

MATLAB 与 Python 结合实现 AI 应用： 跨平台集成扩大研究影响力

许悦伊

MathWorks 中国



AI 正在转变工程系统



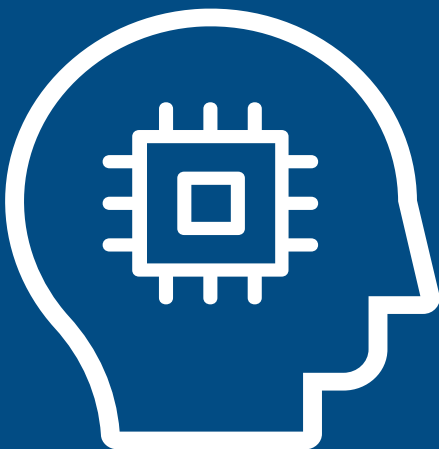
工程系统被设计用来感知和与其环境互动，以在操作要求范围内执行任务。



用于工程和科学的 AI 模型

人工智能

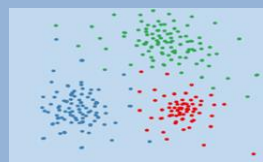
任何使机器能够模仿人类智能的技术



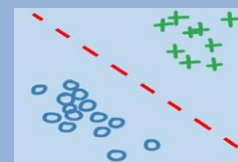
机器学习

使机器能够从数据中“学习”任务而无需显式编程的统计方法

无监督学习
(无标记数据)



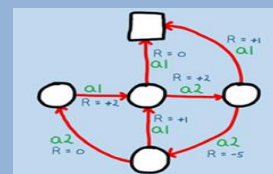
监督学习
(标记数据)



深度学习
(具有许多层的神经网络)

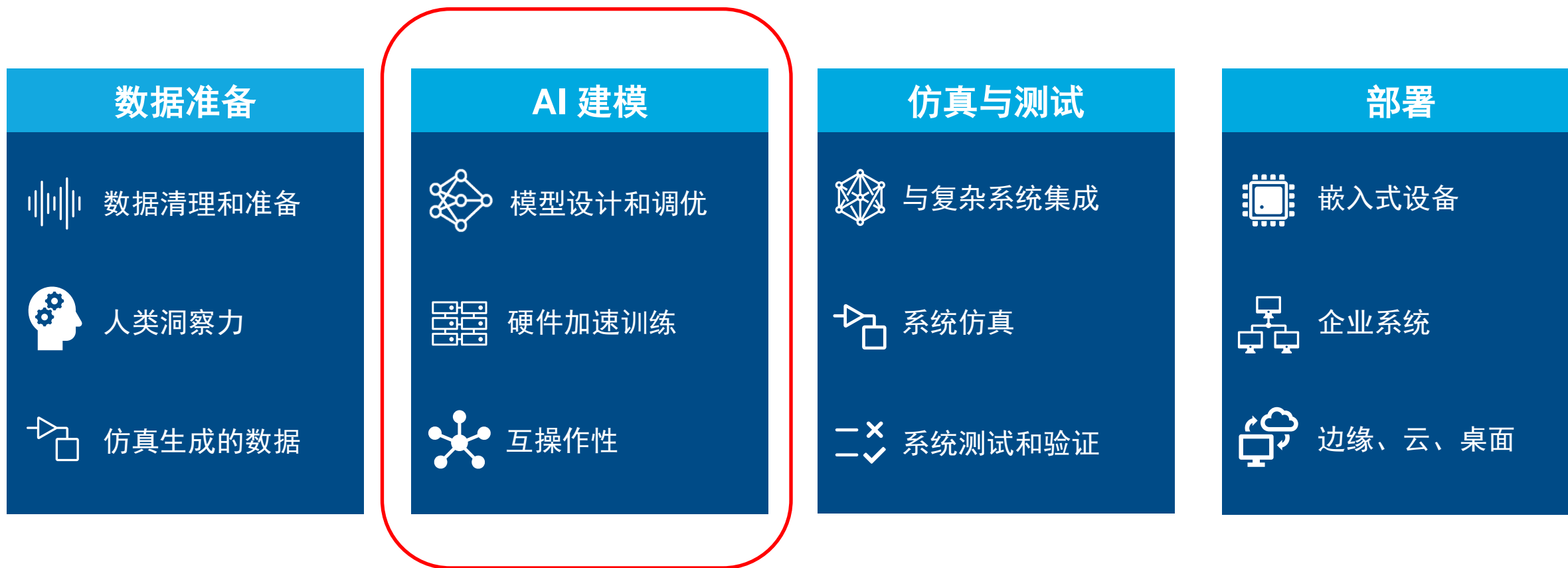


强化学习
(交互数据)



构建人工智能驱动的系统

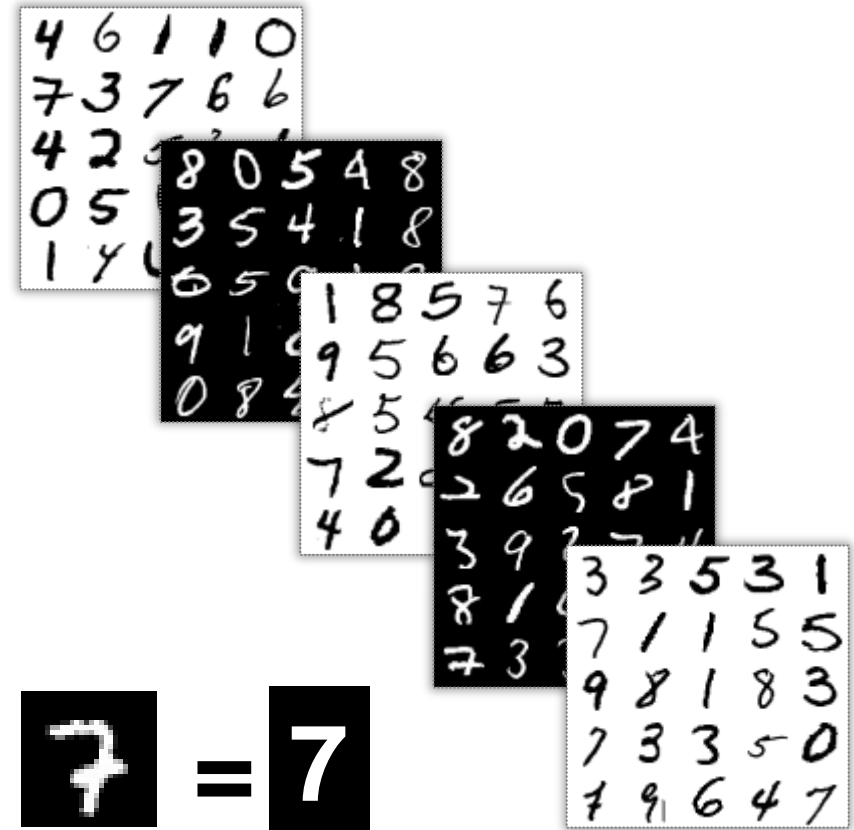
解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。



示例 – 在 MATLAB 中从头开始训练 CNN

目的:

- 了解如何在 MATLAB 中创建和训练深度神经网络
- 使用 MATLAB 的深度网络设计器
- 探索超参数



Sources: [MNIST handwritten digit database](#),
[Yann LeCun, Corinna Cortes and Chris Burges](#)

实时编辑器 插入 视图


新建 打开 保存 比较 打印 转至 查找 文本 普通 代码 控件 任务 重制 分节符 运行并前进 运行 步进 停止

文件 导航 文本 代码 节 运行

Get Started with Image Classification

This example shows how to create a simple convolutional neural network for deep learning classification using the Deep Network Designer app. Convolutional neural networks are essential tools for deep learning and are especially suited for image recognition.

Predicted Class: 6 Predicted Class: 2 Predicted Class: 5



Load Image Data

Load the digit sample data as an image datastore. To access this data, open the example as a live script. The `imageDatastore` function automatically labels the images based on folder names. The data set has 10 classes and each image in the data set is 28-by-28-by-1 pixels.

```

1 dataFolder = fullfile(toolboxdir('nnet'),'nndemos','nndatasets','DigitDataset');
2
3 imds = imageDatastore(dataFolder, ...
4     IncludeSubfolders=true, ...
5     LabelSource="foldernames");
6
7 classNames = categories(imds.Labels);

```

Partition the data into training, validation, and test data sets. Use 70% of the images for training, 15% for validation, and 15% for testing. Specify "randomized" to assign the specified proportion of files from each class to the new data sets. The `splitEachLabel` function splits the image datastore into three new datastores.

```

8 [imdsTrain,imdsValidation,imdsTest] = splitEachLabel(imds,0.7,0.15,0.15,"randomized");

```

Define Network Architecture

To build the network, use the Deep Network Designer app.

```

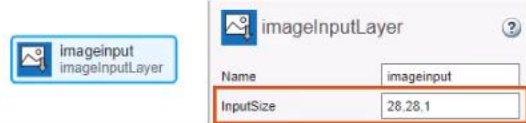
9 deepNetworkDesigner

```

To create a blank network, pause on **Blank Network** and click **New**.

In the **Designer** pane, define the convolutional neural network architecture. Drag layers from the **Layer Library** and connect them. To quickly search for layers, use the **Filter layers** search box in the **Layer Library** pane. To edit the properties of a layer, click the layer and edit the values in the **Properties** pane.

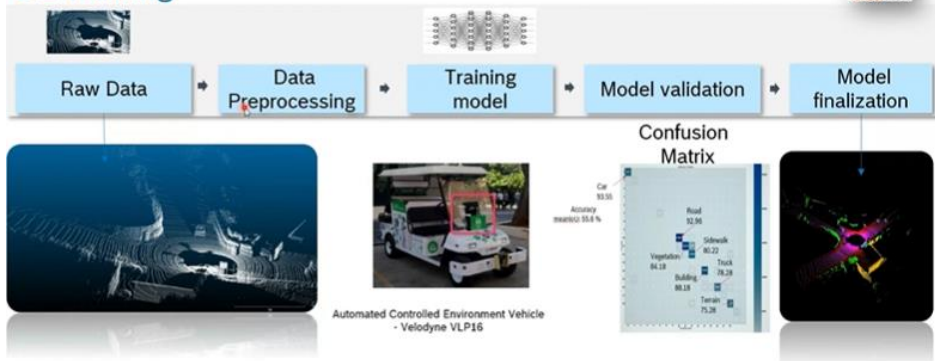
Drag these layers in order and connect them sequentially. First, drag an **imageInputLayer** onto the canvas and set **InputSize** to 28, 28, 1.



Zoom: 100% UTF-8 LF 脚本 行 23 列 30

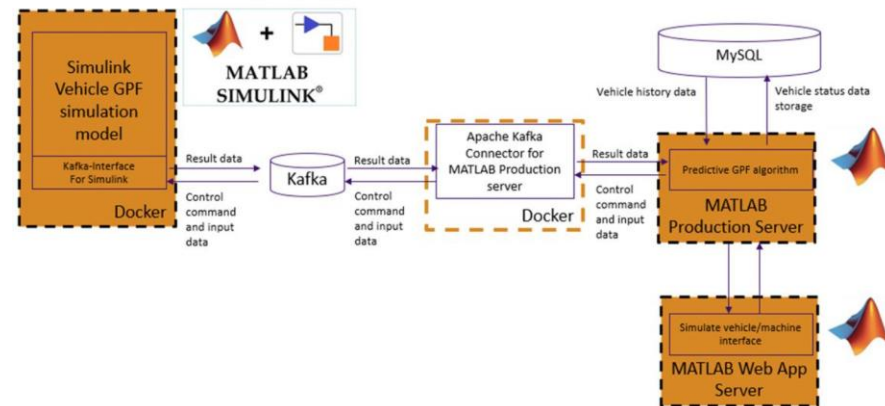
工业界 MATLAB + Python 互操作示例

LIDAR Semantic Segmentation DL Training

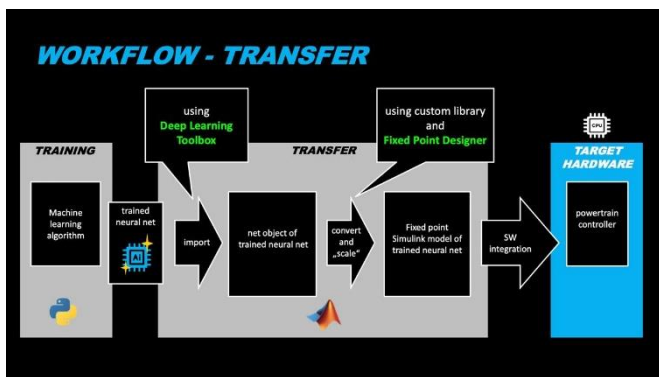


© Bosch | BOSCH | 2022-03-19
 © Bosch | Bosch Software Technologies Private Limited 2022. All rights reserved. Also regarding any patents, contributions, reproduction, selling, distribution, as well as in the event of application for industrial property rights.
 BOSCH

