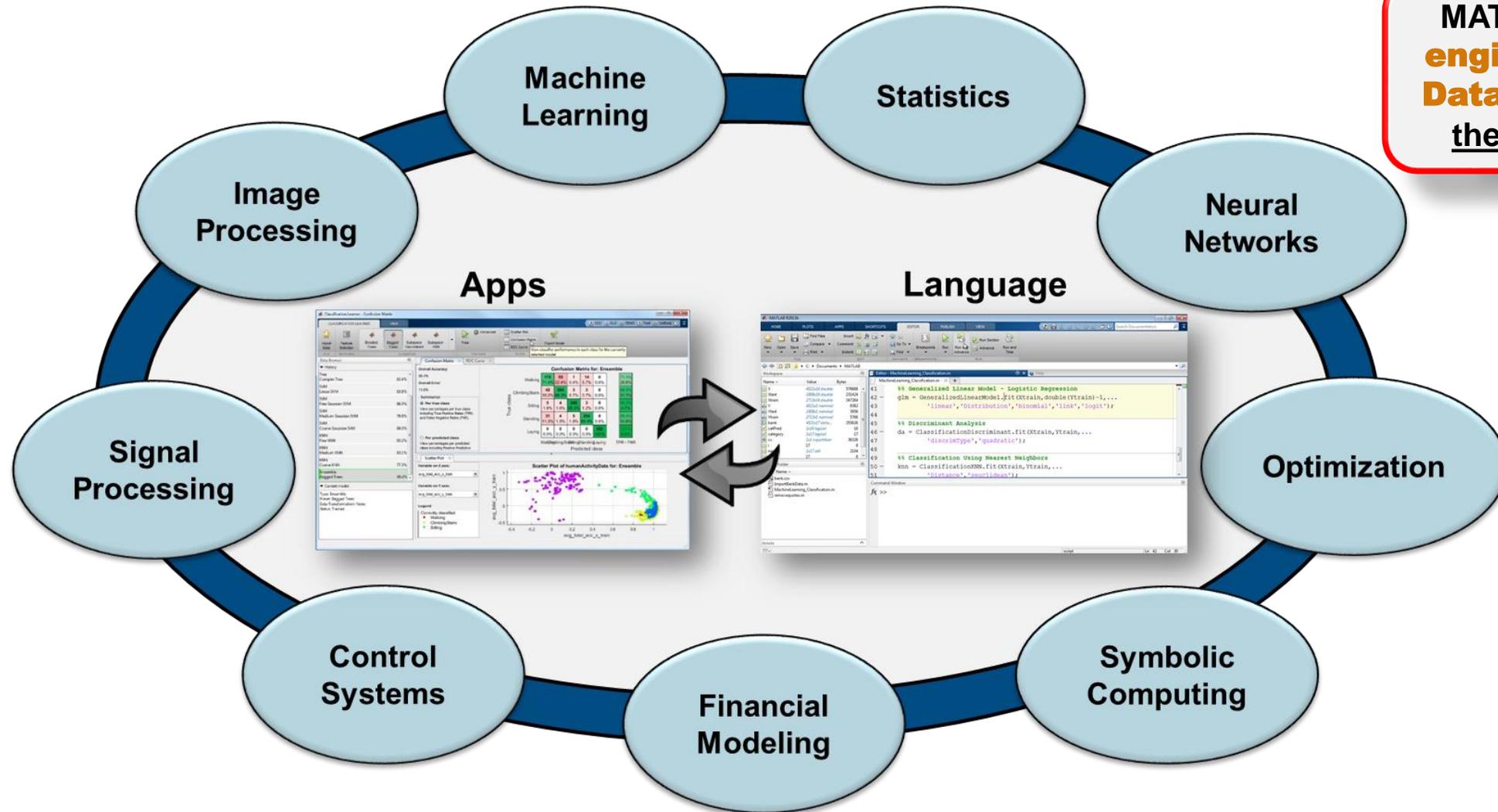
MATLAB lets engineers do Data Science themselves

MATLAB支持多种数据源

数据库访问
- **ODBC**
- **JDBC**
- **HDFS** (Hadoop)
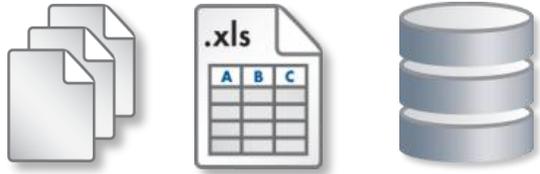
文件访问
- **Text**
- **Spreadsheet**
- **XML**
- **CDF/HDF**
- **Image**
- **Audio**
- **Video**
- **Geospatial/Maps**
- **Web content**

硬件访问
- **Data acquisition**
- **Image capture**
- **GPU**
- **Lab instruments**

通信协议
- **CAN** (Controller Area Network)
- **DDS** (Data Distribution Service)
- **OPC** (OLE for Process Control)
- **XCP** (eXplicit Control Protocol)
- **TCP/IP**
- **I²C etc.**

MATLAB机器学习

Machine Learning

机器学习

Supervised Learning

受监督学习

对有标识的数据集进行训练，以实现对新数据的分类或预测

Classification

分类

Support Vector Machines	Discriminant Analysis	Naive Bayes	Nearest Neighbor
支持向量机	判别分析	朴素贝叶斯	最近邻

Regression

回归

Linear Regression GLM	SVR, GPR	Ensemble Methods	Decision Trees	Neural Networks
线性回归	支持向量回归	组合方法	决策树	神经网络

Unsupervised Learning

无监督学习

对没有标识的数据集进行分组，以发现数据集的内部特征

Clustering

聚类

kMeans, kmedoids Fuzzy C-Means	Hierarchical	Gaussian Mixture
Neural Networks	Hidden Markov Model	

K均值 分层聚类 高斯混合模型 神经网络 隐马尔科夫模型

回归（Regression）

目标:
确定多个变量之间的依赖关系。

Classification
分类

Supervised Learning
受监督学习

对有标识的数据集进行训练，以实现对新数据的分类或预测

Regression
回归

线性回归 支持向量回归 组合方法 决策树 神经网络

Machine Learning
机器学习

Unsupervised Learning
无监督学习

对没有标识的数据集进行分组，以发现数据集的内部特征

Clustering
聚类
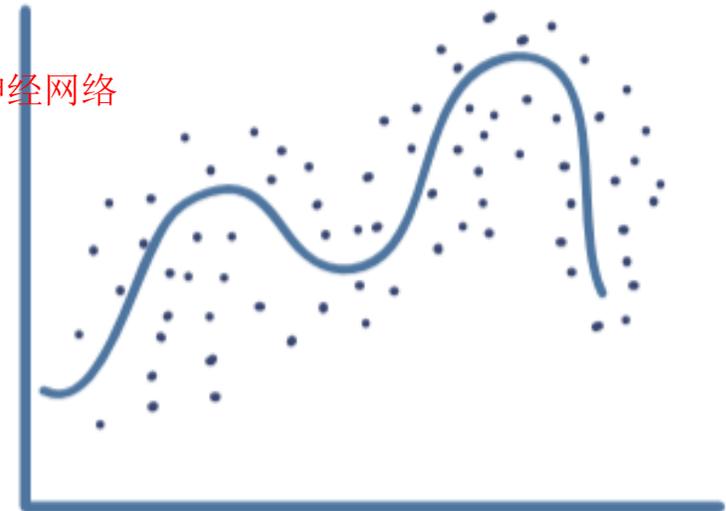
● **Regression Learner APP**

