

# MATLAB EXPO

培养 AI 时代的工程师

许悦伊, MathWorks 中国









# “Administrador del Mercado Mayorista” 公司开发基于 AI 的电力需求预测模型



## 挑战

预测危地马拉的电力需求，以提高电网稳定性、最大限度地利用可再生资源发电并降低能源成本

## 解决方案

使用 MATLAB 开发机器学习和深度学习算法，这些算法使用历史负载测量、室外温度和其他数据来预测每小时的需求

## 结果

- 预测误差减半
- 为新冠大流行带来的变化快速更新了模型
- 在 6 个月内完成了工具的开发和部署



需求预测工具

“在开始这个项目之前，我们没有使用 AI 的经验，也没有使用 MATLAB 编程的经验。机器学习和深度学习是复杂的主题，但 MATLAB 通过易于学习和使用的工具箱为我们简化了项目。”

- 首席工程师, Administrador del Mercado Mayorista

# 主要行业



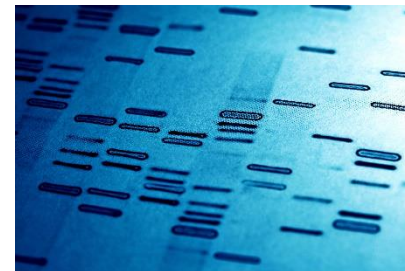
航天航空与国防



汽车



生物科学



生物技术与制药



通信



电子



能源生产



金融服务



工业机械



医疗设备



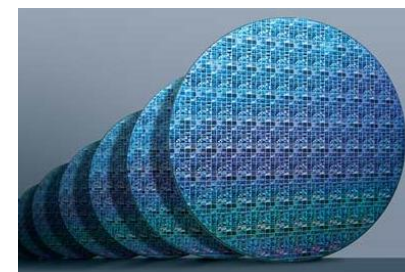
过程工业



神经科学



轨道交通

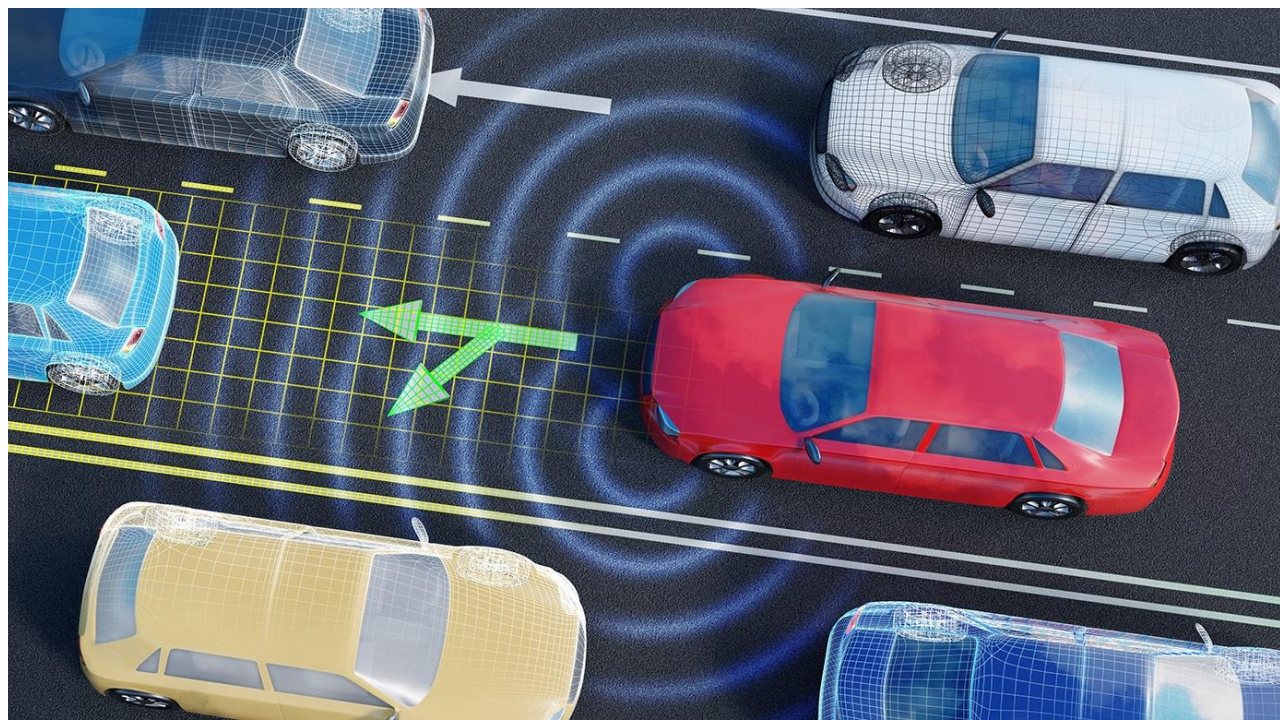


半导体



软件与互联网

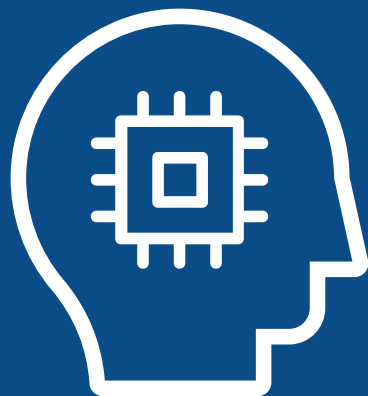




# 人工智能大趋势

## 人工智能

任何能让机器模仿人类智能的技术



1950s

## 机器学习

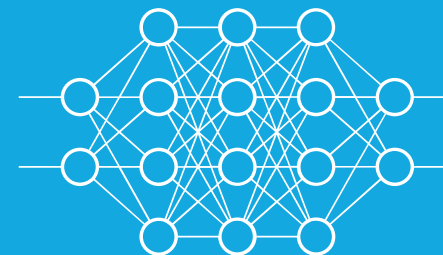
统计方法使机器能在没有明确编程的情况下从数据中“学习”任务



1980s

## 深度学习

具有许多层的神经网络，可以“直接”从数据学习表示和任务。



2010s



# MATLAB® & SIMULINK®



## MathWorks 是您的 AI 合作伙伴



### 员工技能

帮助您建立今天的高效敏捷的员工队伍并为明天的工程师做好准备



### 软件平台

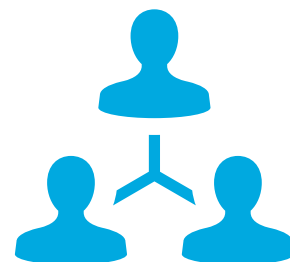
MATLAB、Simulink、以及超过100个为专业应用设计的附加产品



### 我们的专业团队

从管理员培训、软件实施到解决高级工程挑战



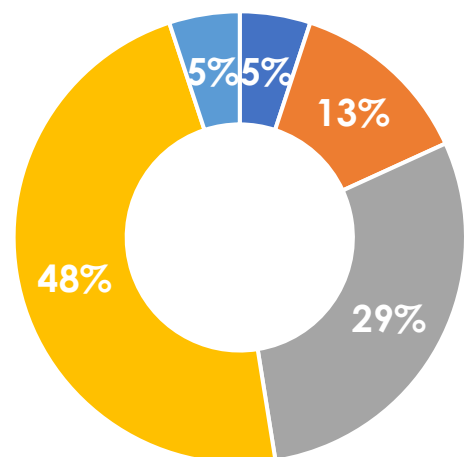


**新工程师的技能与工业界的要求一致吗？**

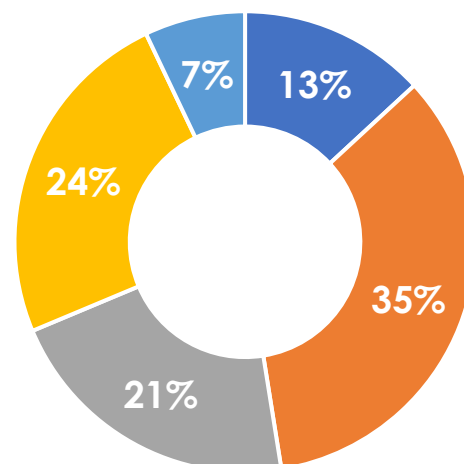
## 现存差距：技术能力

根据对近期工程专业毕业生技能差距的调查（美国工程教育协会，2020）：

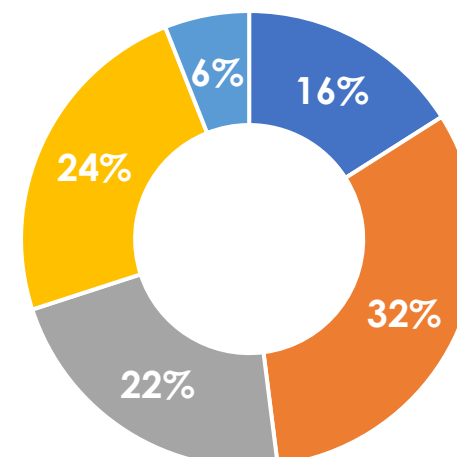
### AI



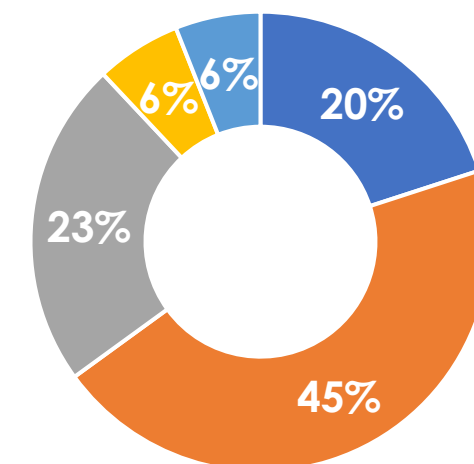
### 仿真



### 基于模型的系统工程



### 系统集成及系统思维



■ Very prepared ■ Somewhat prepared ■ Very little preparation ■ Not prepared at all ■ Gained skill after graduation





# AI + X 教学

音频处理

信号处理

图像处理

生物医学

机器人

...

讲座

- 1 – 2 堂课
- 理论概述
- 专业领域应用

课前作业

- 阅读材料
- 自定义进度课程

课后作业

- **[习题]** 使用 MATLAB Online 把课堂延伸到课后
- **[指导项目]** 研究课程范畴内的 AI 示例

# 深度学习+图像处理

## Image denoising using deep learning

(C) Oge Marques, PhD - 2020

**Goal:** Build and evaluate image denoising solutions using deep learning architectures.

### Learning objectives:

- Learn how to implement an image denoising workflow in MATLAB
- Learn how to implement and evaluate contemporary (deep-learning-based) image denoising techniques in MATLAB
- Get acquainted with representative datasets and problems in image denoising

### Table of Contents

- Part 1: Noise type
