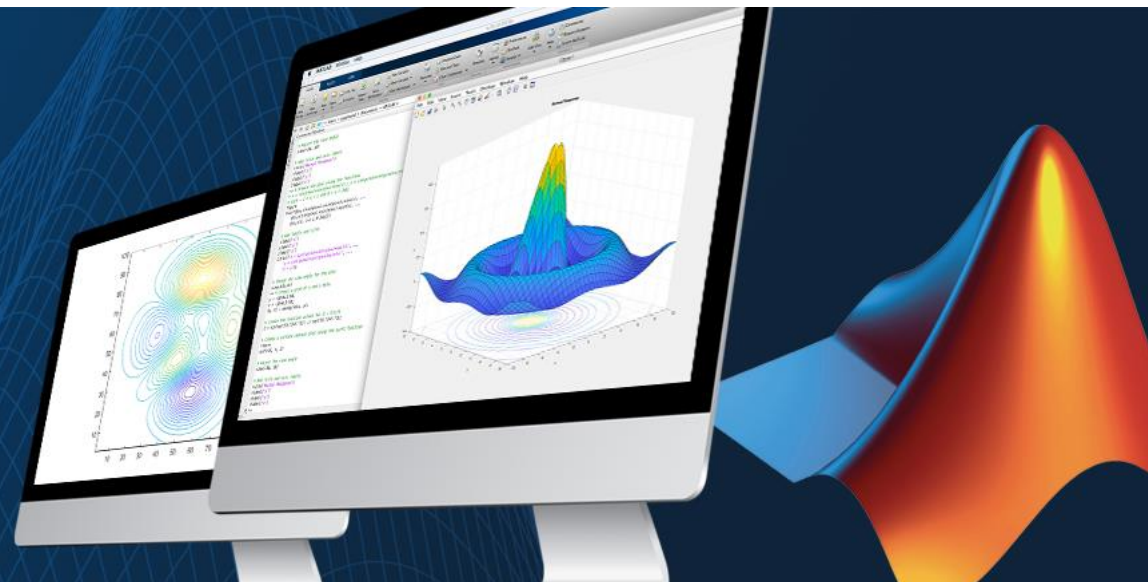


A graphic element in the top-left corner consisting of several overlapping diagonal stripes in shades of blue and green, with a white grid pattern visible in the background.

MATLAB 第一课

MATLAB

**ACCELERATING
LEARNING AND
RESEARCH**





MathWorks 公司

- 公司总部位于美国的东海岸，在全球近20多个国家设有自己分支机构。
- 数学计算软件的领先开发者，帮助工程师和科学家加快发现和创新步伐。



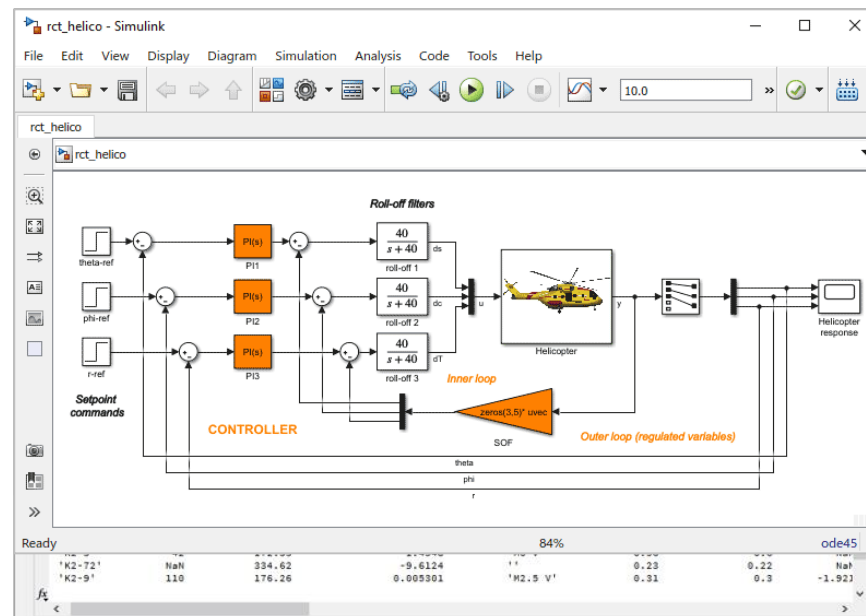
MATLAB® & SIMULINK®



我们的产品

- MATLAB 是一种用于算法开发、数据分析、可视化和数值计算的编程环境。
- Simulink 是一个用于系统设计、仿真和测试的图形化环境。
- 为特定领域提供近100种附加产品。

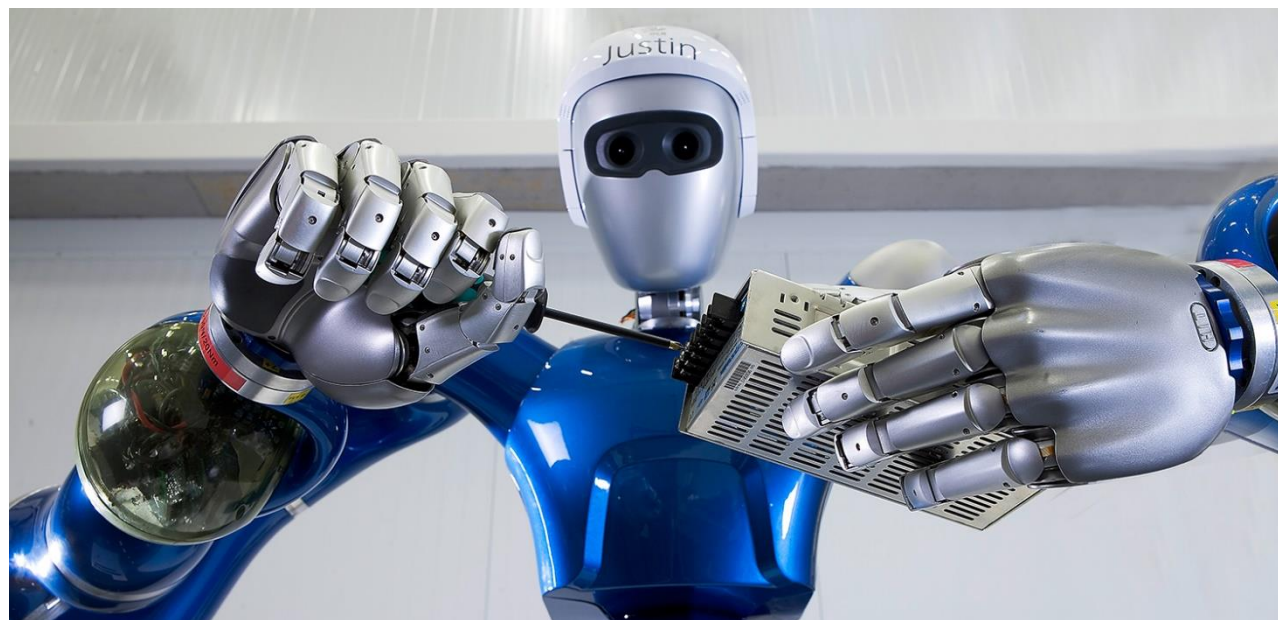
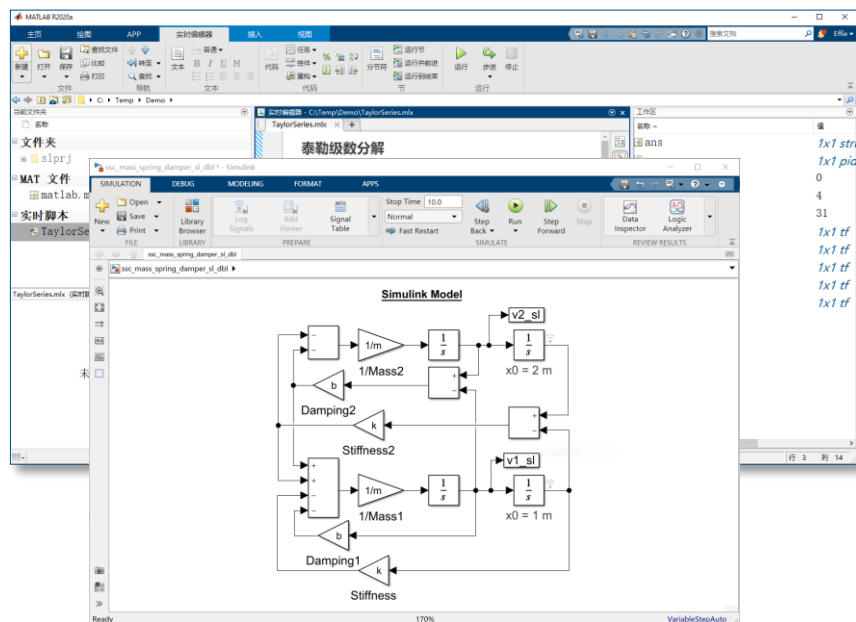
Computer Vision System Toolbox