博世使用 MATLAB 和 Deep Learning Toolbox 设计并实现激光雷达点云分类器



联合汽车电子有限公司对智能联网车辆应用进行快速原型设计



梅赛德斯-奔驰使用深度神经网络仿真硬件传感器



三井化学使用深度学习进行视觉检测

常见需求



工程师

我想将同事的 **Python 代码集成**到我的 MATLAB 仿真模型中，可以吗？

当然，您可以直接从MATLAB调用Python代码和模型！



程序员

我可以在 Python 中使用我的同事 **MATLAB 代码和应用程序**吗？

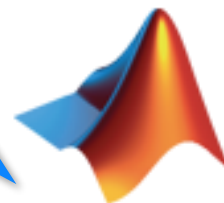
是的！您可以将保存的 MATLAB 模型、应用程序和脚本导入 Python！



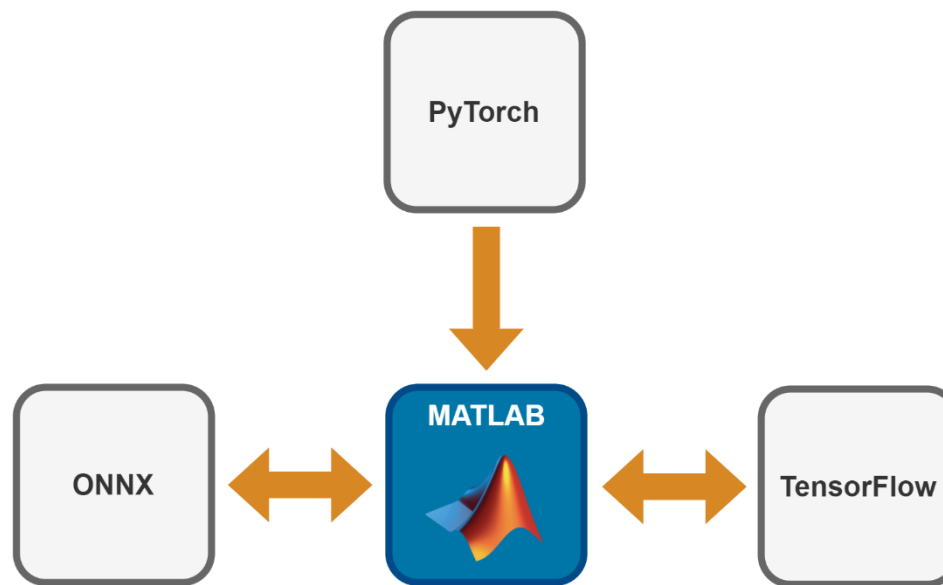
学生

是否可以使用 Python AI 算法构建工程项目并将其部署到硬件？

是的！您可以将 Python 模型导入 MATLAB/Simulink，然后使用自动代码生成将其部署到硬件。



什么是互操作性？

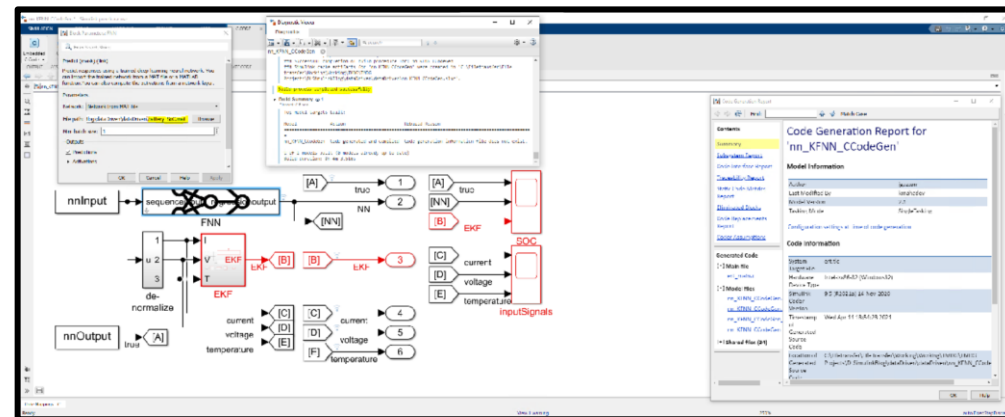


哪些情况下适合使用 MATLAB-Python 互操作？

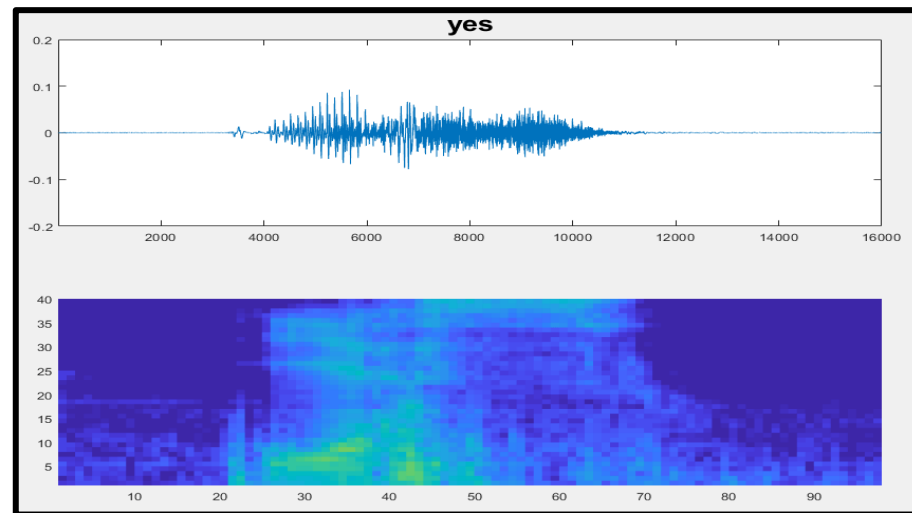
互操作性对不同的垂直应用都有影响



自动驾驶/物体检测/识别：
检测器通常是从开源深度学习框架导入的模型

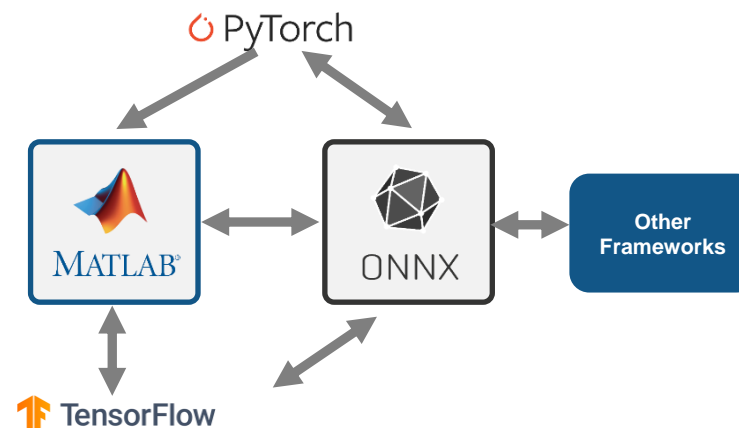
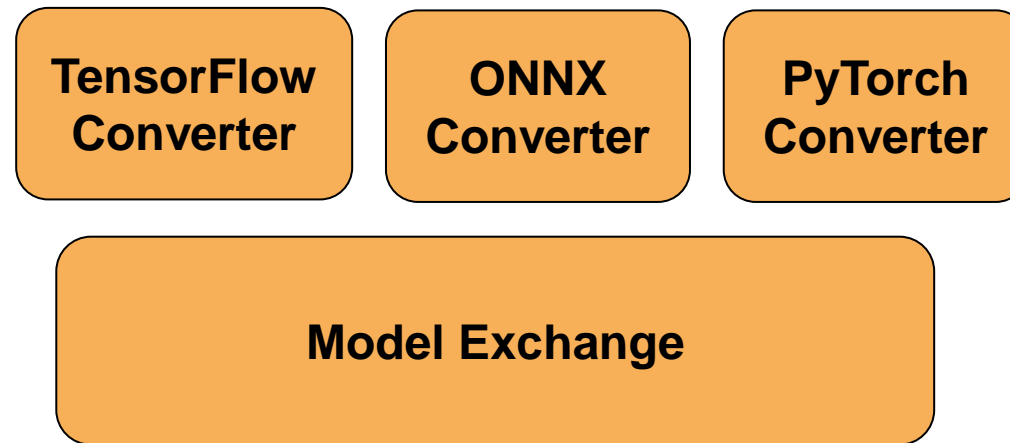
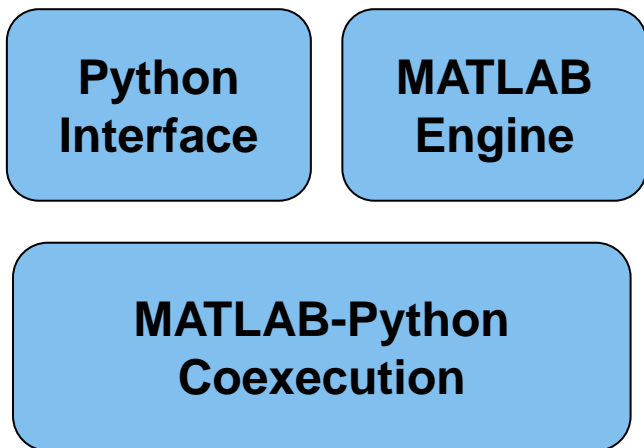


控制/基于模型设计 workflow：
从开源软件导入的模型是更大系统的一部分

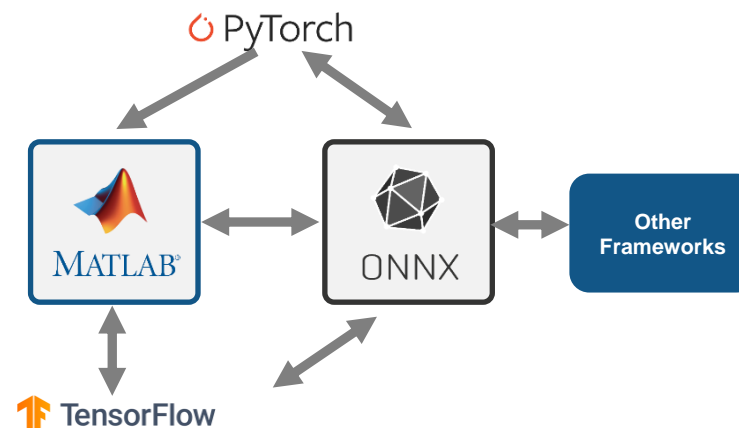
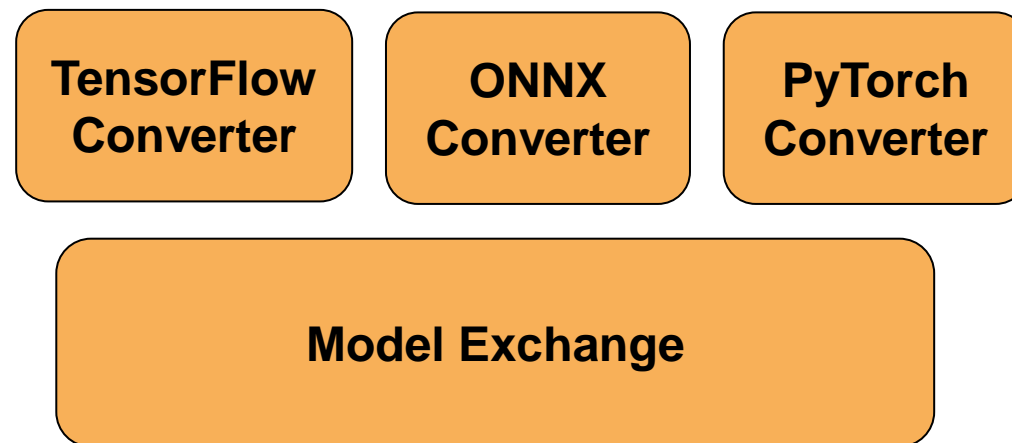
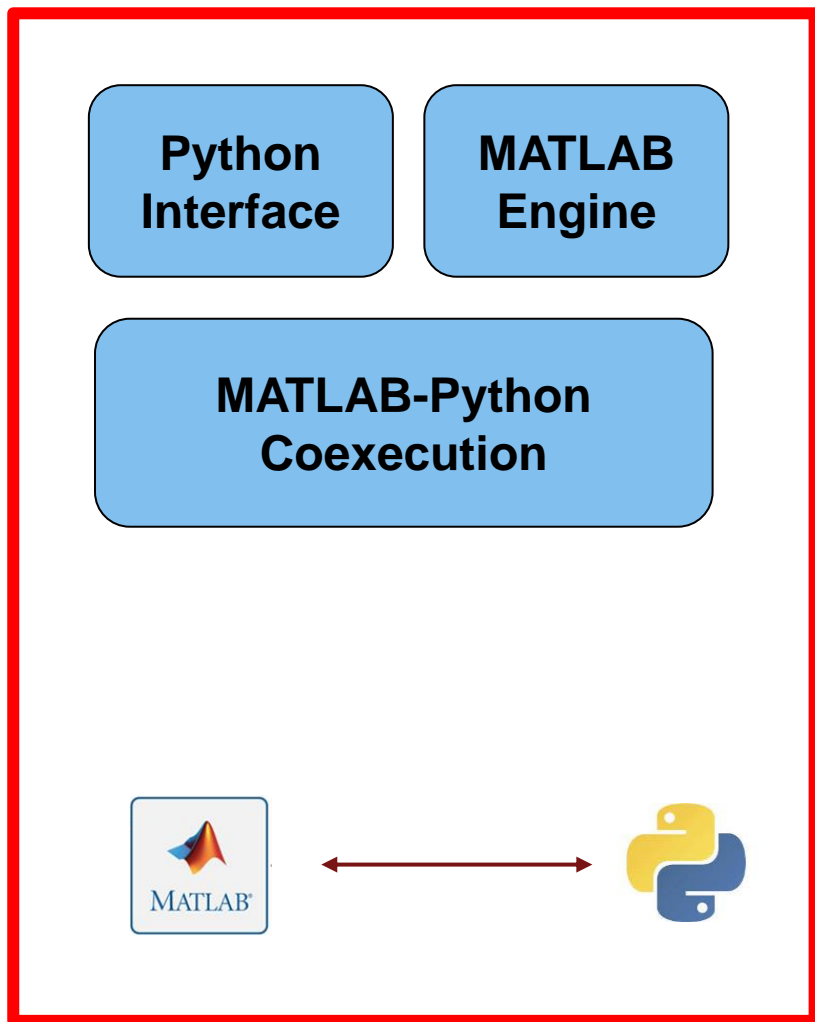