- Effects of different noise types
- Assess different denoising methods
- Your turn (step 1 of the guidelines)
- Part 2: Denoising
- Your turn (step 2 of the guidelines)
- Your turn (step 3 of the guidelines)
- Part 3: Training your own network
- Your turn (step 4 of the guidelines)
- Part 4: (OPTIONAL) Training your own network
- Your turn (step 5 of the guidelines)

## Part 1: Noise

Effects of different noise types  
`imnoise()` allows you to add different types of noise to an image.

## Semantic image segmentation using deep learning

(C) Oge Marques, PhD - 2020

**Goal:** Build and evaluate semantic image segmentation solutions using deep learning architectures.

### Learning objectives:

- Learn how to implement an image segmentation workflow in MATLAB
- Learn how to implement and evaluate contemporary (deep-learning-based) semantic image segmentation techniques in MATLAB
- Get acquainted with representative datasets and problems in image segmentation

### Table of Contents

#### Part 1: Semantic image segmentation creating and training your own network

##### Example code

- Step 1.1: Collect labeled training data (triangles)
- Step 1.2: Create a semantic segmentation network and understand what each (group of) layer(s) is doing
- Step 1.3: Train network
- Step 1.4: Evaluate results visually (displaying a test image and overlaying predicted labels)
- Step 1.5: Evaluate results quantitatively using different metrics (class accuracy, IoU)
- Your turn (step 5 of the guidelines)
- (OPTIONAL) Your turn (step 6 of the guidelines)
- (OPTIONAL) Your turn (step 7 of the guidelines)

#### Part 2: Semantic image segmentation using a pretrained network

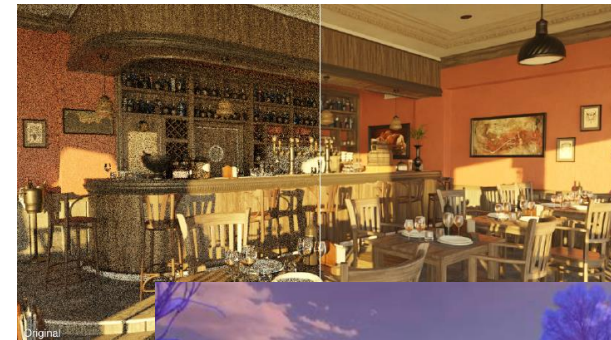
##### Example code

- Step 2.1: Get the labeled data (CamVid dataset).
- Step 2.2: Explore, understand, and prepare the data.
- Step 2.3: Create network.
- Step 2.4: Train network
- Step 2.5: Evaluate results visually (displaying a test image and overlaying predicted labels)
- Step 2.6: Evaluate results quantitatively using different metrics (class accuracy, IoU)
- Step 2.7: (OPTIONAL) Repeat steps 7 through 14 using different pretrained networks, training options, data augmentation options, and/or metrics.

