



# MATLAB EXPO 2017

## 计算机视觉中的深度学习

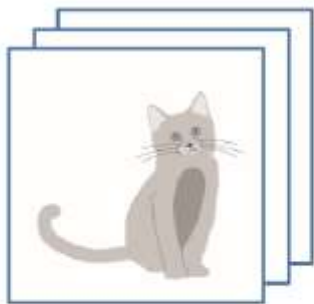
单博 应用工程师, MathWorks 中国

**New MATLAB framework makes deep learning  
easy and accessible**

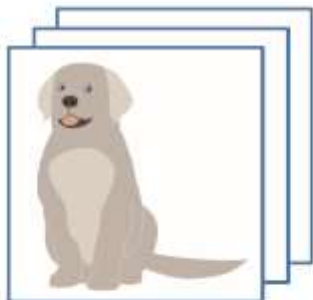
# 什么是深度学习？

深度学习是机器学习的一种，他可以直接从图像、文字、声音中进行学习。

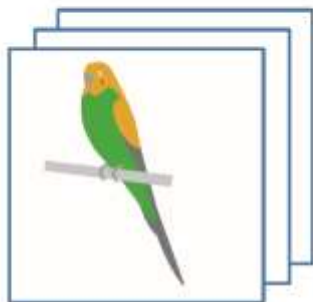
Cat



Dog



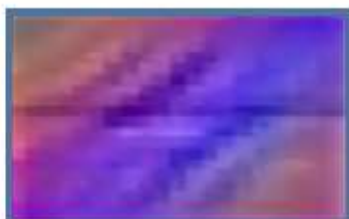
Bird



Car



Learned Features

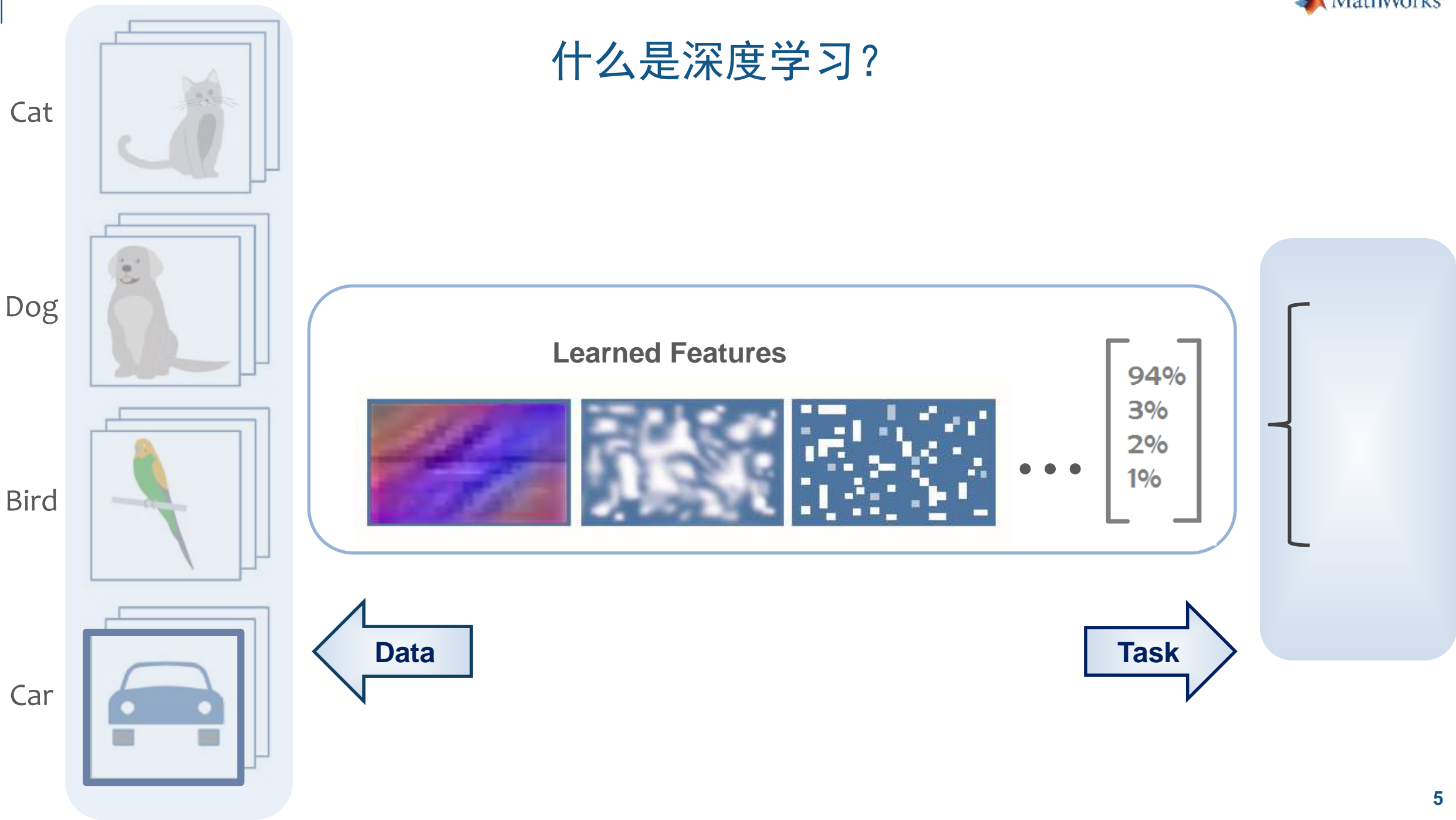


...