音频/信号处理：
从 Python 调用 MATLAB 中的数据处理

与 TensorFlow、PyTorch、ONNX 和 Python 互操作的方法

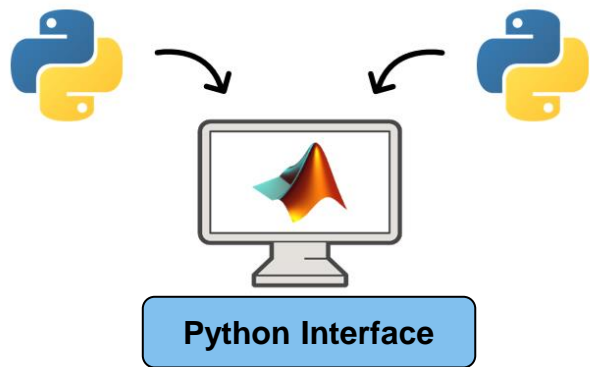


与 TensorFlow、PyTorch、ONNX 和 Python 互操作的方法



如何执行联合执行？

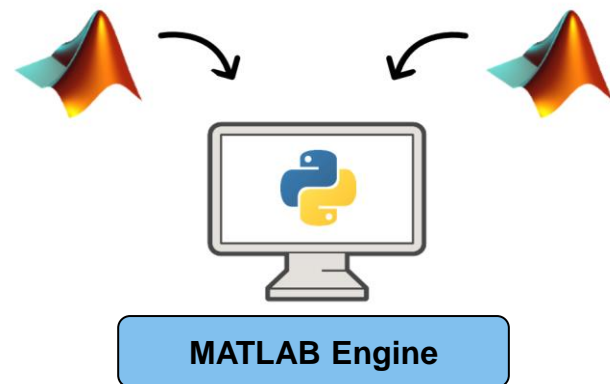
从 MATLAB 调用 Python



已经在 MATLAB 中工作，并且：

- 想要重用现有的 Python 代码
- 需要仅在 Python 中可用的功能

从 Python 调用 MATLAB



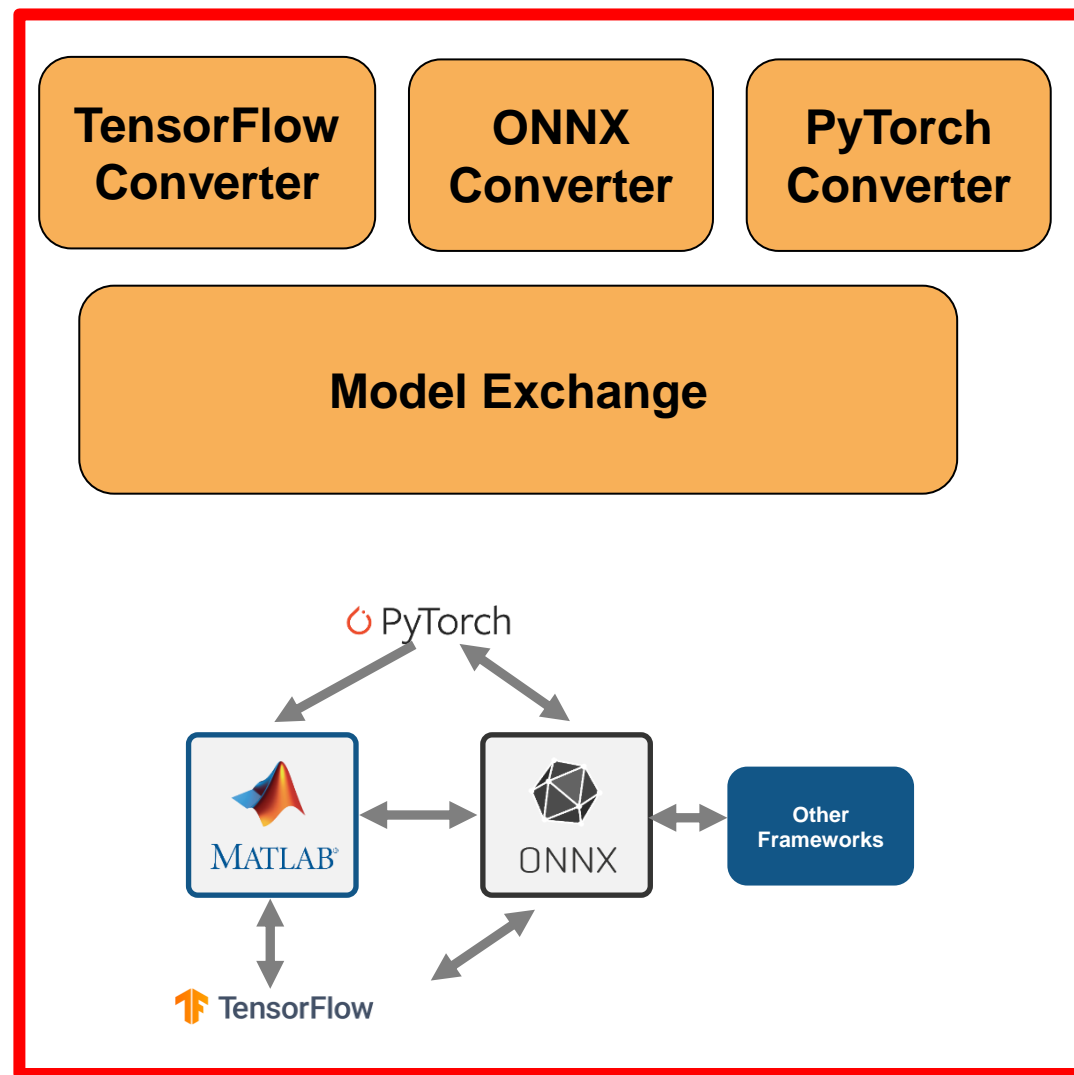
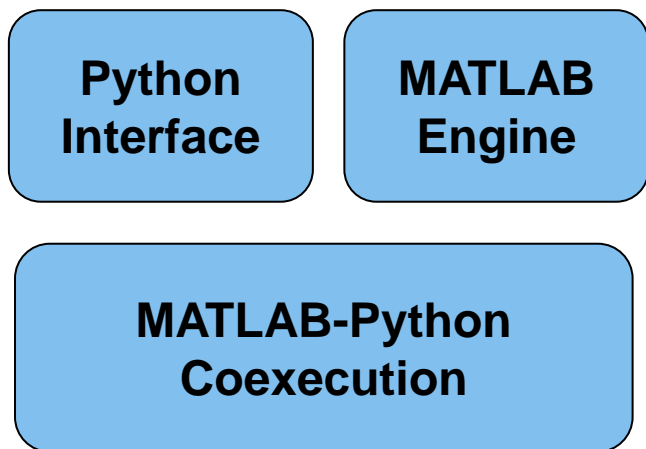
已经在 Python 中工作，并且：

- 想要重用现有的 MATLAB 代码
- 需要 MATLAB 中提供的功能
- 希望与 MATLAB 用户协作

视频教程：<https://www.bilibili.com/video/BV1ee4y1q7fF>



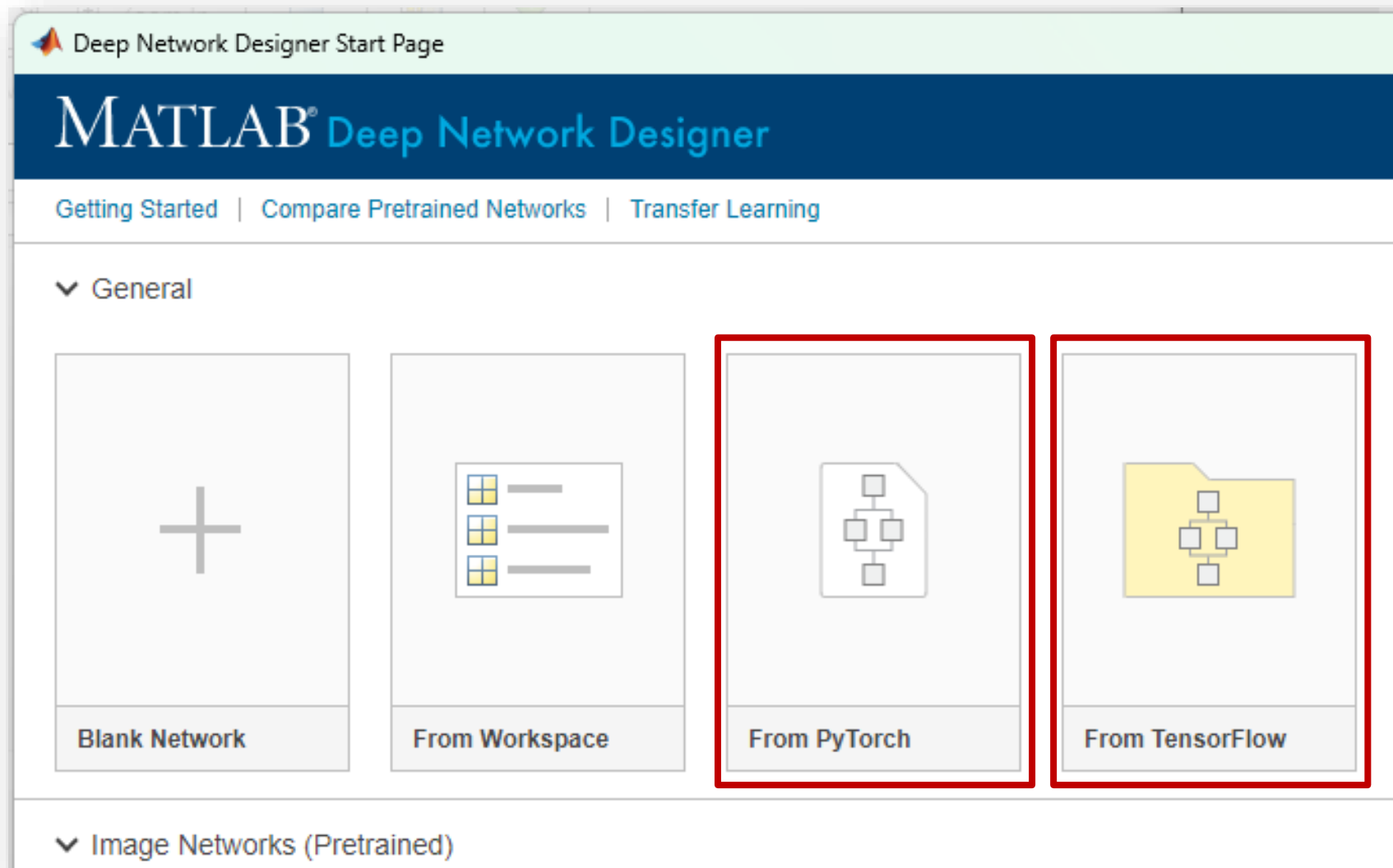
与 TensorFlow、PyTorch、ONNX 和 Python 互操作的方法

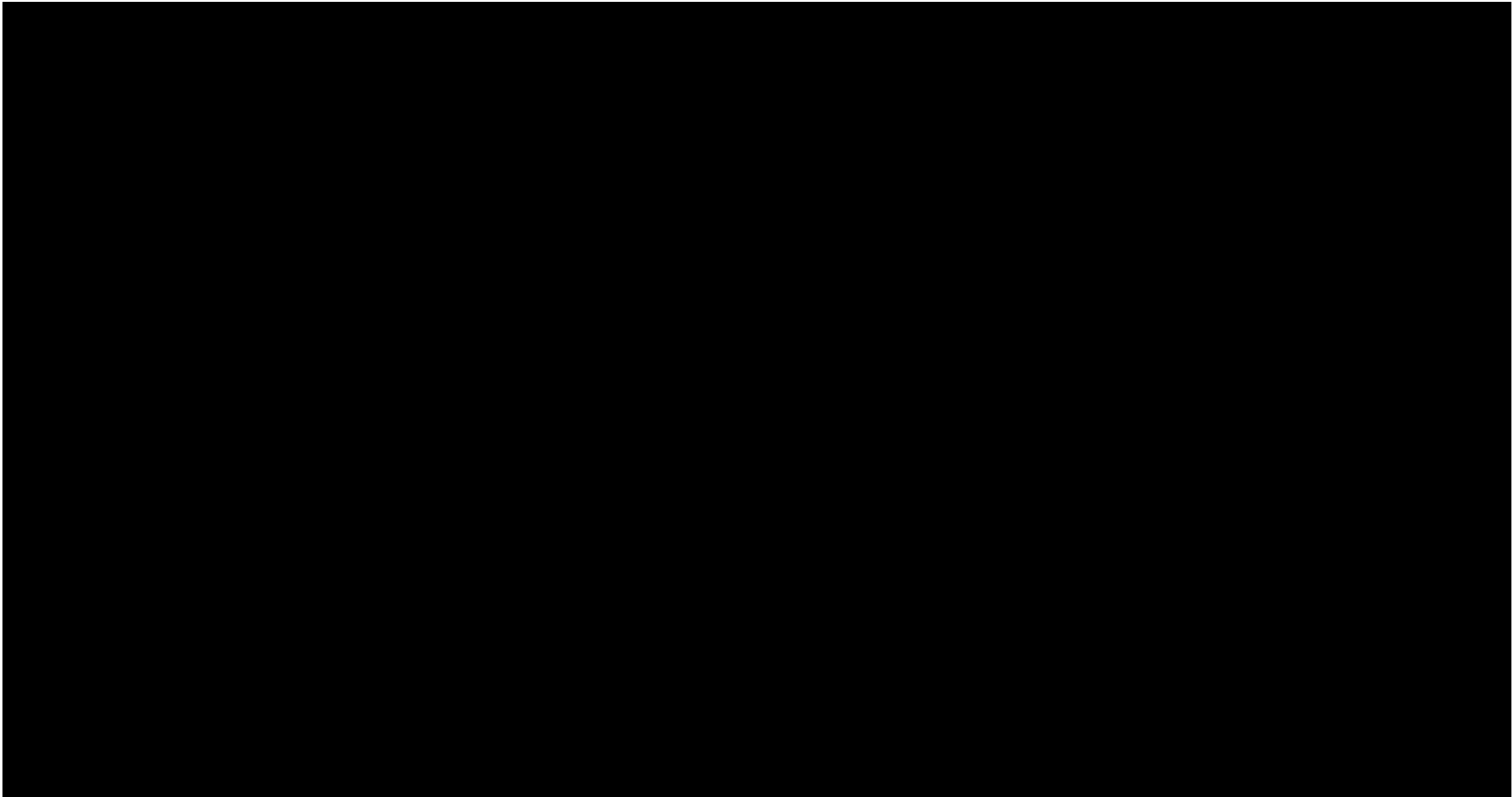


如何将基于 Python 的 AI 模型导入 MATLAB?