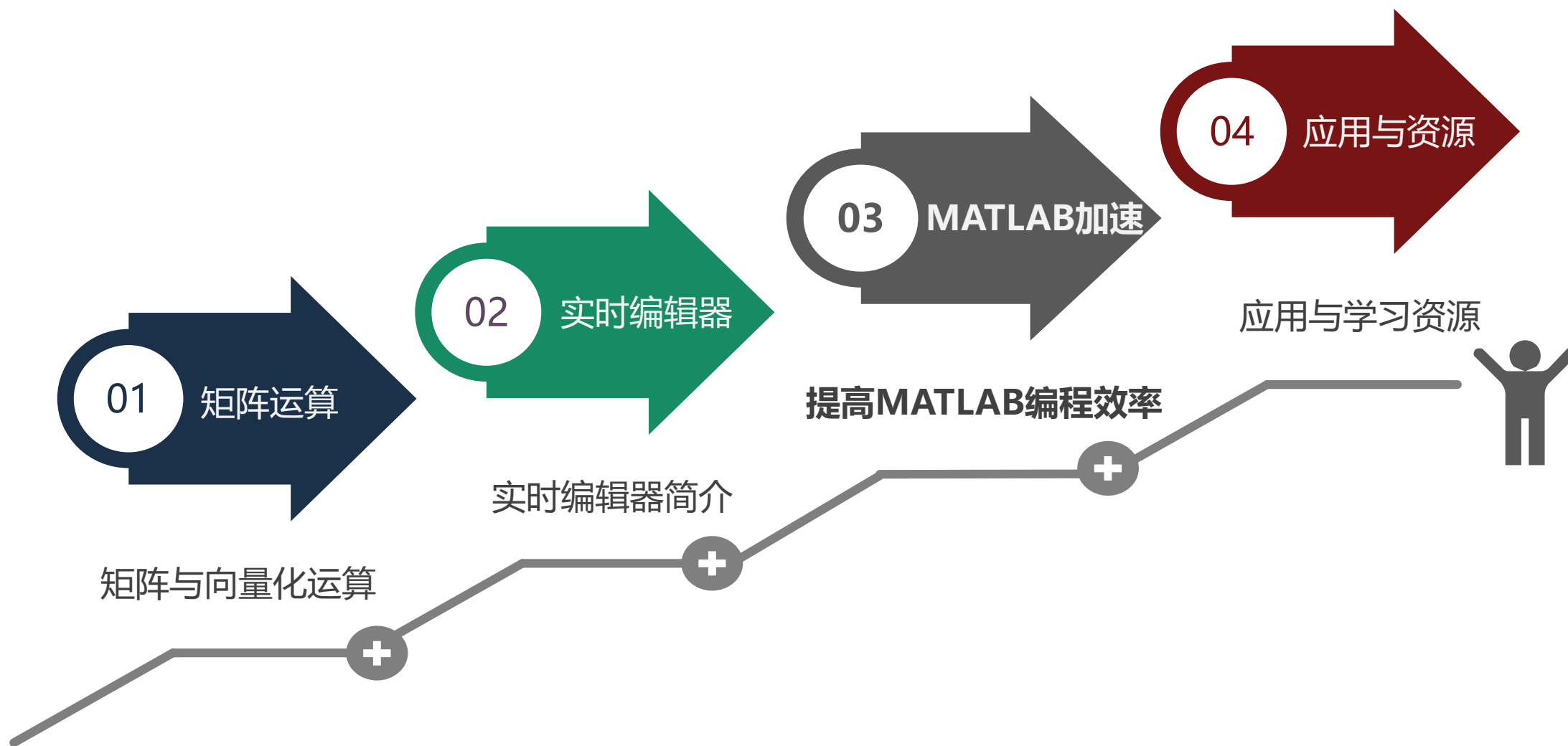
MATLAB® & SIMULINK®

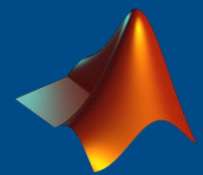


产品功能：从基础编程与仿真到复杂工程应用



讲座内容





MathWorks®

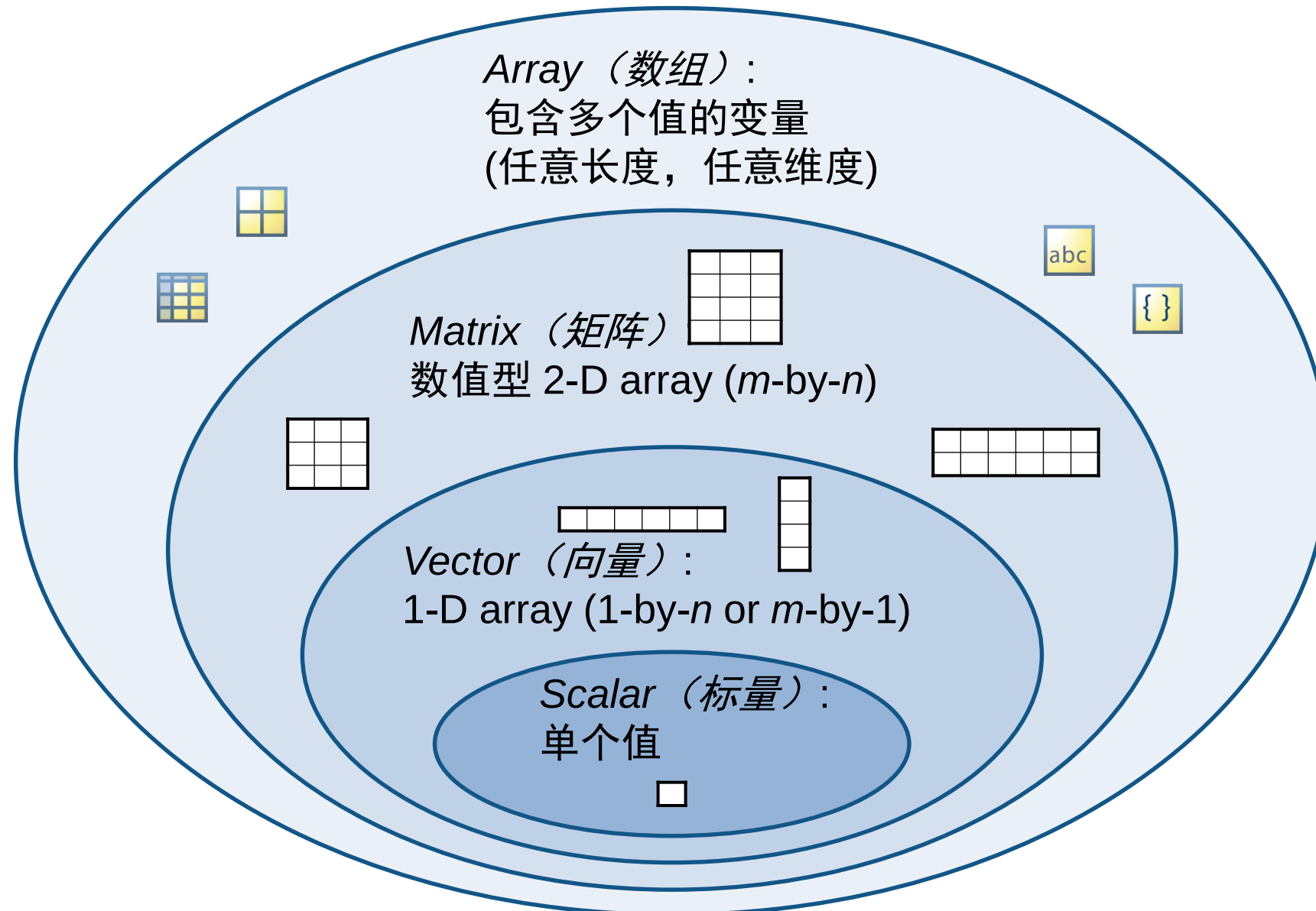
Accelerating the pace of engineering and science



01

矩阵与向量化运算

MATLAB 中的数据结构



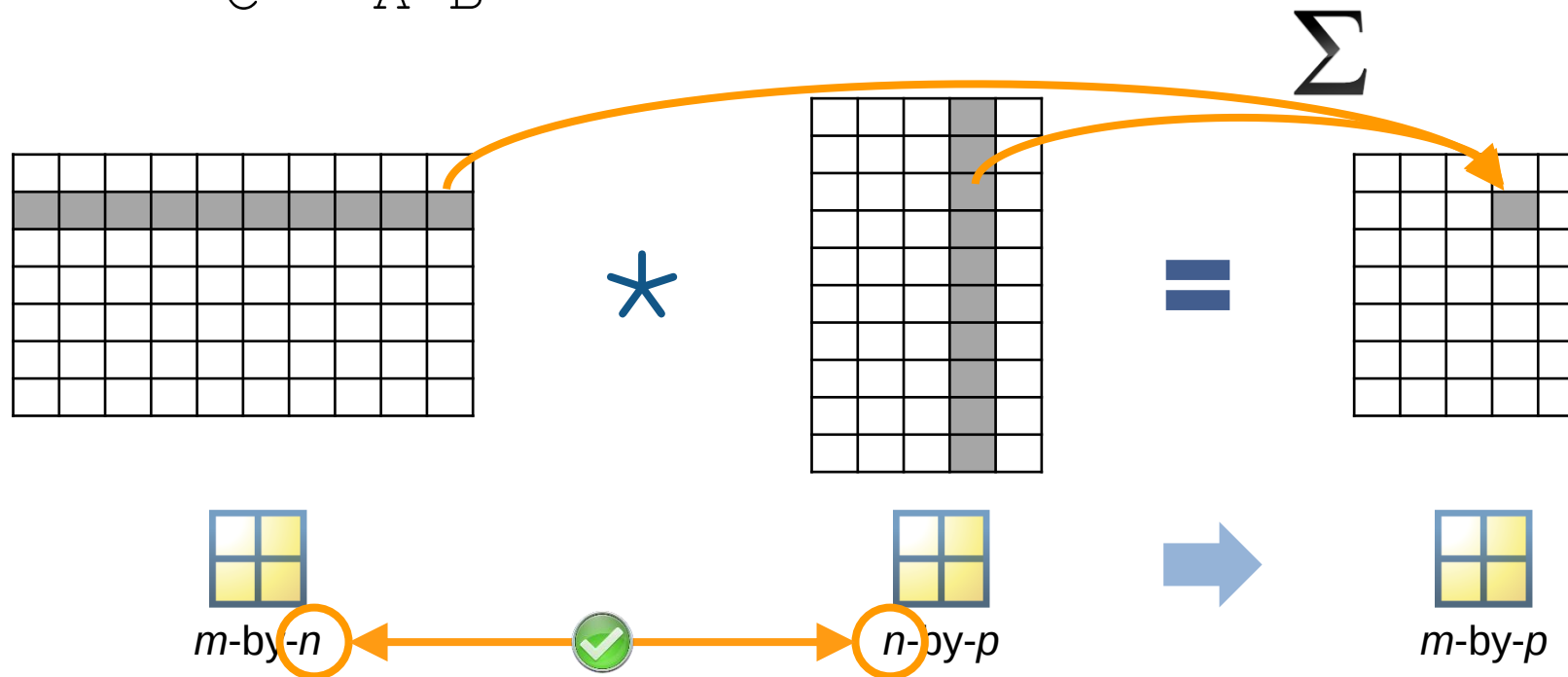
用 MATLAB 实现矩阵运算

■ 矩阵乘法

$$A = [1 \ 3 \ 4; \ 2 \ 0 \ 1];$$

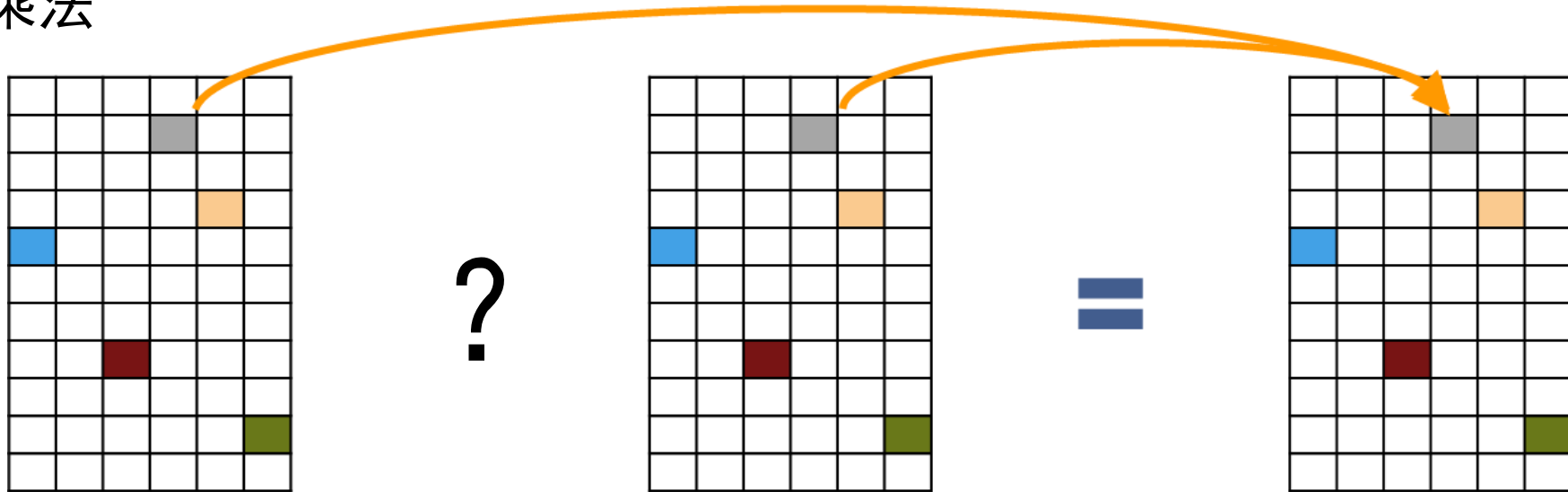
$$B = [1 \ 2 \ 3 \ 1; \ 2 \ 2 \ 2 \ 2; \ 3 \ 2 \ 1 \ 4];$$

$$C = A * B$$



用 MATLAB 实现矩阵运算

- 矩阵点乘法



m -by- n



m -by- n

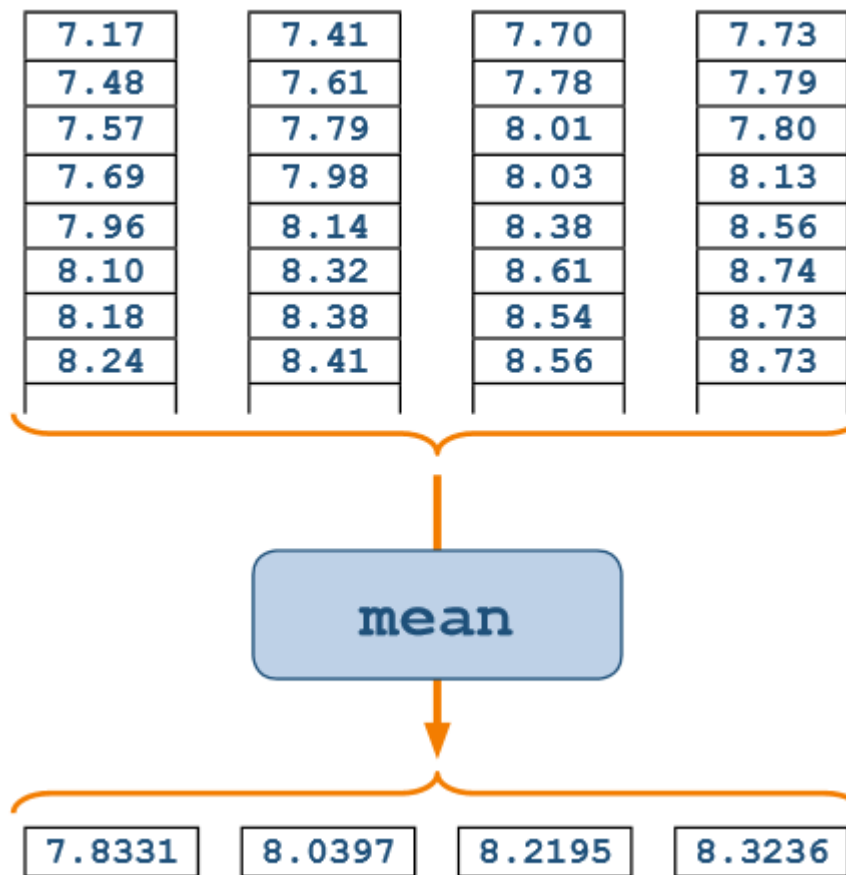


m -by- n

向量化计算

```
i = 0;  
for t = 0:.01:10  
    i = i + 1;  
    y(i) = sin(t);  
end
```

```
t = 0:.01:10;  
y = sin(t);
```

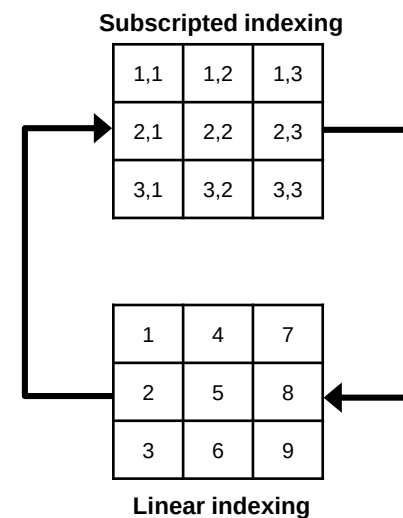


- 使用 MATLAB 矩阵和向量运算以替换循环，可以优化代码，并大幅提升计算效率

数组索引

- 维度下标
 - 按行和列访问元素
- 线性索引
 - 使用单个数字的访问元素
- 逻辑索引
 - 使用逻辑操作或 Mask 访问元素

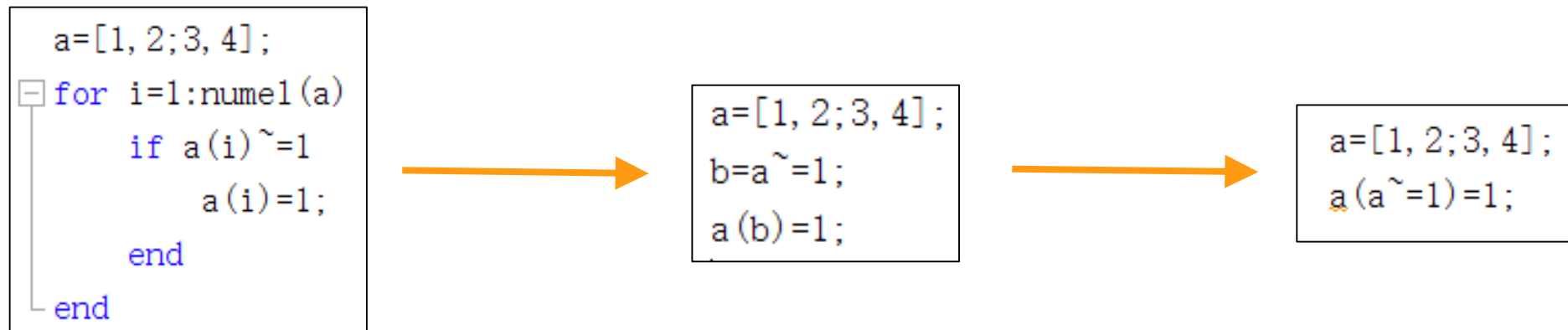
$$A = \begin{bmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 7 & 4 & 8 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$



```
>> B = logical([0 1 0; 1 0 1; 0 0 1]);  
>> A(B)
```