Regression Learner App是MATLAB 2017a推出的一个新的应用程序（APP）。它囊括了MATLAB所支持的回归分析算法，并以图形化的方式实现特征选取、检查验证、模型训练以及结果评估。其同时支持如下功能：
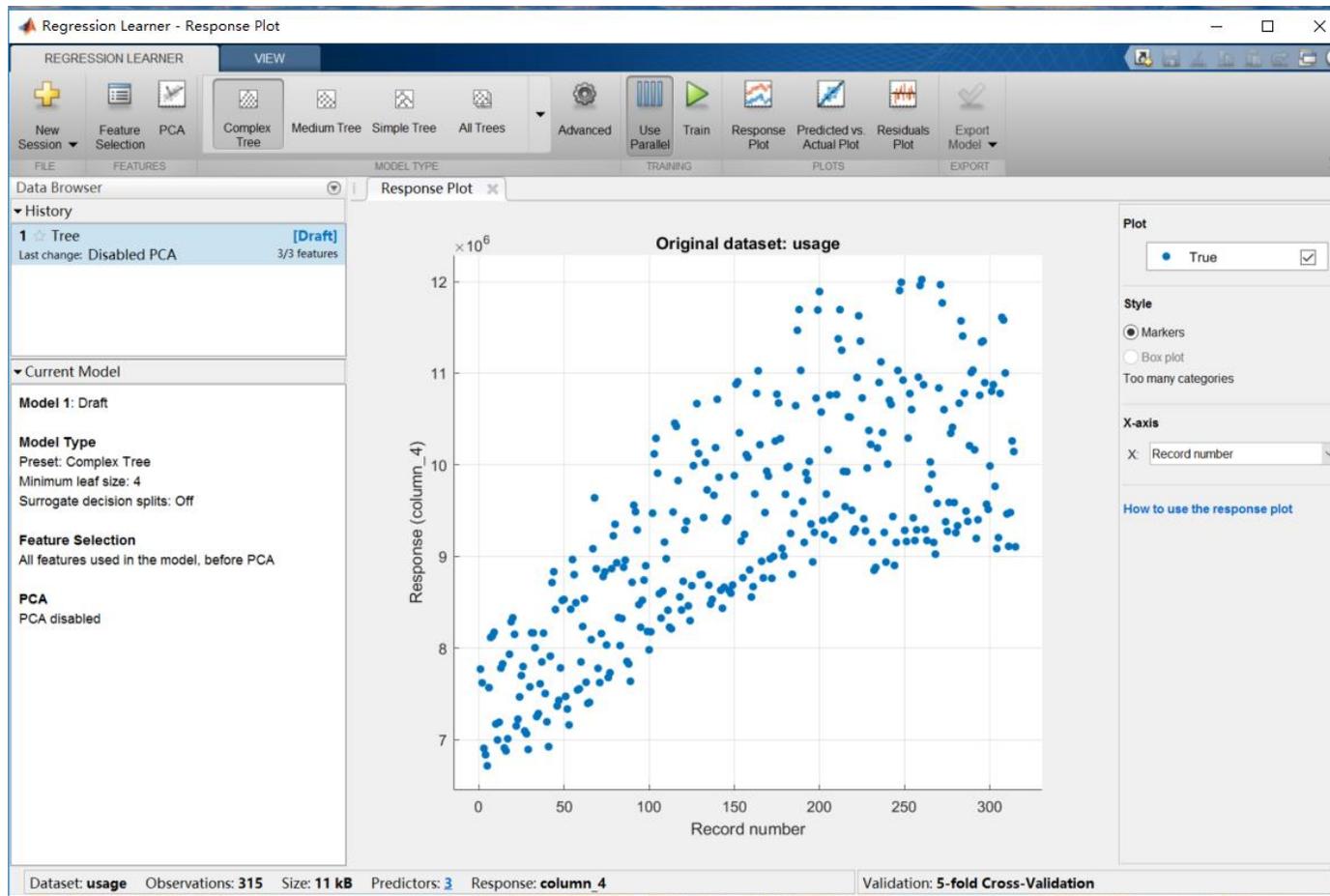
分类（Classification）