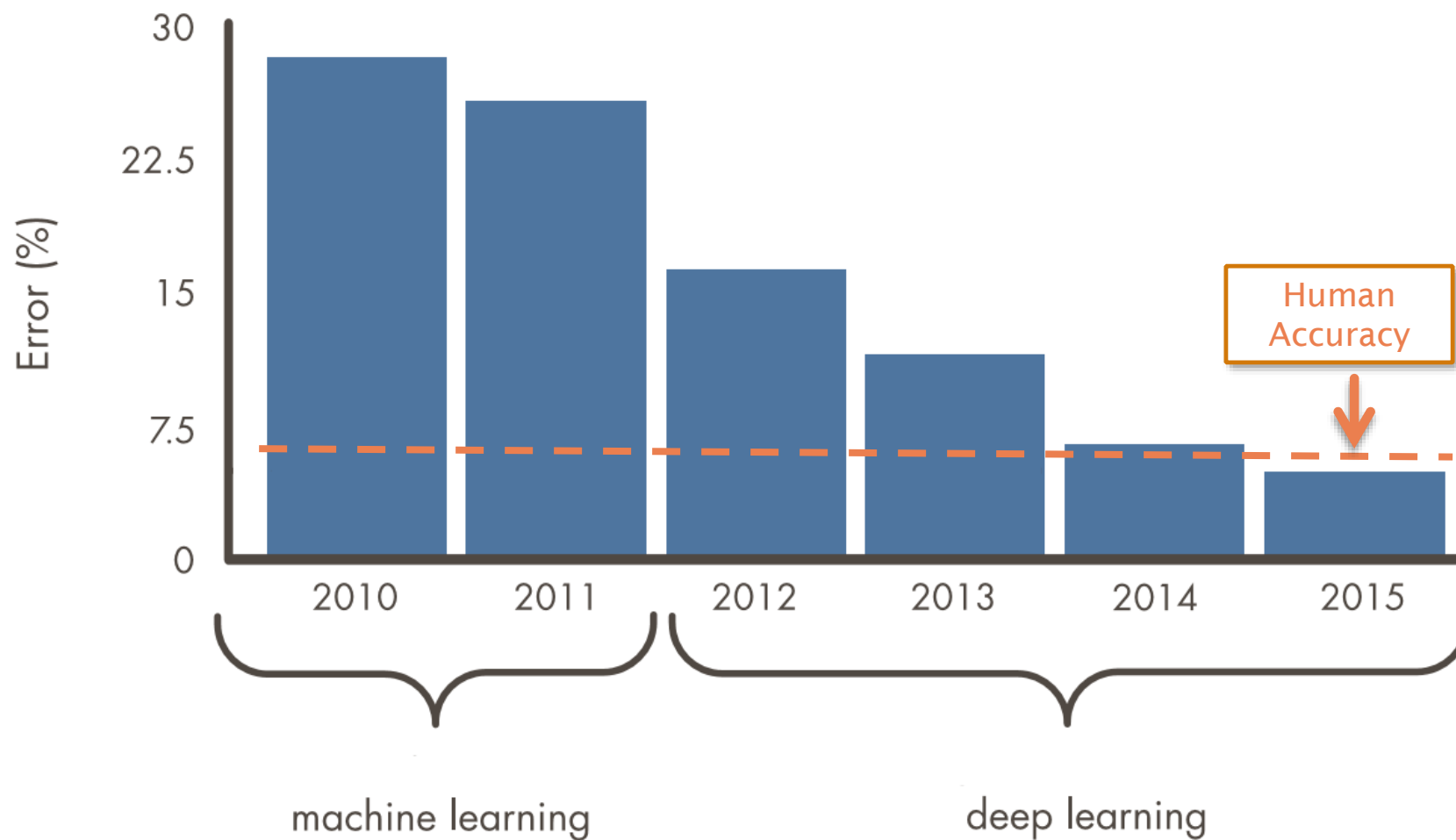
94%
3%
2%
1%

Car ✓  
Dog  
Cat  
Bird

# 什么是深度学习?



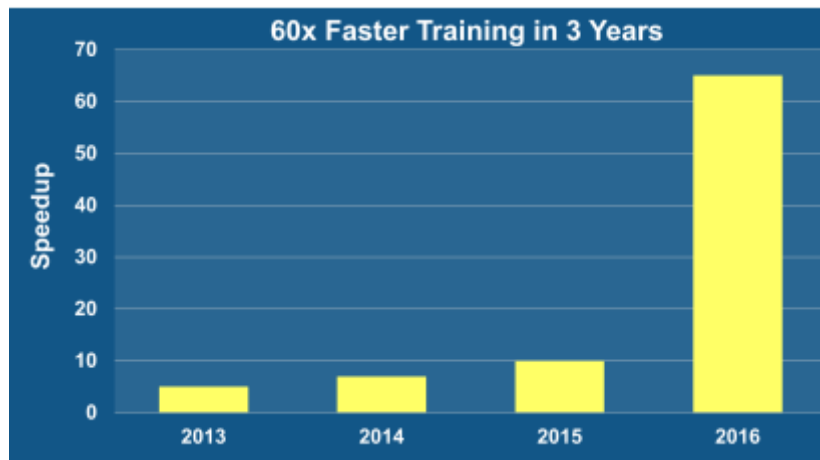
# 为什么深度学习如此炙手可热？