使用逻辑索引示例

- $a=[1, 2; 3, 4]$, 将 a 中所有不等于1的元素改为1

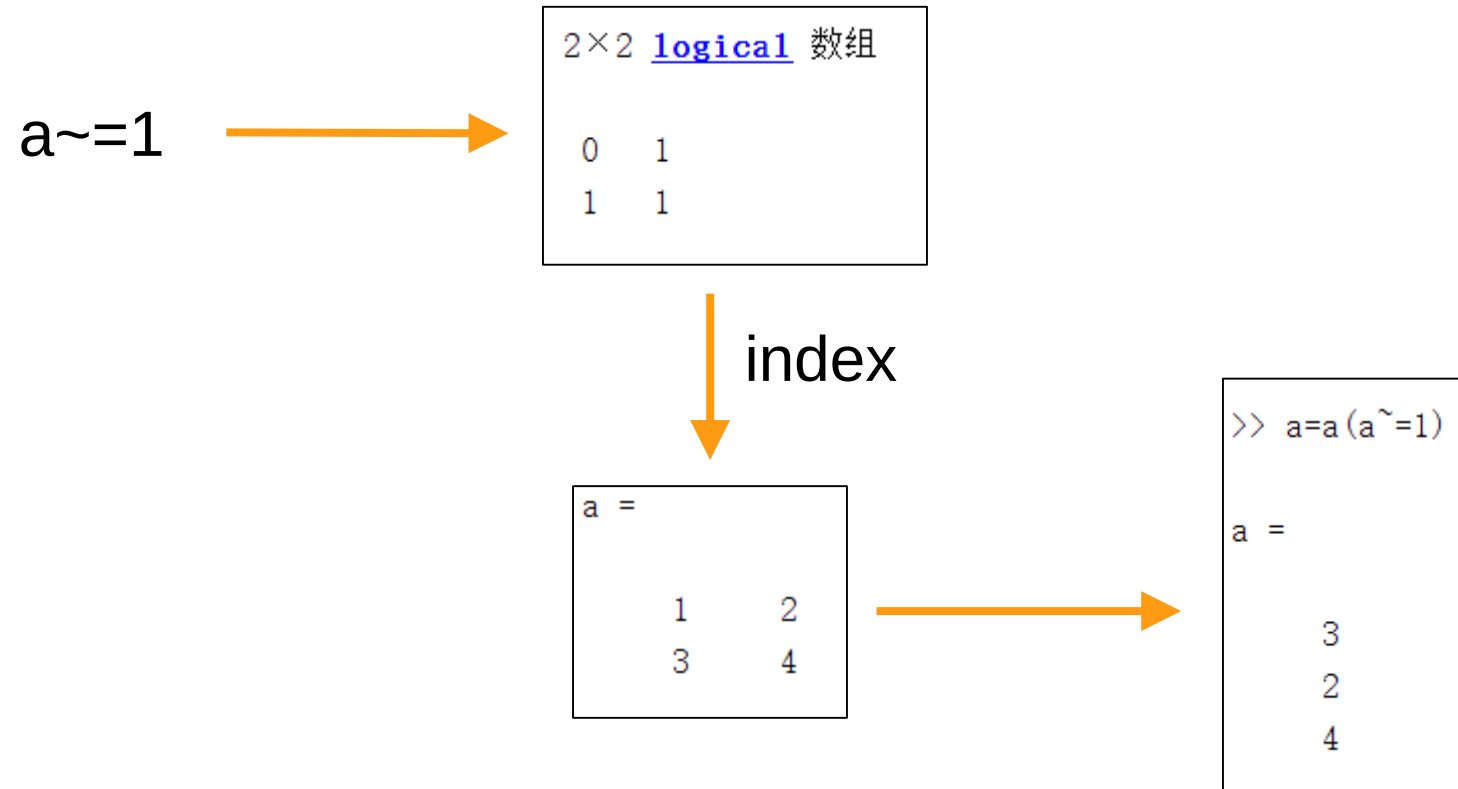


- 根据逻辑和关系运算创建的逻辑向量用于引用子数组

$a=a(a\sim=1)$ 的执行结果?

使用逻辑索引示例

- $a=[1, 2; 3, 4]$, $a=a(a\sim=1)$ 的执行结果?



使用逻辑索引示例

- $a=[1, 2; 3, 4]$, $a(a \sim =1)=1$ 的执行结果: $a=[1,1;1,1]$
- $a=[1, 2; 3, 4]$, $a=a(a \sim =1)$ 的执行结果: $a=[3;2;4]$

使用矩阵运算提升计算效率

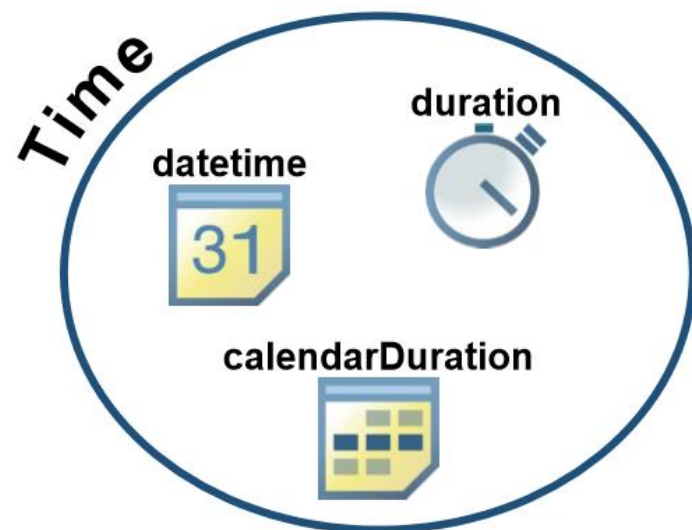
- a为1000*1000的随机数矩阵，将 a 中所有元素乘以2，若结果大于1，则赋值为1

```
tic
a=rand(1000);
for i=1:numel(a)
    a(i)=a(i)*2;
    if a(i)>1
        a(i)=1;
    end
end
toc
```

```
tic
a=rand(1000);
a=a*2;
a(a>1)=1;
toc
```

历时 0.023119 秒。
历时 0.012876 秒。

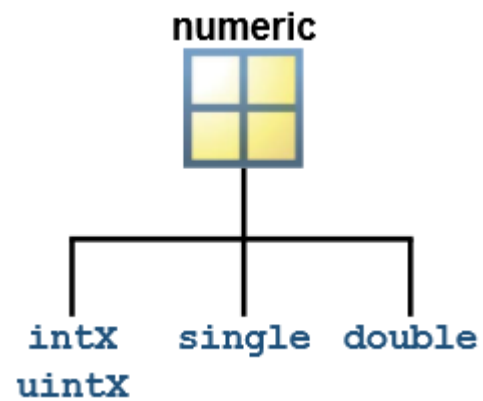
MATLAB 中的数据类型



时间型



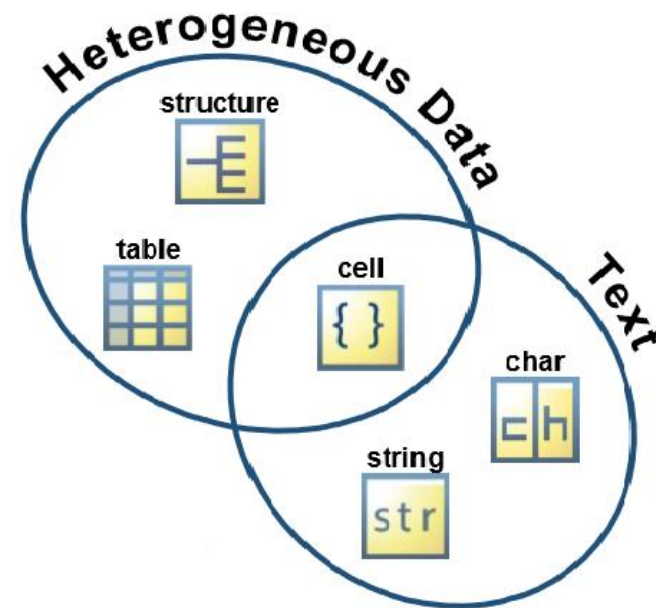
分类型



数值型



函数句柄型



异构型和字符型



逻辑型

Table 数组

- 具有命名变量的表数组，可包含不同类型的数据

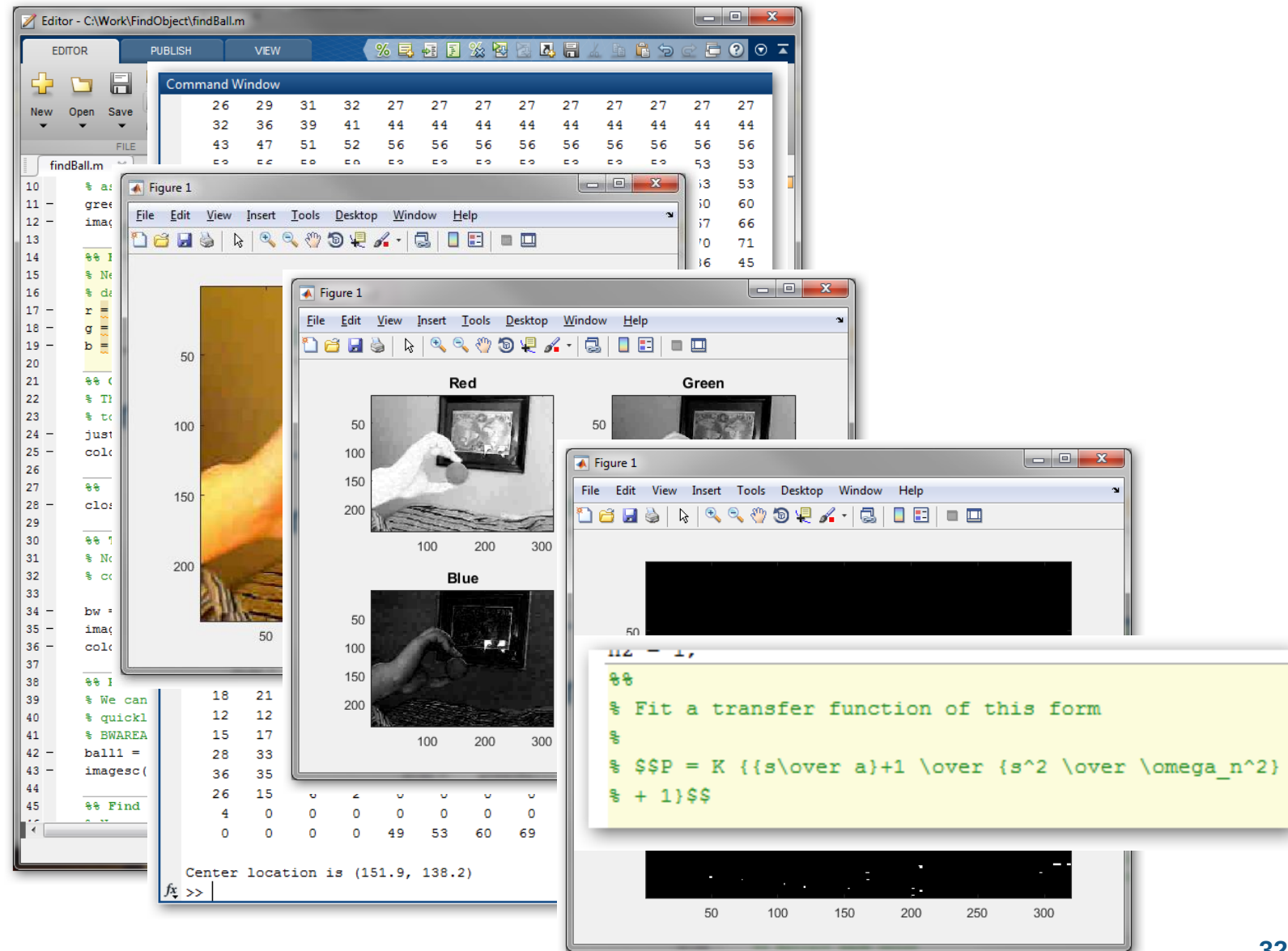
		变量							
		Gender	Smoker	Height	Weight	ID	BMI	Systolic	Diastolic
变量值	Adams	{'Female'}	false	66	137	8235	22.112	127	83
	Alexander	{'Male' }	true	69	171	1300	25.252	128	99
	Allen	{'Female'}	false	63	143	7432	25.331	113	80
	Anderson	{'Female'}	false	68	128	1577	19.462	114	77
	Bailey	{'Female'}	false	68	130	2239	19.766	113	81