支持向量机　判别分析　　朴素贝叶斯　　最近邻

目标:
利用有标签的数据训练一个分类模型。

Classification
分类

Supervised Learning
受监督学习
对有标识的数据集进行训练，以实现对新数据的分类或预测

Machine Learning
机器学习

Regression
回归

Unsupervised Learning
无监督学习
对没有标识的数据集进行分组，以发现数据集的内部特征
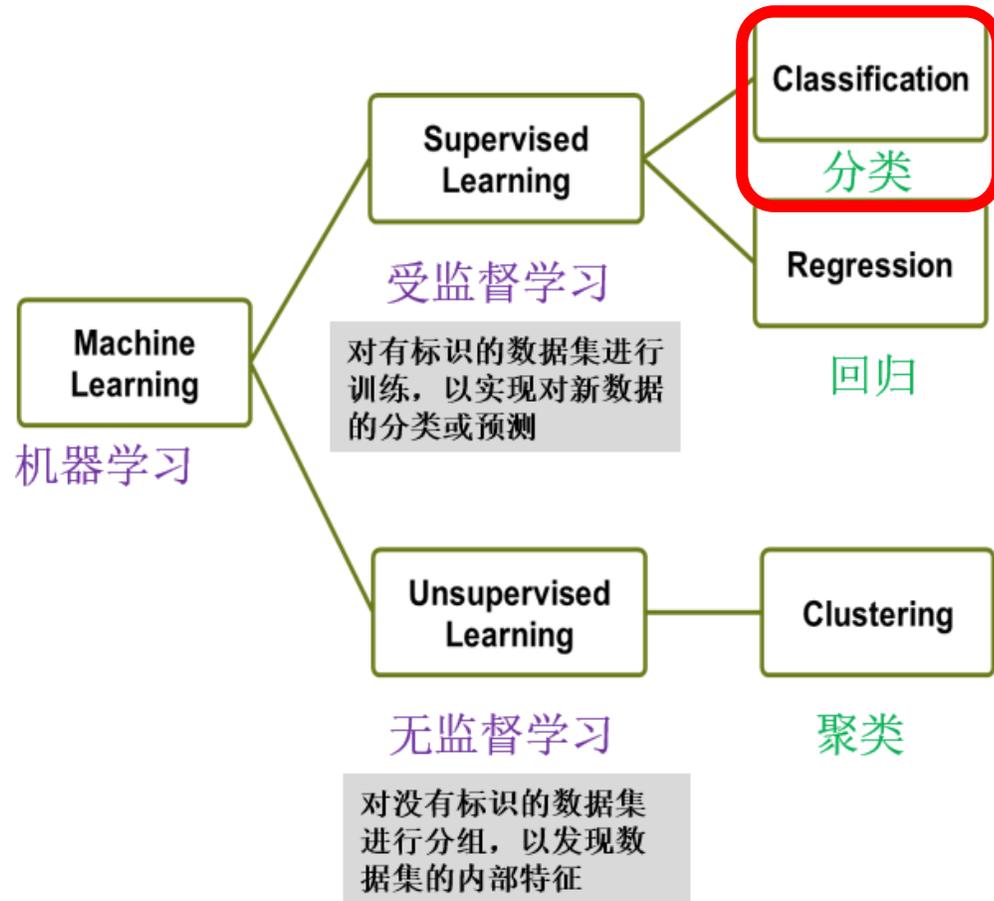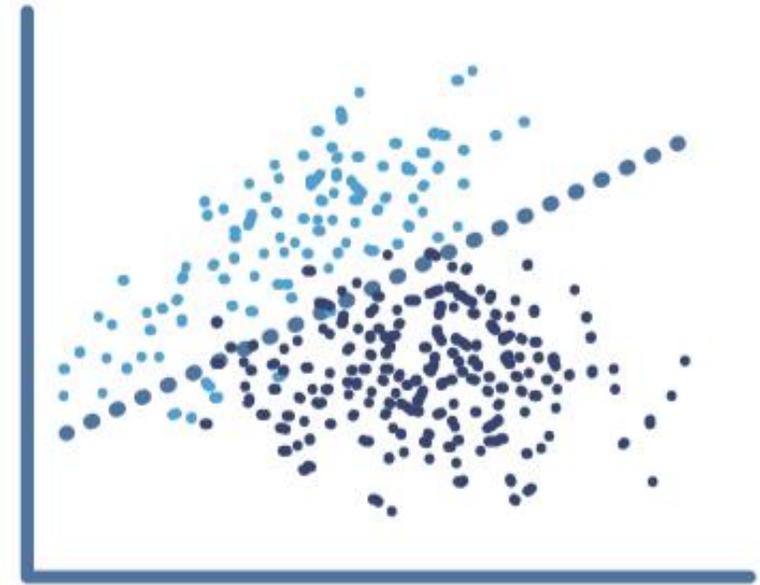
Clustering
聚类

● **分类（Classification）**

● **Classification Learner**

Classification Learner app是MATLAB 推出的一个新的应用程序（APP）。它囊括了MATLAB的有监督机器学习算法，并以图形化的方式实现特征选取、检查验证、模型训练以及结果评估。
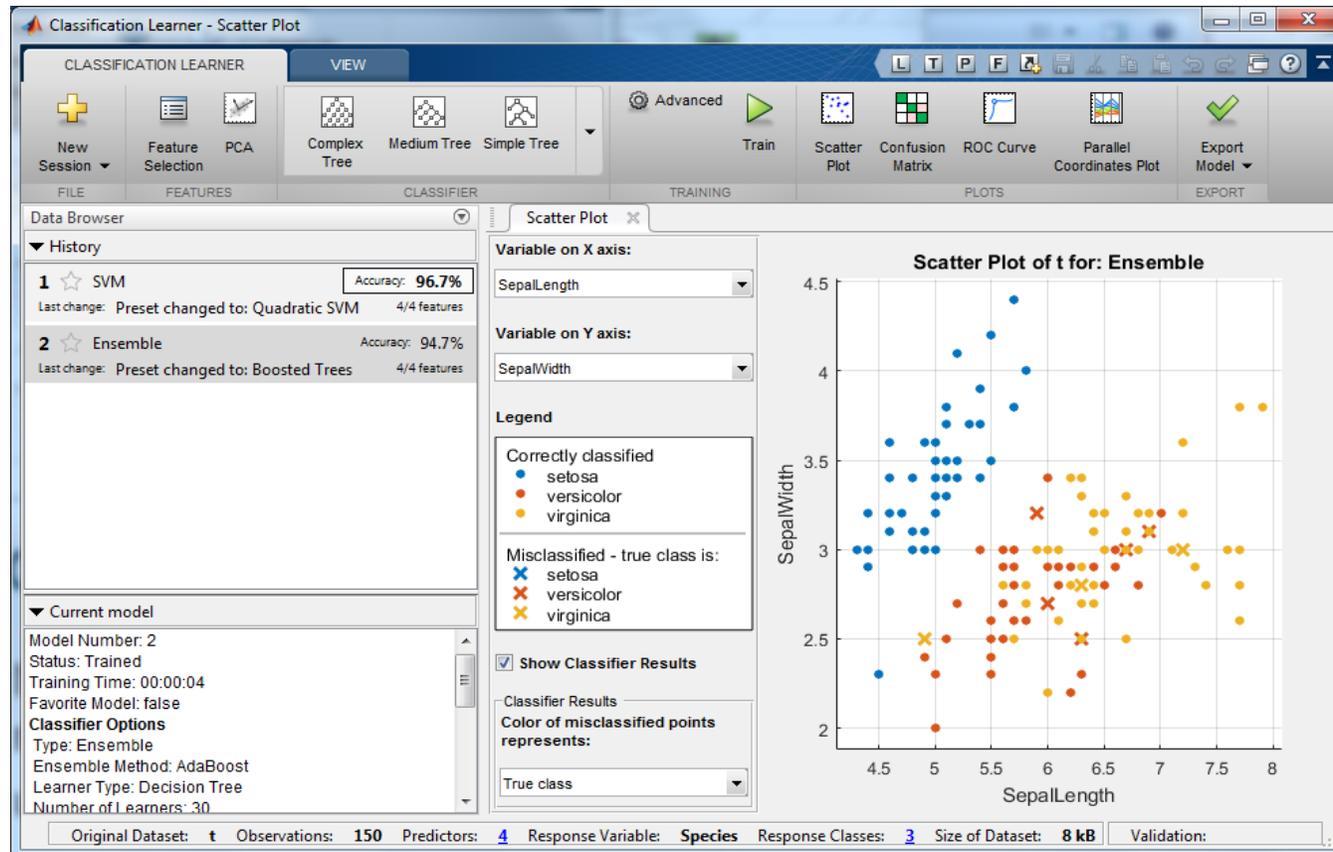
● 聚类（Clustering）
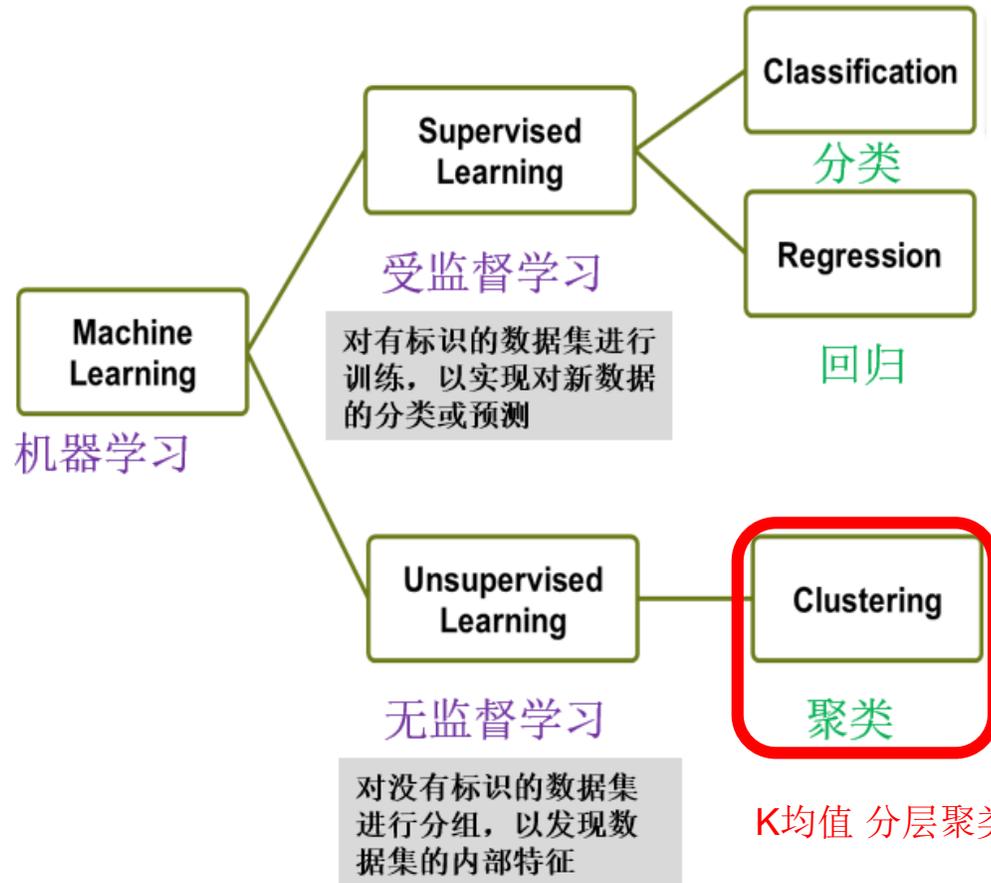
目的:

对未标记数据根据选定的特征进行分组；
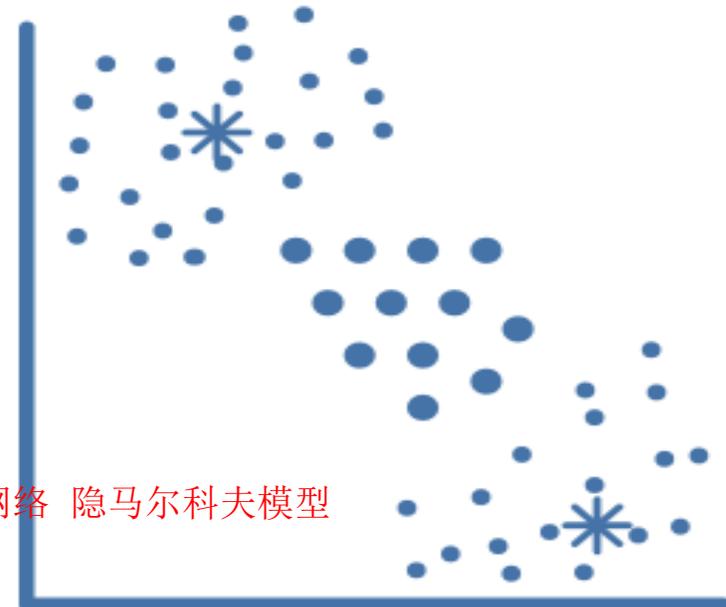
● **机器学习工作流程**

训练: 迭代训练，直到获得满意结果

数据导入	数据预处理		模型训练	模型生成
	FILTERS	**PCA**	**CLASSIFICATION**	
	SUMMARY STATISTICS	**CLUSTER ANALYSIS**	**REGRESSION**	

预测: 将训练模型集成到应用中

NEW DATA

PREDICTION

A B C
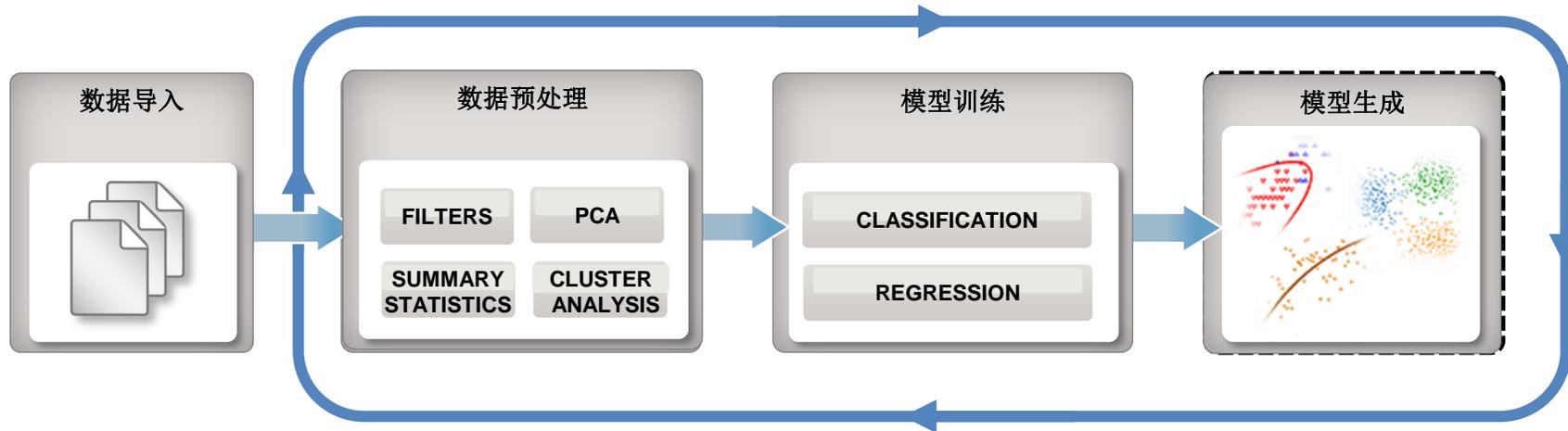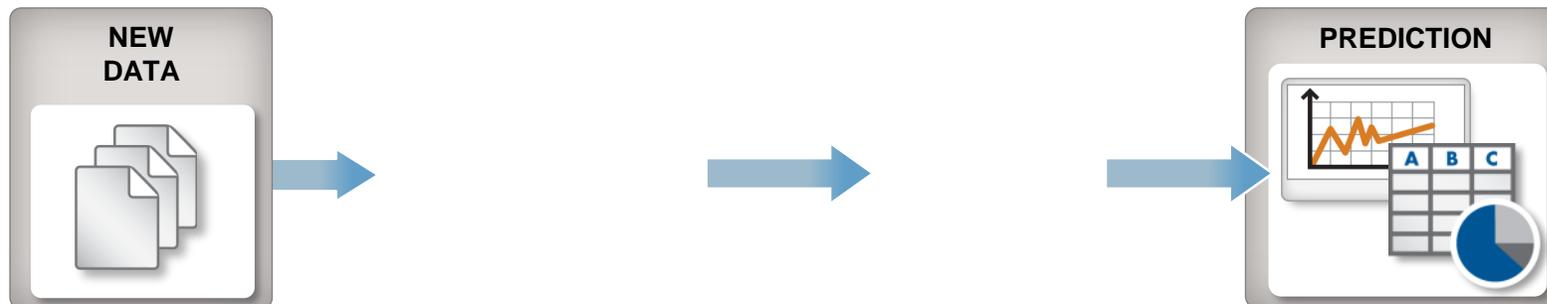
玩转**Simulink**