MATLAB与其他框架互操作

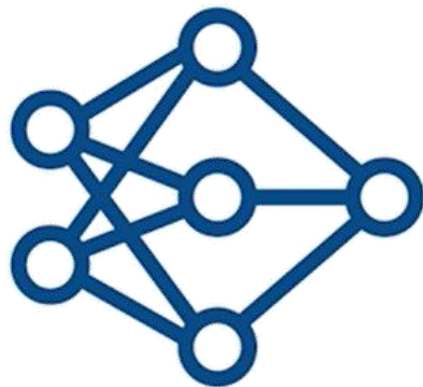
支持 ONNX，可以与 PyTorch、TensorFlow 和其他框架交换模型。



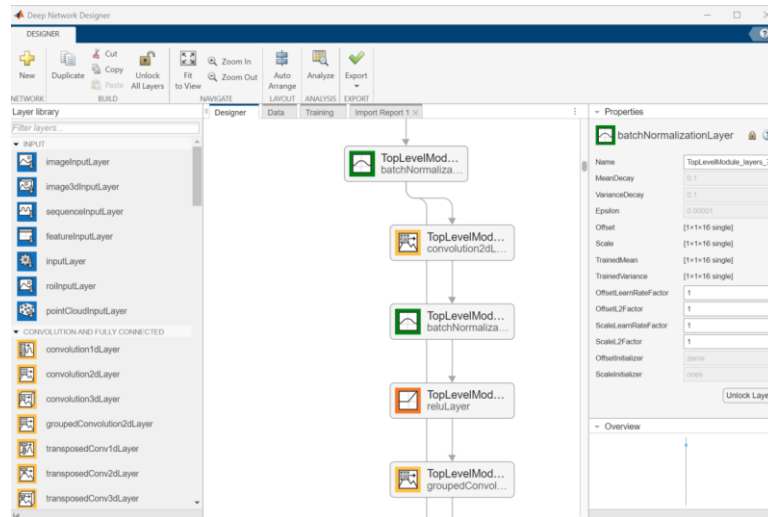


Pytorch 模型导入示例

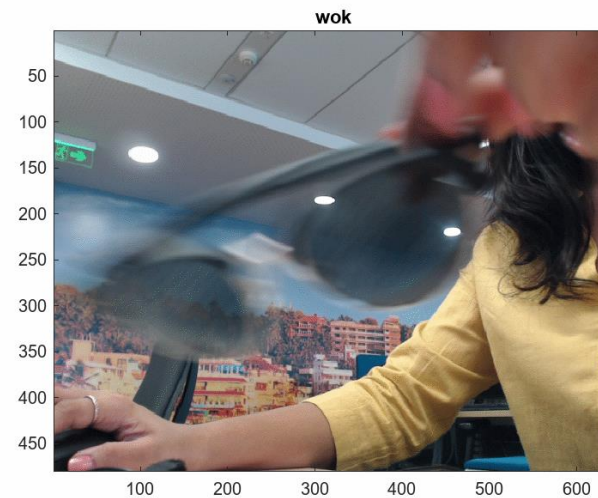
预训练的 PyTorch 网络



深度网络设计器



网络摄像头图像

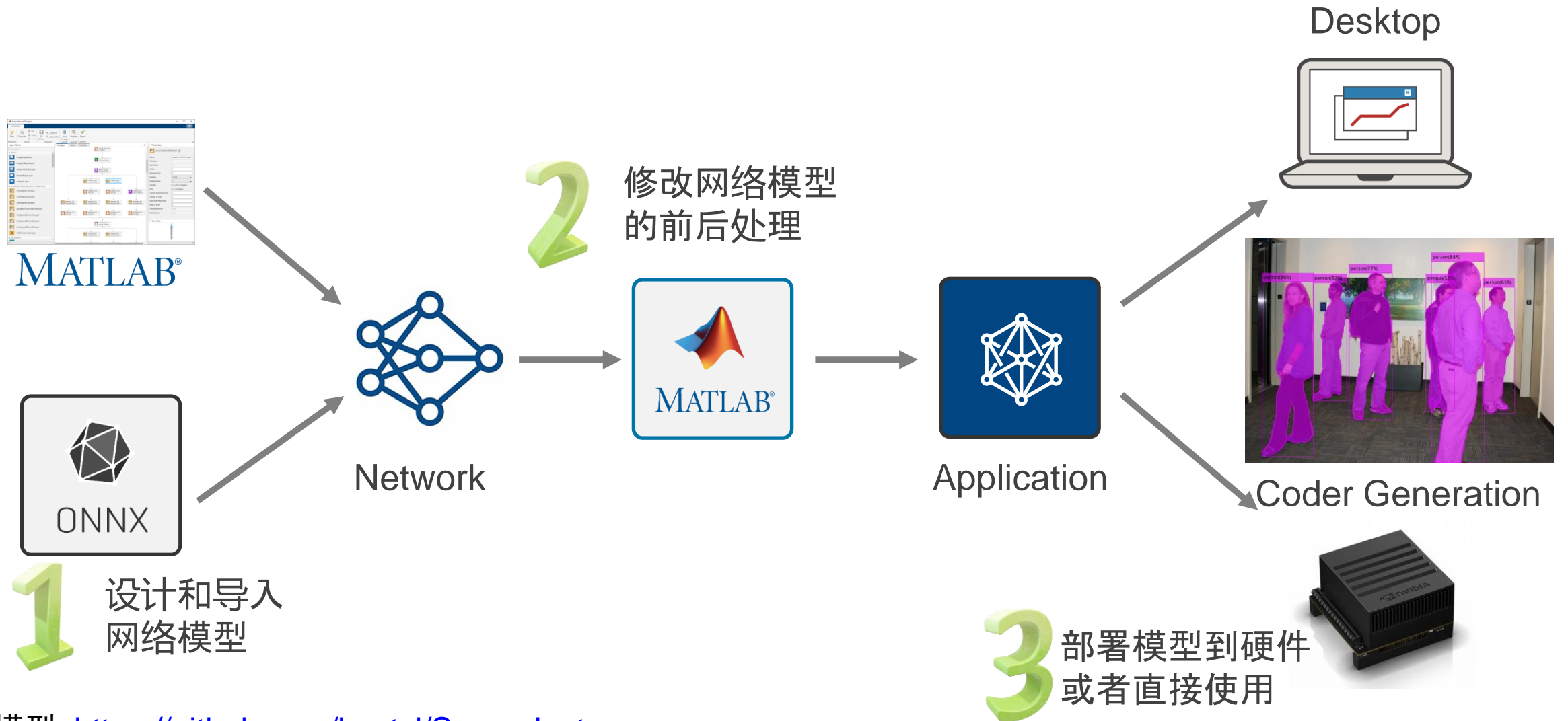


构建人工智能驱动的系统

解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。



使用 MATLAB 进行实例分割模型的建立与部署



模型: <https://github.com/hustvl/SparseInst>

使用 MATLAB 进行实例分割模型的建立与部署



视频教程: <https://www.bilibili.com/video/BV1pp4y1P7Ar>

如何了解有关将 MATLAB 与 Python 结合使用的更多信息？

MathWorks 官网

将 MATLAB 与 Python 结合使用

搜索 MathWorks.com



总览 | 快速入门 | 特性与功能 | 支持包 | 学生使用

试用软件 | 联系销售人员

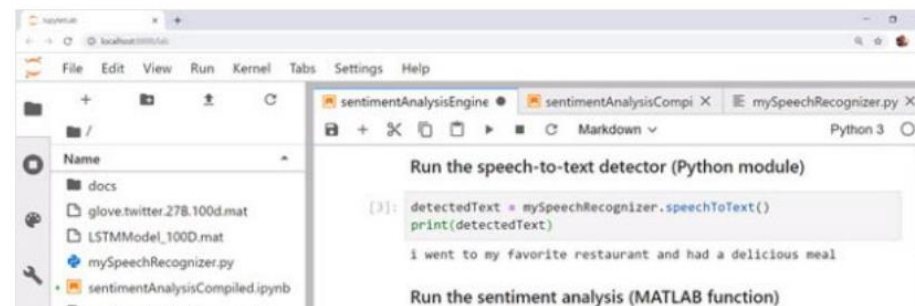
将 MATLAB 与 Python 结合使用

MATLAB® 支持与多种编程语言灵活双向集成，包括 Python 在内。这有助于团队之间开展合作，在生产软件和 IT 系统中使用 MATLAB 算法。

使用 Python 调用 MATLAB

借助用于 Python 的 MATLAB 引擎 API，您可以在 Python 中调用 MATLAB 作为计算引擎。

API 支持在 Python 环境中执行 MATLAB 命令，而不必发起 MATLAB 桌面会话。进一步了解用于 Python 的 MATLAB 引擎 API。



[将 MATLAB 与 Python 结合使用](#)

MATLAB® & SIMULINK®



MATLAB 与 Simulink 新功能 (AI 方向)

MATLAB 和 Simulink 中 AI 的演进

Up to 2019

工具箱

- 统计和机器学习工具箱
- 深度学习工具箱
- 文本分析工具箱
- 强化学习工具箱
- 预测性维护工具箱

Apps

- 分类学习器
- 回归学习器
- Diagnostic Feature Designer
- Image Labeler
- 深度网络设计器
- Video Labeler
- 信号标注器

AutoML

- 特征选择

代码生成

- GPU Coder
- MATLAB Coder

互操作性

- TensorFlow-Keras 导入
- ONNX 支持

2020 - 2022

模型易得性

- Deep Learning Model Hub

Apps / 实时任务

- 试验管理器, Lidar Labeler
- Reinforcement Learning Designer
- 聚类 and 降维实时任务

AutoML

- 自动模型选择/调整
- 自动化特征工程

压缩和代码生成

- Quantization, Taylor Pruning
- Deep Learning HDL Coder
- TensorFlow Lite

可解释性

- LIME/Shapley

互操作性

- TensorFlow 模型导入、导出
- PyTorch 导入

机器学习

- 增量学习, 增强集成
- 异常检测、漂移检测

基于模型的设计

- 图像分类和模型预测
- 循环神经网络
- 目标检测器和预测模块

2023 - 2024

压缩

- Taylor, Projection Pruning

深度学习

- Transformers
- L-BFGS 求解器
- 灵活的端到端神经网络工作流程

可解释性

- 机器学习的公平性
- 使用D-RISE进行可视化

可生成 AI

- AI chat playground
- OpenAI API 连接器

互操作性

- Simulink 中的联合执行模块

机器学习

- 回归直接预测
- 增量异常检测
- 系统辨识模型中的机器学习

验证

- 分布外检测 (OOD) 和代码生成支持
- 鲁棒性

丰富的领域特定示例

工程师和科学家是通过示例来学习如何实现人工智能应用的
深度学习应用 & 机器学习应用

- 计算机视觉（图像和视频）
- 信号处理
- 文本
- 音频
- 控制（包括强化学习）
- 预测性维护
- 自主导航
- 通信
- 系统设计（Simulink）
- 无线通信
- 生物技术与制药
- 金融
- 能源生产
- 制造业
- **超过500个例子！**

Statistics and Machine Learning Applications

Apply statistics and machine learning methods to industry-specific workflows

Statistics and Machine Learning Toolbox™ provides tools to describe, analyze, and model data. Apply these tools, in combination with other MATLAB® toolboxes, to perform industry-specific workflows. Some of the application areas include:

- **Aerospace** – Explore radar and other signals, detect anomalies, and build predictive models.
- **Biotechnology and Pharmaceutical** – Analyze clinical data, and perform modeling and simulation for drug discovery and development.
- **Communications and Signal Processing** – Classify audio and other signals, and model wireless devices and integrated circuits.
- **Energy Production**
- **Industrial Automation** – Extend deep learning workflows with computer vision, image processing, automated driving, signals, audio, text analytics, and computational finance
- **Medical Devices** – applications while
- **Quantitative Finance** – risk, and fraud det

Applications

Extend deep learning workflows with computer vision, image processing, automated driving, signals, audio, text analytics, and computational finance

Use Deep Learning Toolbox™ to incorporate deep learning in computer vision, image processing, automated driving, signal processing, audio, text analytics, and computational finance applications.