02

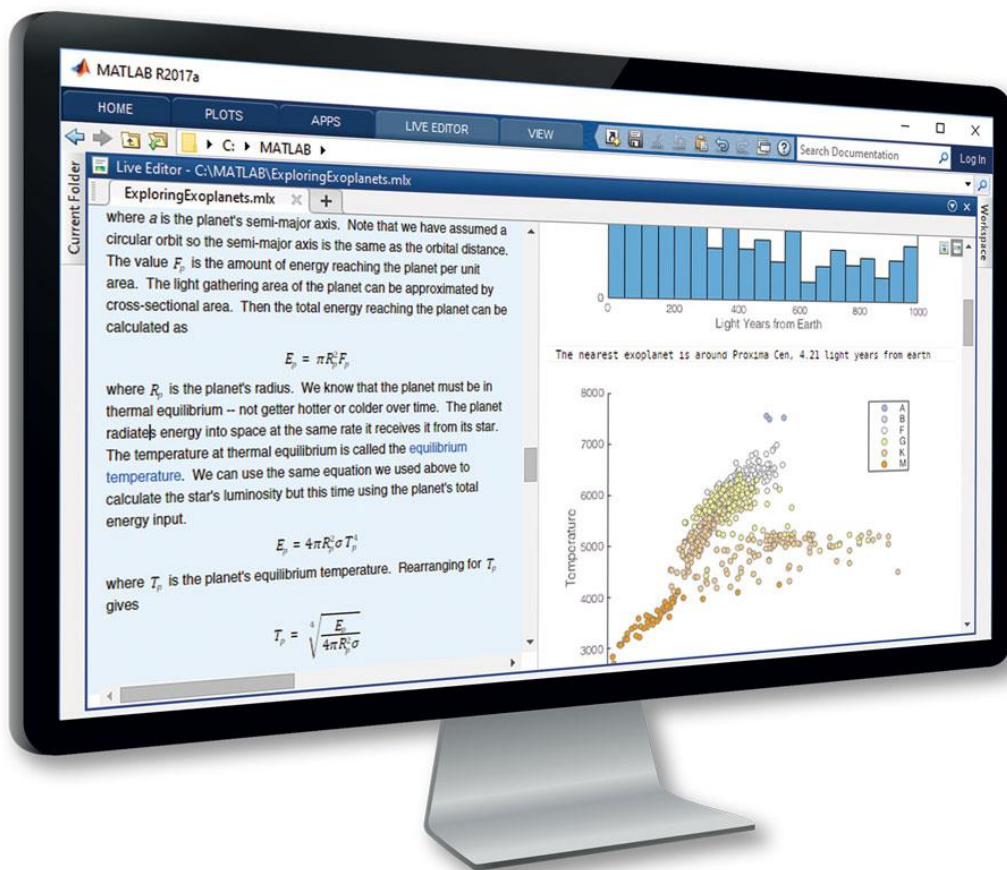
实时编辑器

R2016a 以前编辑并运行 MATLAB 代码

- 纯文本编辑
- 命令行窗口得到输出
- 多个图形窗口
- 只有在发布时才会出现方程、图像和超链接



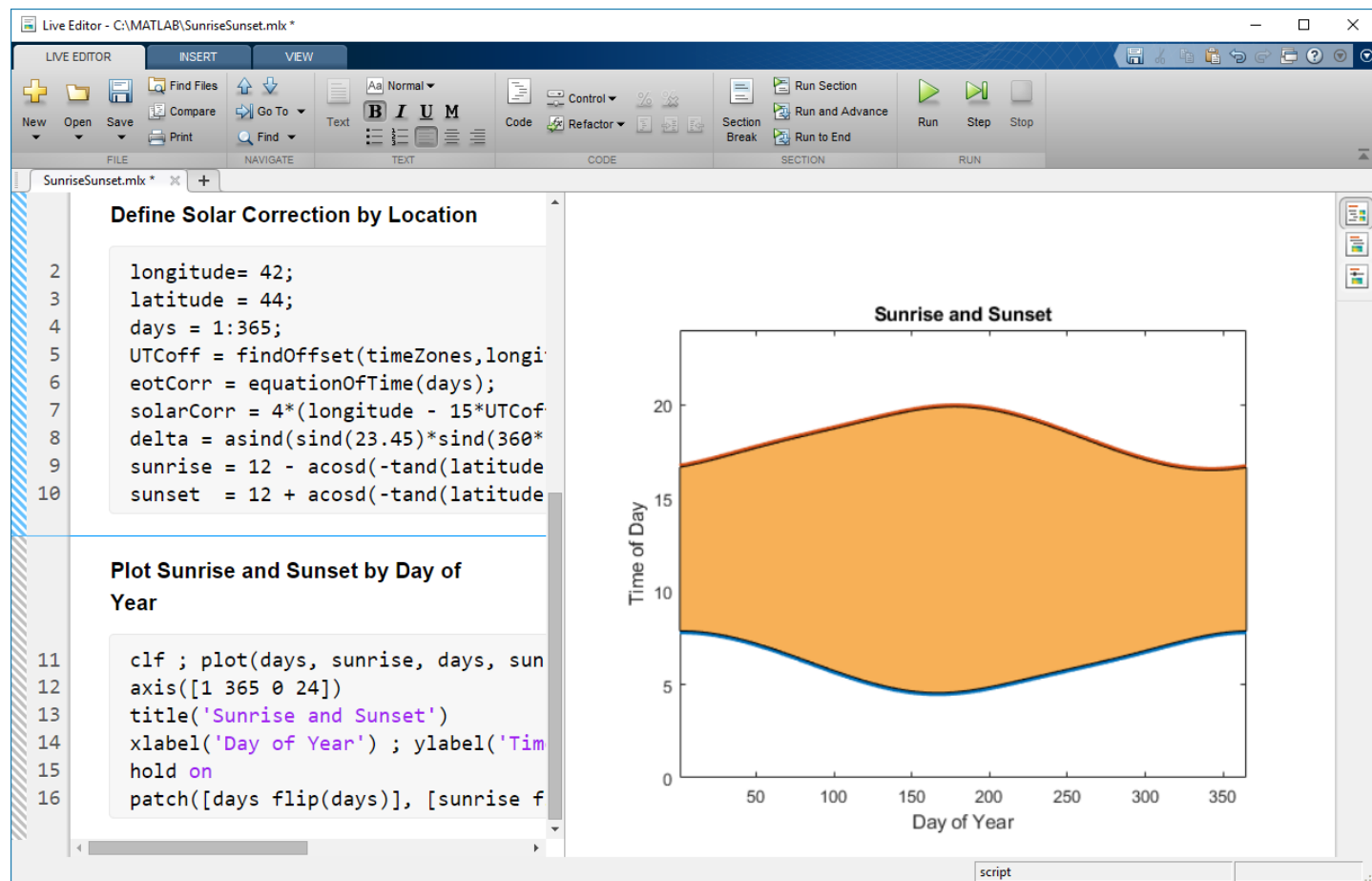
使用 MATLAB 实时编辑器进行代码编写



一个交互式的 MATLAB 文档

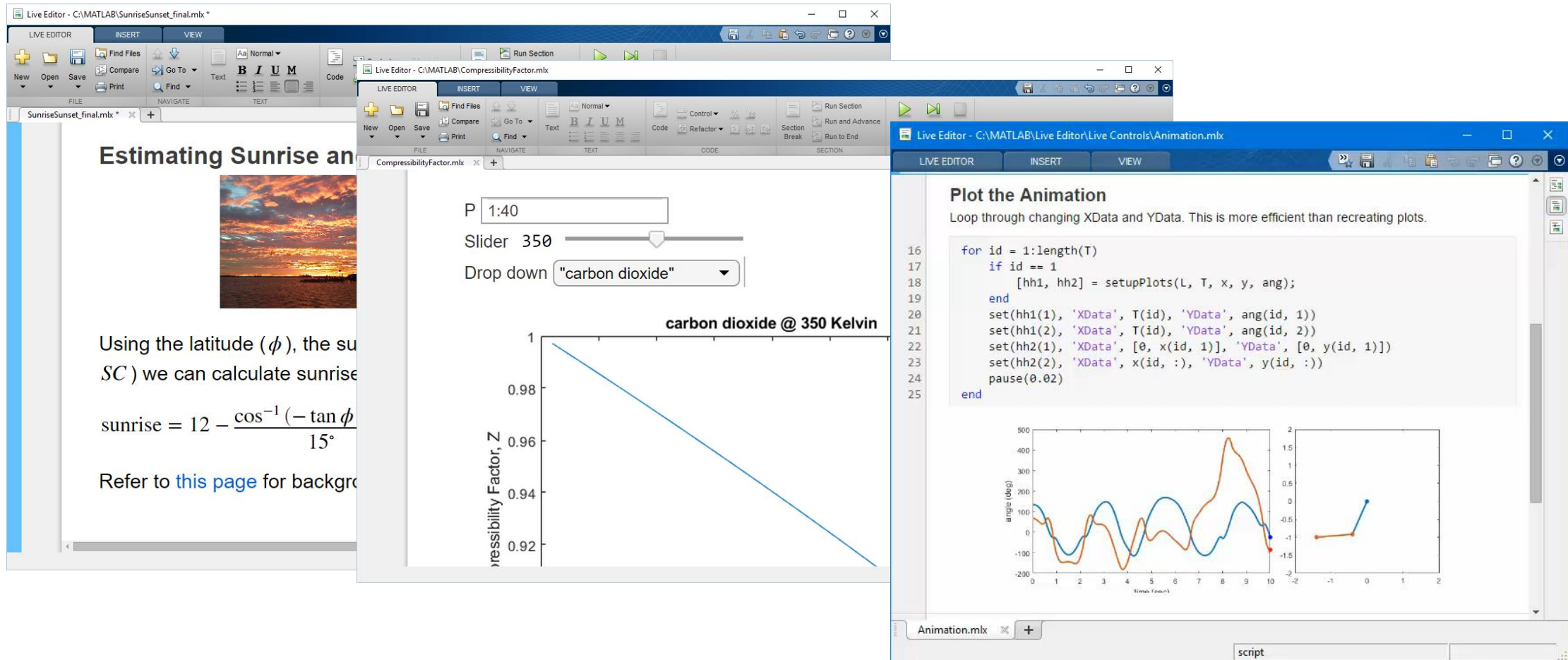
- 在**单一交互式**环境中直观地探索和分析问题，并将您的代码转换成格式化的**可执行文档**来介绍您的案例
- 使用实时编辑器创建脚本，将**代码、输出和格式化的文本**组合到可执行的文本中

实时编辑器操作界面



- 将代码根据需求划分成不同的小节，可以分别执行并在代码边查看输出

丰富多样的呈现形式

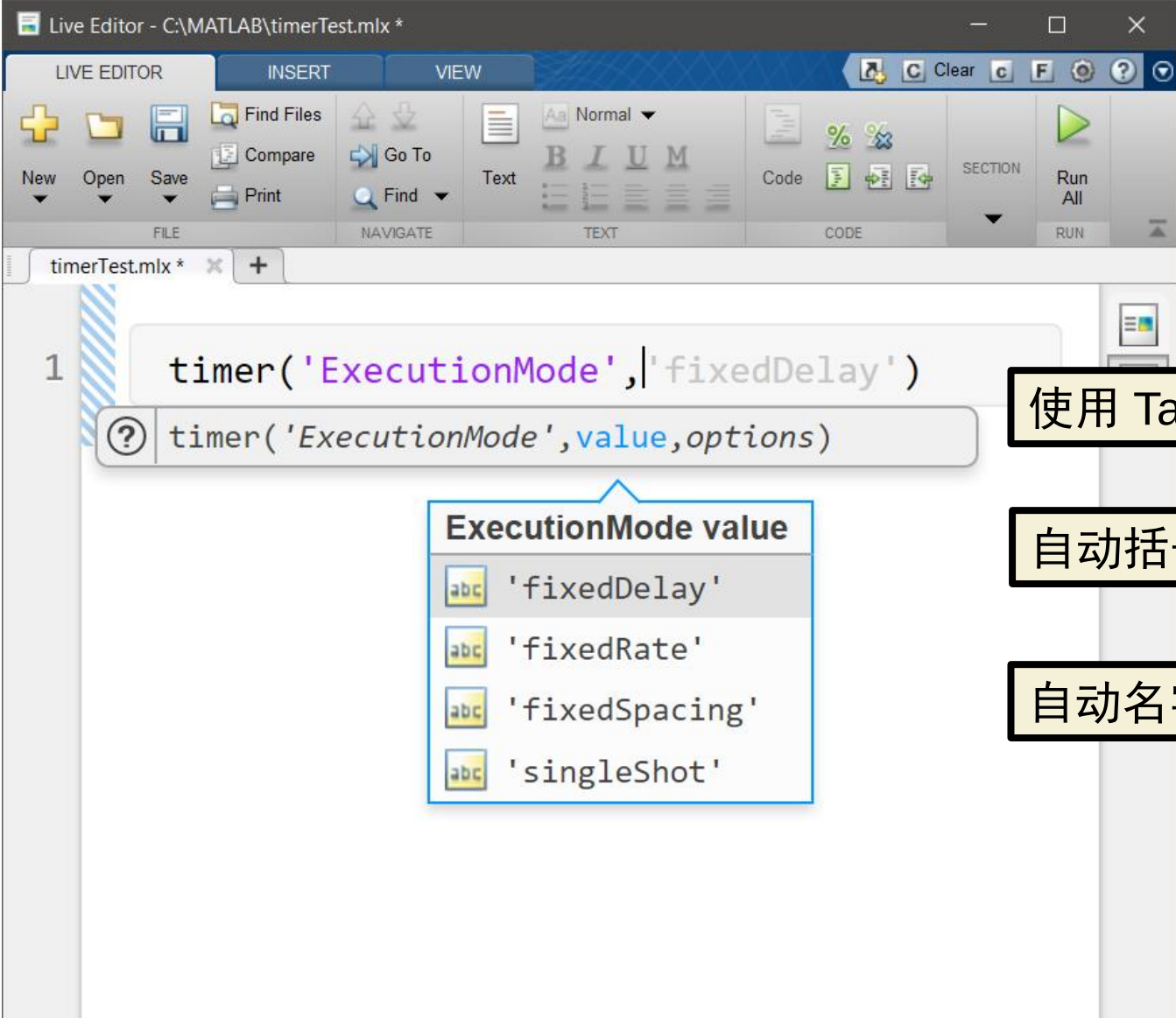


方程、图像和超链接

交互控件

动画

交互式编辑方式：上下文提示编程风格



The screenshot shows the MATLAB Live Editor interface with the file `timerTest.mlx` open. The code editor displays the following code:

```
1 timer('ExecutionMode','fixedDelay')
```

