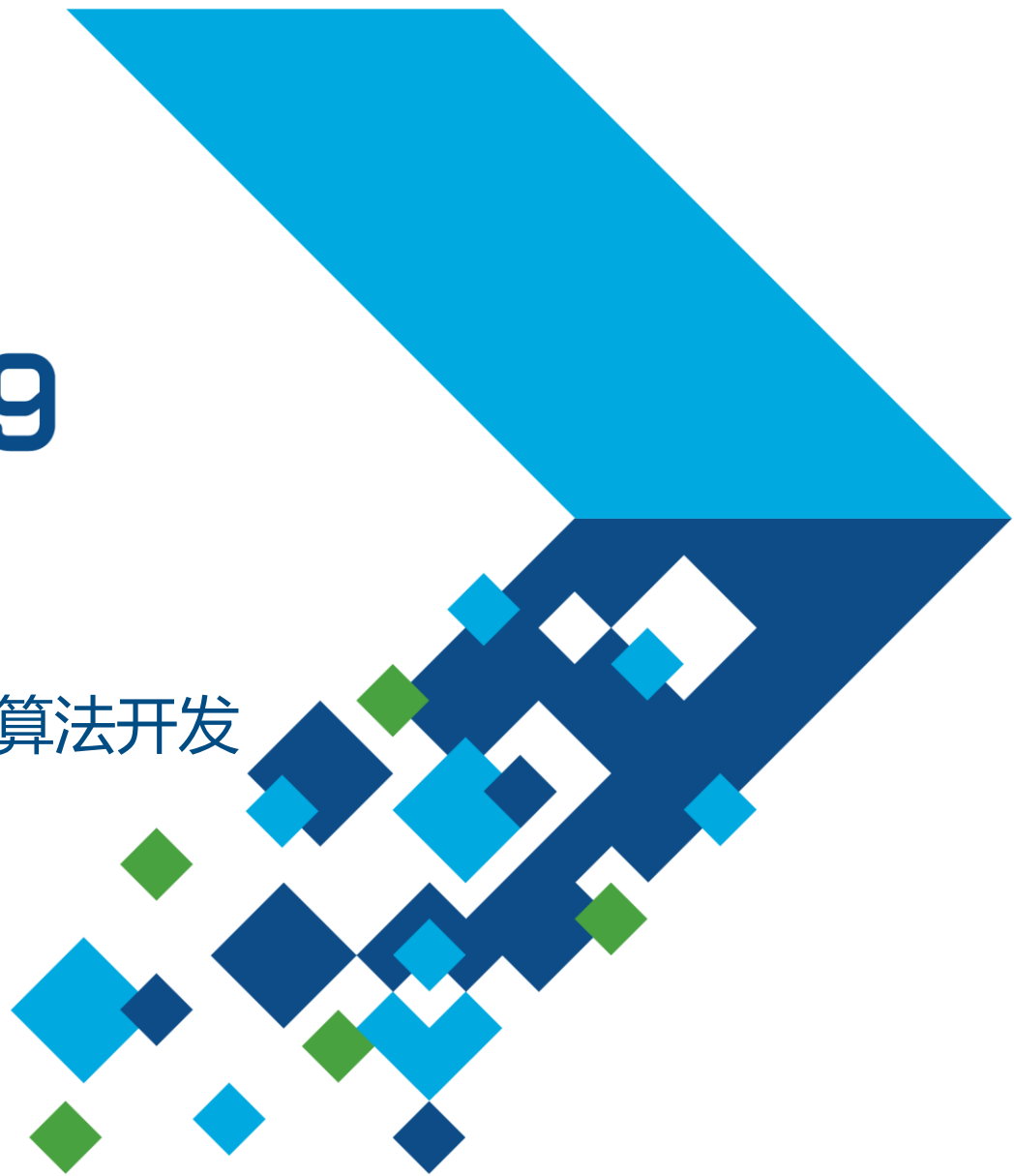


# MATLAB EXPO 2019

## 深度学习与强化学习

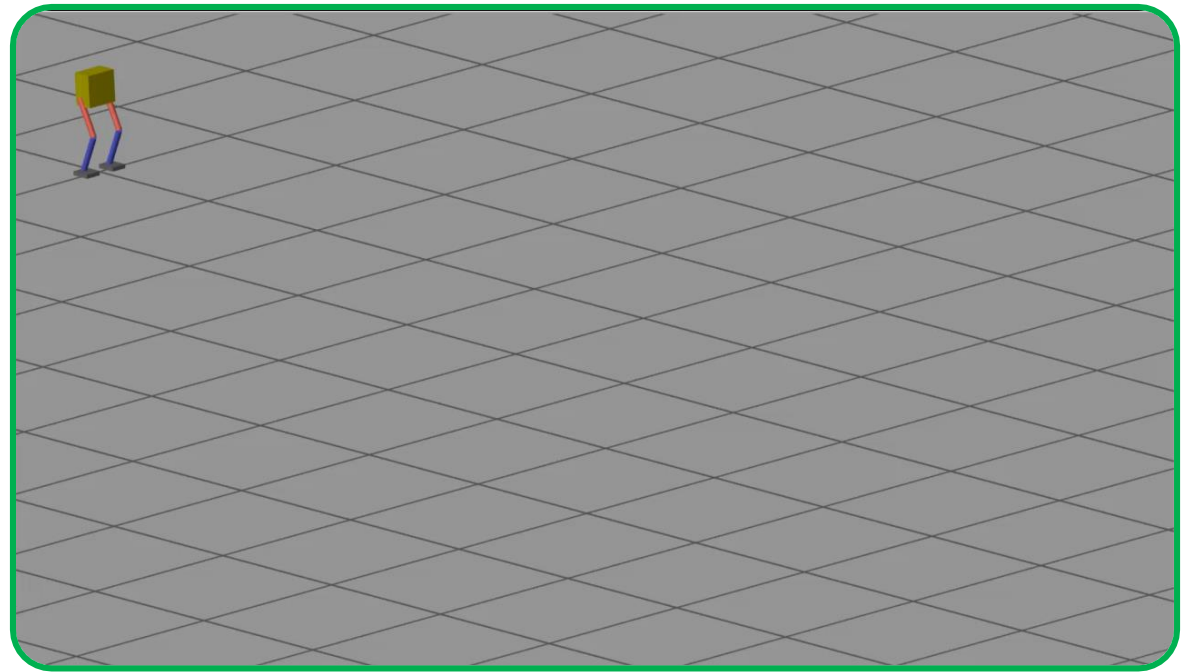
— MATLAB人工智能算法开发

马文辉  
MathWorks 中国



# 人工智能 (A.I., Artificial Intelligence)

开发计算机系统或应用以执行通常需要人类智慧的任务



# 人工智能应用



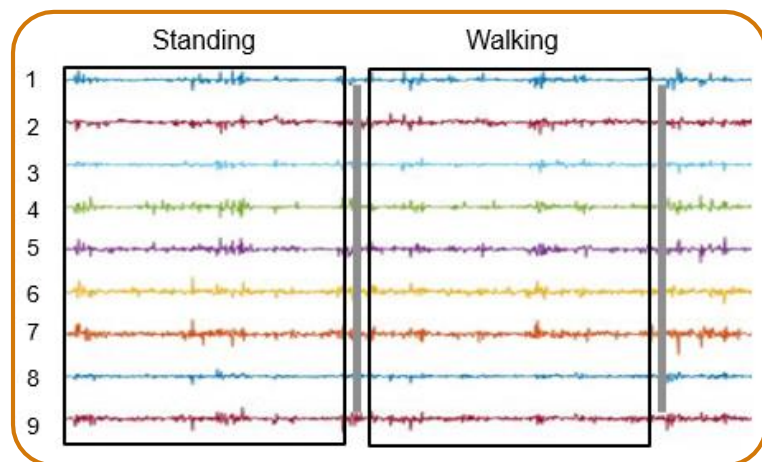
对象分类



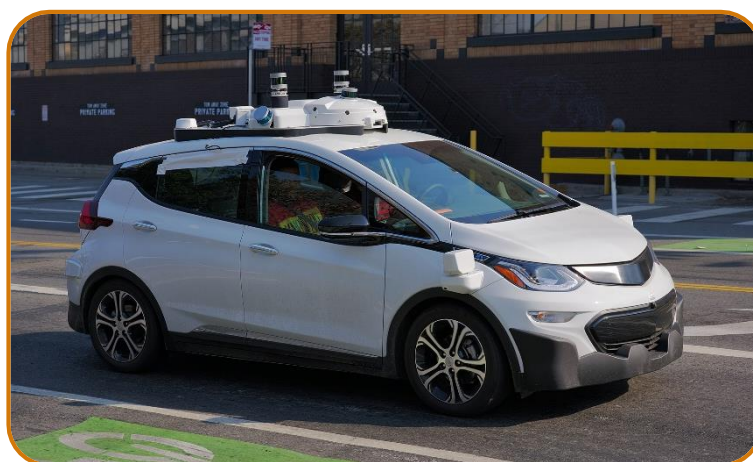
语义识别



预测性维护



信号分类

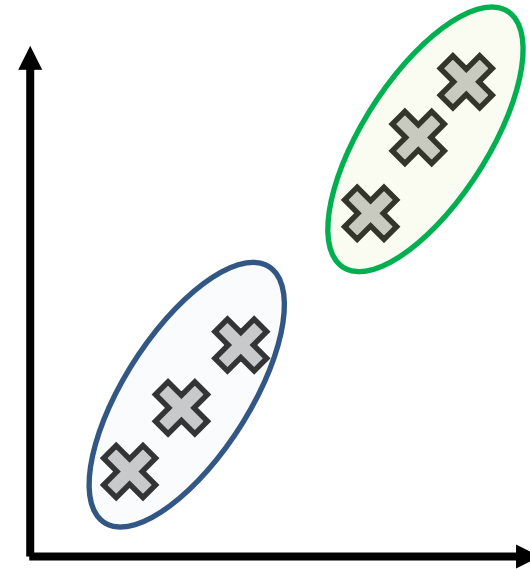
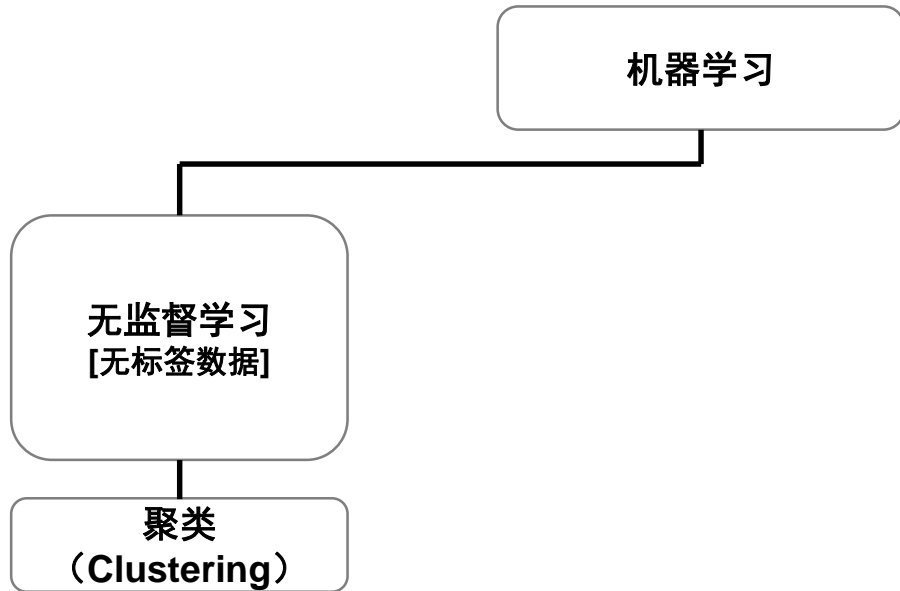