- Simulink 建模与仿真快速入门

什么是 Simulink？

- 支持各种工程系统的仿真环境

Simulink 介绍

- 模块化环境

- 行动态系统建模和仿真

- 设计、实现和测试：
  – 控制系统
  – 信号处理系统
  – 通信系统
  – 其他动态系统

- 基于模型设计的平台
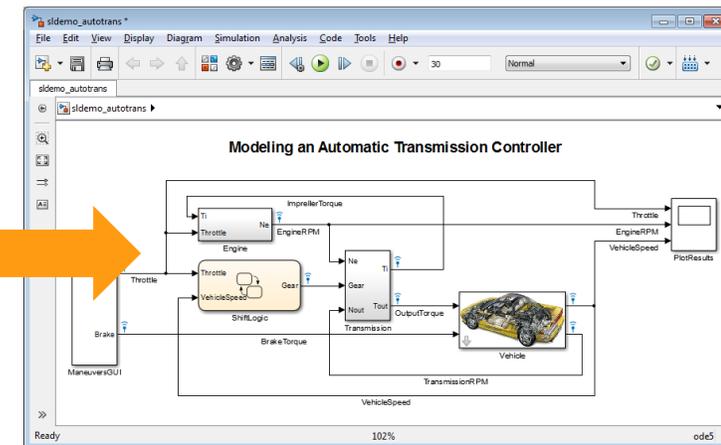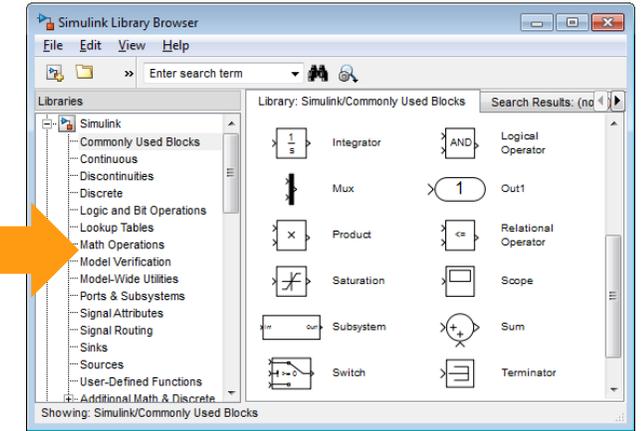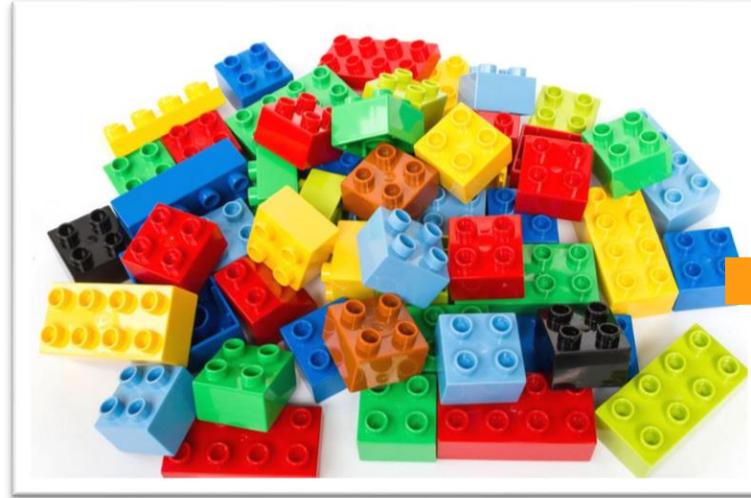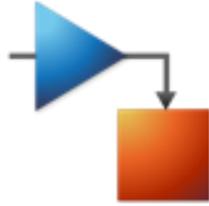
Simulink 在个领域的应用

Eurocopter: Helicopters
Eaton: Hybrid Delivery Truck
Caterpillar: Construction Machine

IAV: CNG/LPG EMS
GM: HVAC
Delphi: Common Rail Diesel

Dongfeng: BMS
Honeywell: Flight Controls
GM: Hybrid Powertrain

Daimler: Vehicle Controller
Lear: BCM
Vodafone: Telematics
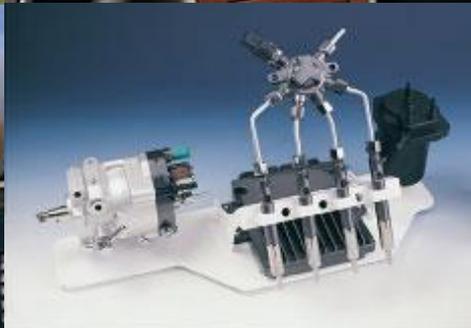
Simulink 启动