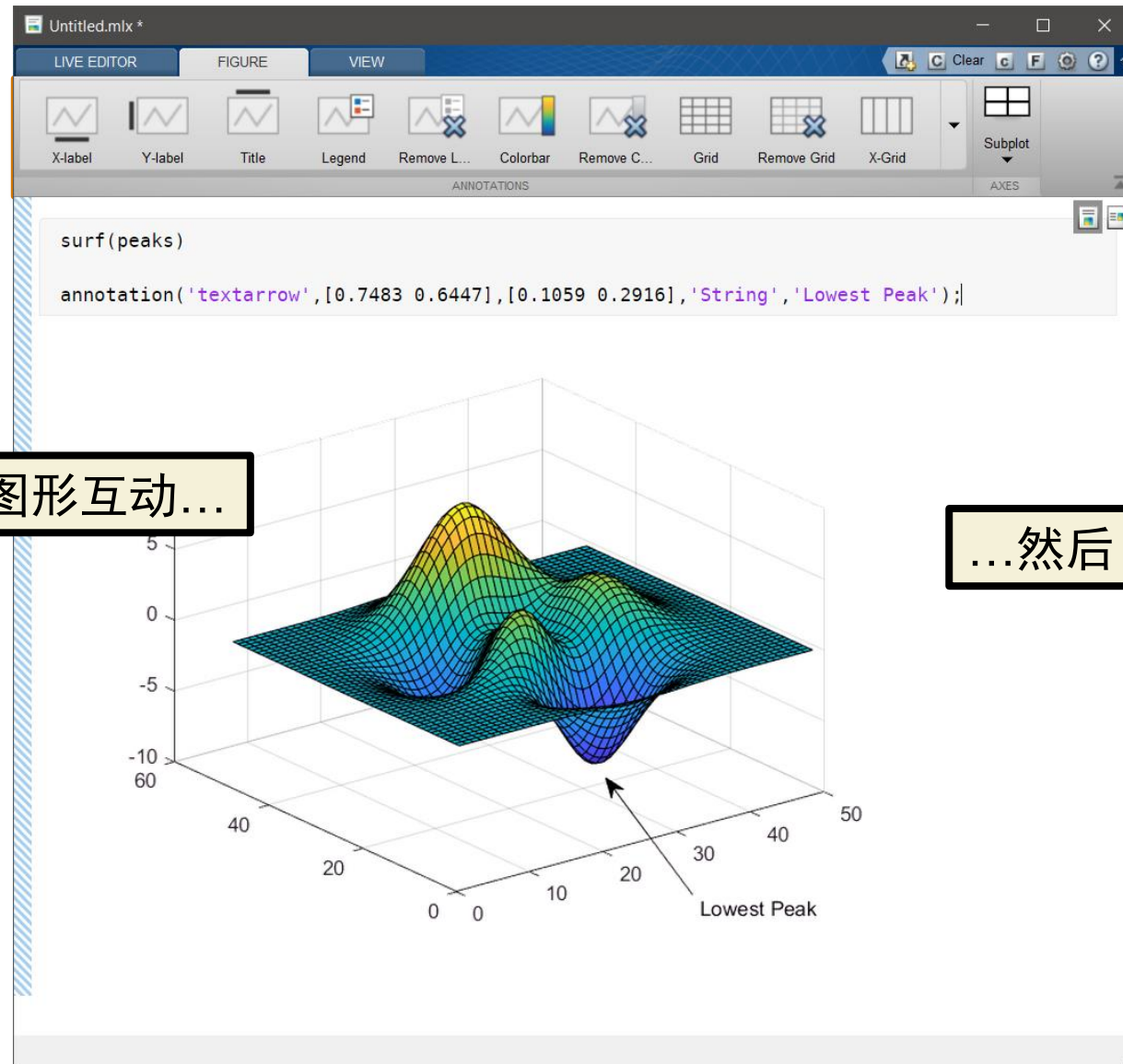
A tooltip is visible below the code, showing the function signature: `timer('ExecutionMode',value,options)`. A dropdown menu is open, displaying the **ExecutionMode value** suggestions:

- 'fixedDelay'
- 'fixedRate'
- 'fixedSpacing'
- 'singleShot'

Three callouts on the right side of the image highlight the features:

- 使用 Tab 键自动补全
- 自动括号补全
- 自动名字/值对建议

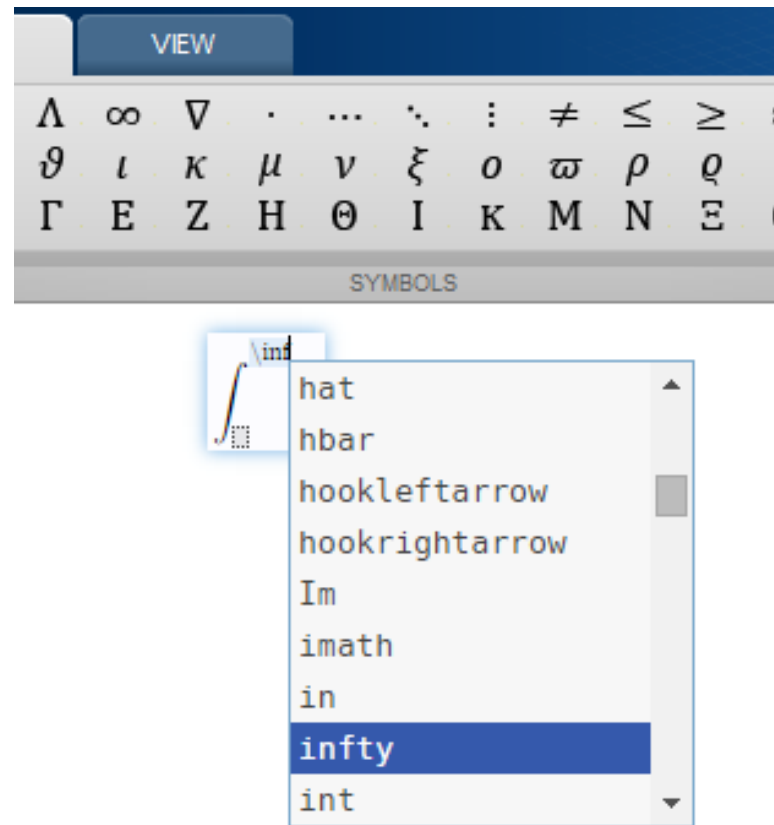
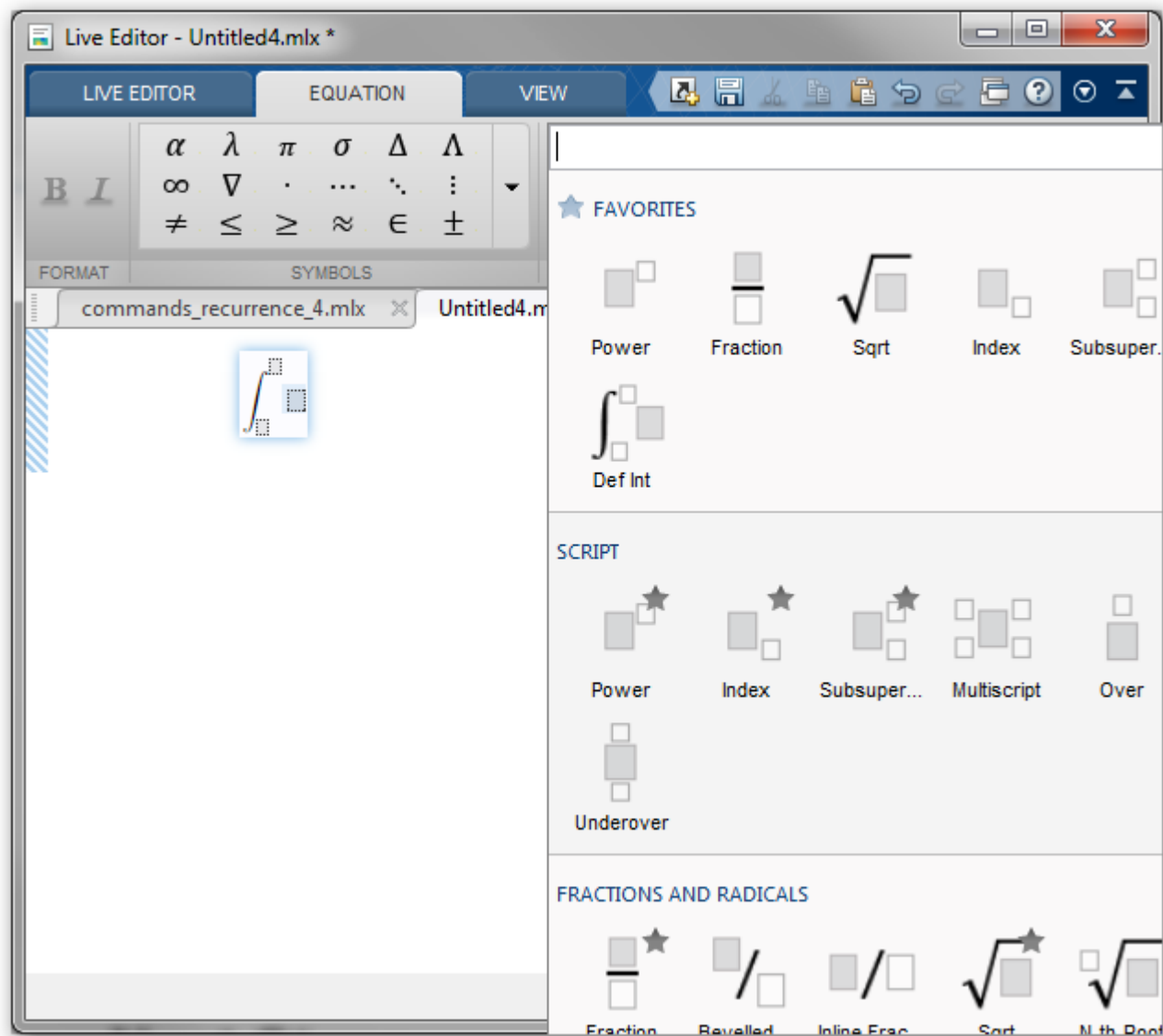
交互式编辑方式：与图形互动



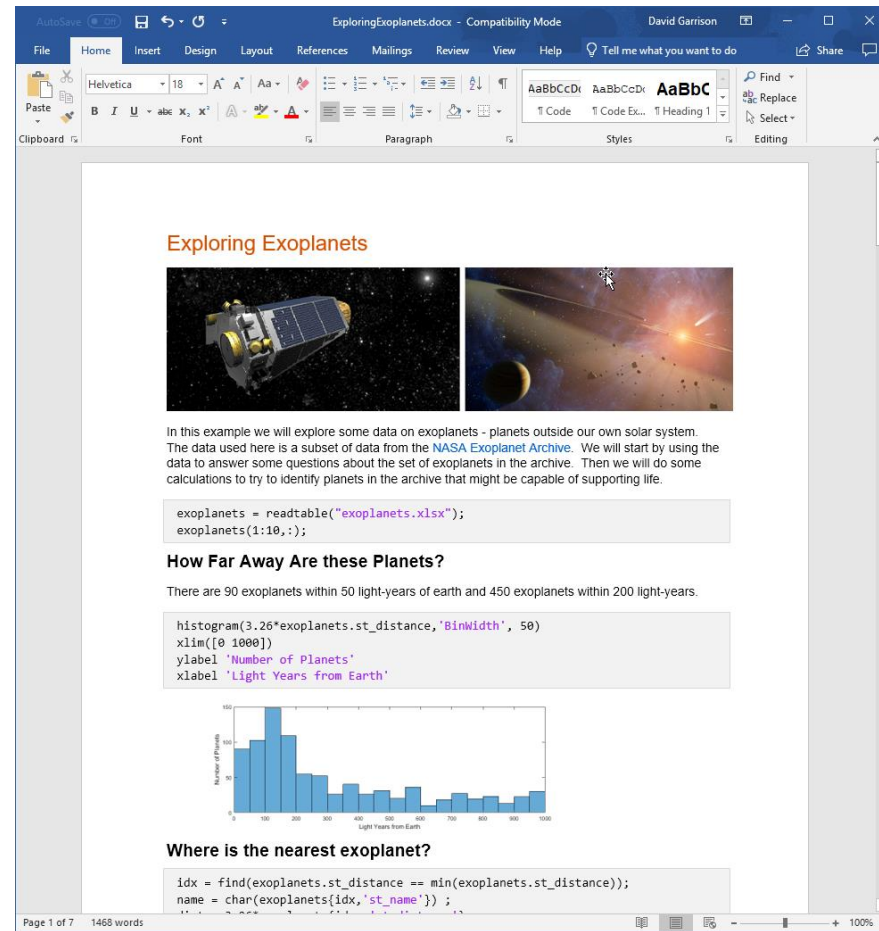
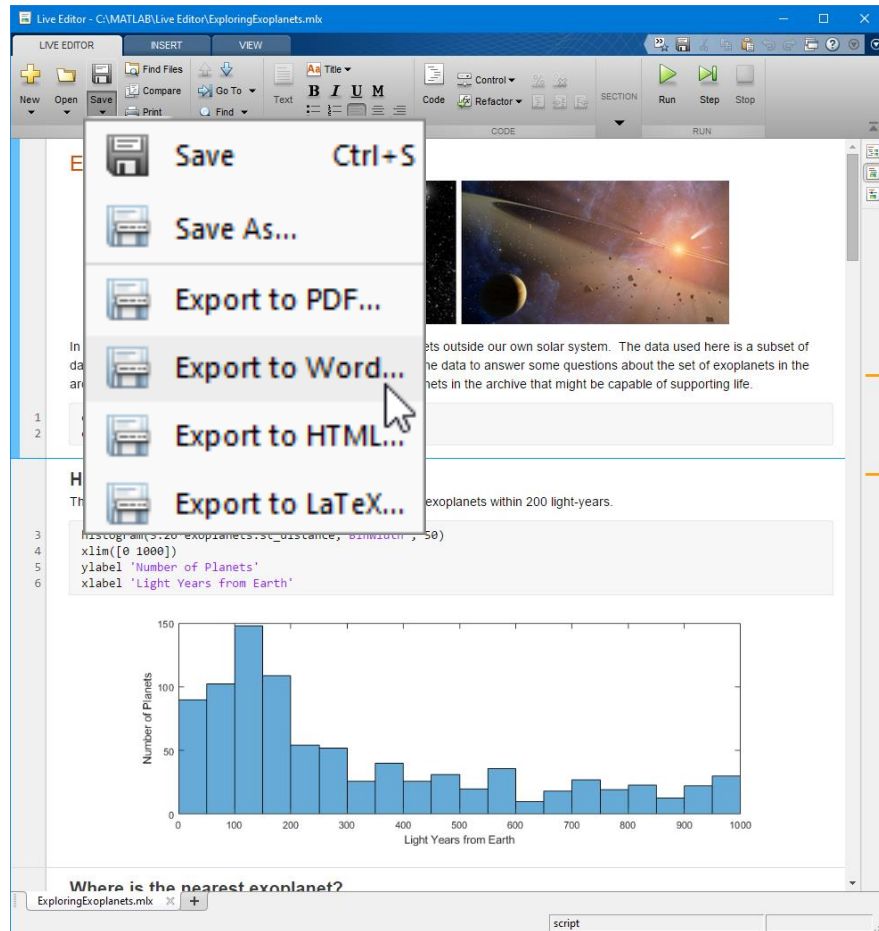
在实时脚本中，与图形互动...