##### Supporting Functions



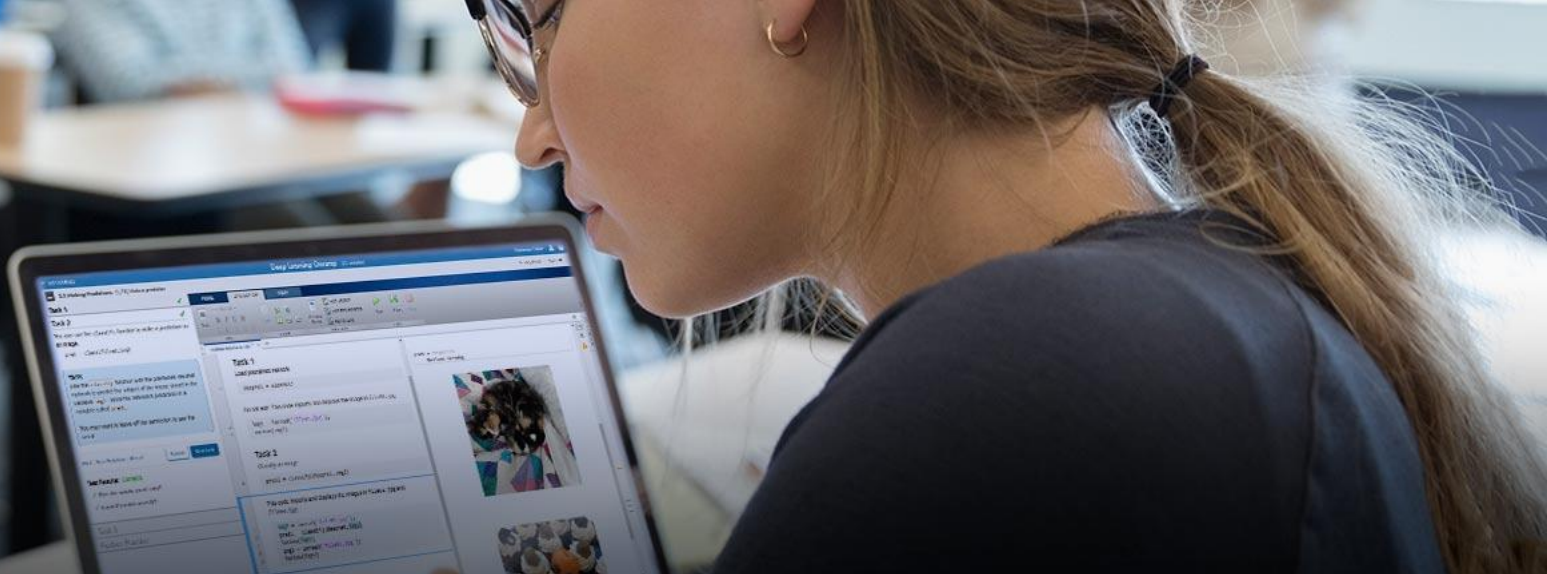
## 深度学习入门之旅



与 Oge Marques 博士合作



# MATLAB® & SIMULINK®



## MathWorks 正在打造未来的 AI 生力军

MATLAB 和 Simulink 是世界各地的学生、教育工作者和研究人员使用的激发灵感和开拓创新的工具。



**6500+**

高等院校  
教授我们的软件



**多于100万**

每年参与在线课程及培训的人数

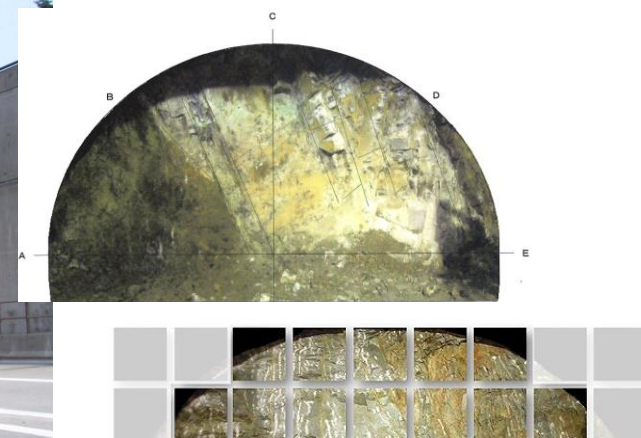
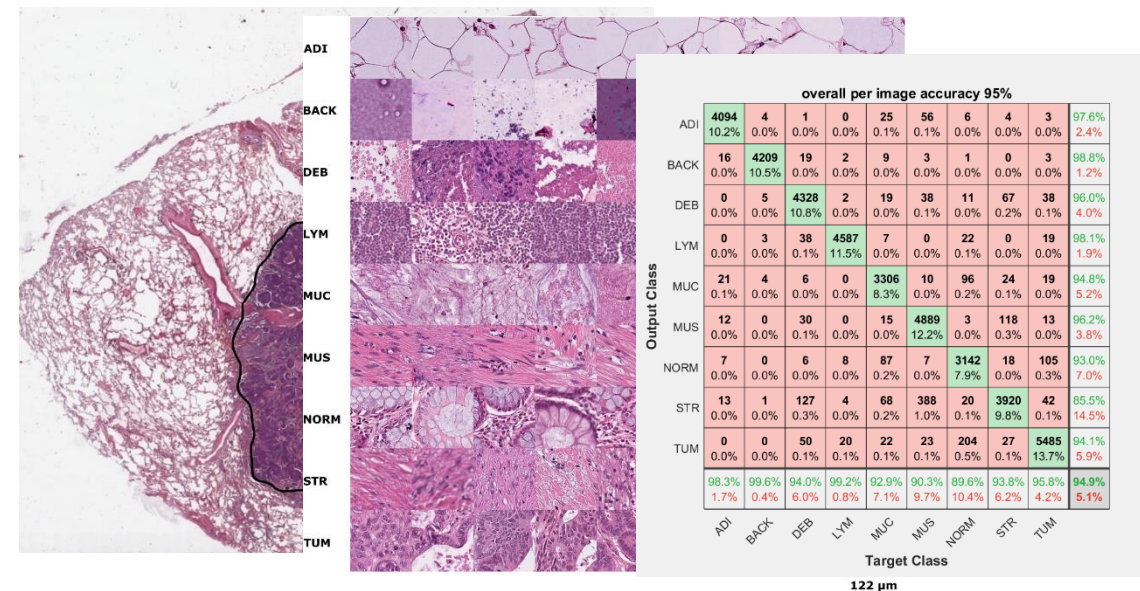
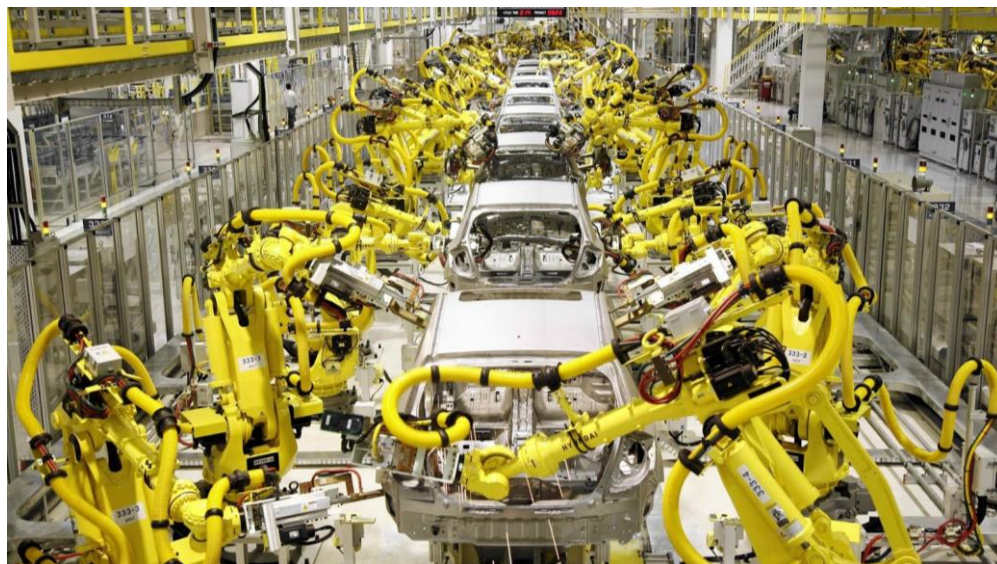