▪在 MATLAB 命令行窗口键入 `simulink` 或者点击 Home 栏 Simulink Library 按钮，可以打开 Simulink 库浏览器
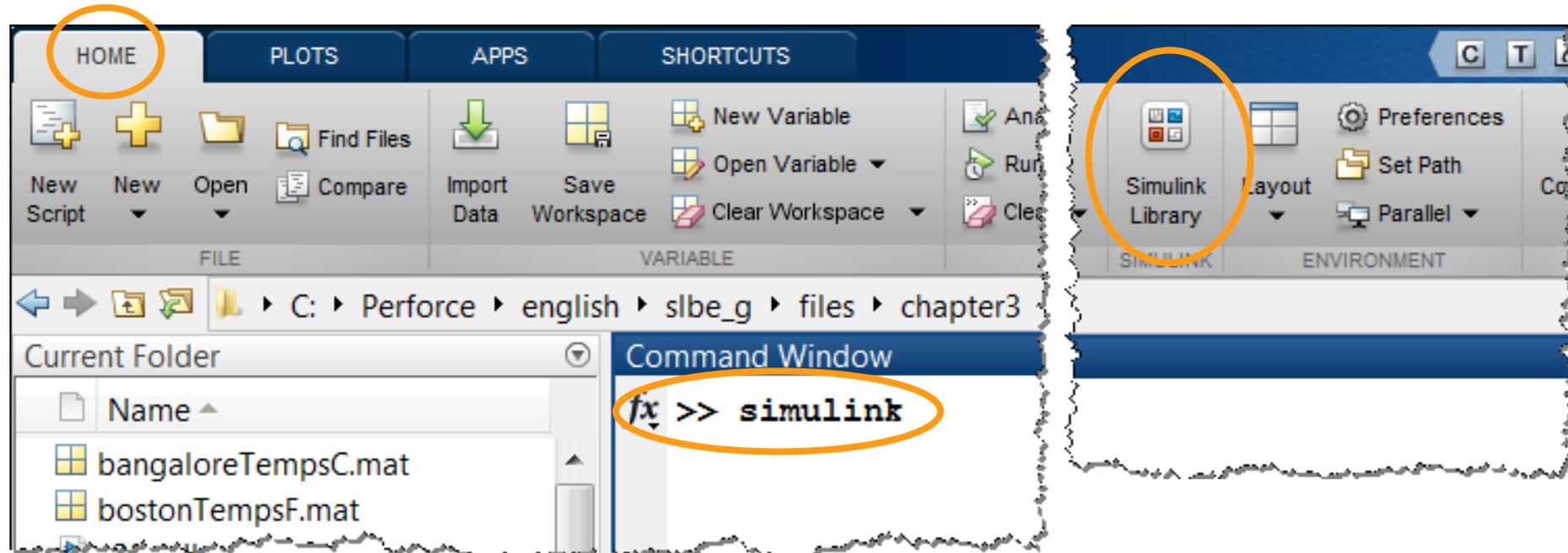
Simulink 库浏览器