...然后自动生成并更新代码

交互式编辑方式：快速插入方程

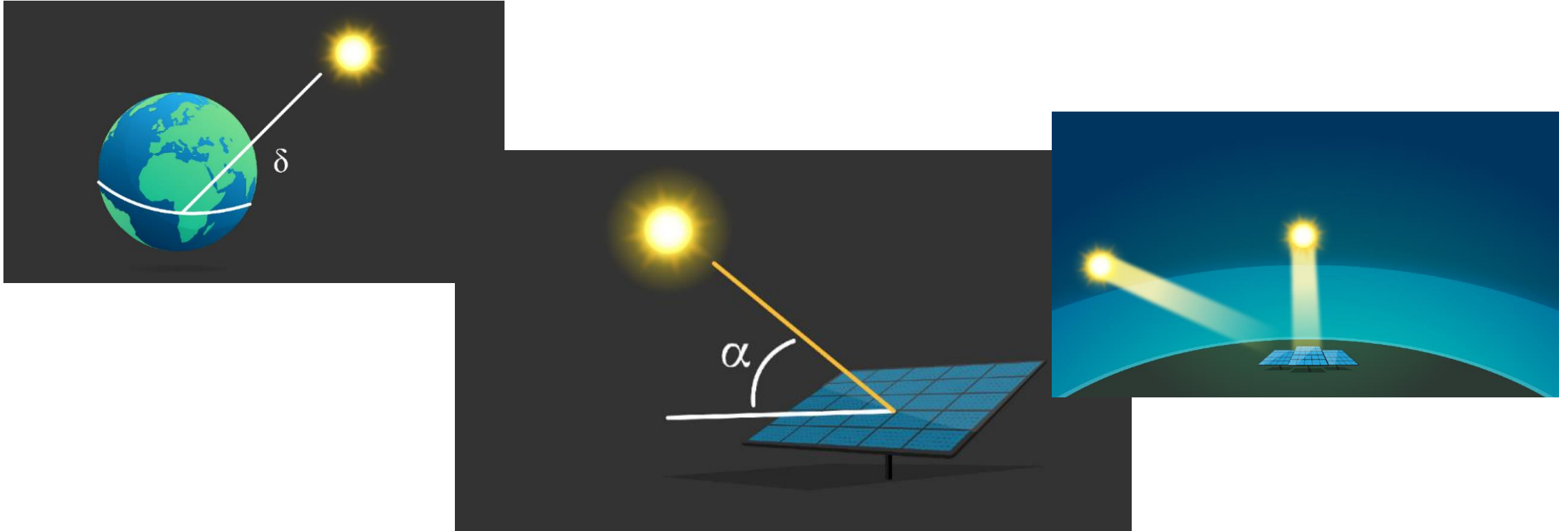


实时编辑器导出结果



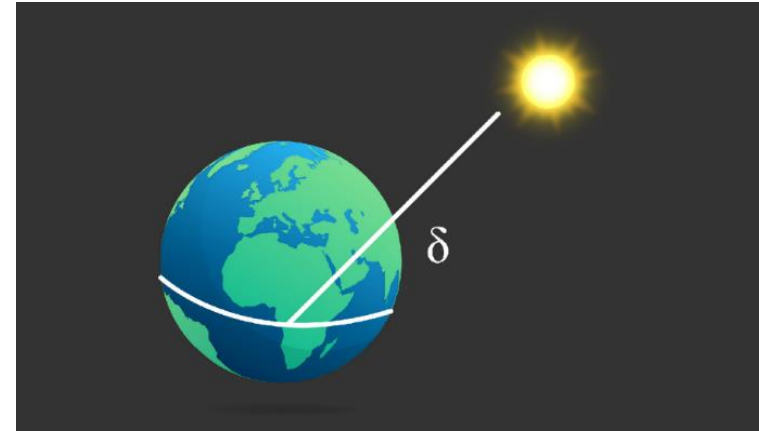
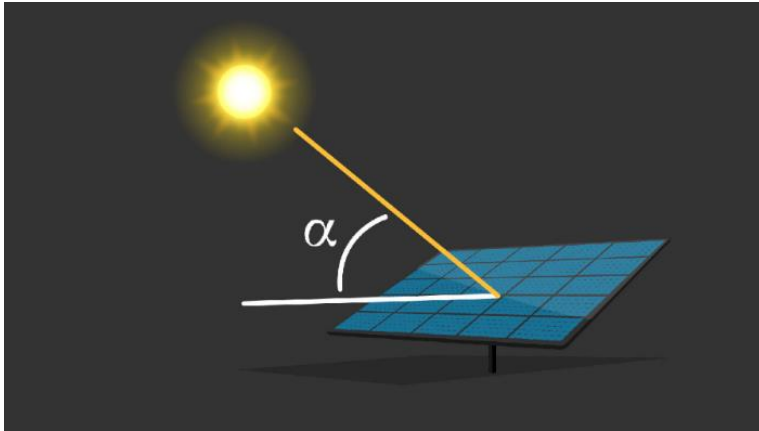
- 直接保存为 PDF, HTML, Word, LaTeX

示例：太阳能电池板功率计算



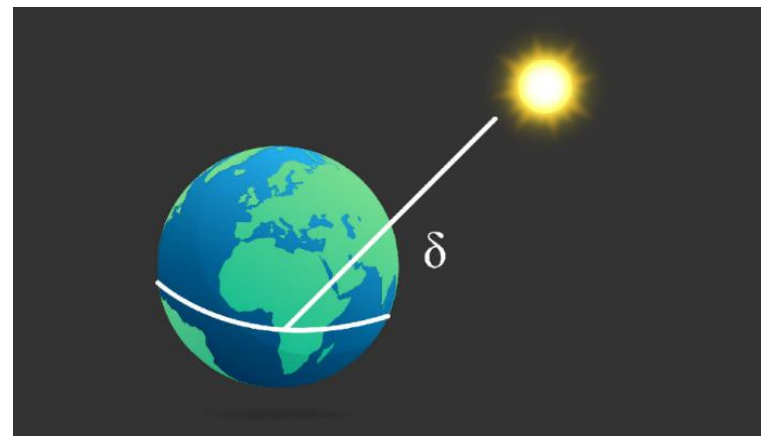
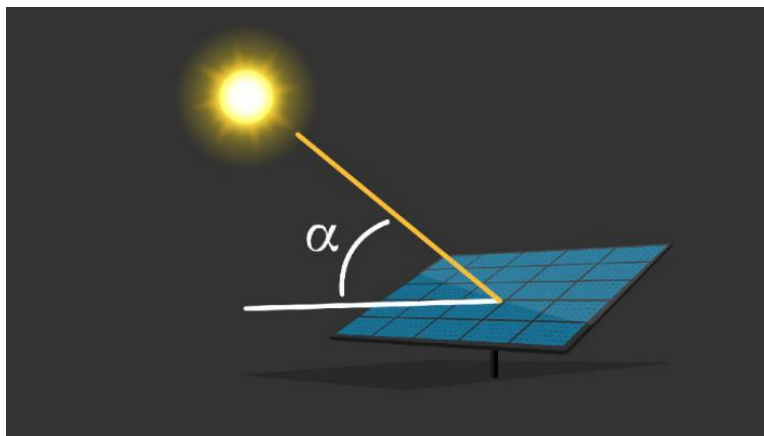
- 比较太阳能电池板在某个晴天的实际功率与理论功率

太阳能电池板功率计算：实施步骤



- 理论值计算
 - 设置参数
 - 公式计算
- 实际值处理
 - 数据导入
 - 数据提取
- 将理论值与实际值进行对比
 - 根据需求对数据进行进一步处理

太阳能电池板功率计算：理论公式



$$S_{theory} = 270 \times S_{incident} \sin(\alpha)$$

$$S_{incident} = 1.4883 \times 0.7^{\sin(\alpha) - 0.678}$$

$$\sin(\alpha) = \sin(\delta) \sin(\phi) + \cos(\delta) \cos(\phi) \cos(15^\circ(LST - 12))$$

LST : 当地的太阳时间

α : 太阳的仰角

δ : 太阳的偏角

ϕ : 当地纬度

[示例链接](#)



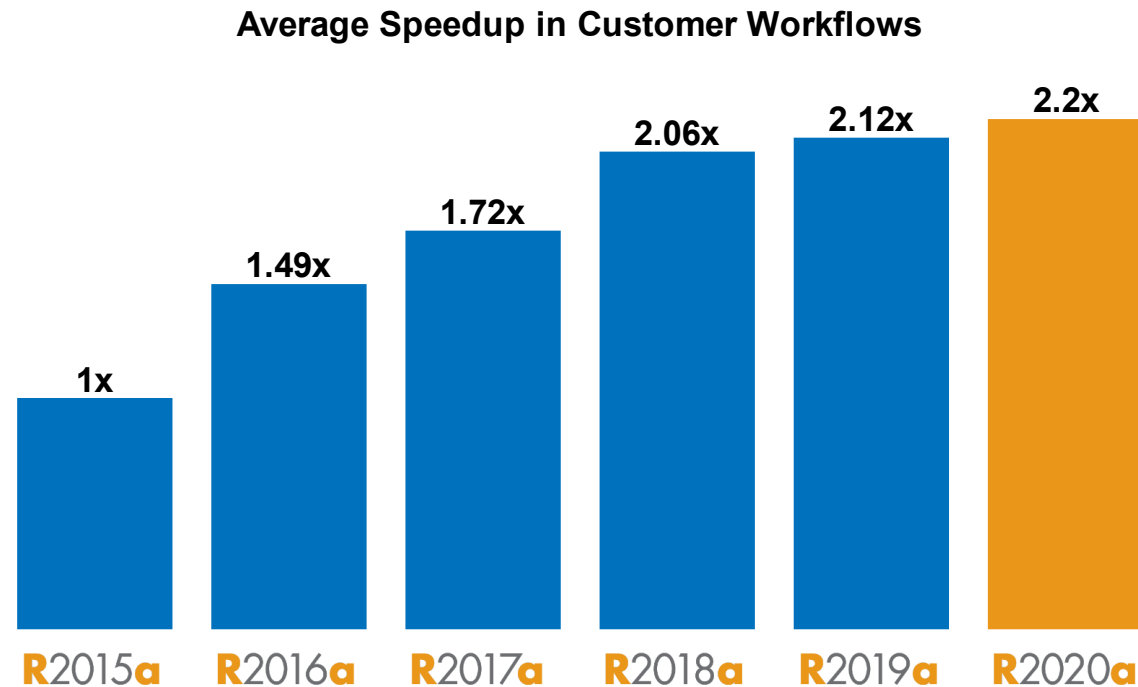
03

MATLAB 加速

1. 使用最新版本 MATLAB 软件

重新设计的执行引擎，运行MATLAB代码更快

- 现在所有的 MATLAB 代码都可以被 JIT 编译
- MATLAB 运行代码的速度是四年前的两倍
- 不需要更改任何一行代码
- 提高了R2018a中的 MATLAB 启动速度