自动驾驶

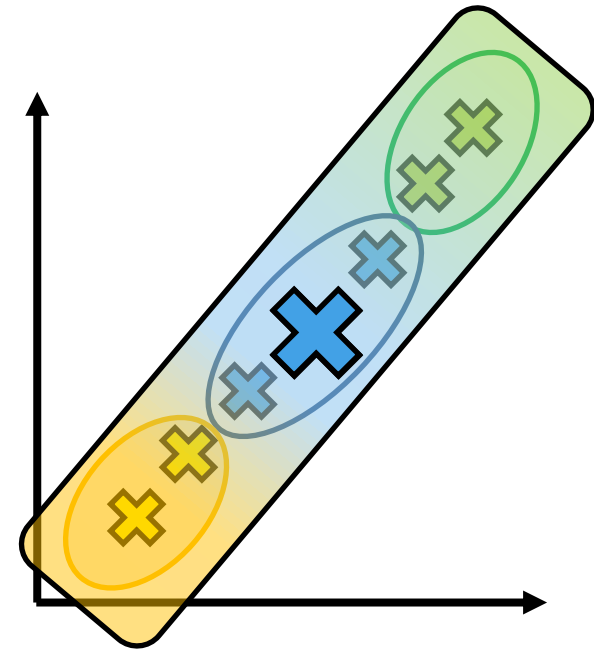
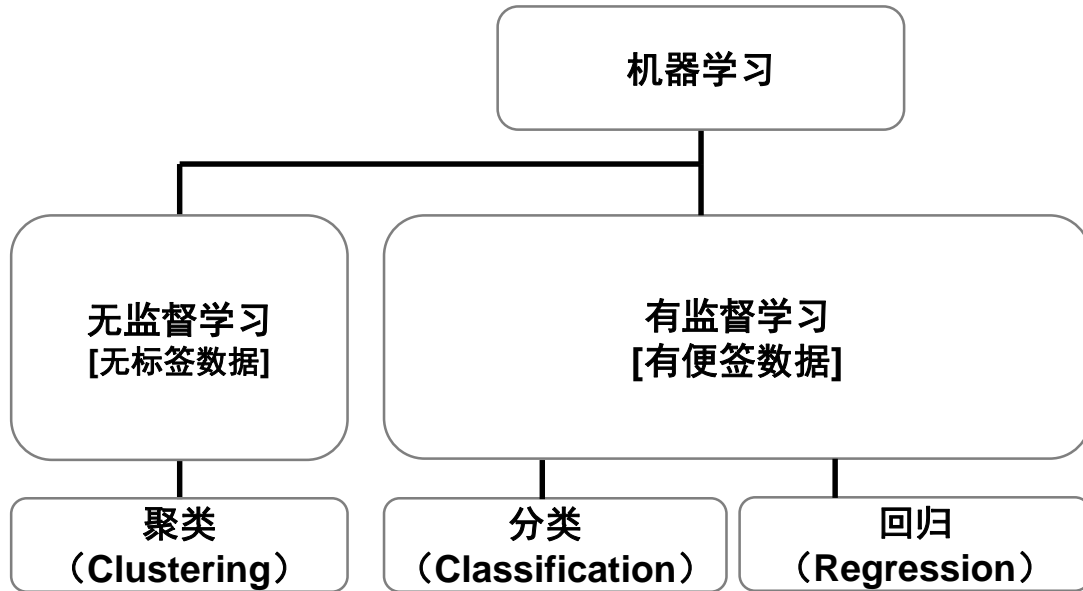


股票市场预测

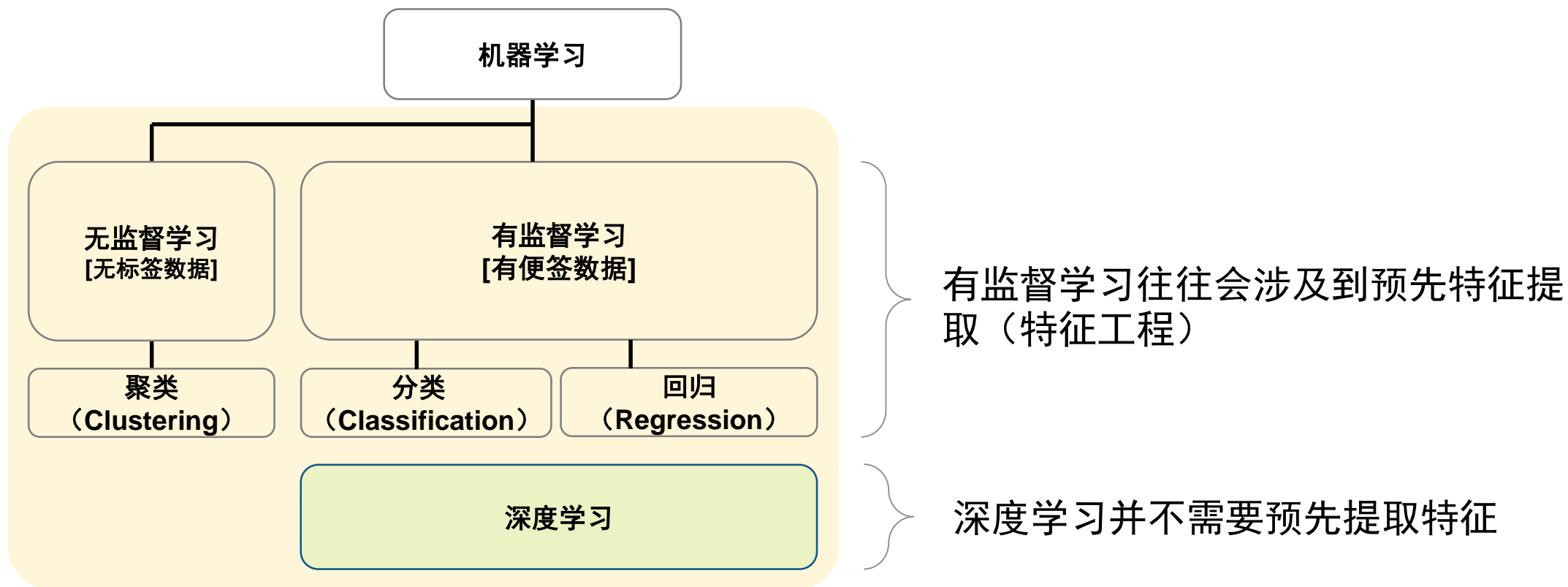
# 机器学习与深度学习



# 机器学习与深度学习

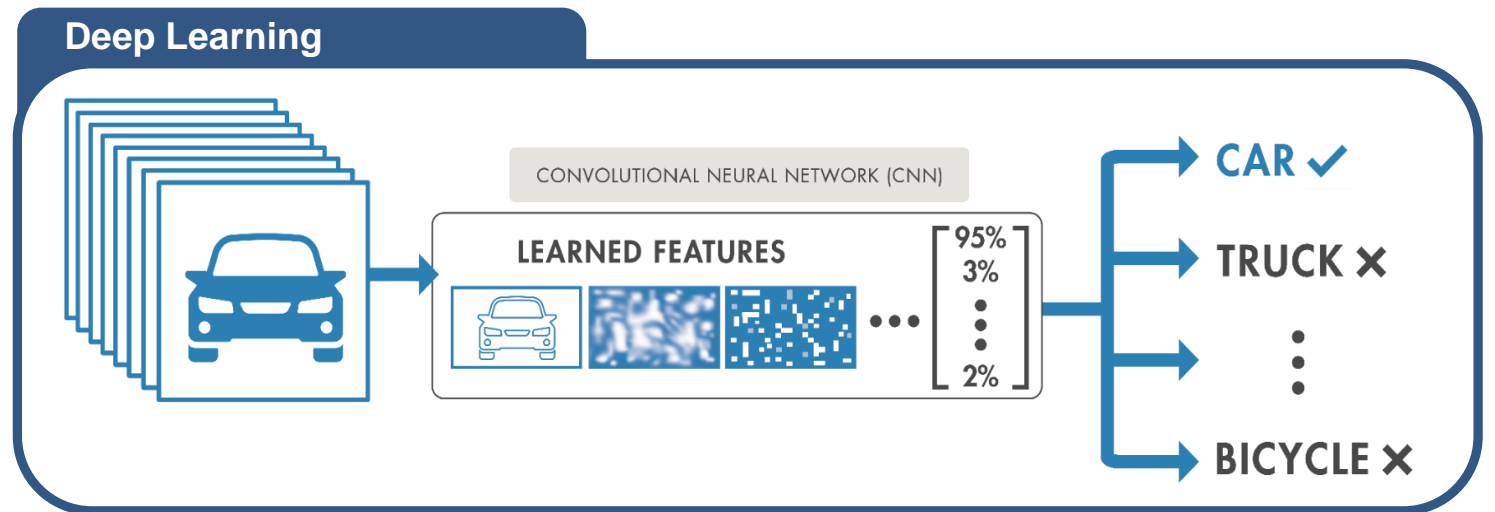
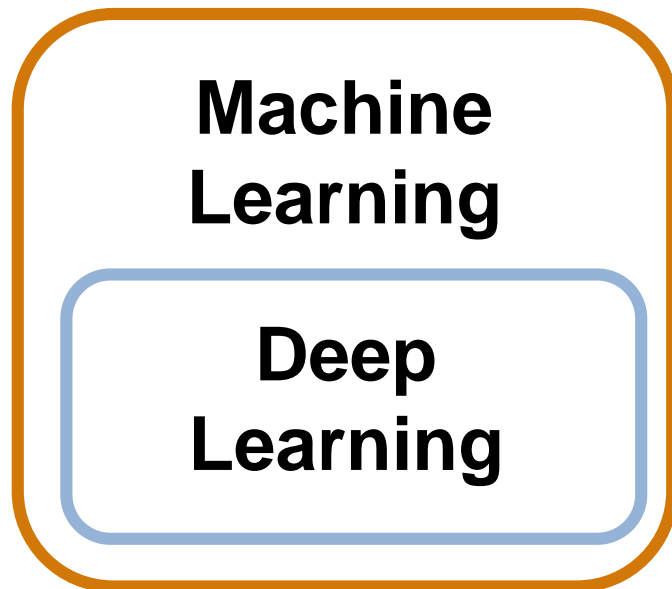