工具箱

模块库

模块

模块描述

新建模型

仿真结束时间

模型

模型浏览器

添加模块

从Simulink 模块库中拖拽一个模块到模型

模块连线

F = 32 + (9/5)*C

仿真时间

设置仿真
时间

启动仿真
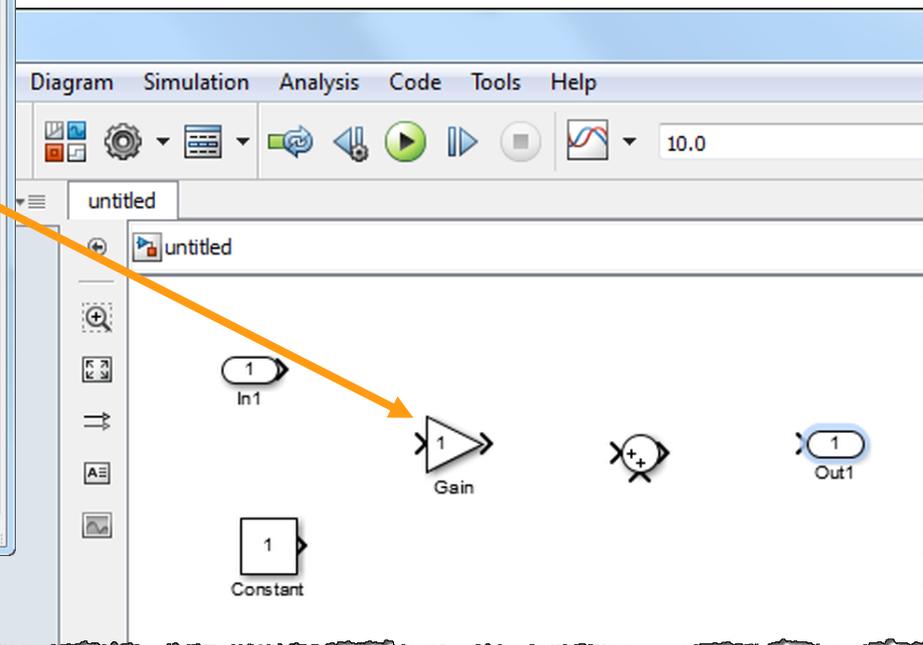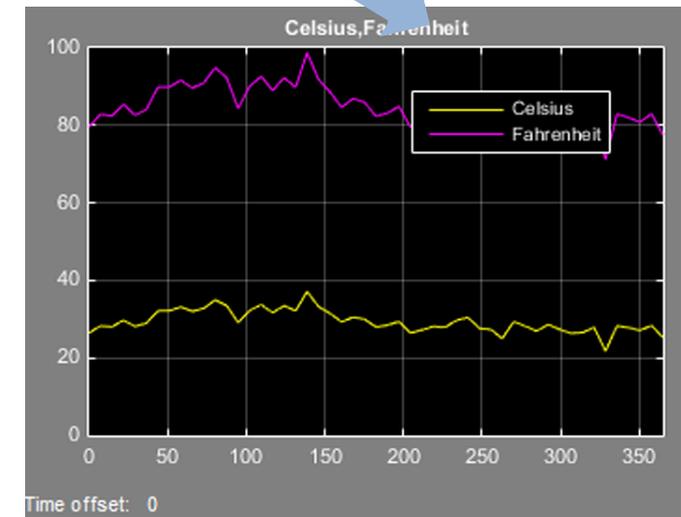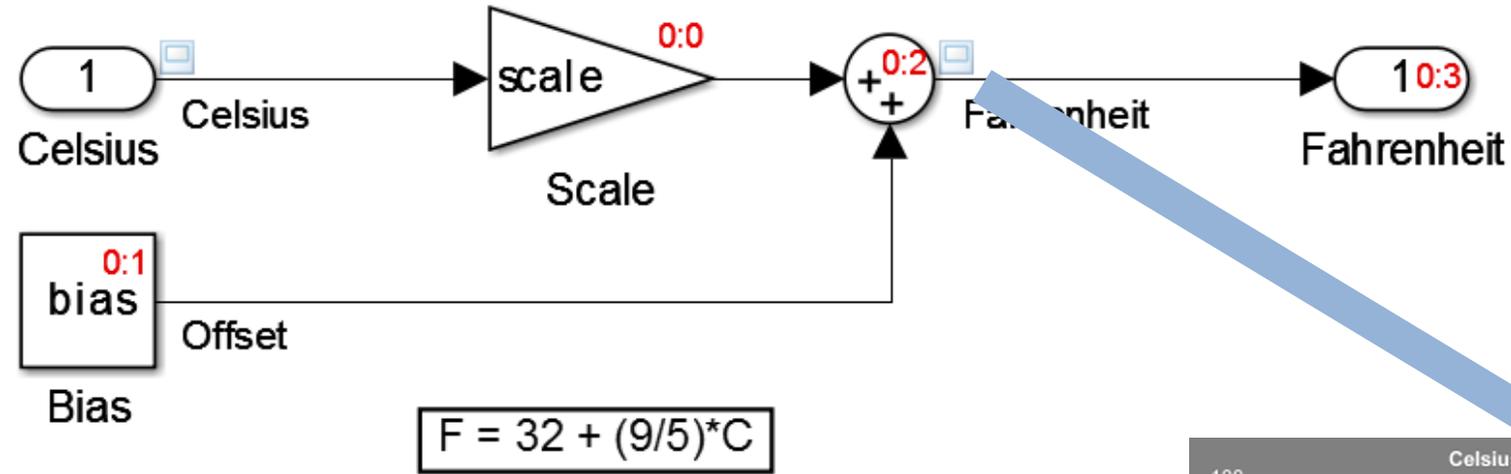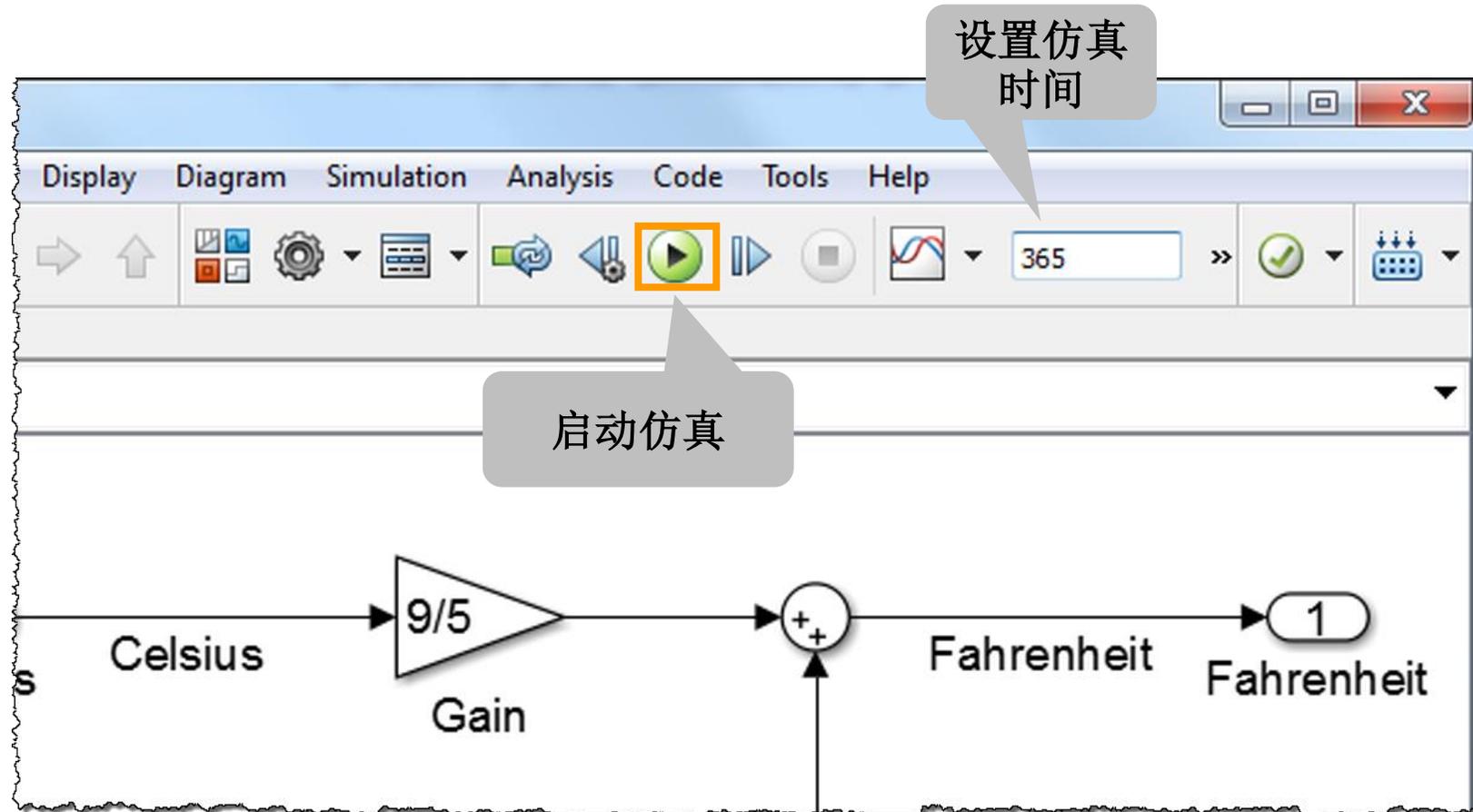
示例1: 从数学公式到模型仿真

正弦信号的积分

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$
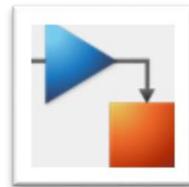
1. 确认所需模块

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$
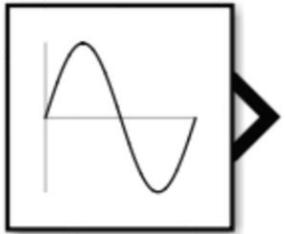
Sine Wave
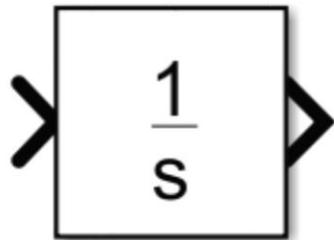
Integrator
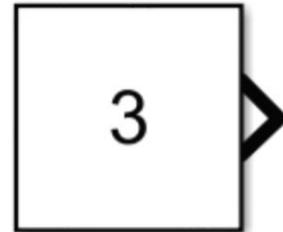
Constant
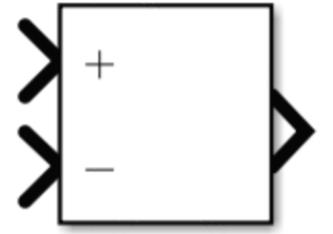
Add