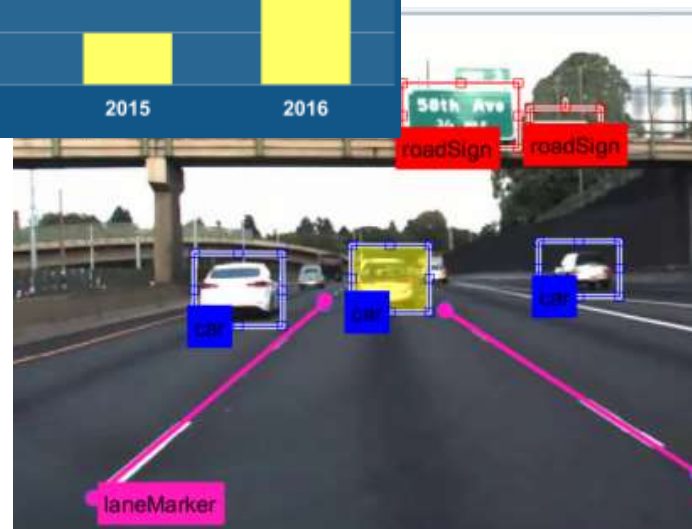
Source: ILSVRC Top-5 Error on ImageNet

# 深度学习推动者

GPUs 加速性能



海量标签数据



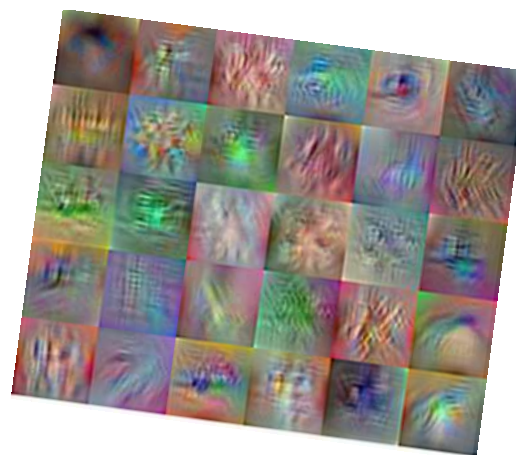
可获得专家训练出的顶级深度模型

AlexNet  