**数以万计**

每年走出校门熟练掌握MATLAB  
技能的毕业生



# 如今，我们在各个工程领域都能见到 AI 的应用





## AI 不仅仅是一个模型...

AI的成功需要的不仅仅是数据和训练人工智能模型。您需要高质量的数据、具备 AI 工作技能的员工以及端到端的 AI 工作流程。我们从 workflow 谈起。

1

数据准备

2

AI 建模

3

仿真与测试

4

部署

# AI 不仅仅是一个模型...

1

## 数据准备

 数据清洗及准备

 人类的洞察力

 仿真生成的数据

2

## AI 建模

 模型设计与调优

 硬件加速训练

 互操作性

3

## 仿真与测试

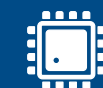
 与复杂系统集成

 系统仿真

 系统验证和确认

4

## 部署

 嵌入式设备

 企业系统

 边缘、云端、  
桌面



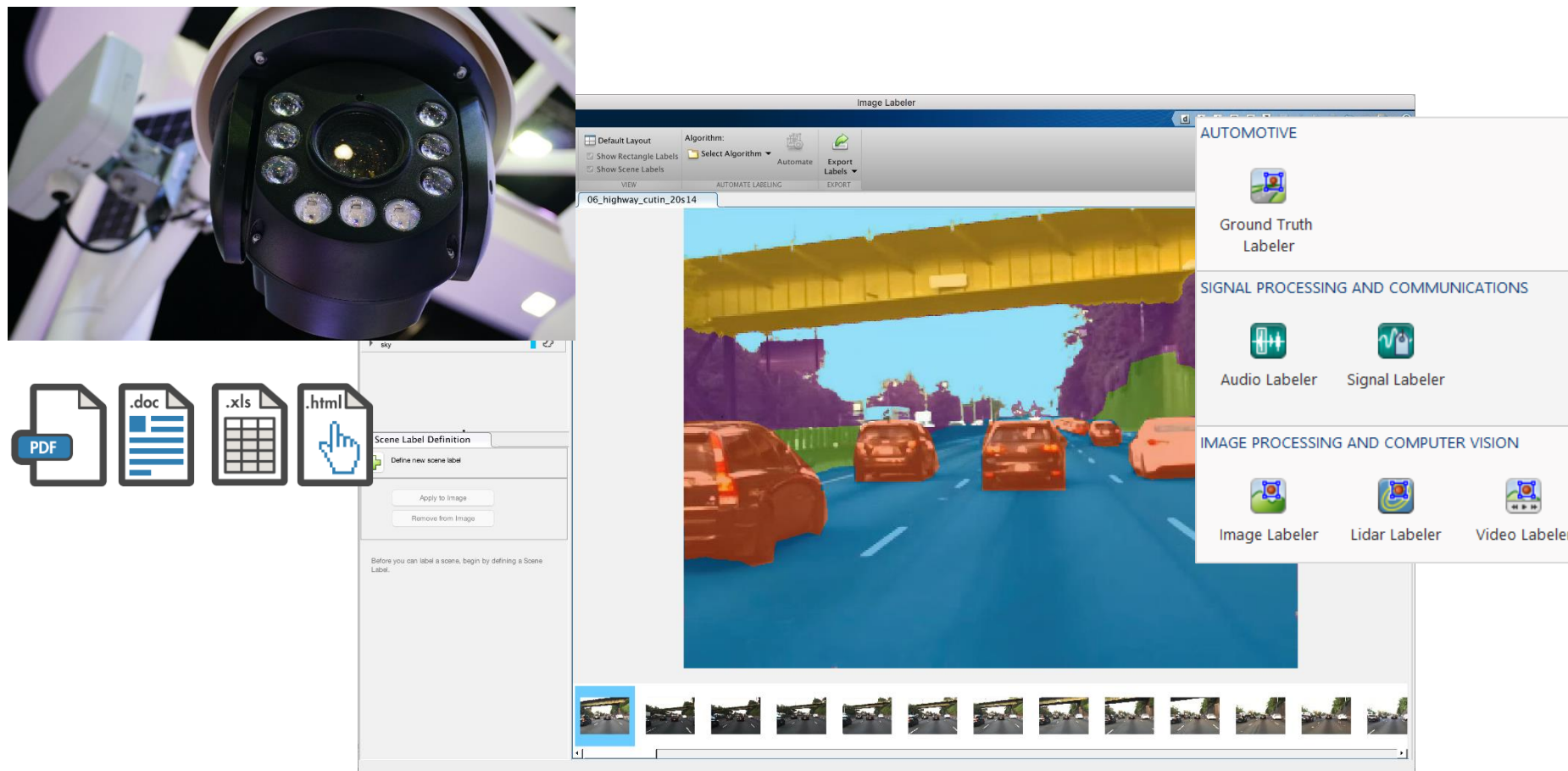
# 数据准备对 AI 的成功至关重要

1 数据准备

2 AI 建模

3 仿真与测试

4 部署



将标注 App 用于语义分割等深度学习工作流程

# 从全套的算法、示例以及 App 开始

## 算法

机器学习  
深度学习  
强化学习  
回归  
非监督学习  
预测性维护  
贝叶斯优化

## 参考示例

目标检测：车辆、行人、人脸...

语义分割：道路检测、土地覆盖分类、肿瘤检测...

信号及语音处理：降噪、音乐流派识别、关键词识别、  
雷达波形分类...

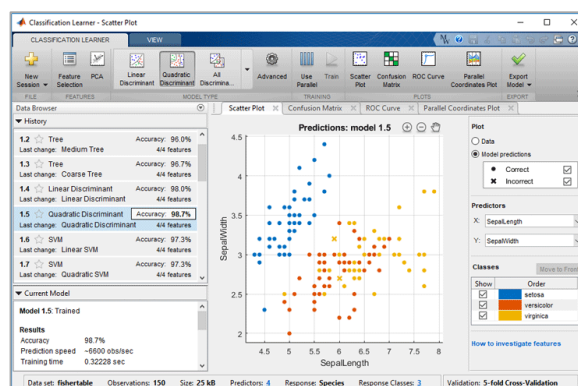
...还有更多示例...