**2.** 模块连线

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$
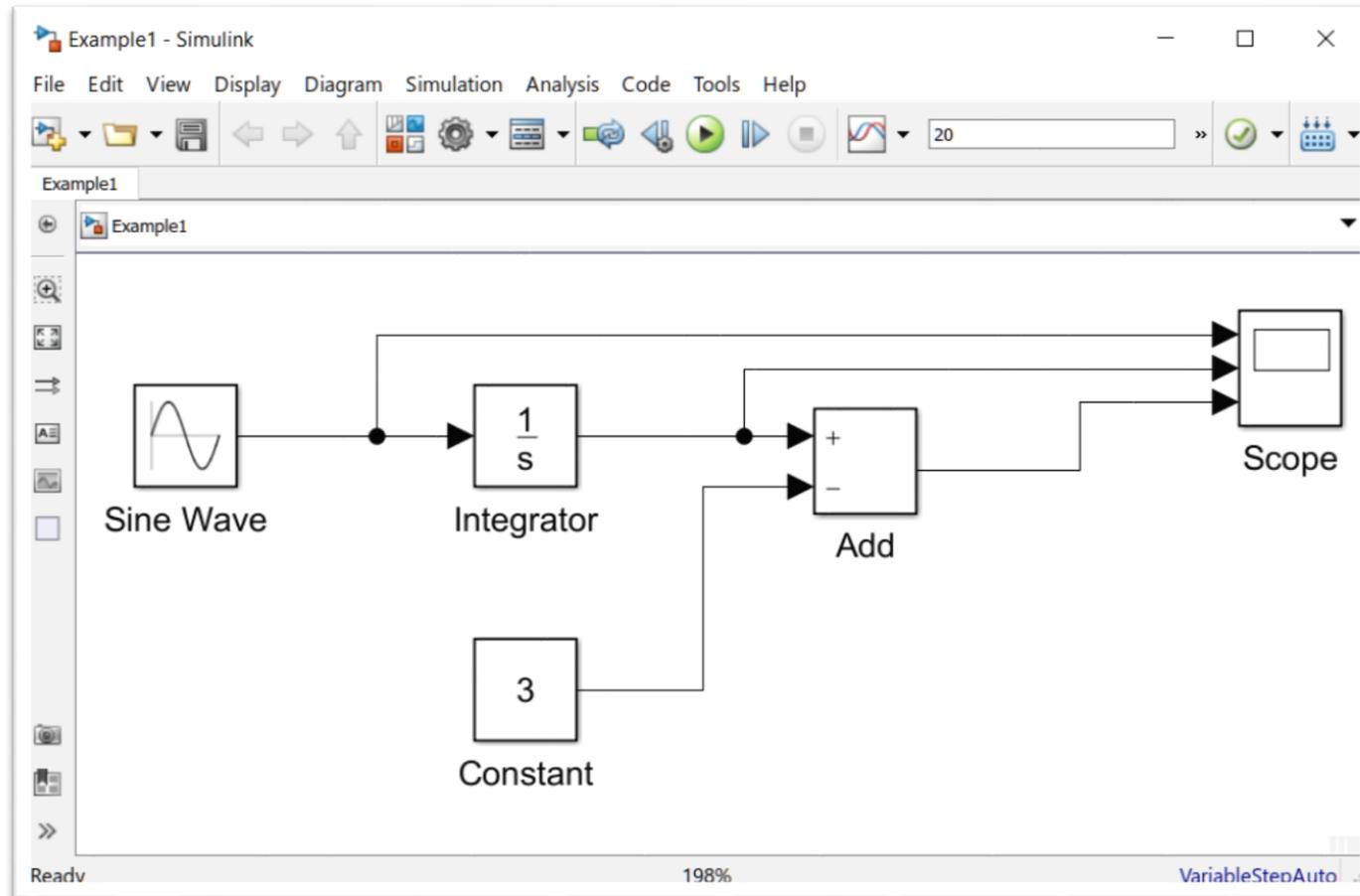
# 3. 模块参数设置

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$
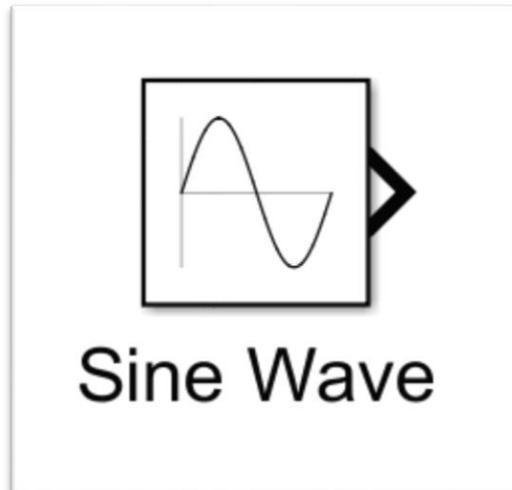
模块参数
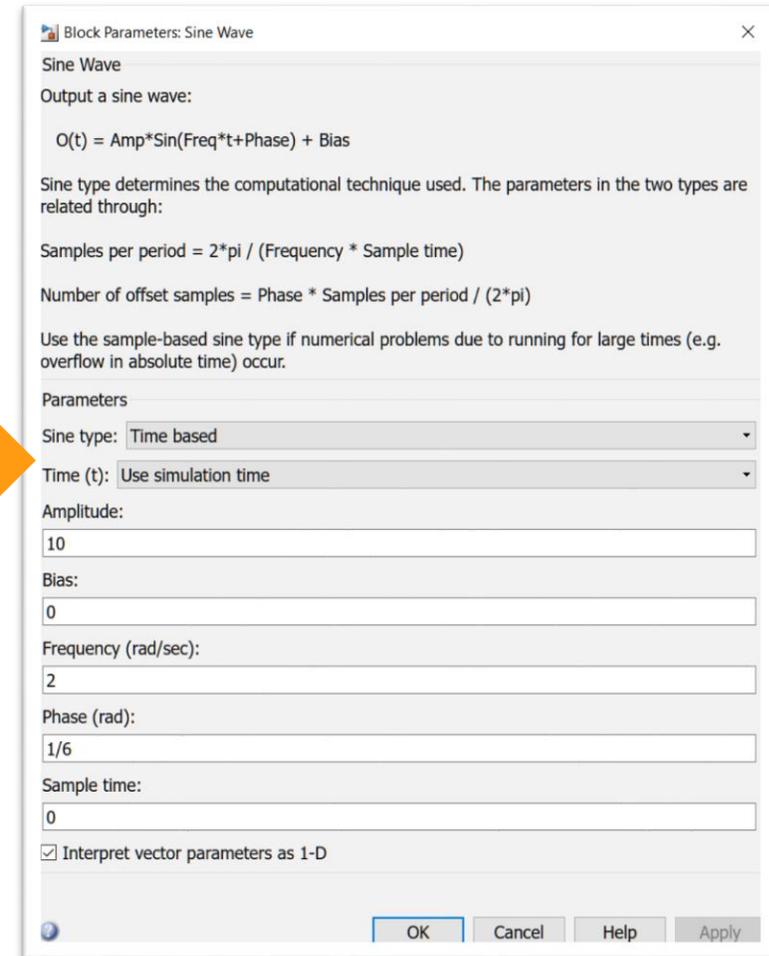
4. 模型参数设置

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$

模型参数

5. 仿真结果演示

$$A(t) = \int 10\sin(2\pi * 2 * t + 30°)dt - 3$$

MATLAB 学习资源

- **www.mathworks.com**
  - Webinars
  - Solutions
  - MATLAB central

- **www.ilovematlab.cn**
  - Answers & Shares
  - Books

- **WeChat & Weibo**

MathWorks 图书项目

http://cn.mathworks.com/support/books/

谢 谢