Aerospace

Radar Target Classification
Classify radar returns

Biotechnology and Pharmaceutical

High-Throughput Sequencing and Gene Expression Profiling
This example shows:

Categories

Image Processing and Computer Vision

Extend deep learning workflows with image processing, computer vision, medical imaging, lidar, and automated driving applications

Signal Processing, Audio, and Wireless

Extend deep learning workflows with signal processing, audio processing, wireless communications, and radar processing applications

Autonomous and Control Systems

Extend deep learning workflows with reinforcement learning, predictive maintenance, and autonomous navigation applications

Text Analytics and Computational Finance

Extend deep learning workflows with text analytics and computational finance applications

R2023b

构建人工智能驱动的系统

解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。

数据准备

 数据清理和准备

 人类洞察力

 仿真生成的数据

AI 建模

 模型设计和调优

 硬件加速训练

 互操作性

仿真与测试

 与复杂系统集成

 系统仿真

 系统测试和验证

部署

 嵌入式设备

 企业系统

 边缘、云、桌面

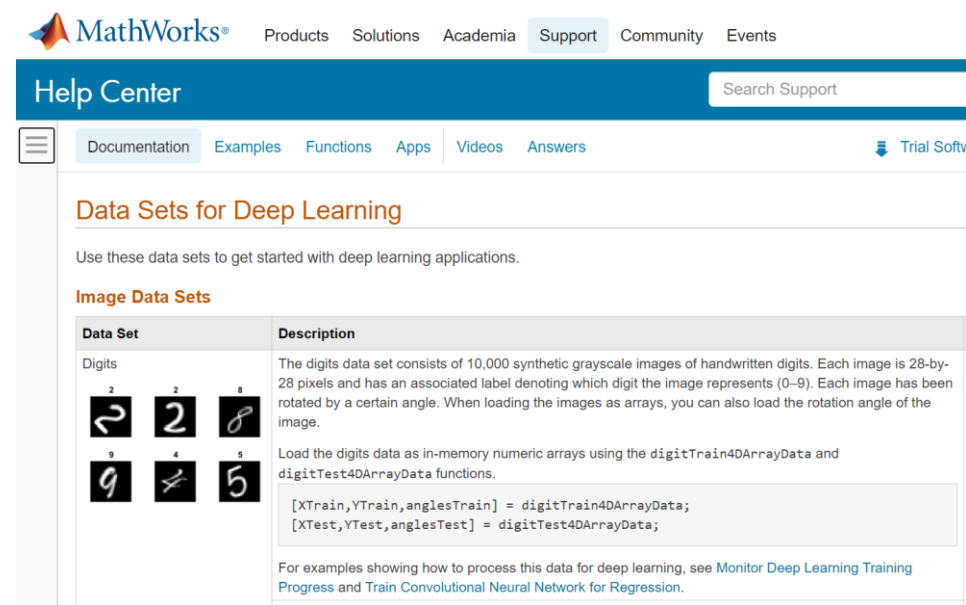
查找有用的 AI 数据集

使用以下方法节省为训练模型搜索相应数据集的时间：

- 图像
- 视频
- 信号
- 时间序列
- 文本
- 音频
- 表格数据

[深度学习数据集](#) 文档页面

[统计与机器学习数据集](#) 文档页面



The screenshot shows the MathWorks Help Center page for "Data Sets for Deep Learning". The page includes a navigation bar with "Products", "Solutions", "Academia", "Support", "Community", and "Events". Below the navigation bar, there is a search bar and a menu with "Documentation", "Examples", "Functions", "Apps", "Videos", and "Answers". The main content area is titled "Data Sets for Deep Learning" and includes a sub-section "Image Data Sets". A table lists the "Digits" data set with a description and code examples.

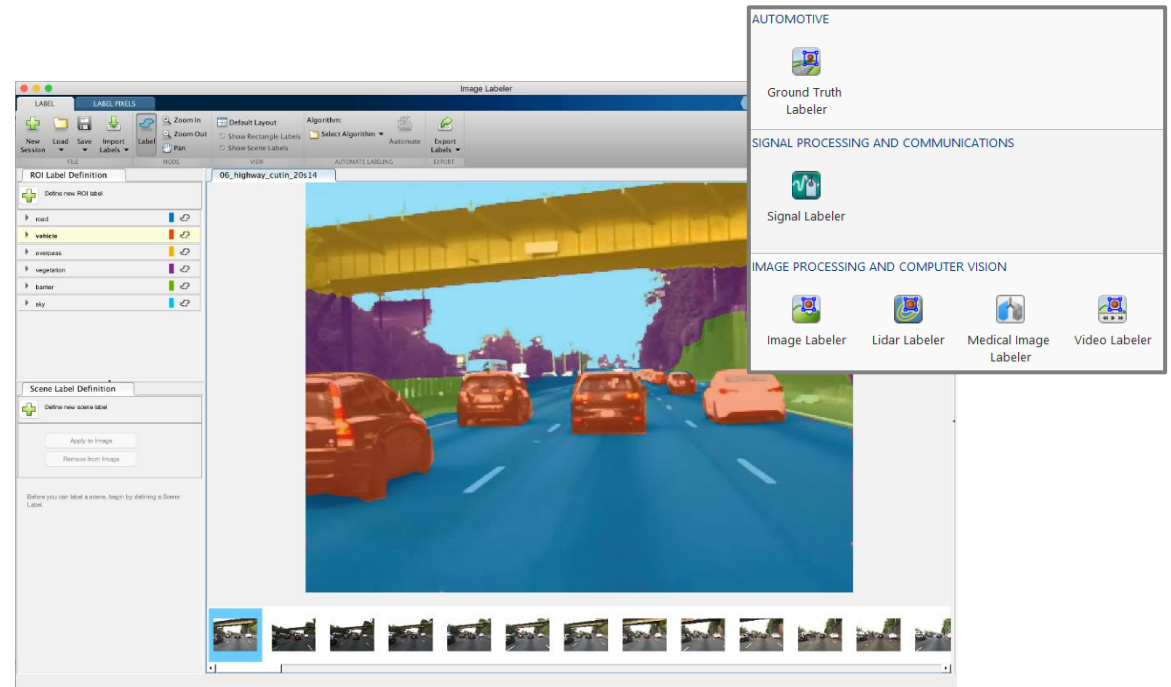
Data Set	Description
Digits	The digits data set consists of 10,000 synthetic grayscale images of handwritten digits. Each image is 28-by-28 pixels and has an associated label denoting which digit the image represents (0–9). Each image has been rotated by a certain angle. When loading the images as arrays, you can also load the rotation angle of the image. Load the digits data as in-memory numeric arrays using the <code>digitTrain4DArrayData</code> and <code>digitTest4DArrayData</code> functions. <pre>[XTrain,YTrain,anglesTrain] = digitTrain4DArrayData; [XTest,YTest,anglesTest] = digitTest4DArrayData;</pre> For examples showing how to process this data for deep learning, see Monitor Deep Learning Training Progress and Train Convolutional Neural Network for Regression .

花更少的时间标记数据

领域专家最适合准确标记数据，但他们的时间很宝贵。

用于标记的特定域应用程序可加快并自动化此过程

Image Labeler <i>Computer Vision Toolbox</i>	R2017b
Video Labeler <i>Computer Vision Toolbox</i>	R2018b
Signal Labeler <i>Signal Processing Toolbox</i>	R2019a
Lidar Labeler <i>Lidar Toolbox</i>	R2020b
Image Labeler <i>Big Image support</i>	R2021a
Medical Image Labeler	R2022b

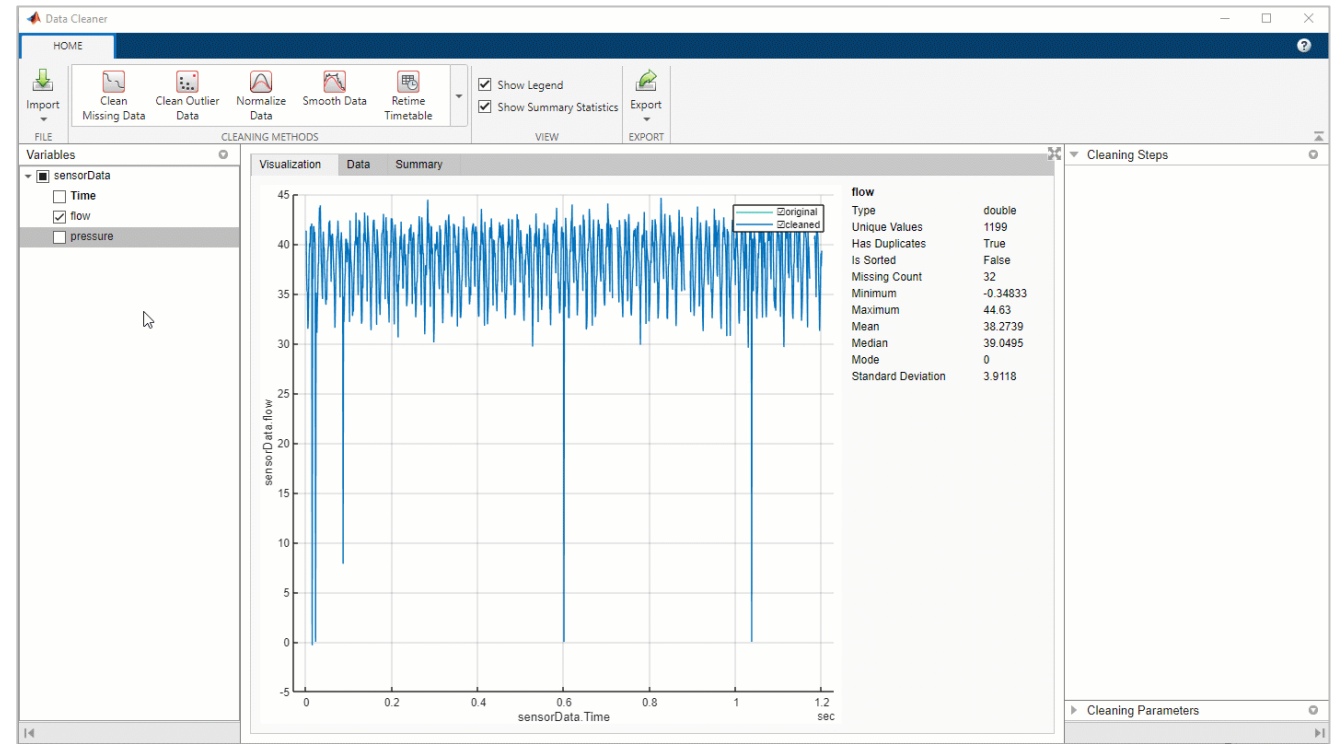


将打标签应用用于深度学习 workflow，例如语义分割

以交互方式预处理和组织基于列的数据

Data Cleaner app

- 深入了解嘈杂数据
- 交互式清洗、验证和调整
- 导出到工作区或生成MATLAB代码
- 适用于表格或时间表
- 支持：
 - 缺失数据
 - 异常值数据
 - 归一化和平滑化
 - 重新定时
 - 整合和拆分



Data Cleaner

构建人工智能驱动的系统

解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。

数据准备

 数据清理和准备

 人类洞察力

 仿真生成的数据

AI 建模

 模型设计和调优

 硬件加速训练

 互操作性

仿真与测试

 与复杂系统集成

 系统仿真

 系统测试和验证

部署

 嵌入式设备

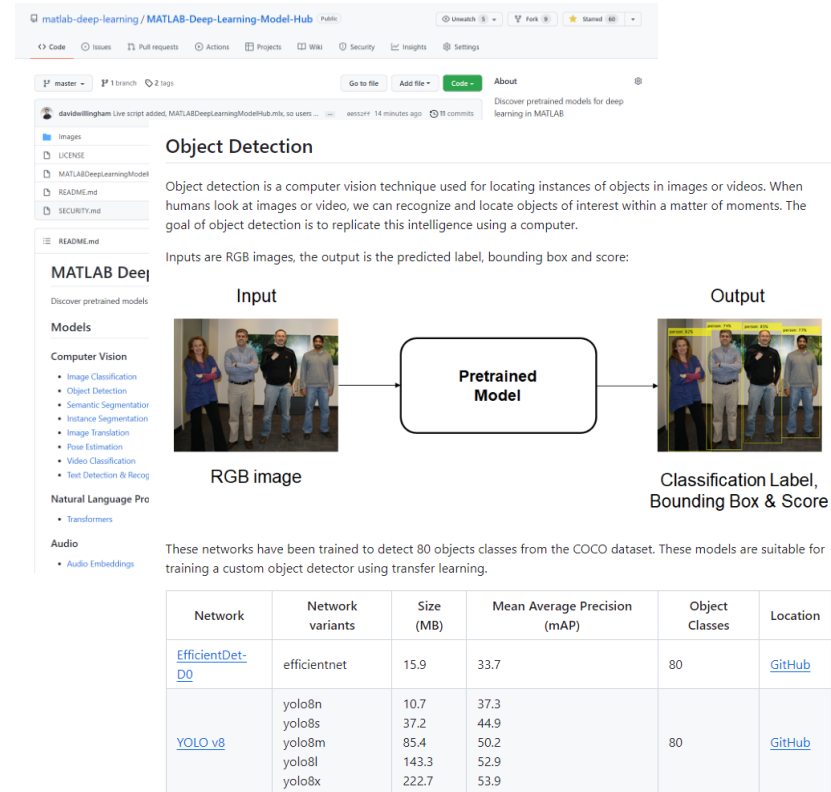
 企业系统

 边缘、云、桌面

在 GitHub 上发现最新的预训练模型

MATLAB Deep Learning Model Hub

- 快速参考 60* 多个预训练模型：
 - 计算机视觉
 - 自然语言处理
 - 音频
 - 激光雷达
 - * 每月添加新模型



The screenshot shows the GitHub repository for MATLAB Deep Learning Model Hub. The 'Object Detection' section is highlighted, featuring a diagram of the workflow: an RGB image is processed by a Pretrained Model to produce a Classification Label, Bounding Box, and Score. Below this, a table lists various networks and their performance metrics.