1 数据准备

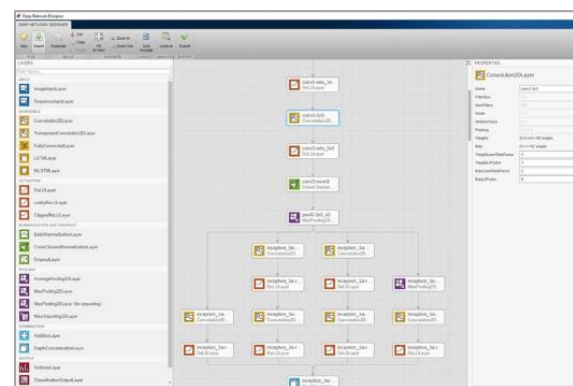
2 AI 建模

3 仿真与测试

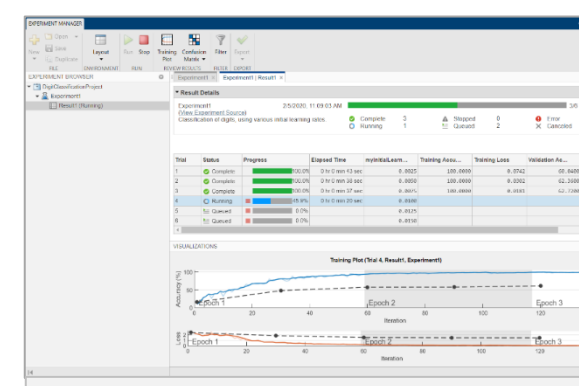
4 部署



**分类学习器** App 用于尝试不同的分类器，并找到对数据集最适合的分类器。



**深度网络设计器** App 用于构建、可视化以及编辑深度学习网络。



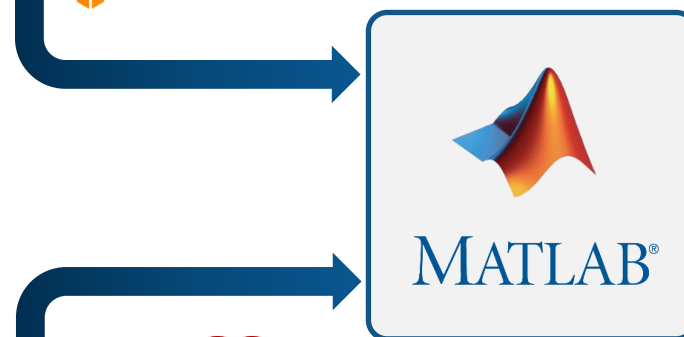
**试验管理器** App 用于运行深度学习实验以训练网络并比较结果。

# MATLAB 可以与其他 AI 框架互操作



PyTorch

TensorFlow



Caffe



① 数据准备

② AI 建模

③ 仿真与测试

④ 部署



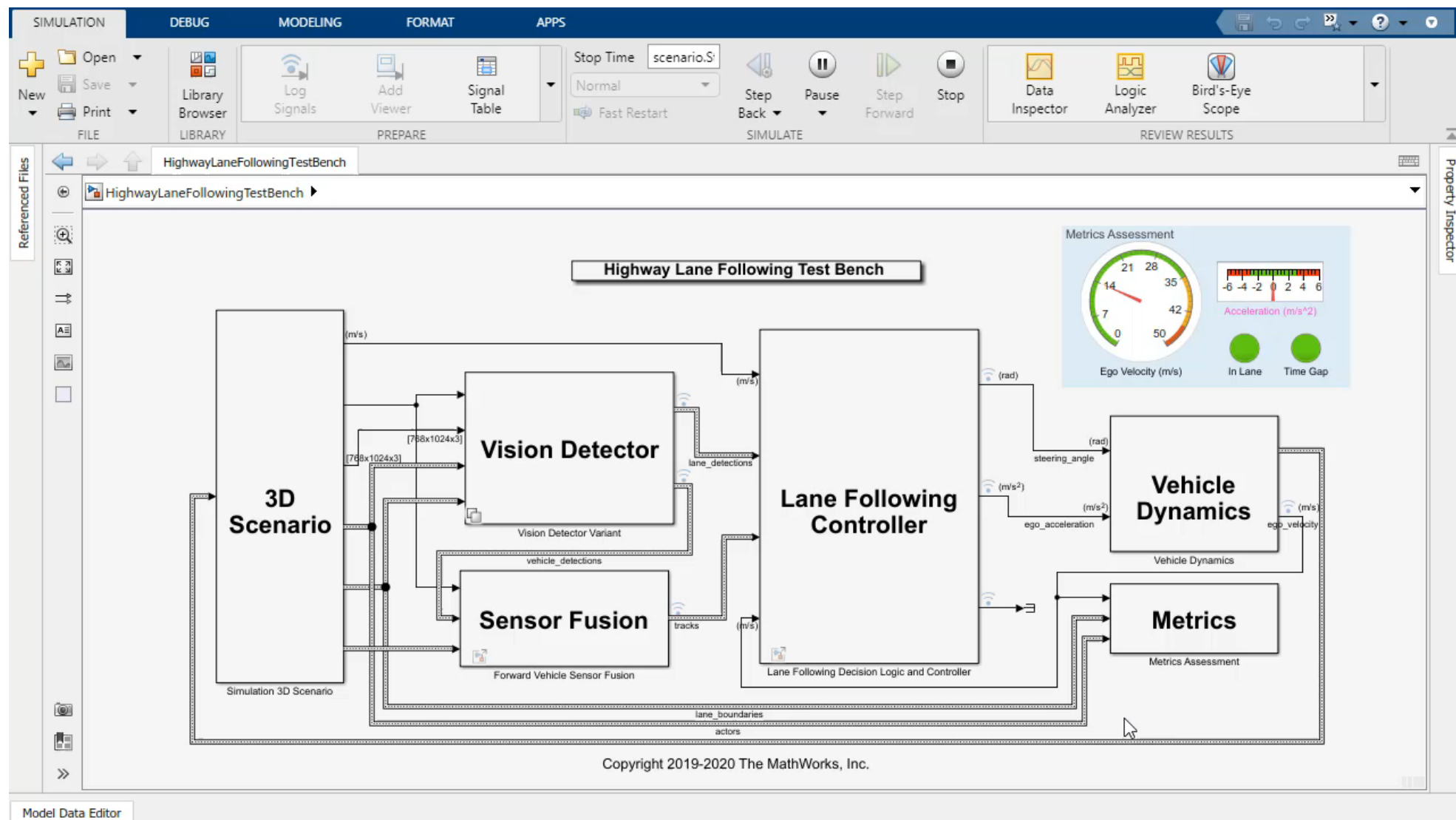
# 复杂的 AI 驱动系统需要集成和仿真

1 数据准备

2 AI 建模

3 仿真与测试

4 部署



# AI 模型需要部署在很多地方...

1 数据准备

2 AI 建模

3 仿真与测试

4 部署



既然我们已经介绍了这个过程，那么我们如何让我们的学生和工程师熟悉这些概念呢？





课程材料



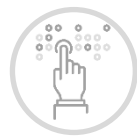
自定义进度学习



项目



课程材料



自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO

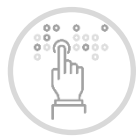
## AI 相关的书籍和课程材料



<https://ww2.mathworks.cn/academia/books.html>



课程材料



自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO



## MATLAB 实时脚本



创建引人入胜的讲座



与同事和学生们直接分享实时脚本



在单一环境中授课，从而避免界面切换

### Machine Learning for Regression: Part 1

*A light introduction*

#### Table of Contents

- What is Machine Learning?
- Feature Engineering
- Some Machine Learning Models
  - Linear Regression
  - Stepwise Linear Regression
  - Regression Tree
  - Ensemble of Trees
- Validating and Testing
  - Overfitting and Underfitting
- Model Evaluation
- Further Exploration
- Helper Functions

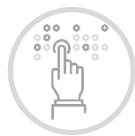
#### Suggested Prework

<https://github.com/MathWorks-Teaching-Resources/Machine-Learning-for-Regression>