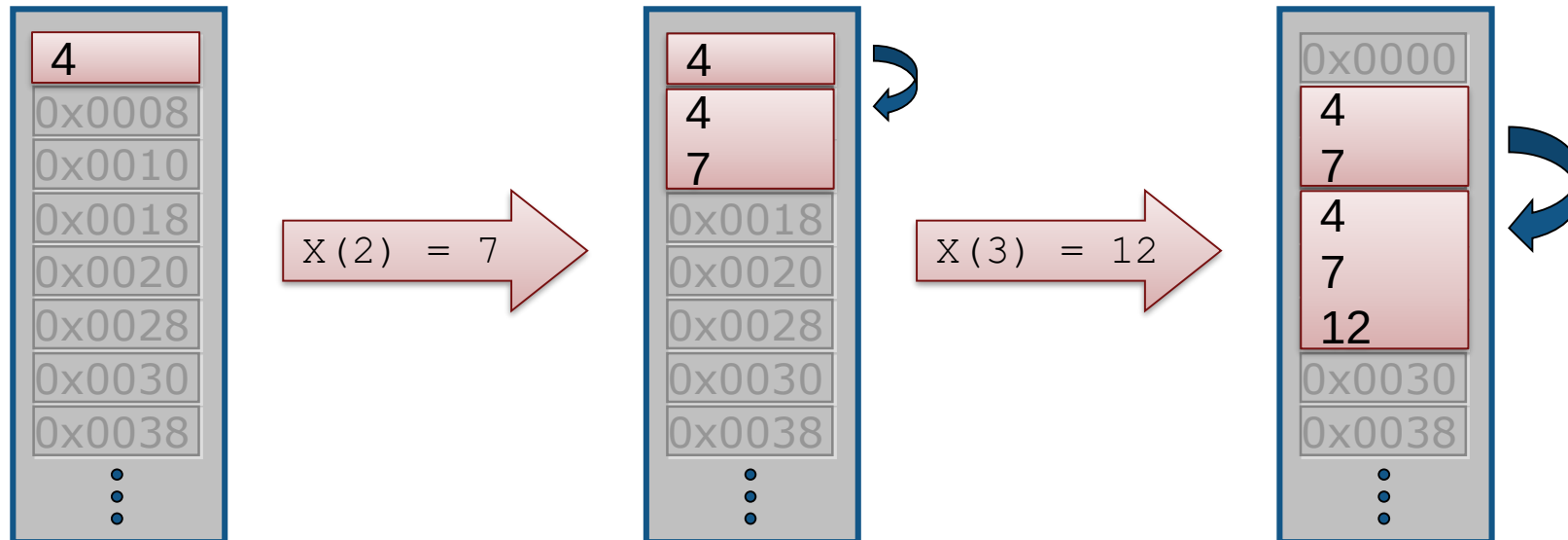


2. 代码性能提升 —— 预分配

```
>> x = 4
```

```
>> x(2) = 7
```

```
>> x(3) = 12
```



2. 代码性能提升 —— 预分配

```
tic
x = 0;
for k = 2:1000000
    x(k) = x(k-1) + 5;
end
toc
```

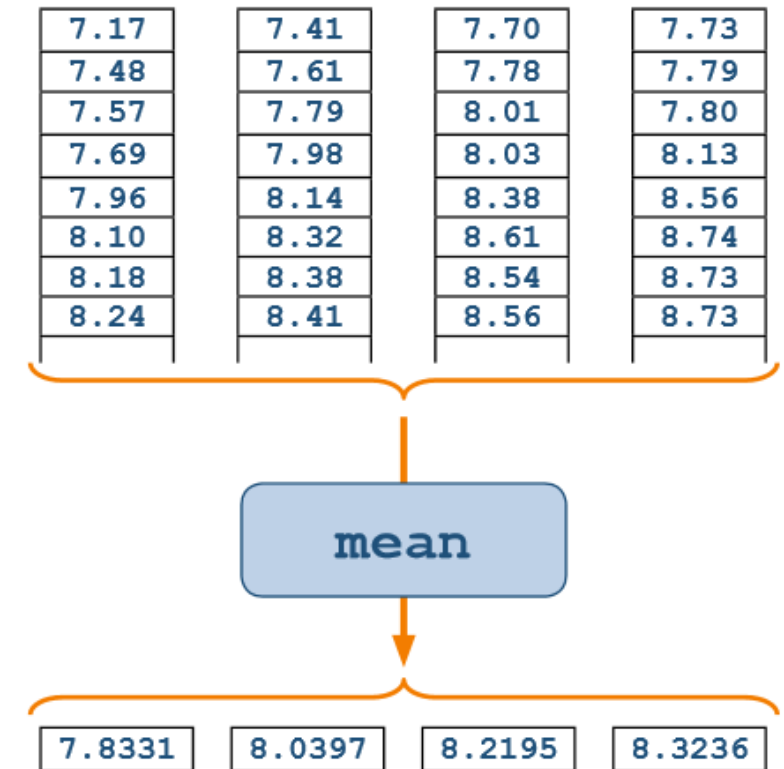
Elapsed time is 0.301528 seconds.

```
tic
x = zeros(1, 1000000);
for k = 2:1000000
    x(k) = x(k-1) + 5;
end
toc
```

Elapsed time is 0.011938 seconds.

2. 代码性能提升 —— 向量化

- MATLAB 对基于矩阵和向量的运算进行了优化
- 商业库
 - BLAS: 基本线性代数子例程
 - LAPACK: 线性代数包
 - IPP: Intel Performance Primitives
 - FFTW: Fastest Fourier Transform in the West



2. 代码性能提升 —— 向量化

对标量循环进行向量化

```
i = 0;
for t = 0:.01:10
    i = i + 1;
    y(i) = sin(t);
end
```

```
t = 0:.01:10;
y = sin(t);
```

数组运算：
借助运算符、隐式扩展

```
mA = mean(A);
B = zeros(size(A));
for n = 1:size(A,2)
    B(:,n) = A(:,n) - mA(n);
end
```

```
devA = A - mean(A)
```

逻辑数组运算：逻辑索引

```
for c = 1:N
    for r = 1:N
        if A(r,c) > myRef
            B(r,c) = A(r,c);
        end
    end
end
```

```
B(A > myRef) = A(A > myRef);
```

A(logical)

矩阵运算，
排序等

向量化的常用函数

函数

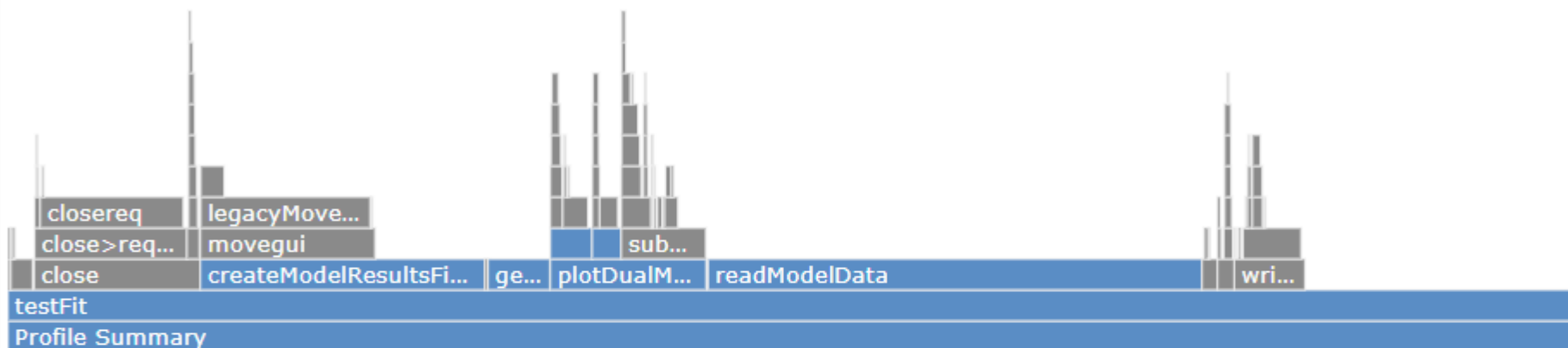
all
any
cumsum
diff
find
ind2sub
ipermute
logical
meshgrid
ndgrid
permute
prod
repmat
reshape
shiftdim
sort
squeeze
sub2ind
sum

3. 找到运行瓶颈：探测器 Profiler



Profile Summary (Total Time: 5.096 s)

▼ Flame Graph

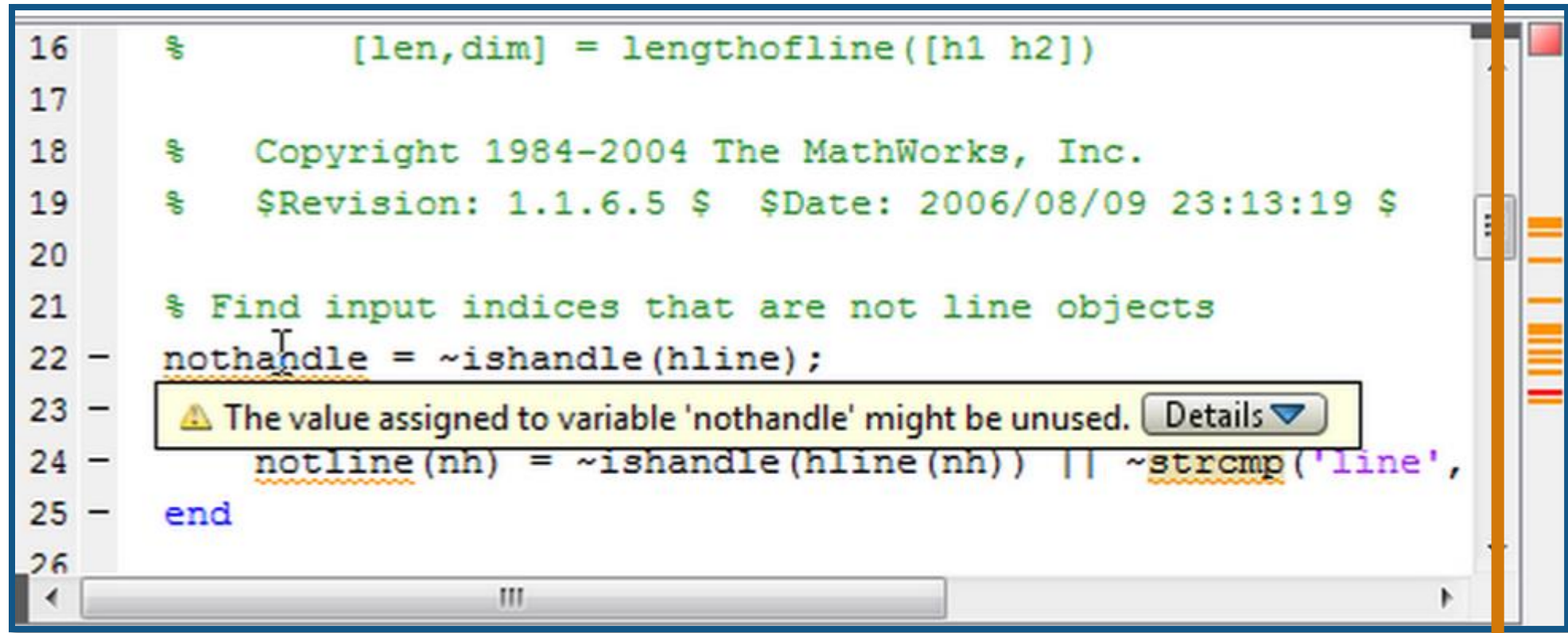


Generated 14-Feb-2020 13:23:54 using performance time.

Function Name	Calls	Total Time (s) ↓	Self Time* (s)	Total Time Plot (dark band = self time)
testFit	1	5.096	0.913	
readModelData	600	1.592	1.592	
createModelResultsFigure	10	0.918	0.355	
movegui	10	0.563	0.006	
legacyMoveGUI	10	0.548	0.471	

3. 找到运行瓶颈：代码分析器 Code Analyzer

- 红色：检测到语法错误
- 橙色：警告或者潜在的代码优化可能性
- 绿色：无错代码



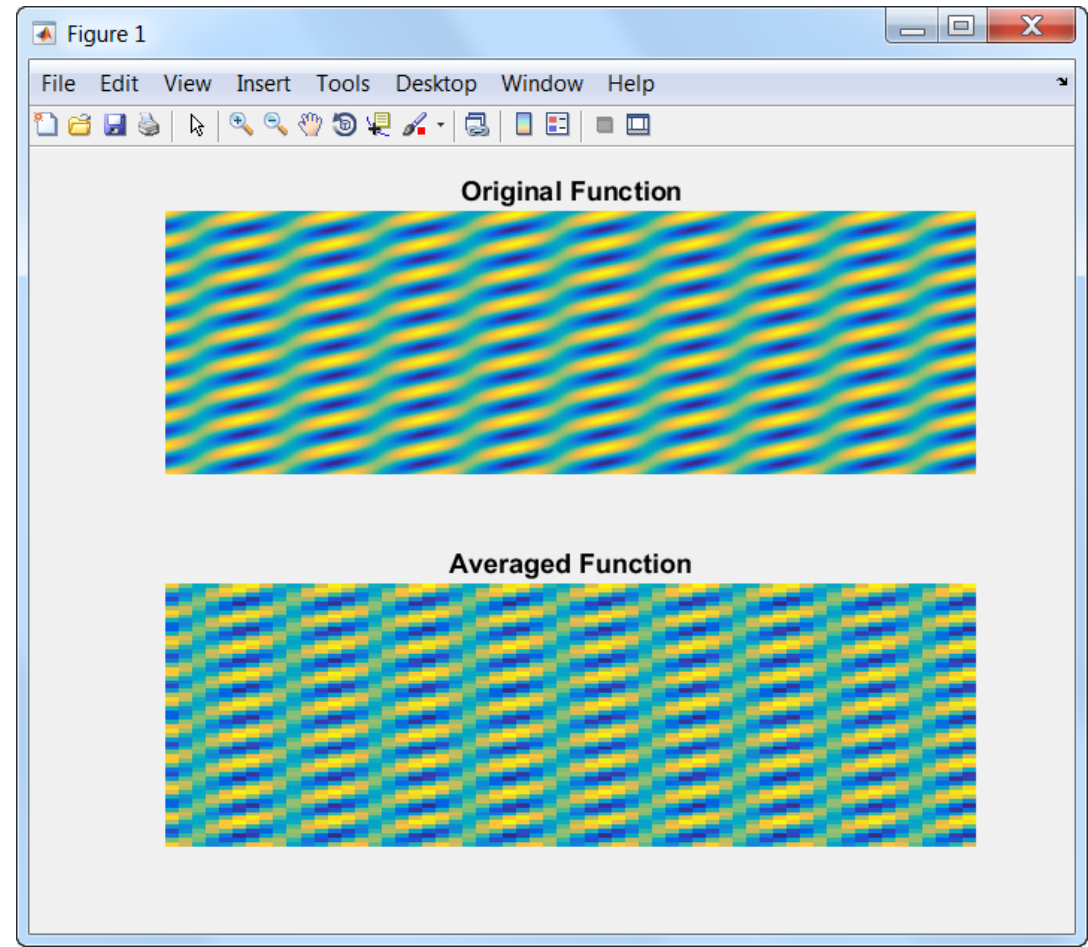
The screenshot shows a MATLAB script in the Code Analyzer window. The script contains the following code:

```
16 % [len,dim] = lengthofline([h1 h2])
17
18 % Copyright 1984-2004 The MathWorks, Inc.
19 % $Revision: 1.1.6.5 $ $Date: 2006/08/09 23:13:19 $
20
21 % Find input indices that are not line objects
22 - nothandle = ~ishandle(hline);
23 -
24 - notline(nh) = ~ishandle(hline(nh)) || ~strcmp('line',
25 - end
```

A warning message is displayed over line 22: "The value assigned to variable 'nothandle' might be unused." The warning is highlighted with a yellow background and an orange border. The variable 'nothandle' is underlined in orange in the code, indicating a potential optimization or warning. The 'Details' button is visible next to the warning message.