Network	Network variants	Size (MB)	Mean Average Precision (mAP)	Object Classes	Location
EfficientDet-D0	efficientnet	15.9	33.7	80	GitHub
YOLO v8	yolo8n	10.7	37.3	80	GitHub
	yolo8s	37.2	44.9		
	yolo8m	85.4	50.2		
	yolo8l	143.3	52.9		
	yolo8x	222.7	53.9		

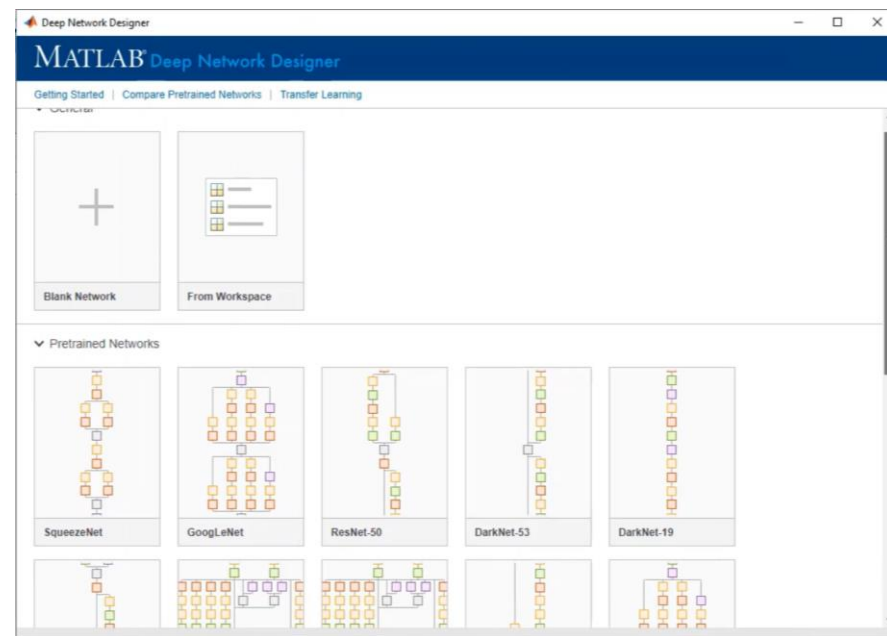
<https://github.com/matlab-deep-learning/MATLAB-Deep-Learning-Model-Hub>

直观地创建网络可加快设计速度

使用[深度网络设计器](#)以交互方式构建、可视化和编辑神经网络，这个 App 可以：

- 从头开始编辑网络并构建新网络。
- 拖放以添加新图层，创建新连接。

初始版本	R2018b
自动生成代码	R2019a
导入数据和训练网络	R2020a
导入预训练网络	R2020b
时间序列支持	R2020b
导出到 Simulink	R2021b
为试验管理器创建实验	R2022a
从 PyTorch 和 TensorFlow 导入网络	R2023b
以编程方式访问网络分析结果	R2024a



使用深度网络设计器构建、可视化和编辑深度学习网络

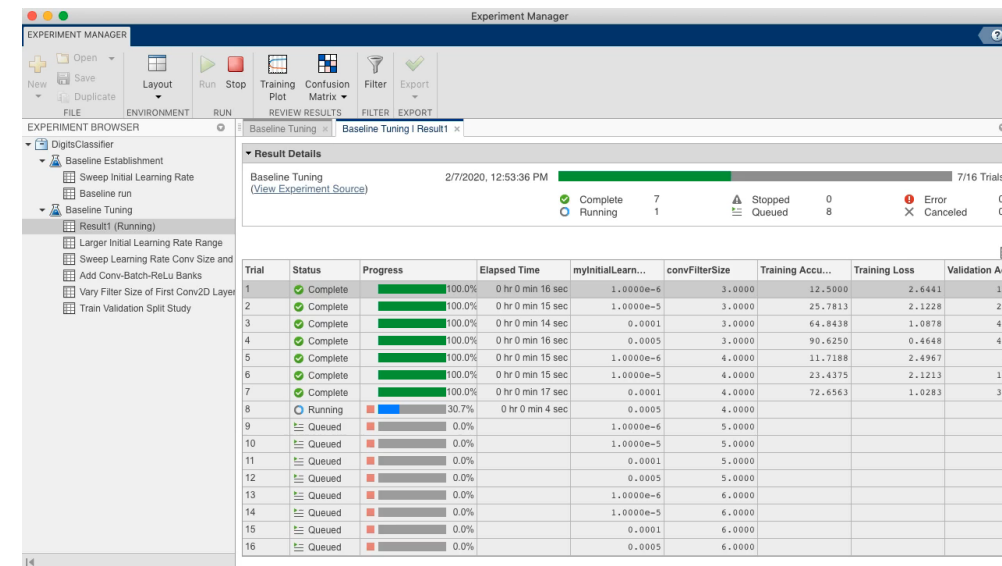
使用试验找到最佳网络

设计和运行试验进行训练，并且比较多个初始条件下的 [深度学习](#) 和 [机器学习](#) 模型

- 扫描一系列超参数值
- 比较使用不同数据集的结果
- 测试不同的深度网络架构和机器学习模型

试验管理器 App（从2020a开始）

使用并行方式训练网络	R2020b
贝叶斯优化	R2021a
自定义训练实验	R2021a
支持 MATLAB Online	R2021b
将实验卸载为批处理任务	R2022a
从回归学习器和分类学习器应用导出到试验管理器	R2023a
删除多个试验和结果	R2023b
转入 MATLAB 基础模块中	R2023b



试验管理器 App，用于管理多个深度学习实验、分析和比较结果和代码

快速尝试多种分类和回归模型

以交互方式浏览数据、训练模型和比较结果

使用贝叶斯优化训练超参数的可优化模型

R2019b

添加“浅层”神经网络

R2021a

核线性模型和优化的神经网络

R2021b

特征排名

R2022a

训练集/验证集/测试集拆分

R2022a

部分依赖图，模型对比表

R2022b

将训练好的模型导出到试验管理器中

R2023a

高效训练的线性多类模型

R2023a

模型大小比较表

R2023a

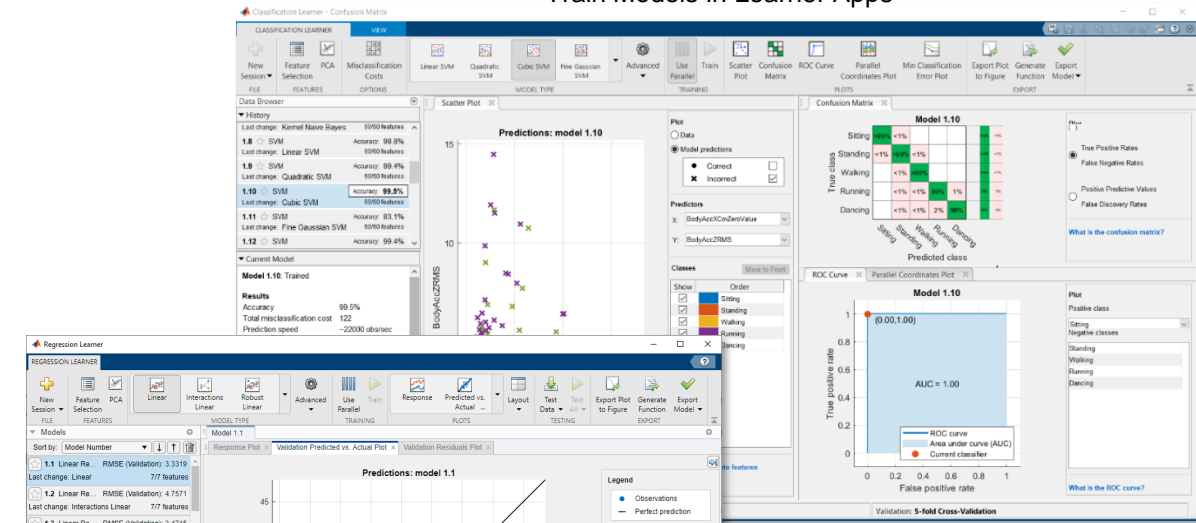
可优化的高效线性模型

R2023b

使用 LIME 和 Shapley 解释、图形化和表格化解释模型

R2023b

Train Models in Learner Apps



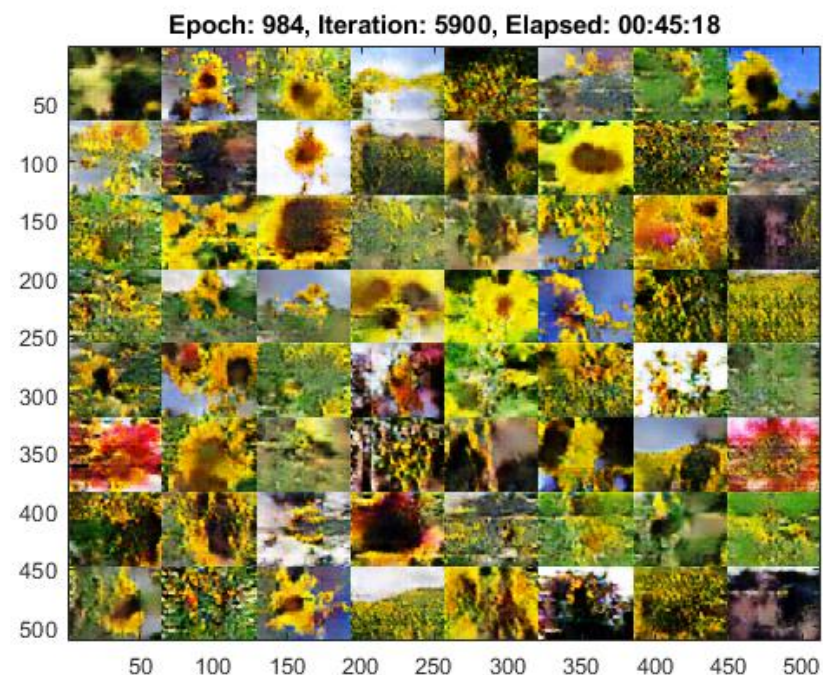
Tune in Experiment Manager

ID	Status	Data set	Observations	Size	Predictors	Response	Validation	Learner	ValidationAcc...	ValidationTota...
13	Complete	cartable	406	30 kB	7	MPG	5-fold Cross-Validation	logistic	0.7798	589.0000
19	Complete		100.0%		10 sec	onevsone		logistic	0.7768	597.0000
28	Complete		100.0%		14 sec	onevsone		logistic	0.7761	599.0000
16	Complete		100.0%		12 sec	onevsone		svm	0.7757	600.0000
18	Complete		100.0%		14 sec	onevsone		logistic	0.7757	600.0000
8	Complete		100.0%		13 sec	onevsone		svm	0.7753	601.0000
11	Complete		100.0%		15 sec	onevsone		svm	0.7742	604.0000
23	Complete		100.0%		12 sec	onevsone		svm	0.7742	604.0000
1	Complete		100.0%		24 sec	onevsone		svm	0.7727	608.0000
7	Complete		100.0%		10 sec	onevsone		svm	0.7723	609.0000
30	Complete		100.0%		12 sec	onevsone		svm	0.7716	611.0000

开发您自己的自定义深度神经网络

创建您自己的自定义网络或重新创建最近在研究中发布的网络

自定义训练循环，自定义损失函数	R2019b
自动微分，共享权重	
3D 层、MIMO	R2020a
代码生成支持	R2020b
高阶导数，一维卷积	R2021a
短时傅里叶变换层 <i>Signal Processing Toolbox</i>	R2021b
GANs, Siamese Networks	R2019b
CGANs	R2020a
图卷积网络	R2021a
贝叶斯神经网络	R2023a
Transformers, Neural ODE 层	R2023b

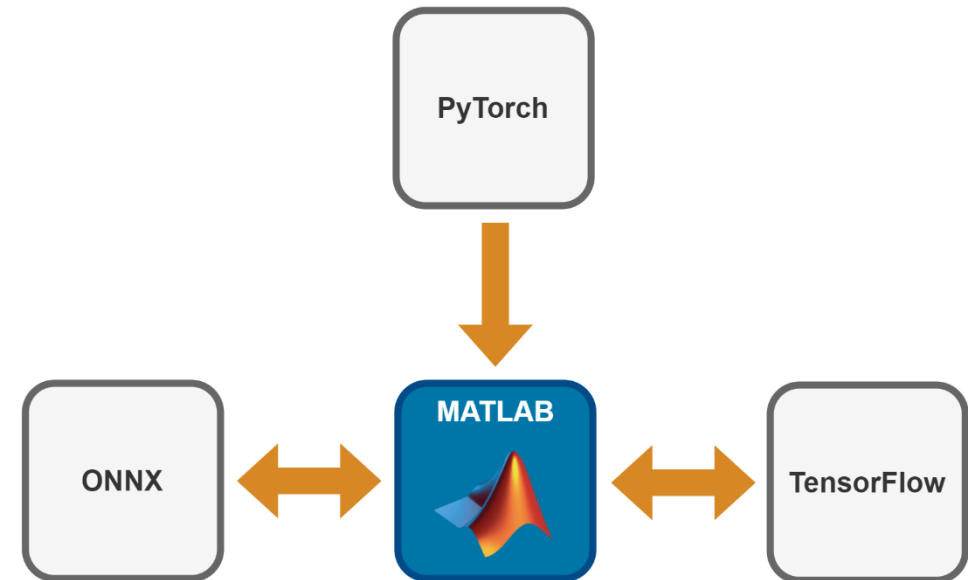


与开源框架互操作

框架互操作 弥合数据科学、工程和生产之间的鸿沟

通过以下方式导入和导出模型：

TensorFlow-Keras 导入	R2017b
ONNX 转换器（导入 & 导出）	R2018a
TensorFlow Converter（导入）	R2021a
TensorFlow Converter（导出）	R2022b
PyTorch Converter（导出）	R2022b
用于将网络从 ONNX 和 TensorFlow 导入 dlnetwork 的新函数	R2023b
在深度网络设计器中从 PyTorch 和 TensorFlow 导入网络	R2023b