课程材料



自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO

# MATLAB Grader

CONTENTS

Close

A Practical Machine Learning Demo Course

Reorder Content

Find natural trends

Classification

Regression

ADD ASSIGNMENT

Manage People

Courses & Content

LMS Integration

Documentation & Support

A Practical Machine Learning Demo Course

Edit Actions

Duration (UTC): 23 Jun 2020 - 31 Aug 2020

Products:  
Deep Learning Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox

Course Description

Syllabus

Further reading

1. Introduction

2. Finding natural trends

3. Classification

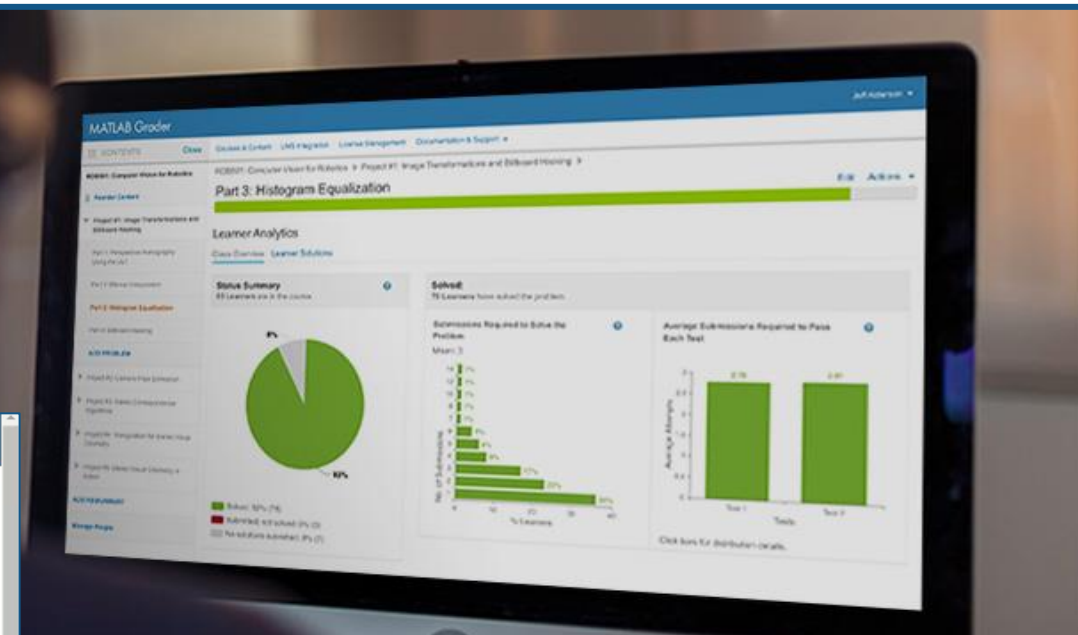
4. Regression

5. Shallow neural networks

<https://www.mathworks.com/solutions/machine-learning.html>

Patents | Trademarks | Privacy Policy | Preventing Piracy

© 1994-2020 The MathWorks, Inc.



创建交互式课程作业



自动为学生作业评分并提供反馈



在任何教学平台上运行您的作业

<https://www2.mathworks.cn/products/matlab-grader.html>



课程材料



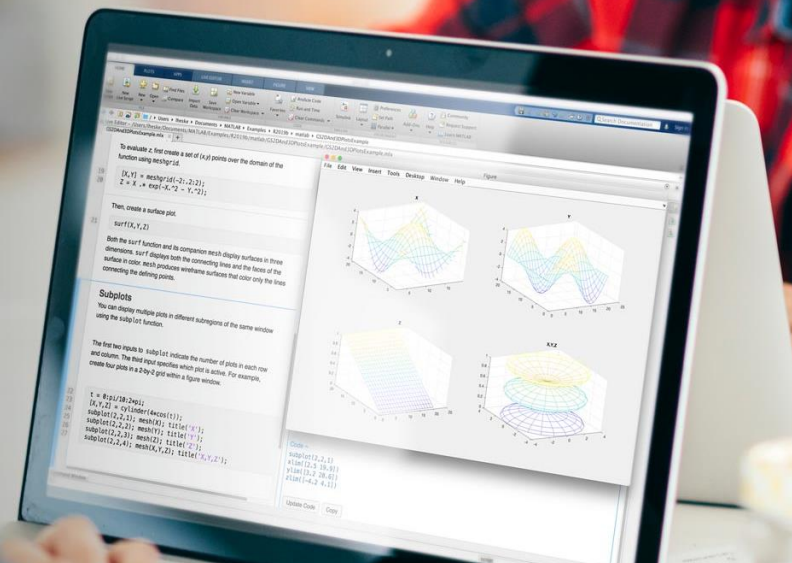
自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO

# 在线学习 AI 以及数据科学技术



机器学习入门之旅



深度学习入门之旅



强化学习入门之旅



课程材料

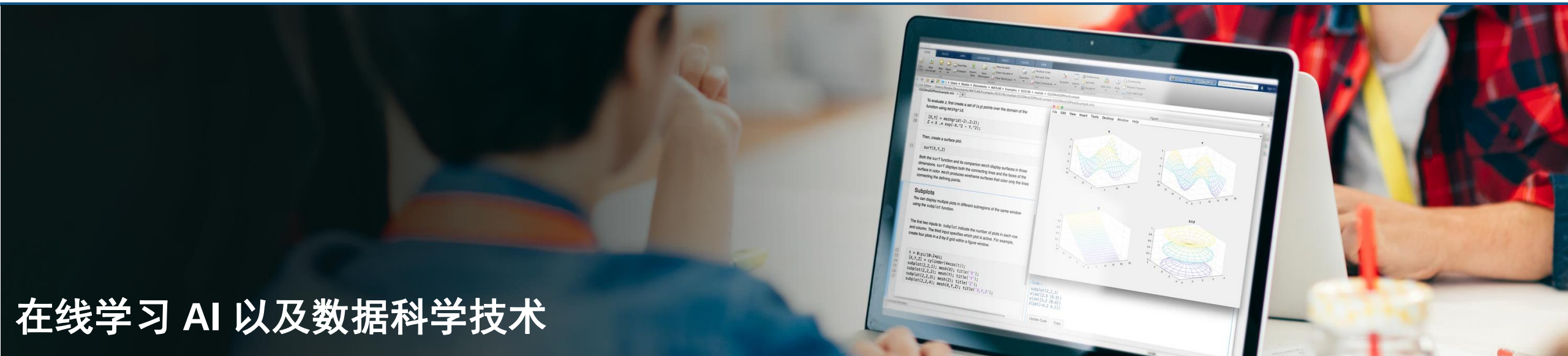


自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO



在线学习 AI 以及数据科学技术

**coursera**

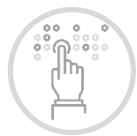
**Practical Data Science with  
MATLAB Specialization**

Offered By

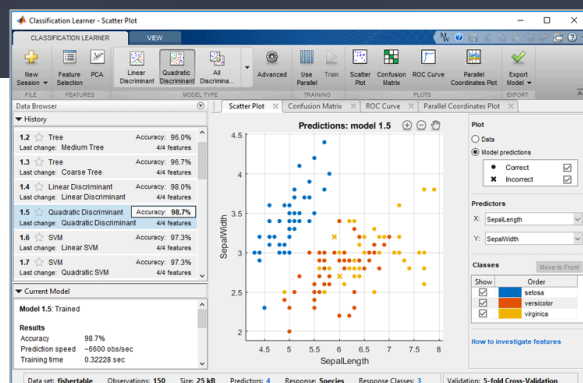


<https://www.coursera.org/specializations/practical-data-science-matlab>

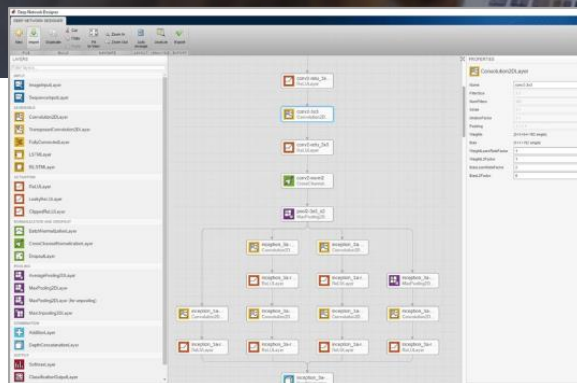




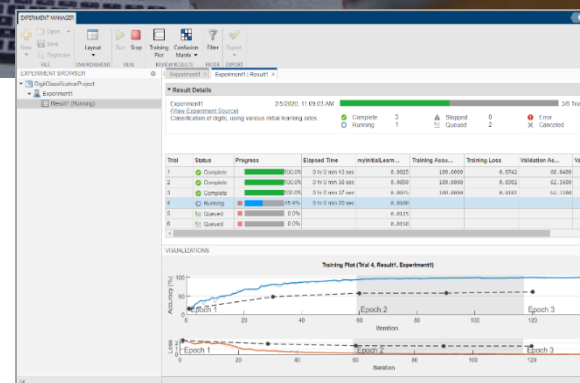
# App 可以帮助学生能够解决复杂的项目



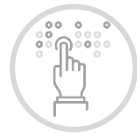
**分类学习器** App 用于尝试不同的分类器，并找到对数据集最适合的分类器。