# 机器学习与深度学习

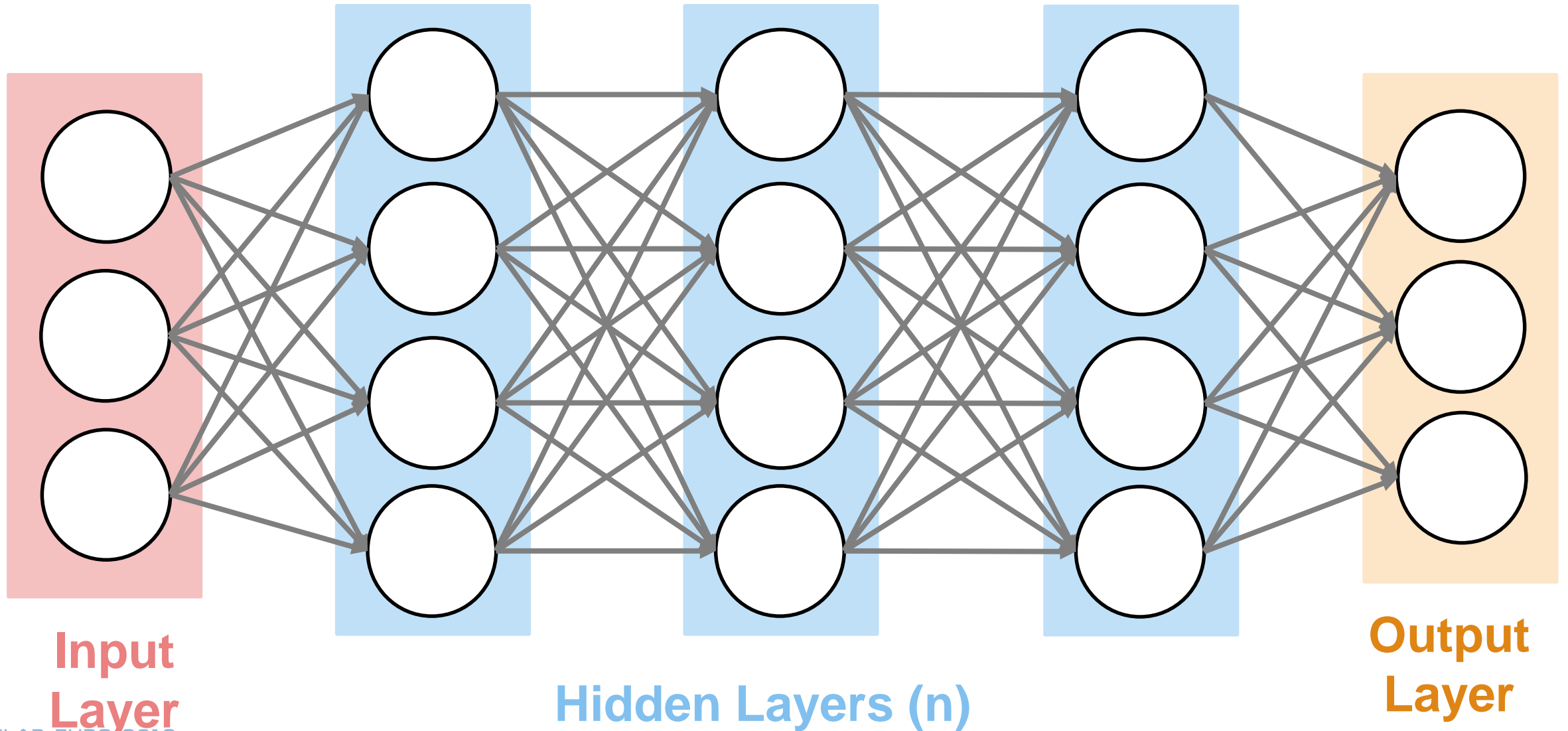


# 深度学习

- 机器学习的一种，可以实现自动特征提取
  - 直接从数据学习特征，以及模型训练



# 深度学习使用神经网络结构



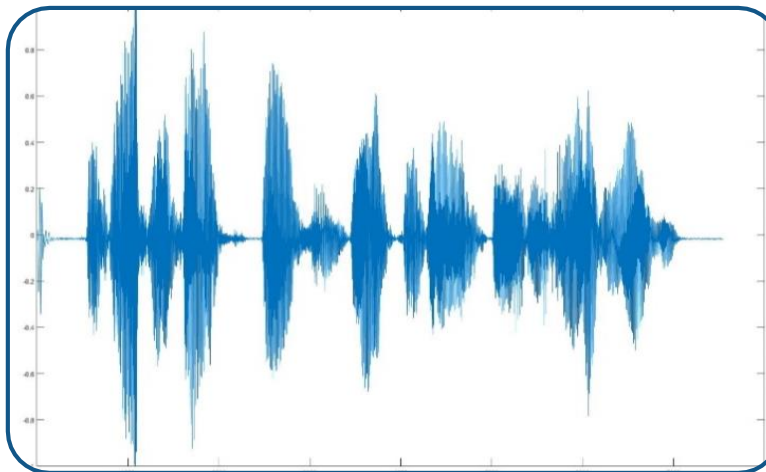


# 深度学习支持的数据类型

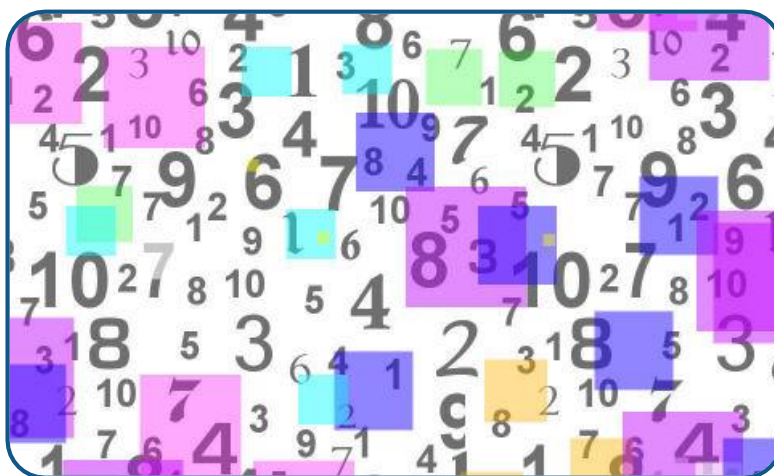
图像



信号



数字



文本



# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

**MATLAB提供交互式的图像化工具以提高工作效率**

**MATLAB提供了为复杂模型和系统生成仿真数据的功能**

**MATLAB开发的应用可以轻松部署和扩展到各种平台**

---

**覆盖人工智能开发全流程**

# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

MATLAB提供交互式的图像化工具以提高工作效率

标注  
Labeling

训练  
Training

模型交换  
Model Exchange

---

覆盖人工智能开发全流程

**数据标注（Labeling）是重复的、乏味的、耗时的 ...**

**但也是必须的**

ROI Label Definition

Define new ROI label

Vehicle

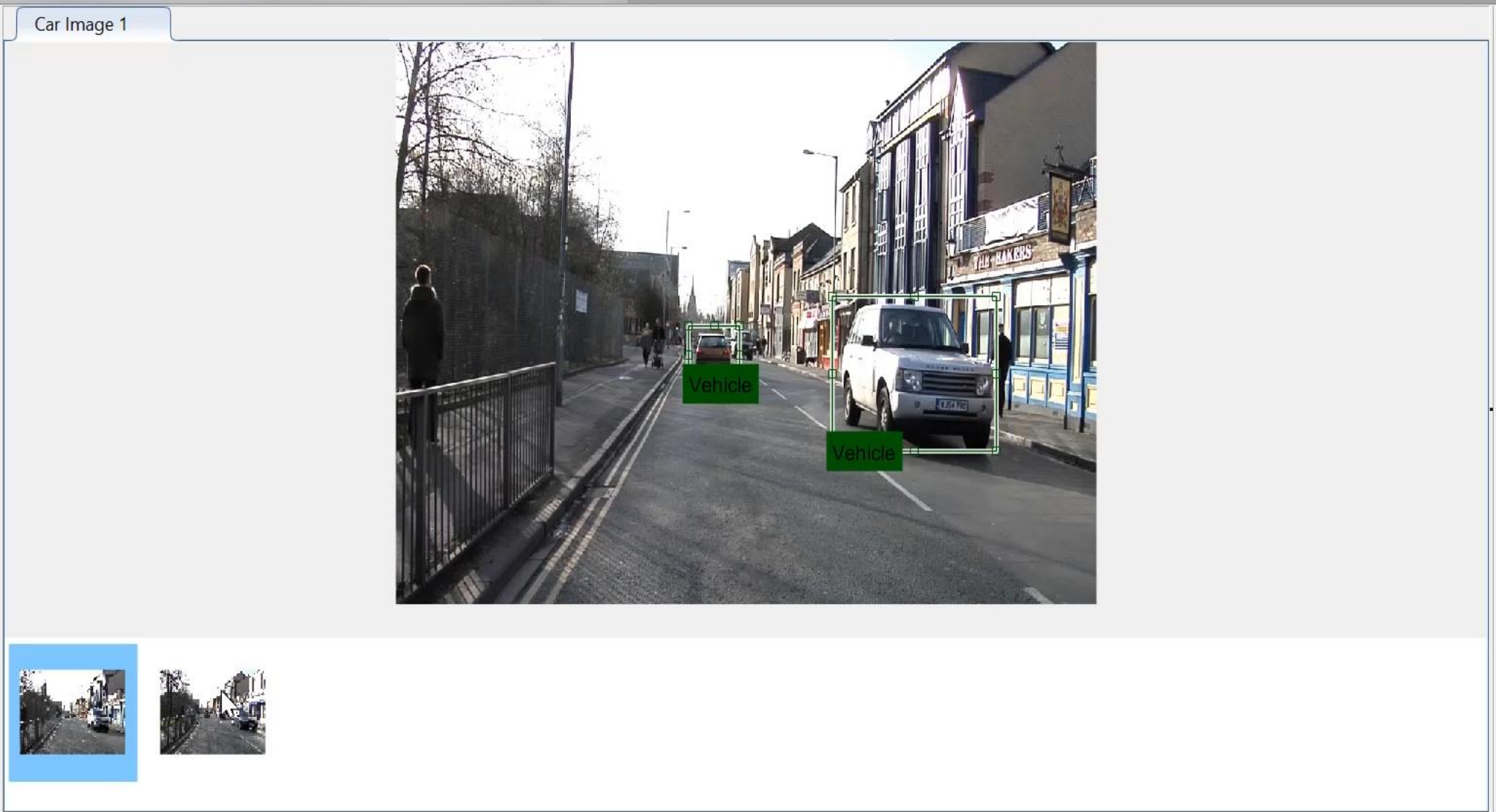
Scene Label Definition

Define new scene label

Apply to Image

Remove from Image

To label a scene, you must first define a scene label.



**LABEL**

FILE: Load, Save, Import Labels

MODE: Label, Zoom In, Zoom Out, Pan

VIEW: Layout, Show ROI Labels, Show Scene Labels

AUTOMATE LABELING: Algorithm: Select Algorithm, Automate, Configure Automation

SUMMARY: View Label Summary

EXPORT: Export Labels

**ROI Label Definition**

Label, Sublabel, Attribute

**Lane**

**Scene Label Definition**

Define new scene label

Current Frame: Add Label

Time Interval: Remove Label

To label a scene, you must first define a scene label.