与开源框架共同执行

共同执行使用户能够将 MATLAB、Simulink 和 TensorFlow 或 PyTorch 结合使用，用于部分 AI 工作流程

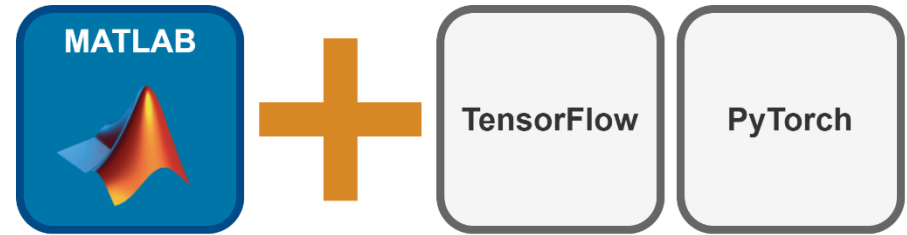
通过以下方式导入和导出模型：

共同执行示例（GitHub）

R2022b

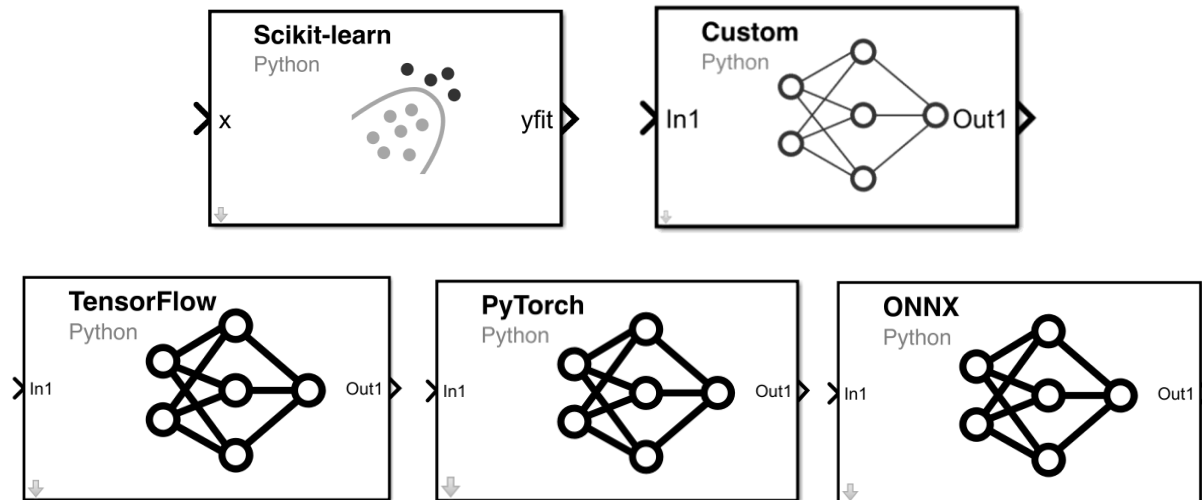
在 Simulink 中执行 Python 模型

R2024a



[在 MATLAB 中使用 TensorFlow 进行图像分类](#)

[在 MATLAB 中使用试验管理器和 TensorFlow 进行超参数调优](#)



强化学习的新增功能

使用更高效的训练算法改善训练结果

R2024a

通过从更多样化的数据集中抽样，获得更好的训练结果和泛化

	Type	Action Spaces	
		Discrete	Continuous
Q Learning	Value-based	R2019a	NA
SARSA	Value-based	R2019a	NA
Deep Q-Networks (DQN)	Value-based	R2019a	NA
Policy Gradient (REINFORCE)	Policy-based	R2019a	R2020a
Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG)	Actor critic	NA	R2019a
Actor Critic (A2C & A3C as well)	Actor critic	R2019a	R2020a
Proximal Policy Optimization (PPO)	Actor critic	R2019b	R2020a
Twin Delayed DDPG (TD3)	Actor critic	NA	R2020a
Soft Actor Critic (SAC)	Actor critic	-	R2020b
Trust Region Policy Optimization (TRPO)	Actor critic	R2021b	R2021b
Model-Based Policy Optimization (MBPO)	Actor critic	R2022a	R2022a

构建人工智能驱动的系统

解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。

数据准备

 数据清理和准备

 人类洞察力

 仿真生成的数据

AI 建模

 模型设计和调优

 硬件加速训练

 互操作性

仿真与测试

 与复杂系统集成

 系统仿真

 系统测试和验证

部署

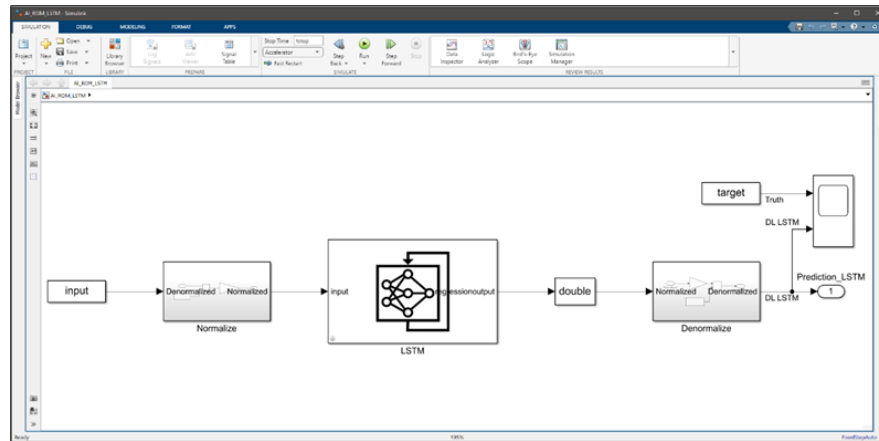
 嵌入式设备

 企业系统

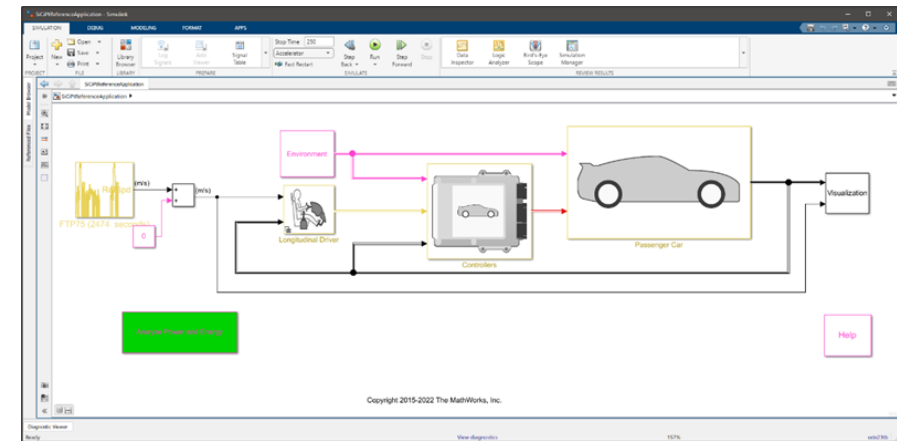
 边缘、云、桌面

集成 AI 模型，进行系统级仿真和测试

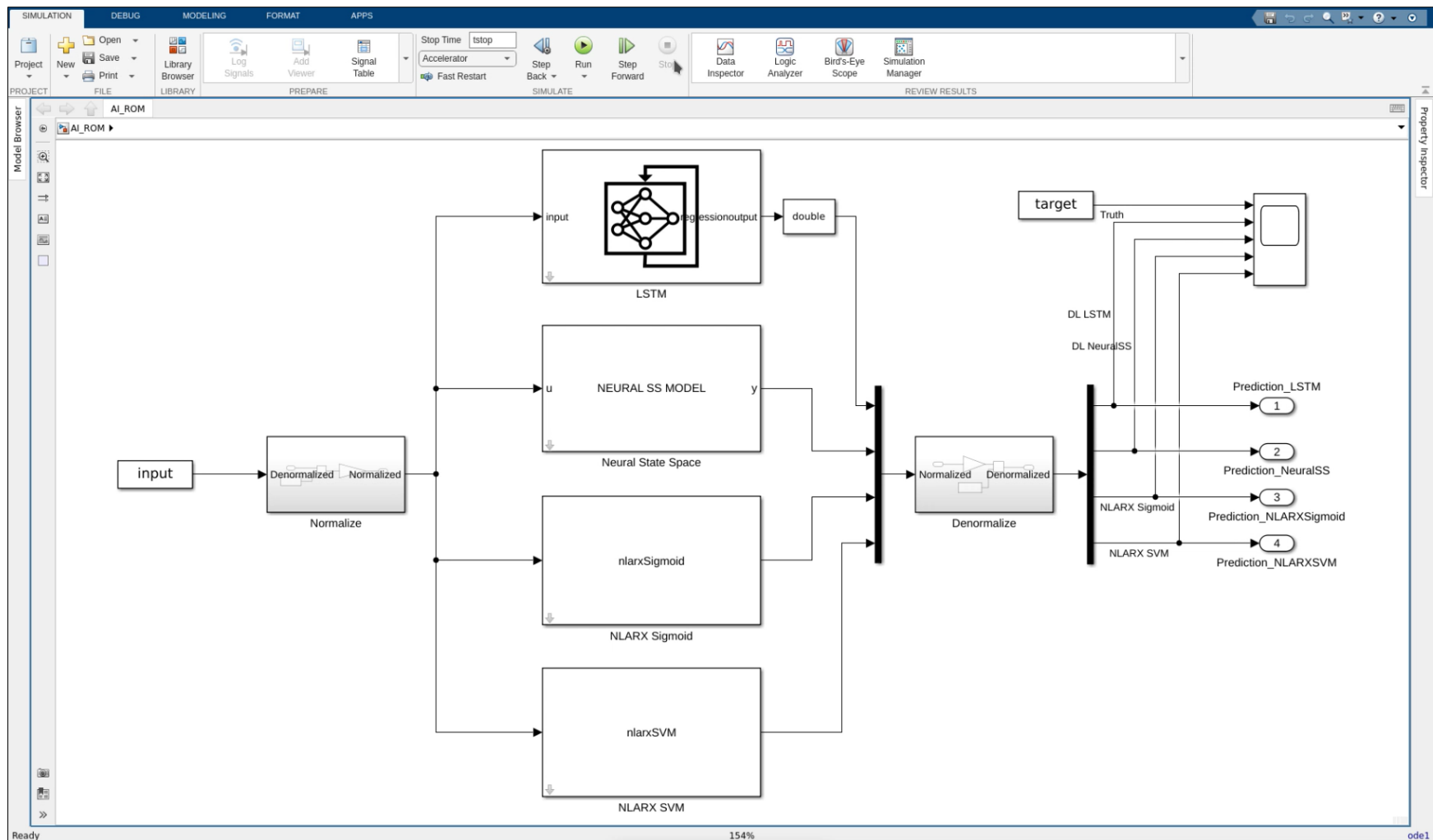
将经过训练的 AI 模型集成到 Simulink 中



系统级仿真



将经过训练的 AI 模型集成到 Simulink 中



构建人工智能驱动的系统

解决构建依赖 AI 的系统的整个系统设计工作流程。

数据准备

 数据清理和准备

 人类洞察力

 仿真生成的数据

AI 建模

 模型设计和调优

 硬件加速训练

 互操作性

仿真与测试

 与复杂系统集成

 系统仿真

 系统测试和验证

部署

 嵌入式设备

 企业系统

 边缘、云、桌面

为嵌入式设备自动生成代码

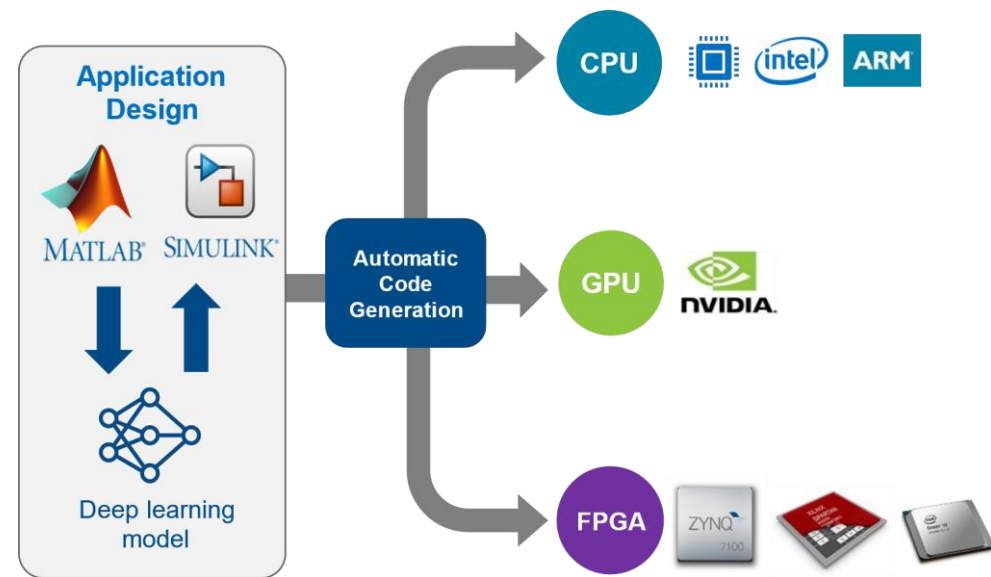
在低成本原型板上测试经过训练的模型，或将模型投入生产，而无需重新编码

为以下内容生成优化的原生代码：

GPU – GPU Coder	R2017b
CPU – MATLAB Coder	R2018b
FPGA – Deep Learning HDL Coder	R2020b

在低成本硬件上测试模型：

Raspberry Pi	R2019a
ARM Targets	R2021a



模型压缩

减少已部署模型的内存和电能需求

量化

- 将模型从浮点转换为定点

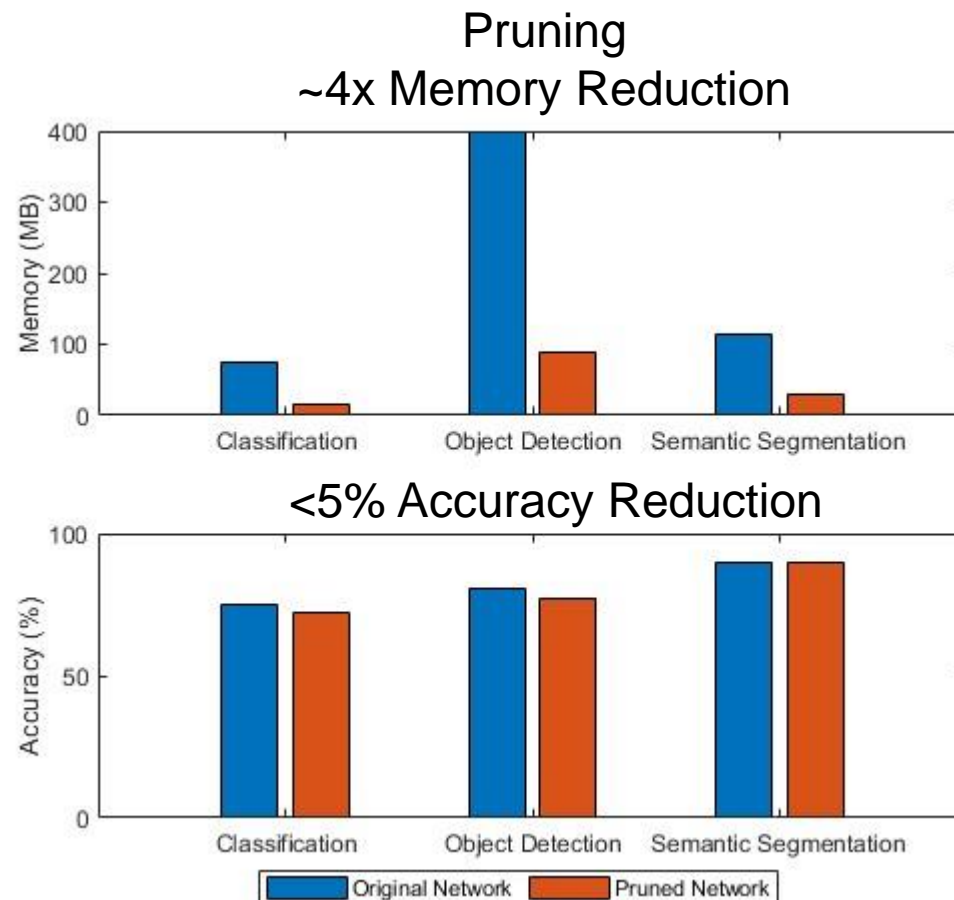
修剪

- 删除网络中不重要的部分

投影

- 执行主成分分析

机器学习模型的定点转换	R2019b
Deep Network Quantization App	R2020a
泰勒修剪	R2022a
LSTM 修剪	R2022b
量化感知训练	R2023a
yolov3ObjectDetector, yolov4ObjectDetector 量化	R2023a
使用投影压缩神经网络	R2023b