**深度网络设计器** App 用于构建、可视化以及编辑深度学习网络。



**试验管理器** App 用于运行深度学习实验以训练网络并比较结果。



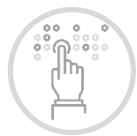
## 构建支持 AI 的系统

- 像对待真实项目的工程师一样对待工科学学生们
- 易于学习的语法和框图
- 提高学生的兴趣并改善学习





课程材料



自定义进度学习



项目

MATLAB EXPO



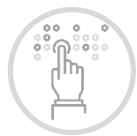
MATHWORKS  
**EXCELLENCE IN INNOVATION**

- 了解工业趋势
- 解决与实际工业界相关的项目
- 为科学计算和基于模型的设计的进步做出贡献
- 获得技术领军者对您解决问题能力的官方认可
- 涵盖包括5G, AI, 机器人等方向的几十个项目



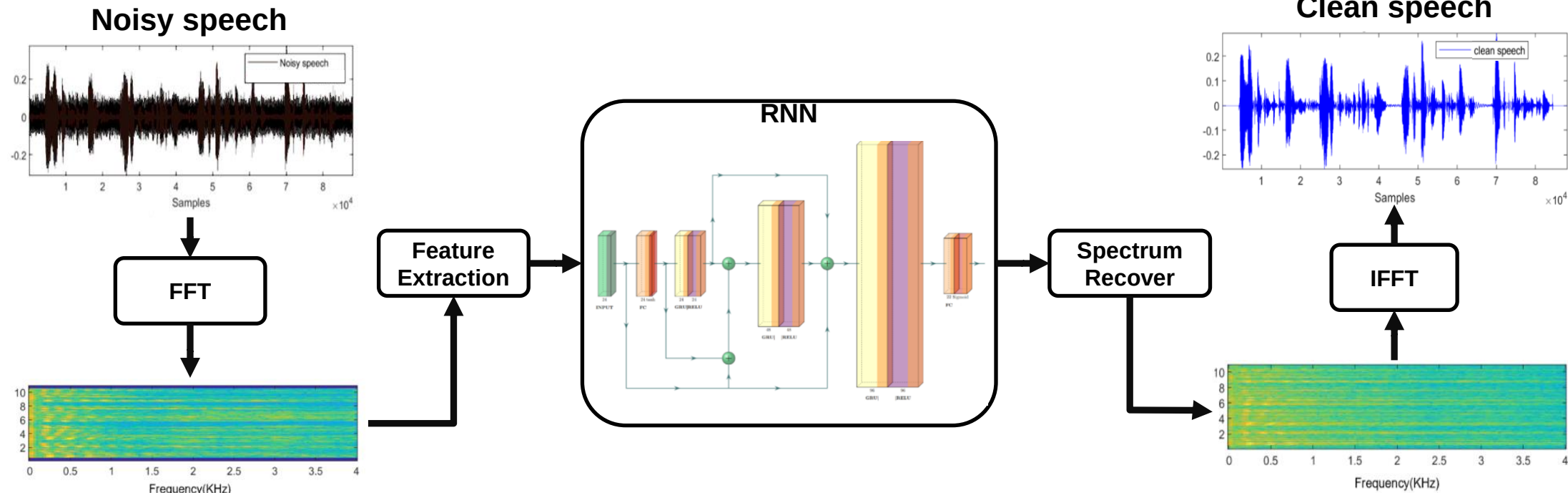
<https://github.com/mathworks/MathWorks-Excellence-in-Innovation>

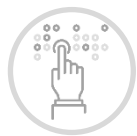




## 使用深度学习降低语音背景噪声

- **项目：** 开发用于降低音频背景噪声的深度学习神经网络
- **学生的解决方案：** 采用遵循 RNNoise 结构的循环神经网络





## 上海交通大学师生借助 Excellence in Innovation 项目了解工业 AI 应用

### 挑战

在“卓越工程师培养计划”中，同学们迫切需要贴近业界的校企合作项目，以了解前沿知识、行业发展趋势。

### 解决方案

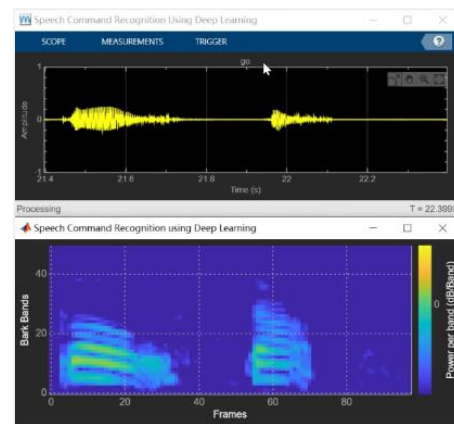
《工程实践与科技创新》课程中采用了 Excellence in Innovation 项目，同学们以分组形式完成深度学习相关项目。

### 结果

- 同学们在短短4个月内成功完成了3个项目，积累了深度学习应用的业界真实经验；
- 同学们通过 Github 分享了项目成果，促进了项目交流。

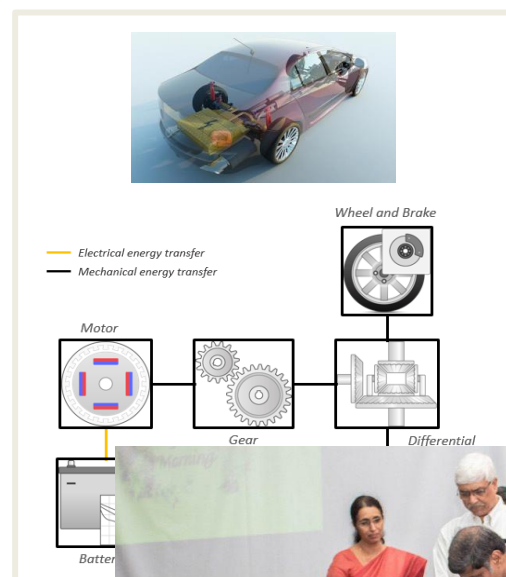
“MathWorks公司提供的 Excellence in Innovation 项目，为我们电子工程系卓越工程师班的工程实践类课程提供了与企业合作，了解行业发展趋势和AI等前沿知识的一个很好的途径，而且，同学门之前对MATLAB编程只有较为浅显的应用，没有使用过Simulink和许多很好的工具箱，通过项目的实践过程，了解并使用了它们，较好的完成了项目，增强了工程实践能力。”