05\_highway\_lanechange\_25s.mp4

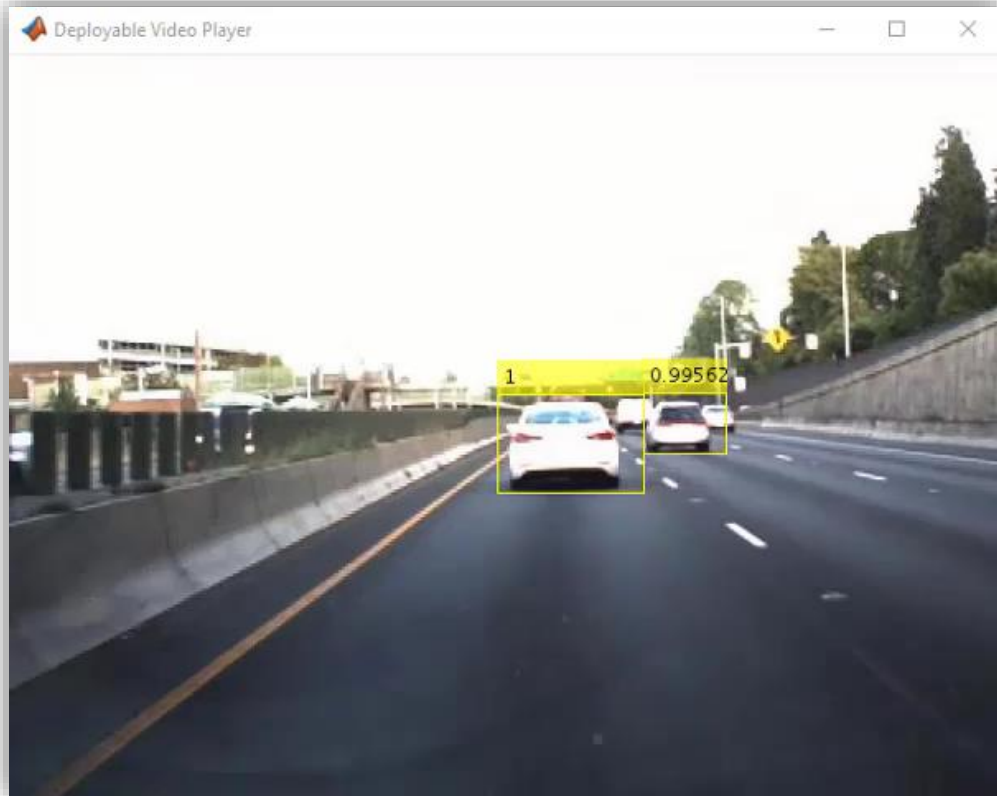


Timeline controls:

00.00000 (Start Time) | 05.80000 (Current) | 25.00000 (End Time) | 25.00000 (Max Time)

Navigation buttons: Previous, Stop, Play, Next, End

Zoom In Time Interval



# Signal Labeler –使用标签/子标签注释信号，导出到工作区用于模型训练

定义标签

查看标签属性

交互性的信号标准

The screenshot displays the Signal Labeler interface. On the left, the 'Label Definitions' pane shows a tree structure with 'TrillPeaks' selected. Below it, the 'Labeled Signal Set' table lists signal segments for 'whale1' and 'whale2' with their respective labels and time ranges.

Name	Plot	Value	Location (Min)	Location (Max)
whale1	<input checked="" type="checkbox"/>	blue		
WhaleType		blue		
MoanRegions				
MoanRegions	<input checked="" type="checkbox"/>	true	6.13604115...	7.763
MoanRegions	<input type="checkbox"/>	true	16.37525	18.153984...
MoanRegions	<input type="checkbox"/>	true	11.4020000...	13.120148...
TrillRegions				
TrillRegions	<input type="checkbox"/>	true	1.4357724...	3.275
TrillPeaks				
TrillPeaks	<input type="checkbox"/>	1	1.77425	
TrillPeaks	<input type="checkbox"/>	2	2.44375	
TrillPeaks	<input checked="" type="checkbox"/>	3	2.74225	
whale2	<input checked="" type="checkbox"/>	orange		
WhaleType		blue		
MoanRegions				
MoanRegions	<input checked="" type="checkbox"/>	true	2.44511966...	3.5605
MoanRegions	<input type="checkbox"/>	true	5.7136928...	8.113
MoanRegions	<input type="checkbox"/>	true	15.3215	16.712880...
TrillRegions				
TrillRegions	<input type="checkbox"/>	true	10.91475	13.152470...
TrillPeaks				
TrillPeaks	<input type="checkbox"/>	1	11.50975	
TrillPeaks	<input type="checkbox"/>	2	11.88	
TrillPeaks	<input checked="" type="checkbox"/>	3	12.32975	

The main plot shows two signals, 'whale1' (blue) and 'whale2' (orange), over time. The plot includes shaded regions for MoanRegions and TrillRegions, and specific peaks are marked with triangles and labeled 1, 2, and 3. Below the plot, there are detailed views for MoanRegions, TrillRegions, and TrillPeaks, showing their time intervals and labels. A legend at the bottom right identifies the colors for WhaleType: blue for 'blue' and orange for 'blue'.





## LAYERS

Filter layers...

## INPUT

- ImageInputLayer
- SequenceInputLayer

## LEARNABLE

- Convolution2DLayer
- TransposedConvolution2DLayer
- FullyConnectedLayer
- LSTMLayer
- BiLSTMLayer