Demo 1: MATLAB 代码优化 —— 图像块处理

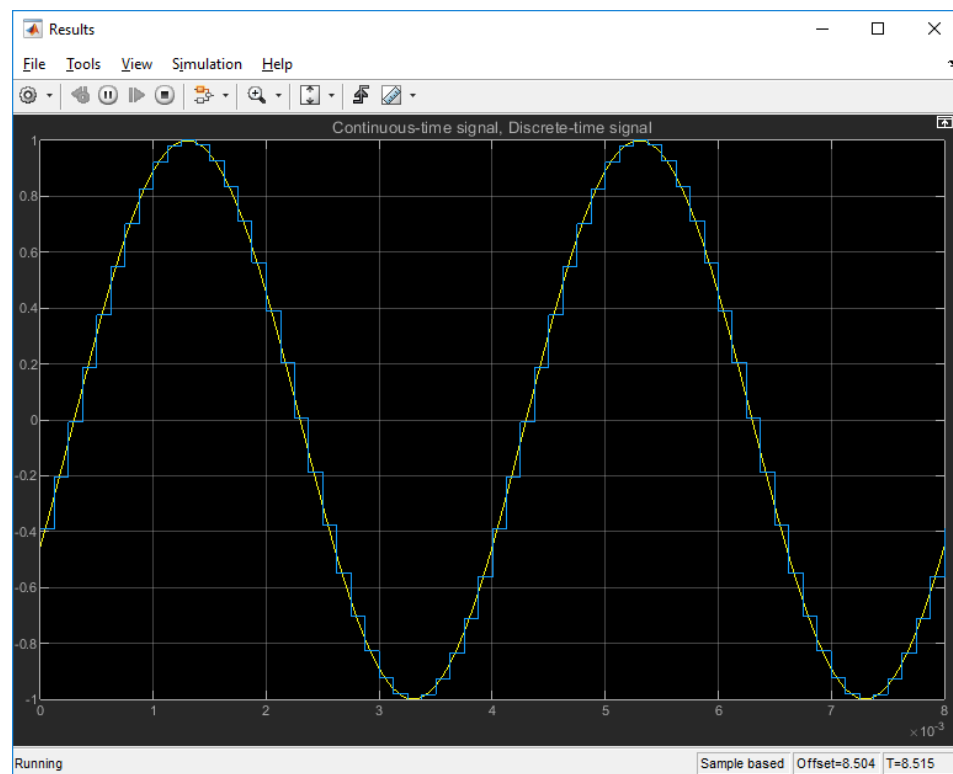
- 在网格点上计算函数
- 取较大方块的平均值
- 分析和改进性能



4. 性能优化最佳实践 —— 其他

- 减少文件I / O
- 重用现有的图形组件
- 避免打印到命令窗口，并尽量减少可视化

Command Window				
0.6010	0.8987	0.3676	0.4792	0.87
0.1969	0.5906	0.0684	0.0408	0.73
0.7029	0.1359	0.0803	0.1856	0.44
0.9487	0.1377	0.9798	0.1154	0.89
0.9230	0.1091	0.6545	0.3363	0.90
0.7524	0.1111	0.0034	0.5273	0.07
0.3987	0.1840	0.0568	0.6562	0.24



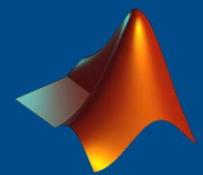
4. 性能优化最佳实践 —— 其他

- 代码结构
 - 用函数代替脚本
 - 模块化编程
- 将独立运算放到循环外
- 使用短运算
- 避免使用全局变量
- 保存并加载常量值
- 避免频繁读取保存外部数据
- 代码行数 < 500 行



04

应用与资源



MathWorks®

Accelerating the pace of engineering and science

MathWorks 致力于改善我们的生活、学习和工作方式



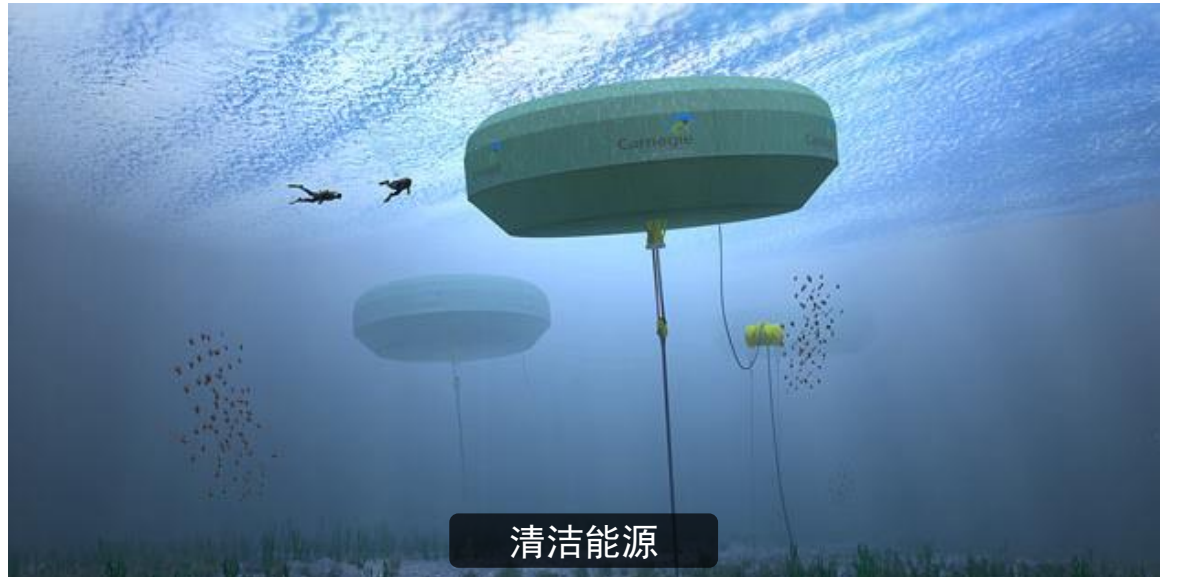
可重用运载火箭



机器人假肢



自主机器人



清洁能源

用户案例：佐治亚理工 Georgia Tech

机器人假肢

鼓槌由收缩肌肉和人工智能控制
病人能演奏出比一般的人类鼓手 **更快，
更复杂的节奏**



交互式 MATLAB/Simulink 入门教程

<http://matlabacademy.mathworks.com>

 MATLAB 入门之旅 MATLAB® 基础知识快速入门。 详细信息与启动	 Simulink 入门之旅 Simulink® 基础知识快速入门。 详细信息与启动	 机器学习入门之旅 初步了解面向分类问题的机器学习实用方法。 详细信息与启动	 深度学习入门之旅 快速入门，运用深度学习方法执行图像识别。 详细信息与启动	 强化学习入门之旅 交互式入门教程，介绍了面向控制问题的强化学习方法。 详细信息与启动
 信号处理入门之旅 交互式入门教程，介绍了面向频谱分析的信号处理实用方法。 详细信息与启动	 图像处理入门之旅 学习 MATLAB 中的实用图像处理技术的基础知识。 详细信息与启动	 Stateflow 入门之旅 学习在 Stateflow 中创建、编辑和仿真状态机的基础知识。 详细信息与启动	 Simulink 控制设计入门之旅 Simulink 中的反馈控制设计基础知识快速入门。 详细信息与启动	 Simscape 入门之旅 学习使用 Simscape 仿真物理系统的基础知识。 详细信息与启动

1. Onramp 入门系列课程为10门在线自定义进度交互式课程，通过2~3小时的练习，学生们可以掌握相关应用的基本操作。
2. 学习可以随时进行，系统会自动记录进度。

MATLAB 入门之旅

×

+

←

→

↺

🔒

matlabacademy.mathworks.com/R2020a/cn/portal.html?course=gettingstarted#chapter=2&lesson=1§ion=1

☆

⚙

👤

⋮

🌐

应用

📁

Life

📁

Windows

📁

MathWorks

📁

Resources

📁

Inside Links

📁

Student Competit...

📁

Outside Links

📁

Salesforce

📁

Articles

📁

PDE

📁

Professors

📁

Temp

←

我的课程

MATLAB 入门之旅

(100% 完成)

Tim Chen

👤

?

☰

2.1 输入命令

←

上一节

|

下一节

→

任务 1

您可以通过在命令行窗口中 MATLAB 提示符 (>>) 后输入命令，然后按 **Enter** 键来执行命令。

任务

使用命令 `3*5` 将数值 3 和 5 相乘。

提示

答案

任务 2

任务 3

任务 4

任务 5

任务 6

任务 7

附加练习

HOME

任务 1

>>

工作区

名称	值	大小
----	---	----

79

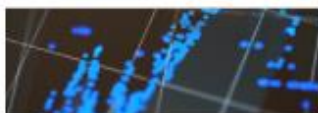
MATLAB 进阶课程

核心 MATLAB



MATLAB 基础知识 (英语)

了解核心 MATLAB 功能以进行数据分析、建模和编程

[启动](#)[详细信息](#)

MATLAB 数据处理和可视化 (英语)

创建自定义可视化并自动执行数据分析任务。

[启动](#)[详细信息](#)

MATLAB 编程技术 (英语)

改善 MATLAB 代码的稳健性、灵活性和效率。

[启动](#)[详细信息](#)

MATLAB 图像处理 (英语)

学习实用的 MATLAB 图像处理 workflow。

[启动](#)[详细信息](#)

数据科学



使用 MATLAB 进行机器学习 (英语)

探查数据与建立预测模型。

[启动](#)[详细信息](#)

使用 MATLAB 进行深度学习 (英语)

学习利用真实图像和序列数据构建深度神经网络的理论

[启动](#)[详细信息](#)

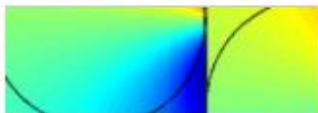
计算数学

*仅适用于提供校园级在线培训访问权限的大学的用户。



MATLAB 符号数学概述 (英语)

符号数学快速入门

[启动](#)[详细信息](#)

用 MATLAB 求解非线性方程 (英语)

使用根发现方法来求解非线性方程。

[启动](#)[详细信息](#)

用 MATLAB 求解常微分方程 (英语)

使用 MATLAB ODE 求解器以数值求解常微分方程。

[启动](#)[详细信息](#)

MATLAB 线性代数介绍 (英语)

使用矩阵方法求解线性方程组并执行特征值分解。

[启动](#)[详细信息](#)

MATLAB 统计方法介绍 (英语)

使用基本的描述性统计和数据拟合快速入门。

[启动](#)[详细信息](#)

<https://matlabacademy.mathworks.com/cn>

MATLAB 官方 B 站

MATLAB中国的个人空间 - 哔哩哔哩

space.bilibili.com/1768836923?from=search&seid=14484518272387340577

应用 Life Windows MathWorks Resources Inside Links Student Competit... Outside Links Salesforce & Pow... Articles PDE Professors Temp

bilibili 主站 番剧 游戏中心 直播 会员购 漫画 赛事 下载APP 这在你们老家叫什么? 登录 大会员 消息 动态 收藏 历史记录 创作中心 投稿

MATLAB中国 等级 粉丝
MathWorks 中国唯一官方账号。定期发布 MATLAB/Simulink 最新功能，入门进阶到精通等各种视频。

关注 发消息

主页 动态 投稿 52 频道 10 收藏 8 订阅 搜索视频

关注数 8 粉丝数 2.5万

代表作

小迈步第一课：MATLAB深度学习入门课堂

杜文涛
MathWorks中国技术支持工程师

20:02:29

【2021更新中】【官方】MATLAB & Simulink 小

2.7万 8

MATLAB & SIMULINK

MATLAB 安装方法

04:26

【官方自制】MATLAB 校园安装指南

3866 2

Xception

我们将继续扩展对预训练模型的支持，这些模型已经过深度学习专家的测试和审查

02:17

使用 MATLAB 进行深度学习的 5 大原因

662 0

bilibili机构认证：MATLAB中国官方账号

公告

MATLAB 官网: cn.mathworks.com
© 1994-2021 The MathWorks, Inc.
真·数学作业公司

UID 1768836923 01-01

TA的视频 41 最新发布 最多播放 最多收藏 更多>

小迈步系列课程

2021年小迈步系列预告：

- 小迈步第三课：图像处理与计算机视觉，6月22日
- 小迈步第四课：无人机系统建模仿真，9月14日
- 小迈步第五课：计算生物学，10月26日
- 小迈步第六课：控制系统设计，11月23日
- 小迈步第七课：MATLAB数据科学，12月14日



- 更多免费学习资源，也可以在 MATLAB 中文论坛>学习资源获取：
- <https://www.ilovematlab.cn/resources/>

弹幕列表 :

展开

小迈步系列 (2/5)

自动连播 ☒

创建者: MATLAB中国

收藏



使用 MATLAB 产品进行车辆动力学仿真 (小白入门...)

1.3万播放



【官方】2021小迈步第二课：深度学习提高课堂...

816播放



【官方】2021小迈步第一课：与时间赛跑——加速...

1679播放



手把手教程 | 利用树莓派实现基于信号处理和机器学习...

1233播放



【2019-2020完整合集】
【官方】MATLAB &...

3.2万播放