—— 杨宇虹 教授，上海交通大学



同学们在项目中使用 MATLAB实现语音指令识别。

# 教学、科研以及业界



Wheel and Brake



Motor



Gear



Differential



Battery



充满知识的课程

“我在本科最后一年所上的《电动汽车系统工程》课程是我理解工程世界的转折点。”



—Hari Bhaskar, Bosch Global Software Technologies,  
印度卡利卡特国家理工学院毕业生



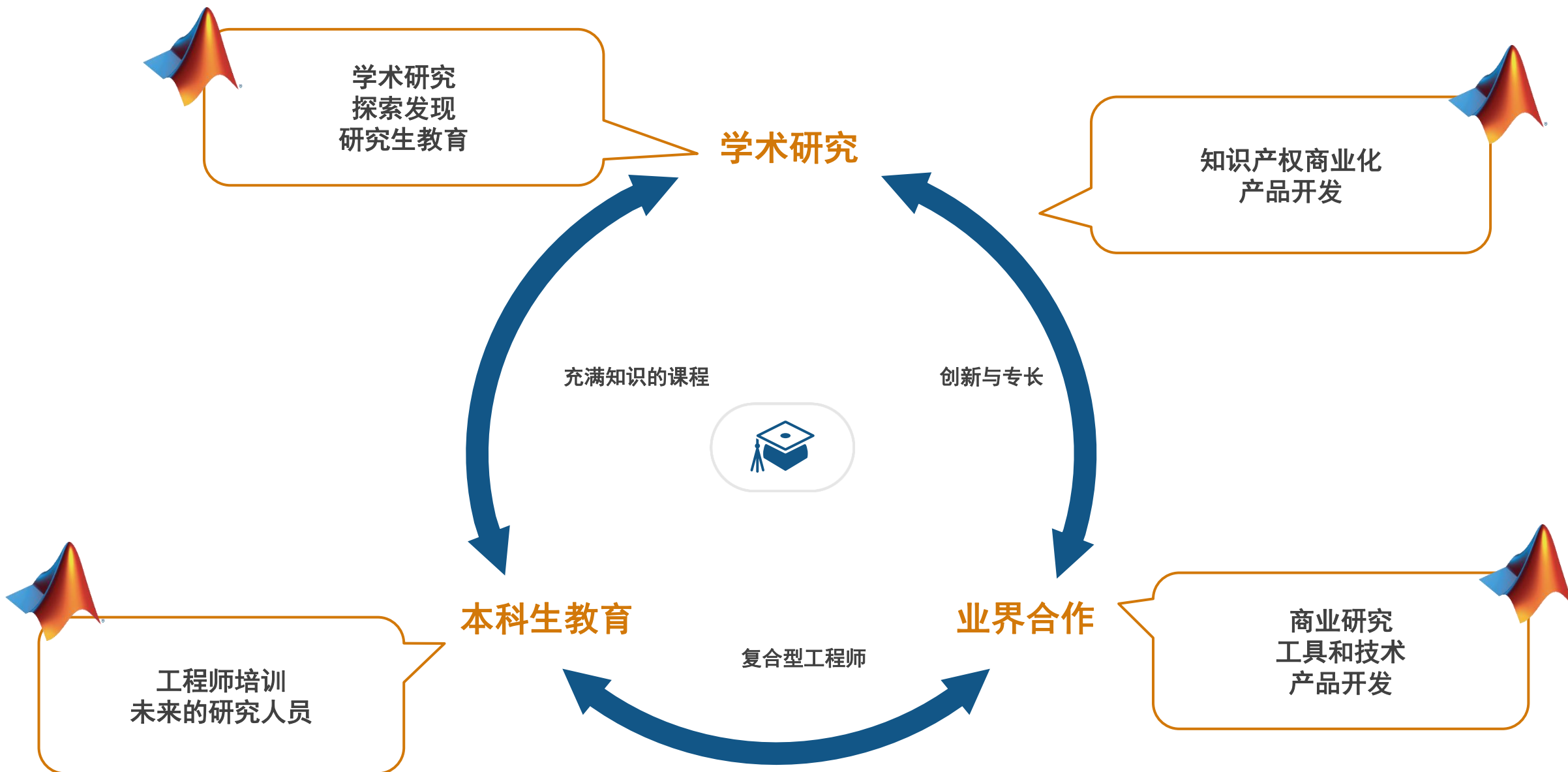
复合型工程师



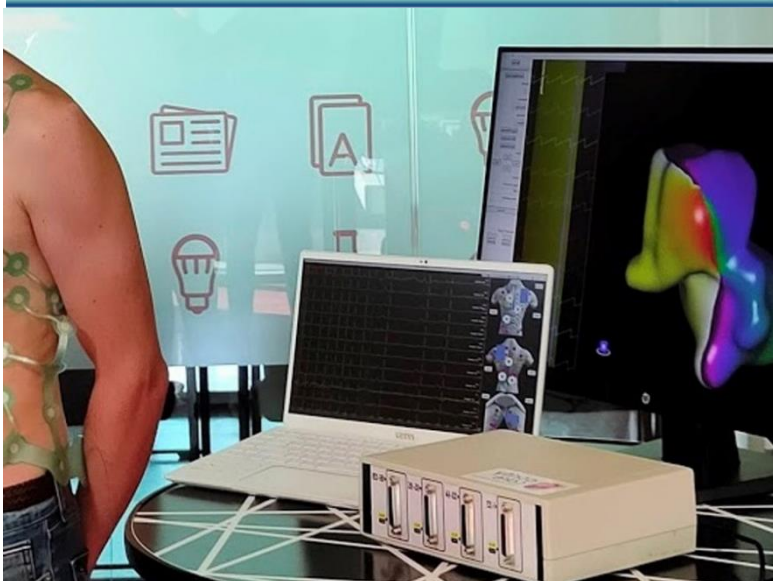
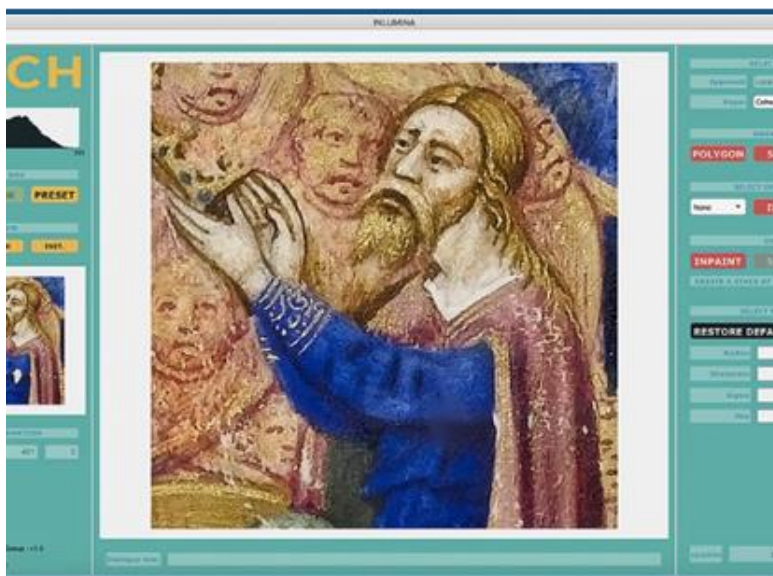
**BOSCH**



# 教学、科研以及业界中的 AI



# 我们可以通过 AI 对社会产生积极影响



# MATLAB EXPO

Thank you



© 2022 The MathWorks, Inc. MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See [mathworks.com/trademarks](https://www.mathworks.com/trademarks) for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.