## ACTIVATION

- ReLULayer
- LeakyReLULayer
- ClippedReLULayer

## NORMALIZATION AND DROPOUT



## PROPERTIES

Number of layers	0
Number of connections	0
Input type	None
Output type	None

# 基于预训练神经网络的迁移学习

**Inception-v3**

**ResNet-101**

**VGG-16**

**ResNet-18**

**GoogLeNet**

**DenseNet-201**

**SqueezeNet**

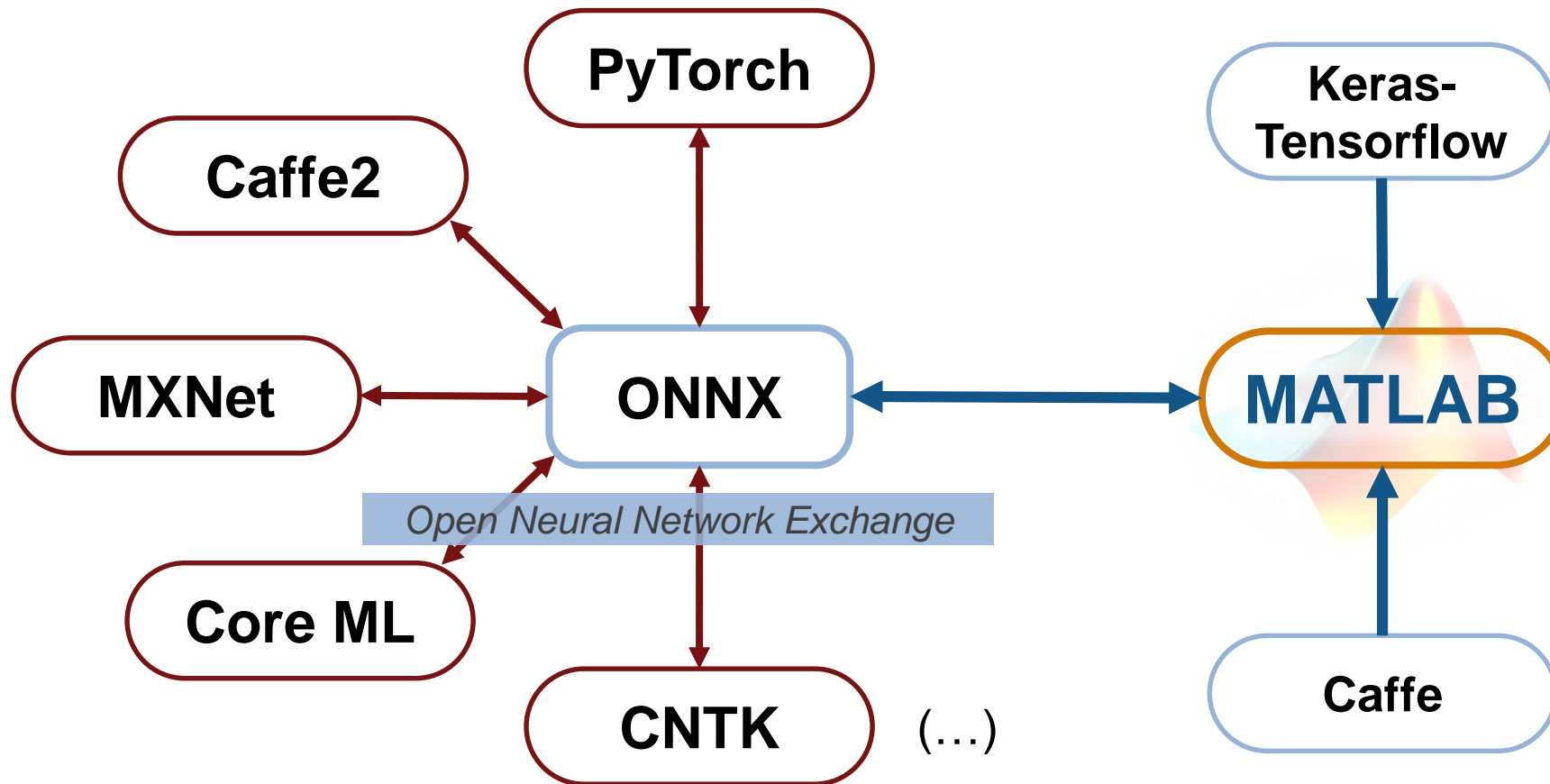
**AlexNet**

**ResNet-50**

**Inception-  
ResNet-v2**

**VGG-19**

# MATLAB与其它第三方平台的模型交互



# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

**MATLAB提供交互式的图像化工具以提高工作效率**

**MATLAB提供了为复杂模型和系统生成仿真数据的功能**

**MATLAB开发的应用可以轻松部署和扩展到各种平台**

---

**覆盖人工智能开发全流程**

# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

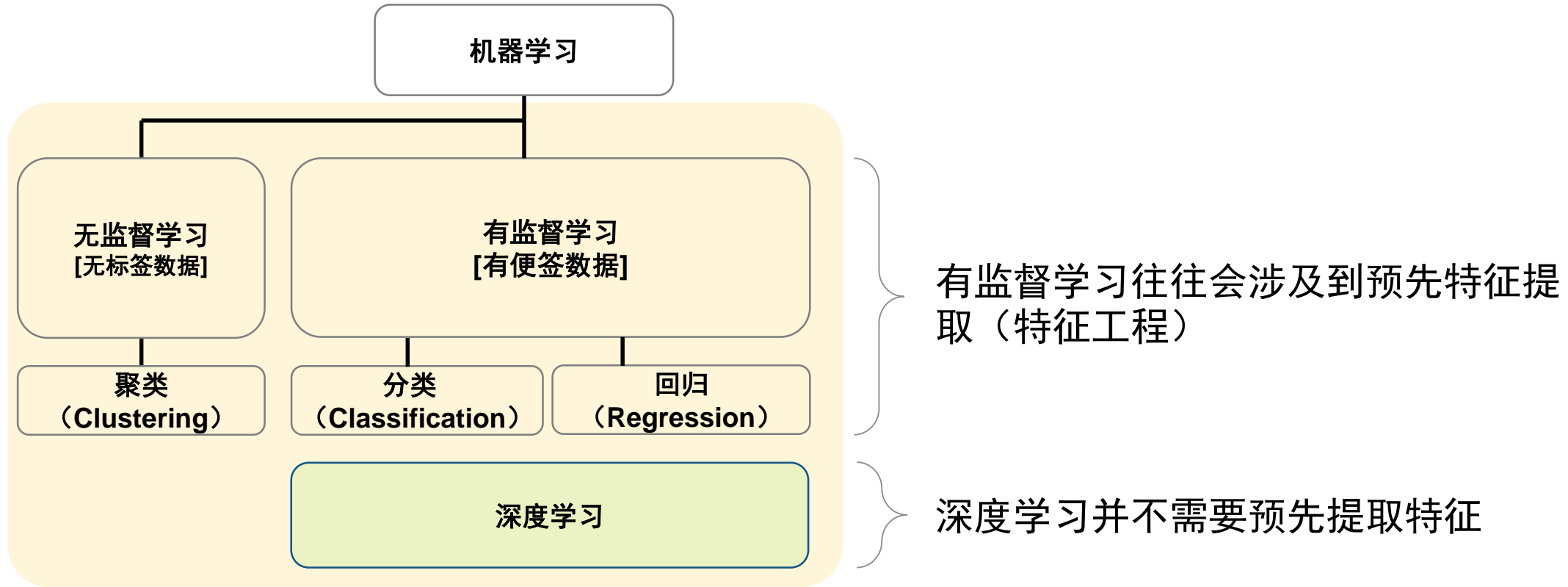
MATLAB提供了为复杂模型和系统生成仿真数据的功能

强化学习