往期小迈步资源

2023

- [2023小迈步之MATLAB/Simscape Battery助力电池和储能系统仿真设计](#)
- [2023小迈步之MATLAB/Simulink加速电力电子控制设计：从建模到硬件实现](#)
- [2023小迈步之深度学习：使用 MATLAB 进行实例分割模型的建立与部署](#)
- [2023小迈步之使用MATLAB和Simulink进行智能网联系统建模与开发：多物理域车辆和移动机器人](#)
- [2023小迈步之使用 MATLAB 和 Simulink 进行通信系统设计——从基础到 AI+](#)

2022

- [2022小迈步之车辆建模与仿真系列讲座：手把手教你从车辆动力学建模到自动驾驶功能开发（3课时）](#)
- [2022小迈步之 MATLAB 助力深度学习系列讲座（3课时）](#)
- [2022小迈步之 MATLAB 数据科学系列讲座（2课时）](#)
- [2022小迈步之 MATLAB 助力芯片设计系列讲座（2课时）](#)

2021

- [2021小迈步第一课 | 与时间赛跑——加速 MATLAB 科学计算的5个实用技巧](#)
- [2021小迈步第二课 | 深度学习提高课堂——快速实现AI驱动系统原型](#)
- [2021小迈步第三课 | 无惧黑暗，MATLAB助力硬件玩家玩转唯美夜景](#)
- [2021小迈步第四课 | 利用Simulink实现小型无人机的自主飞行——从理论到实践](#)
- [2021小迈步第五课 | 使用MATLAB处理生物信息学问题](#)
- [2021小迈步第六课 | 基于MATLAB的控制器自动调节](#)
- [2021小迈步第七课 | MATLAB 轻松求解优化问题](#)

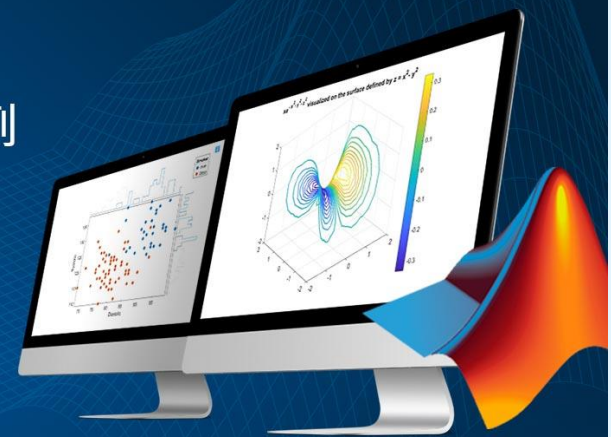
2020

- [2020小迈步之人工智能\(一\) | MATLAB赋能信号处理——基于深度学习的信号调制识别](#)
- [2020小迈步之人工智能\(二\) | 大数据挖掘进人工智能的坑，预测性维护如何实现和落地](#)
- [2020小迈步之人工智能\(三\) | 深入浅出强化学习 - 从零起步玩转倒立摆](#)
- [2020小迈步之人工智能\(四\) | 实战传感器融合与目标跟踪](#)
- [2020小迈步之人工智能\(五\) | 深度学习在医学图像处理中的应用](#)
- [2020小迈步之人工智能\(六\) | MATLAB 在信贷业务中的应用——使用 MATLAB 创建打卡的工作流程](#)
- [2020小迈步之系统仿真\(一\) | 电力电子系统仿真与分析](#)
- [2020小迈步之系统仿真\(二\) | 用MATLAB和Simulink高效设计机械臂算法](#)
- [2020小迈步之系统仿真\(三\) | 自动驾驶系统仿真与分析](#)
- [2020小迈步之行业规范 | 基于模型设计开发符合功能安全要求软件](#)

2019

- [小迈步第一课：MATLAB深度学习入门课堂](#)
- [小迈步第二课：MATLAB深度学习入门之树莓派与GPU应用](#)
- [小迈步第三课：设计自动驾驶的控制算法](#)
- [小迈步第四课：MATLAB 视频图像处理 - 从算法到硬件实现](#)
- [小迈步第五课：数学建模中MATLAB的几招神技](#)
- [小迈步第六课：MATLAB 从零起步到打造 App](#)
- [小迈步第七课：Simulink 让模型触手可及](#)
- [小迈步第八课：轻松开发预测性分析应用](#)

MATLAB小迈步系列 在线免费入门系列讲座



2024年小迈步计划——

- 化学工程专题：3月
- 机器人系列专题：7月
- 新能源/微电网专题：9月
- 数字孪生/预测性维护专题：10月



>> 想要回看往期小迈步课程（左侧列表），下载课件及代码？
传送门：<https://www.ilovematlab.cn/thread-567206-1-1.html>

Teach Electrical and Computer Engineering with MATLAB



Electrical and Computer Engineering

搜索 MathWorks.com

Overview | Electrification | Robotics

MATLAB and Simulink for Electrical and Computer Engineering

Teach electrical system concepts to the next generation of engineers

Educators can teach theoretical and practical electrical and computer engineering concepts through numerical computing, simulation and modeling, and project-based learning. There are several readily available resources across a variety of areas for delivering instruction and engaging students:



Complete Workflows



Curriculum Enhancement



Educator and Student
Collaboration

<https://ww2.mathworks.cn/solutions/electrical-computer-engineering.html>

MATLAB 在线学习资源

47 个在线课程学习资源



入门课程



精通 MATLAB —— 学习路径



进阶课程

入门课程 —— MATLAB 课程



MATLAB 入门之旅
2 hours



面向对象入门之旅
2 hours



应用程序构建入门之旅
1 hour



优化入门之旅
1 hour



计算机视觉入门之旅
2 hours



强化学习入门之旅
2.5 hours



曲线拟合入门之旅
1.5 hours



信号处理入门之旅
1.5 hours



深度学习入门之旅
2 hours



统计入门之旅
1.5 hours



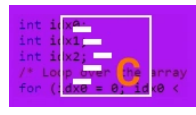
图像处理入门之旅
2 hours



无线通信入门之旅
1 hour



机器学习入门之旅
2 hours



MATLAB Coder入门之旅
1 hour

入门课程 —— Simulink 课程



Simulink 入门之旅
2 hours



电路仿真入门之旅
2 hours



使用 Simulink 进行控制设计入门之旅
1 hour



电力电子仿真入门之旅
1 hour



电力系统仿真入门之旅
1.5 hours



Simscape 电池入门之旅
1 hour



Simscape入门之旅
1.5 hours



Stateflow入门之旅
2 hours

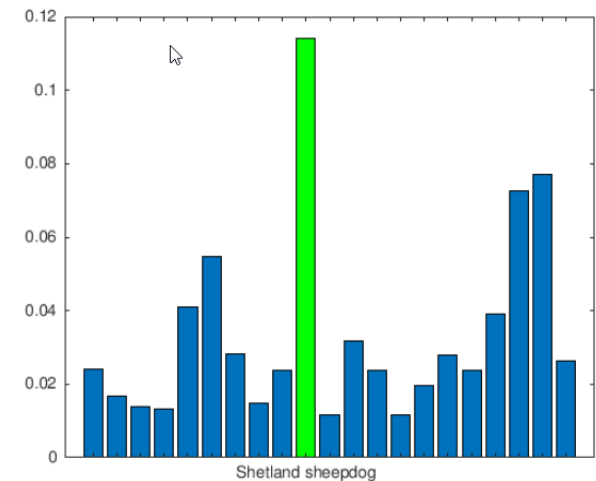
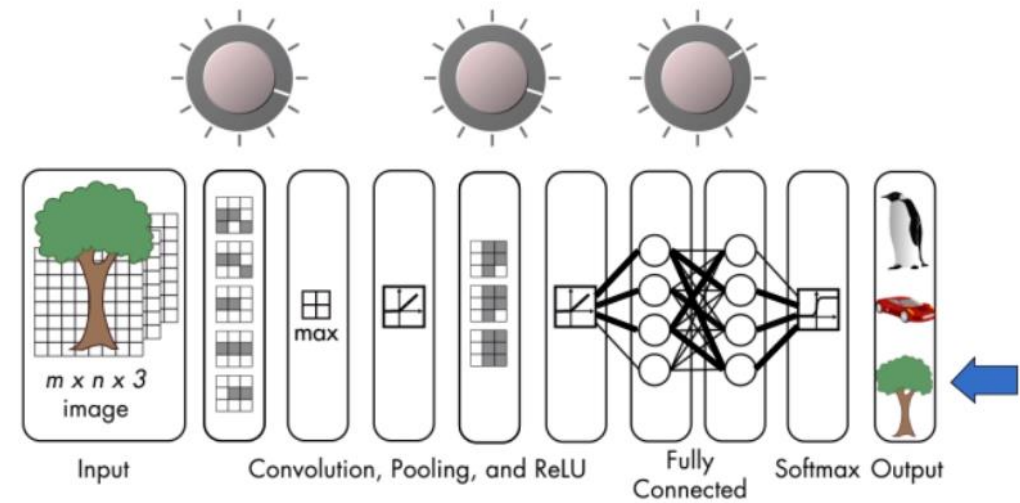


System Composer入门之旅
1 hour

<http://matlabacademy.mathworks.com>

深度学习入门之旅

- 在 2 小时内学习深度学习的基础知识
- 动手练习和短视频演示
- 解决现实生活中的图像识别问题
- 主题包括：
 - 卷积神经网络
 - 使用预训练网络
 - 迁移学习
 - 评估网络性能



2.1 输入命令

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
----	---	----

精通 MATLAB —— 学习路径

- 为支持特定工作流程和学习目标而精心策划的内容
- 提供结构化的学习旅程
- 课程按推荐顺序呈现，但可以按任何顺序学习



高级 MATLAB 编程技能



提高 MATLAB 熟练程度



MATLAB 核心技能



MATLAB 中的数据分析



处理不一致和非结构化的数据文件



用于 MathWorks 认证 MATLAB 考试的 MATLAB



用于 Simulink 建模的 MATLAB 技能



在 MATLAB 中组织表格数据



MATLAB 编程



MATLAB 中的软件开发



MATLAB 中的可视化

MATLAB 编程

学习路径

提高分析、算法开发和建模工作流程的自动化程度。

主题:

- 创建信息丰富的脚本
- 自动化的编程结构
- 用于代码组织的自定义函数

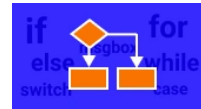
建议的预学习:



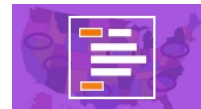
MATLAB 入门之旅
2 hours



MATLAB桌面工具和脚本的错误排除
1 hour



编程构造
2 hours



如何以及为什么编写函数
1 hour

进阶课程

- 内容超越了基础
- 可以参加完整的课程或较短的模块
- 为参加更高级的讲师指导培训课做好充分准备
- 长度等同于学习路径



Simulink 基础知识

8 Hours



使用 MATLAB 进行图像处理

6 Hours



使用 MATLAB 进行信号处理

11 Hours



使用 MATLAB 进行深度学习

7 Hours



使用 MATLAB 进行机器学习

11.5 Hours

使用 MATLAB 进行教学

吸引学生并扩展您的教学



Access to MATLAB through your web browser



MATLAB integrated file sharing



Hands-on exercises with automated assessments and feedback



Ready-to-use resources to enhance your instruction

www.mathworks.com/learn/teaching-with-matlab

了解更多

mathworks.cn/academia

6500+ 所

全球高校使用 MATLAB 和 Simulink 广泛开展各类工程和科学学科的教学与研究

7,000 个

遍布医疗设备、机器人和自动驾驶汽车等行业的加速器、孵化器和初创企业都在使用 MATLAB 将产品从概念带入生产

60+ 项全球学生赛事

涵盖机器人、大数据与 AI、汽车等领域；在中国支持过/中的赛事包括：

- 世界机器人大赛 - BCI 脑控机器人大赛
- 全国研究生电子设计大赛 (GEDC)
- 中国大学生方程式汽车大赛 (FSC)
- MATLAB 杯全球无人机大赛 (中国赛区)
- 中国研究生金融数据建模大赛 (GFDM)
- 全国大学生数学建模大赛 (CUMCM)

关注我们



MATLAB® Central

Learn | Contribute | Connect

扫码关注 b 站官号、官方微信和线上社区
获取最新 MATLAB 技术资源

南京大学 MATLAB 与 Python 结合 使用