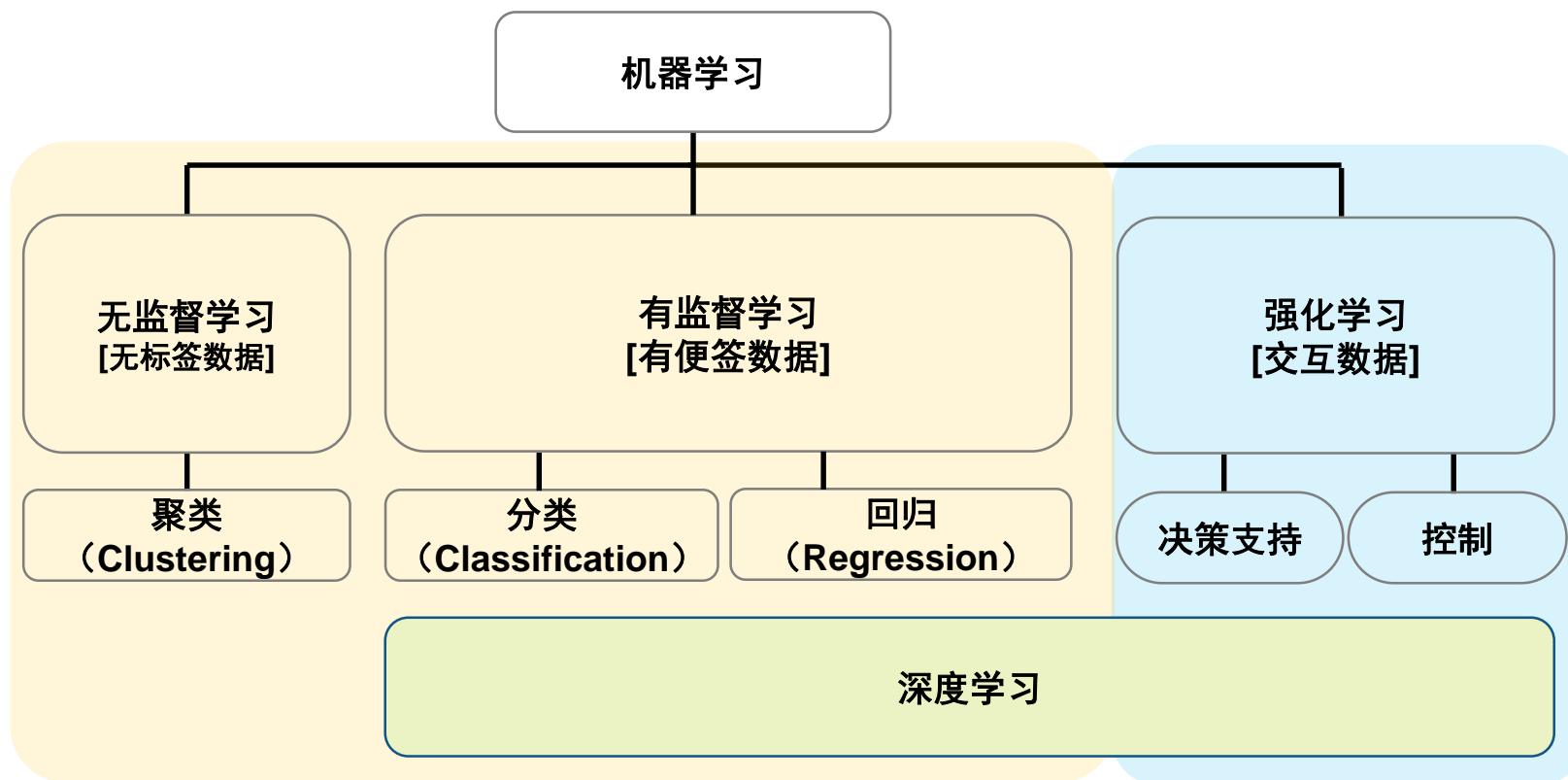
---

覆盖人工智能开发全流程

# 强化学习vs 机器学习vs 深度学习



# 强化学习vs 机器学习vs 深度学习

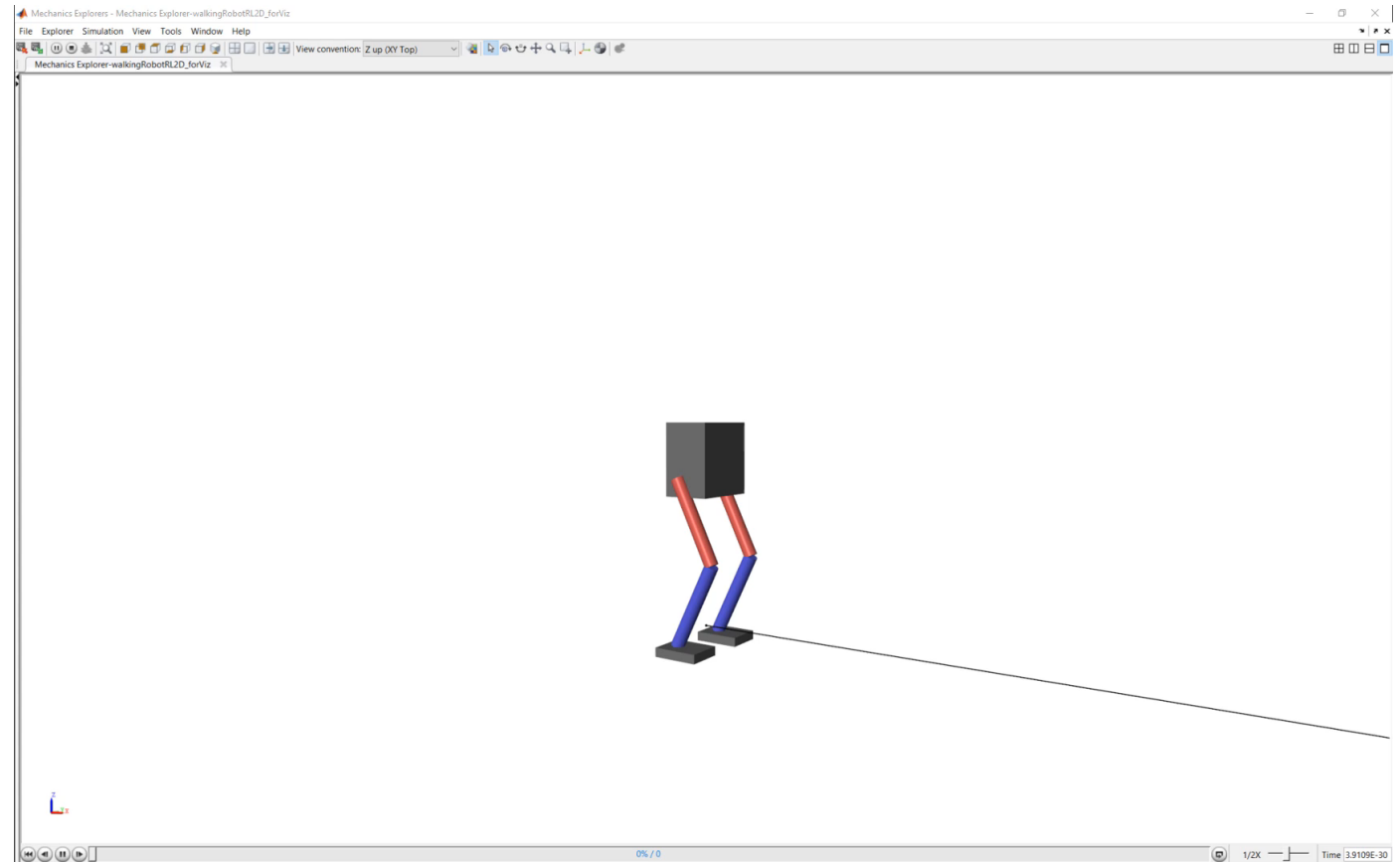


## 强化学习:

- 通过不断的尝试 (trial & error) 进行学习[交互的]
- 是关于行为的学习或完成某种任务

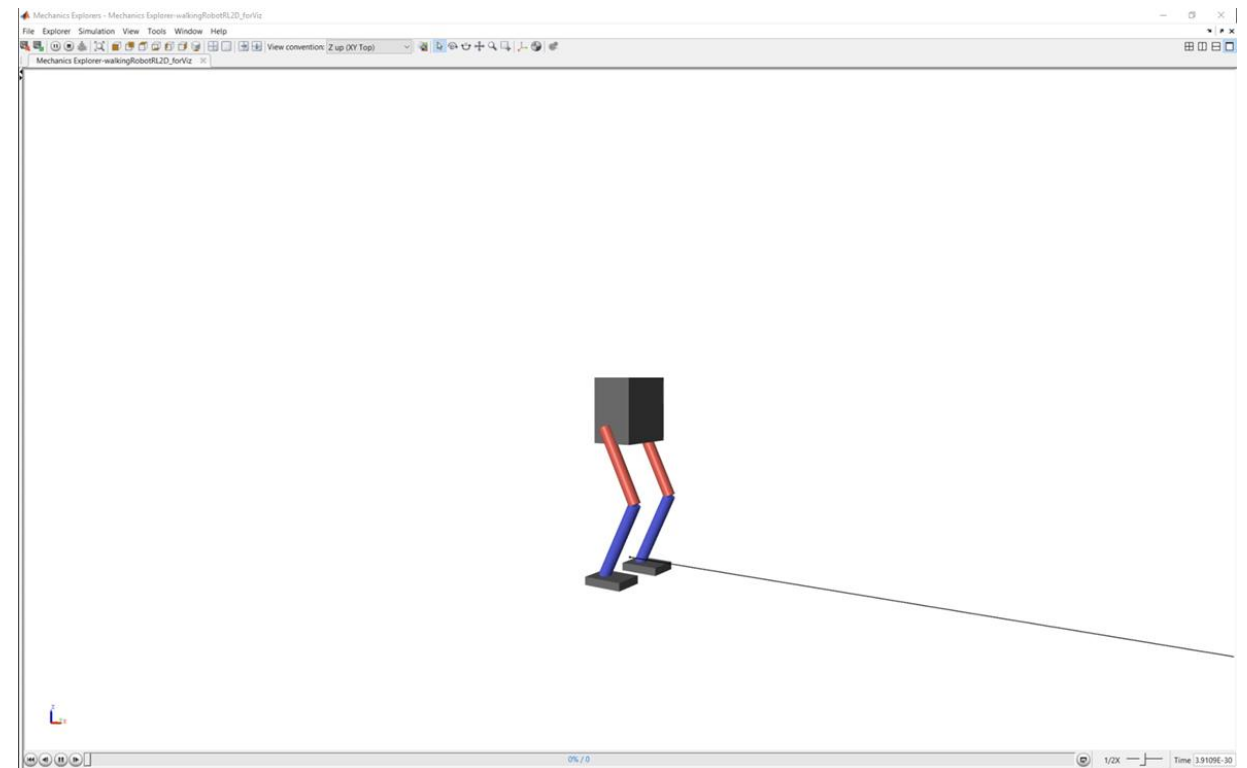
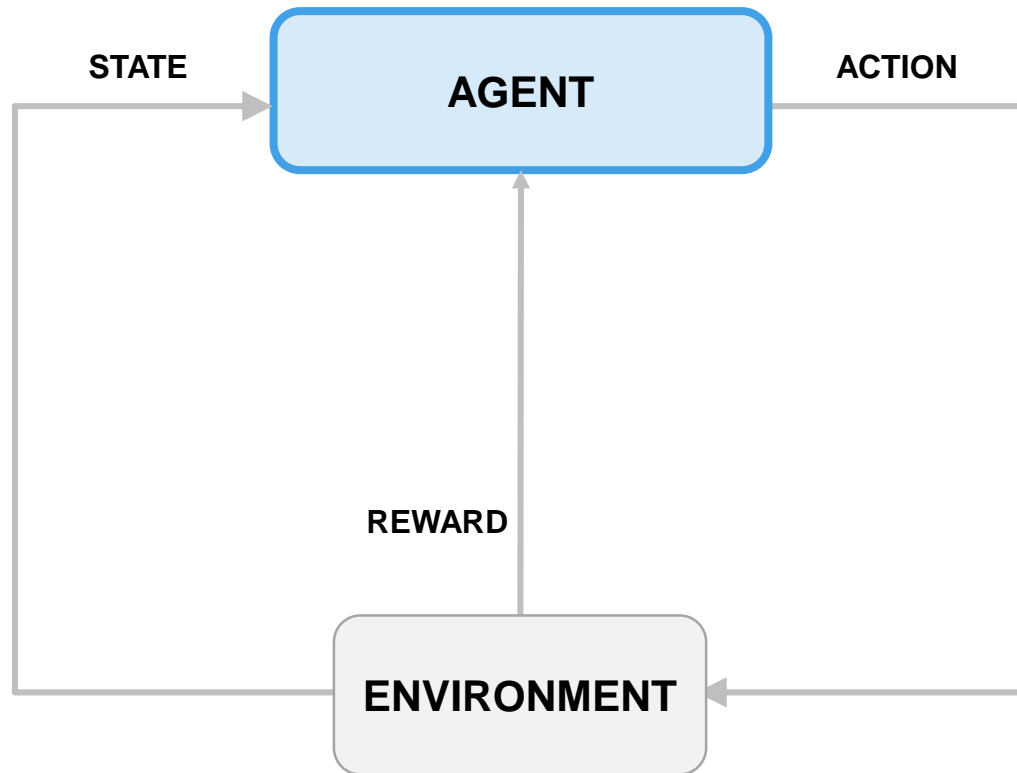
# 强化学习（Reinforcement Learning）

- 什么是强化学习？
  - 通过与环境的重复交互来训练“代理人（agent）”的一种机器学习
- 强化学习怎样工作？
  - 通过不断的尝试（trial & error）并通过奖励系统最大限度的取得成功

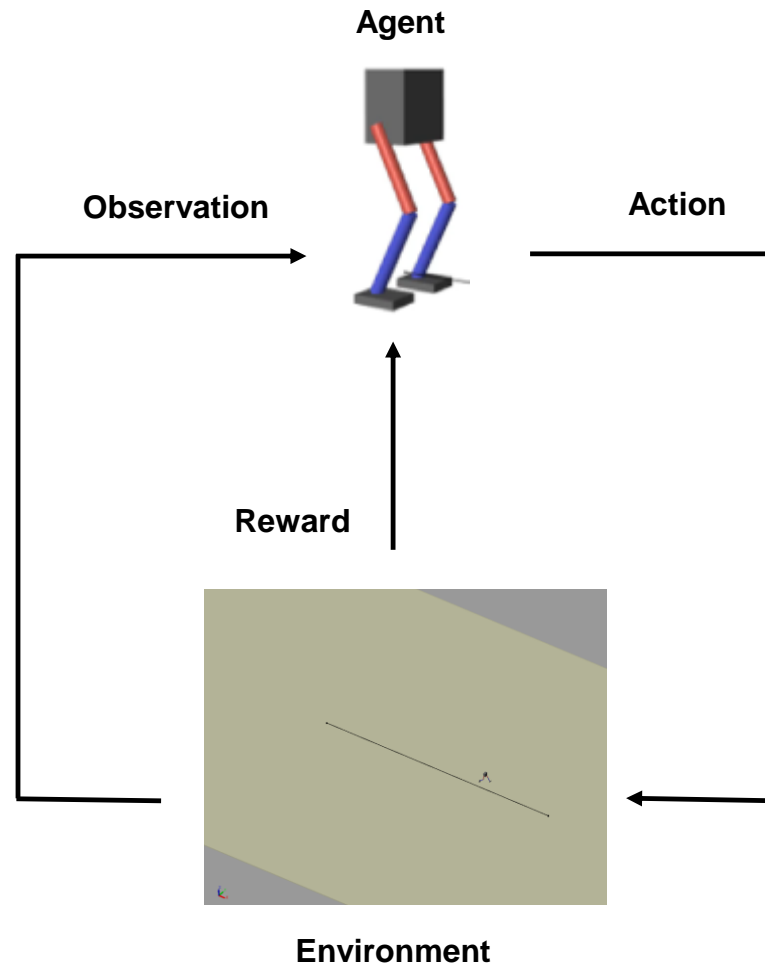




# 强化学习如何工作？



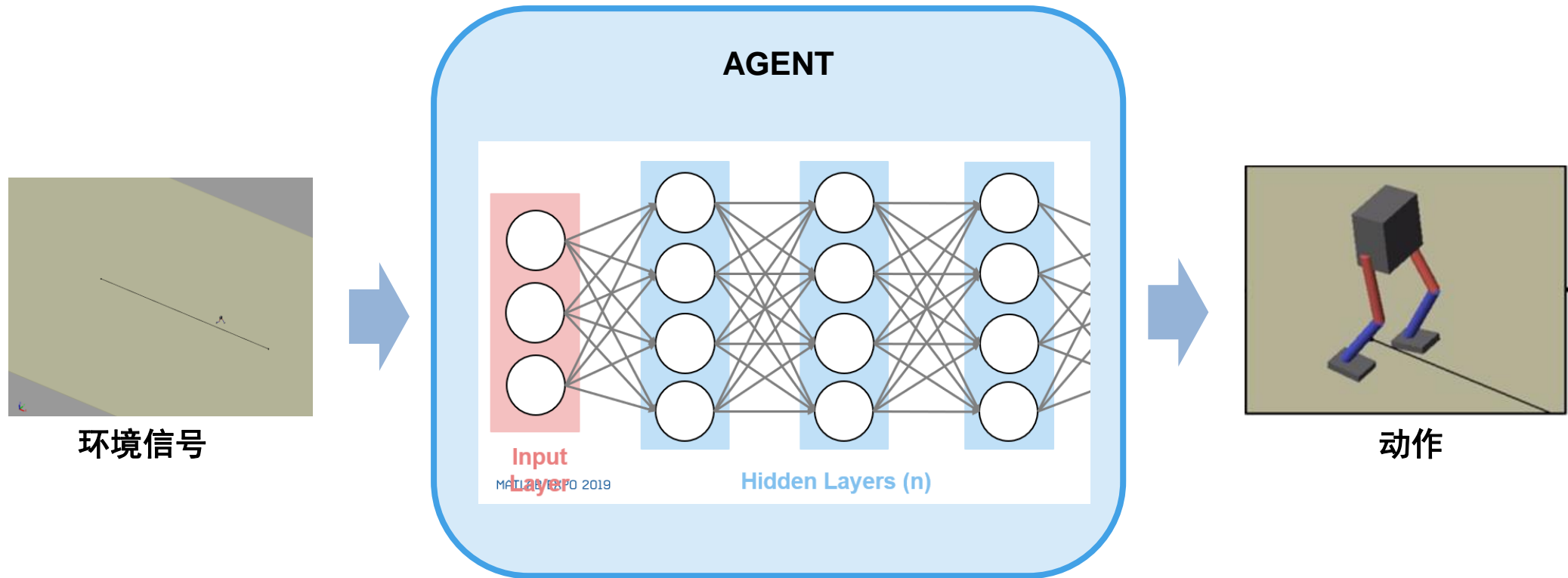
# 强化学习案例 --- 训练双足机器人直线行走



- 机器人学习如何沿直线行走...  
(agent)
- 通过传感器读取数据 (Simulink仿真) ,...  
(观测值, **observation**)
- 代表行走的环境,...  
(环境, **environment**)
- 生成步伐大小, 行走方向,...  
(动作, **action**)
- 避免偏离直线...  
(奖励, **reward**).

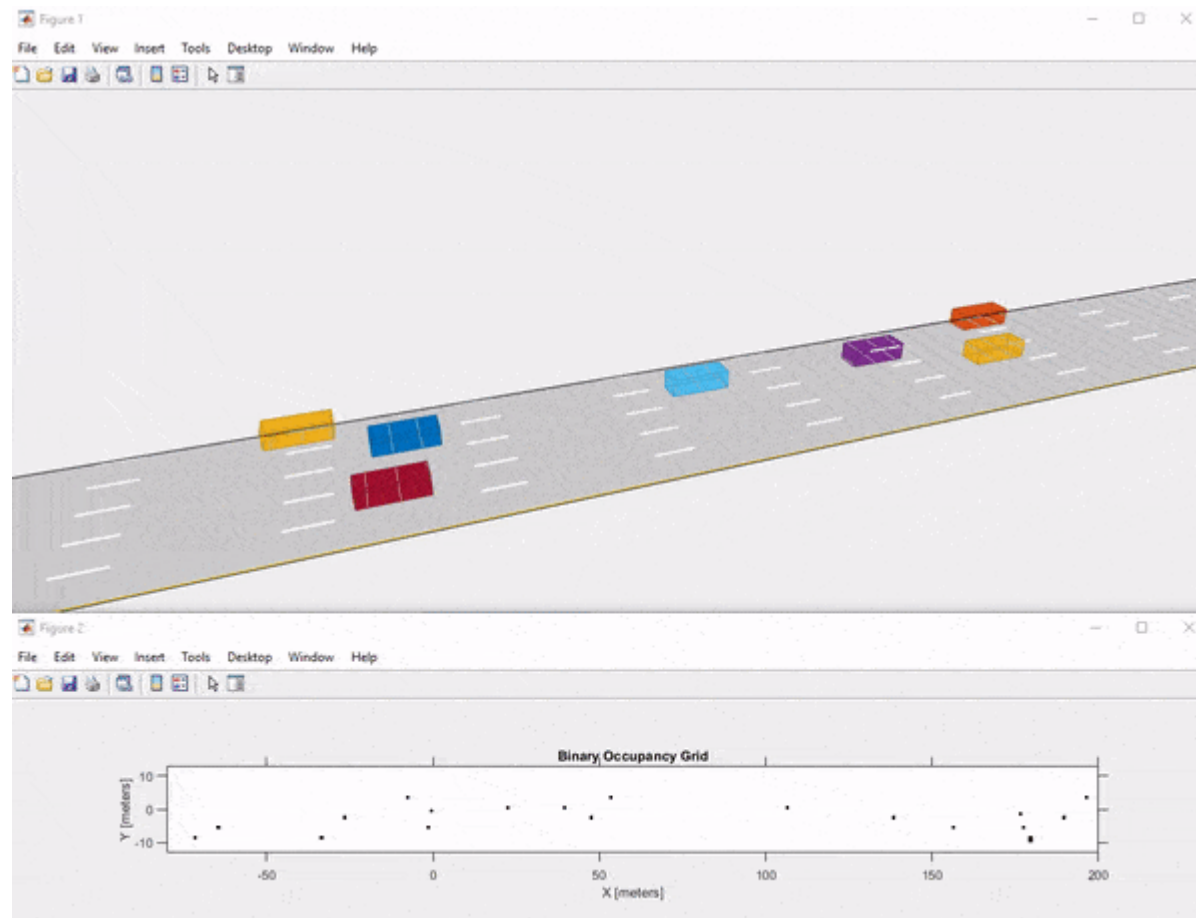
强化学习的目标是让代理学习到执行任务的最佳算法

# 深度神经网络通常位于代理中，因为它们可以模拟复杂问题



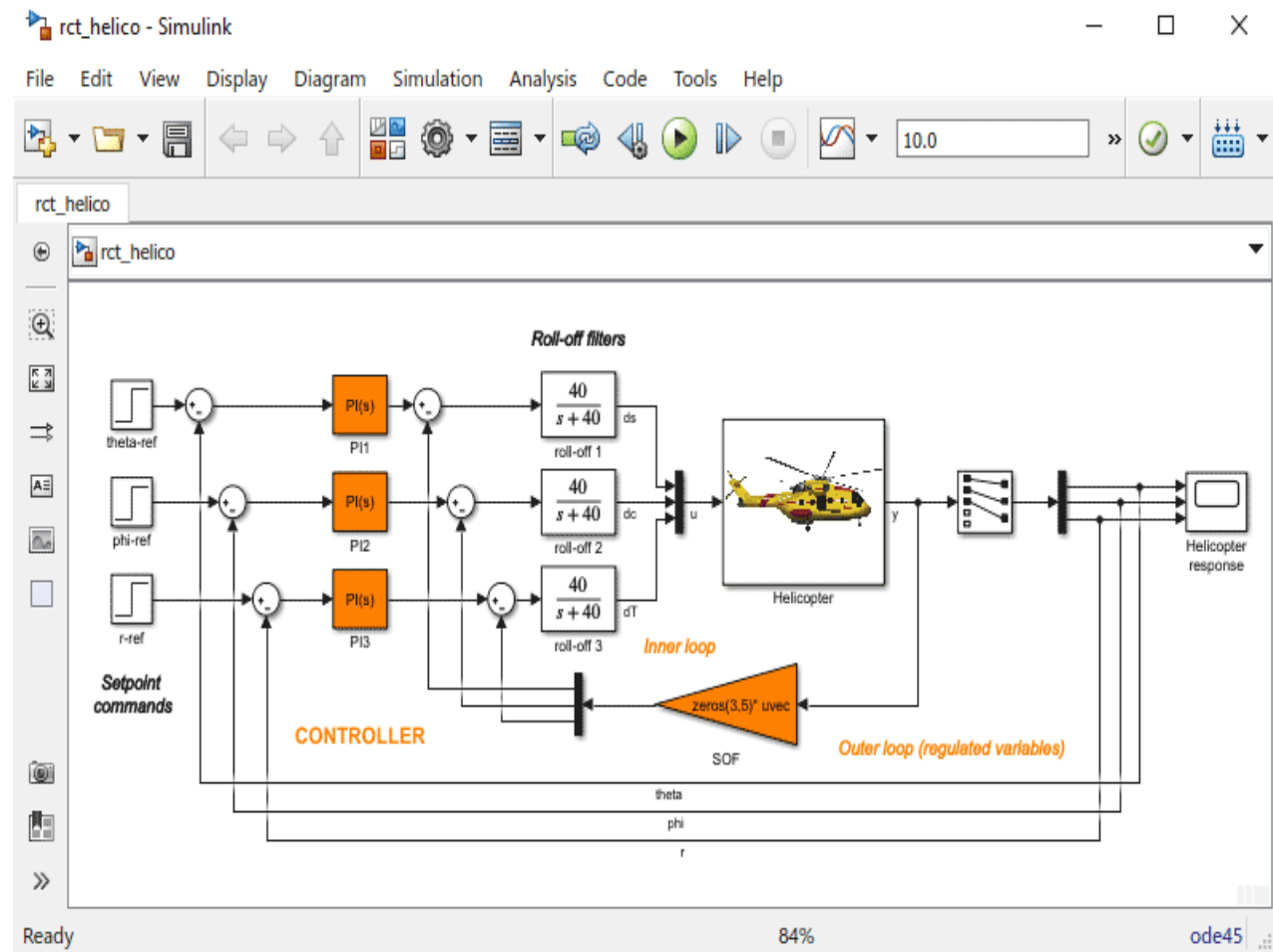
# 为什么MATLAB和Simulink适用于强化学习？

*虚拟模型允许您模拟在现实世界中难以模拟的条件。*



# 使用MATLAB和Simulink进行强化学习

- 强化学习是一个动态过程
- 决策问题
  - 金融交易, 校准, 等等.
- 控制问题
  - 车道保持, 自适应巡航控制, 机器人, 等等.



# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

**MATLAB提供交互式的图像化工具以提高工作效率**

**MATLAB提供了为复杂模型和系统生成仿真数据的功能**

**MATLAB开发的应用可以轻松部署和扩展到各种平台**

---

**覆盖人工智能开发全流程**

# 为什么使用MATLAB进行人工智能的开发？

代码生成

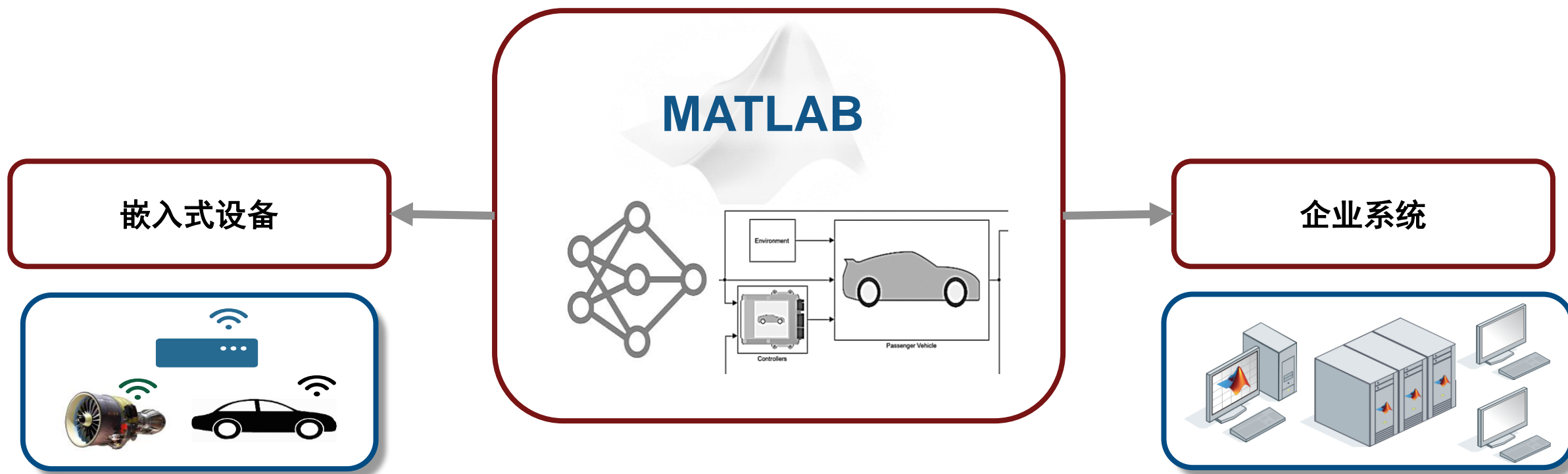
嵌入式设备

企业系统

MATLAB开发的应用可以轻松部署和扩展到各种平台

覆盖人工智能开发全流程

# 人工智能应用的部署与扩展

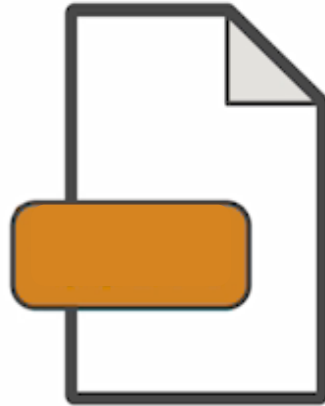




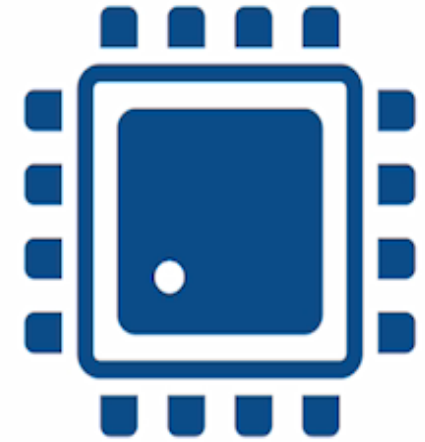
# 嵌入式设备 – 自动代码生成



MATLAB Code

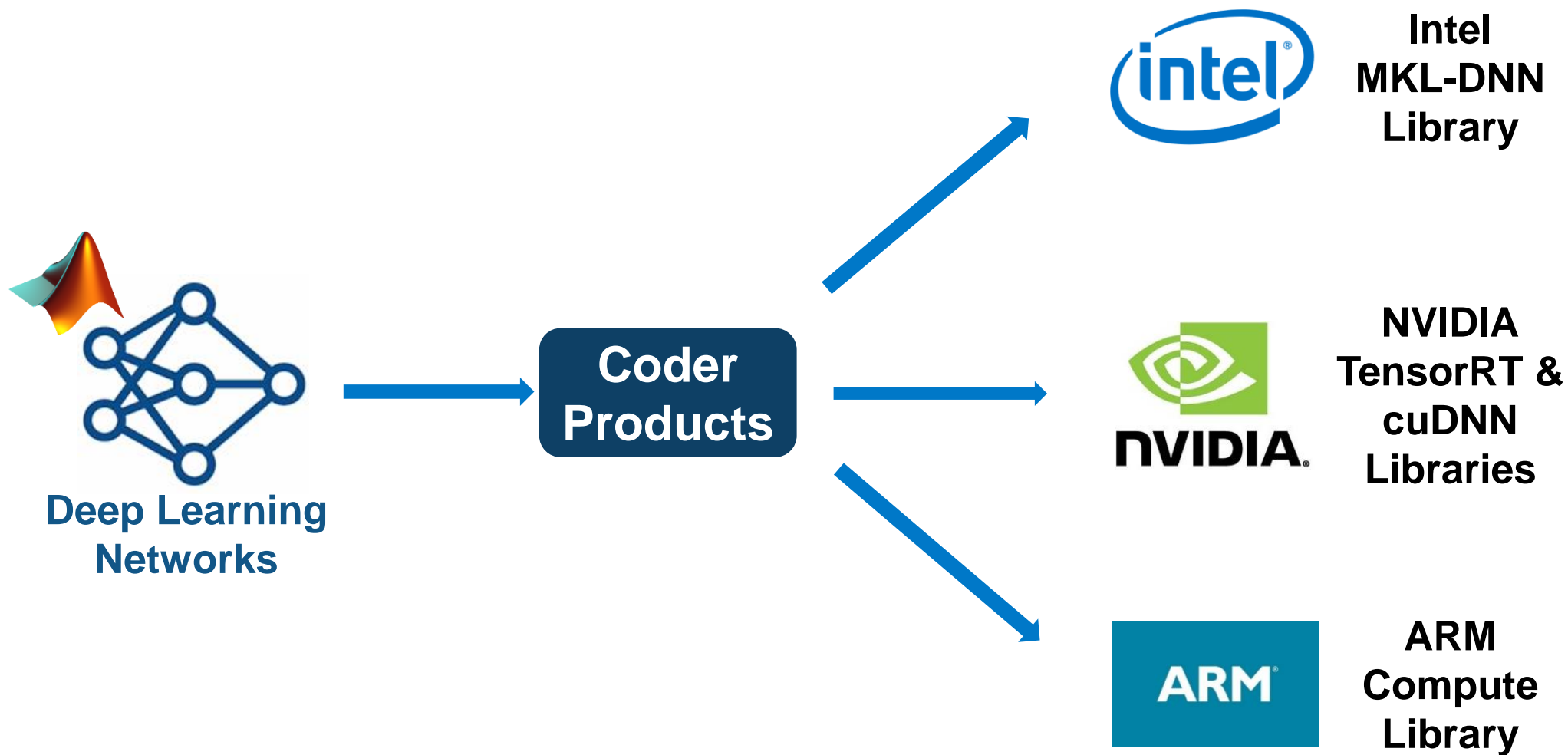


Auto-generated  
Code  
(C/C++/CUDA)

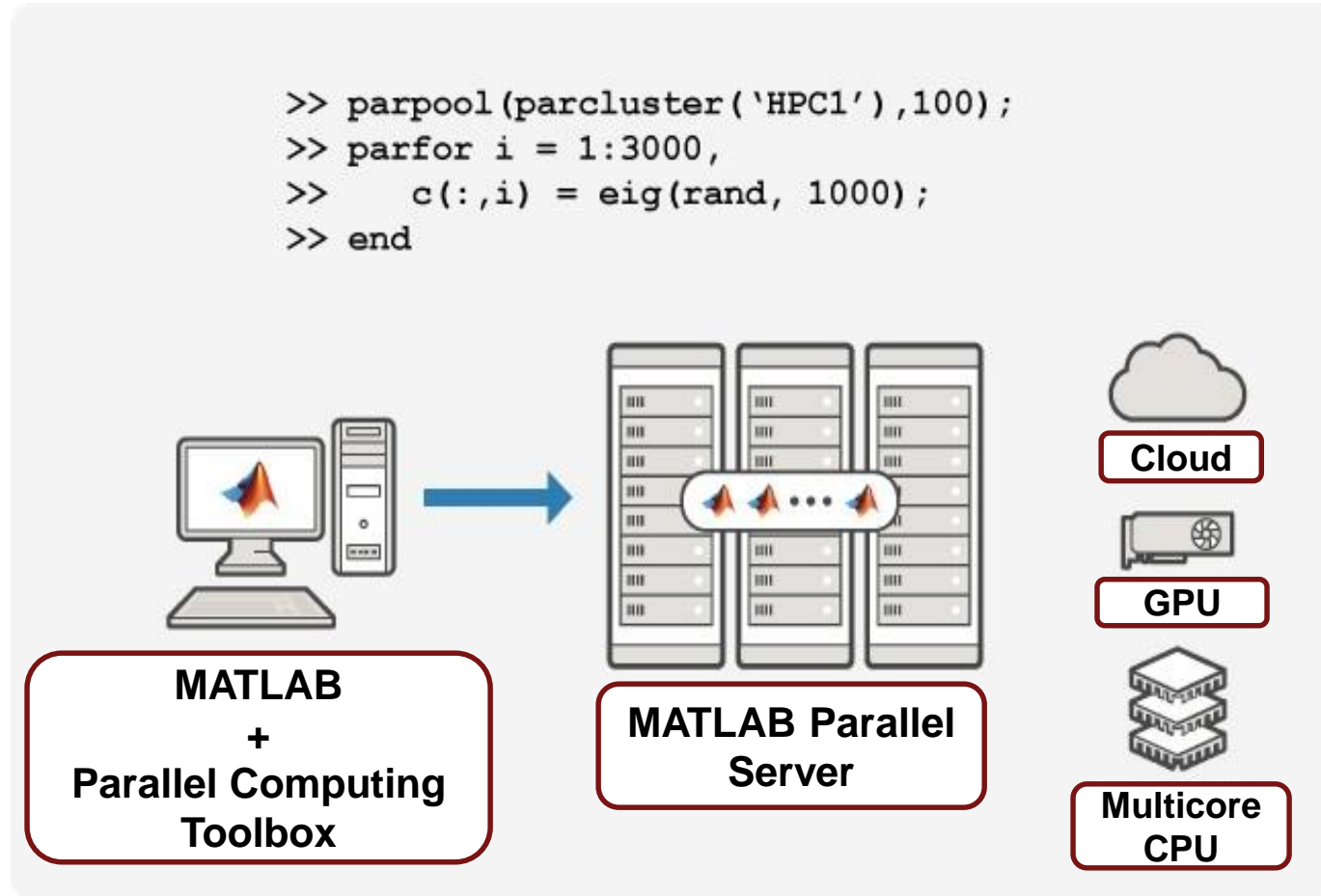


Deployment  
Target

# 深度学习模型部署

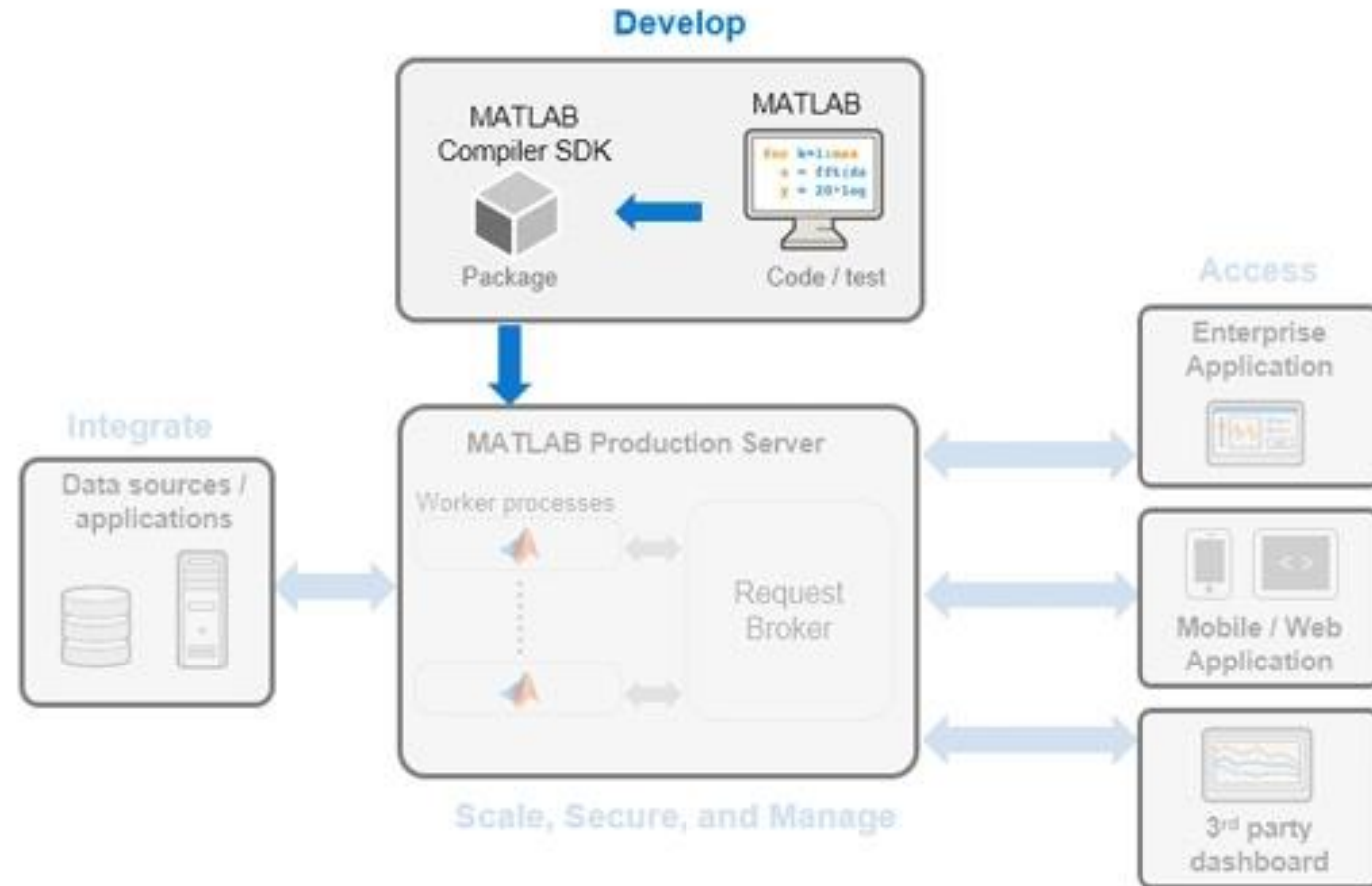


# 企业部署



与MATLAB Parallel Server并行运行数千个模拟，以节省数小时的训练时间。

# 企业部署



使用MATLAB Compiler和MATLAB Production Server部署到企业服务器或云上