PRETRAINED MODEL  
Caffe  
MODELS  
VGG-16  
PRETRAINED MODEL

# MATLAB使深度学习变得简便易用

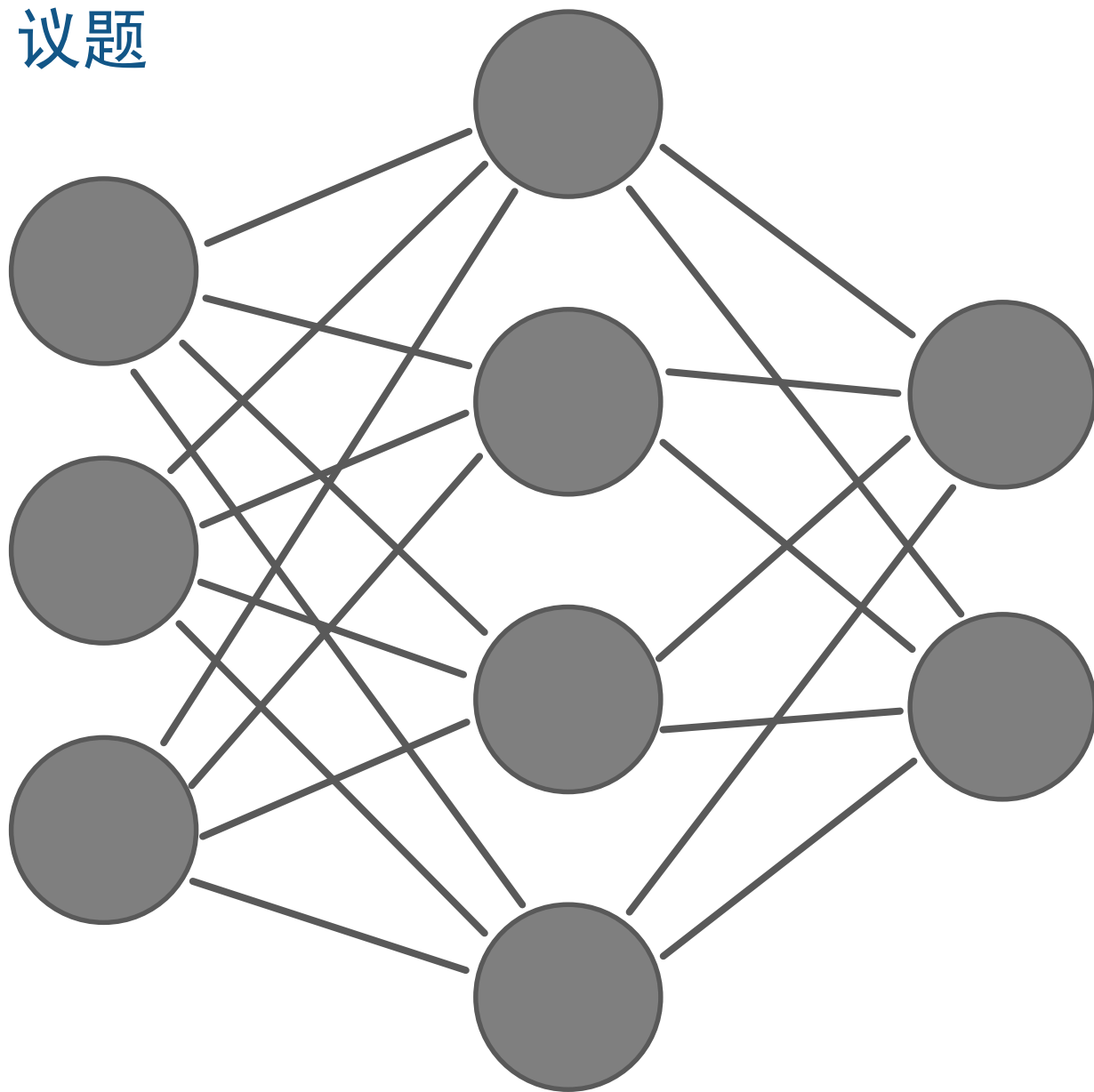
MATLAB对于深度学习的新功能:

- 处理和标注大量图像数据集
- 用GPU加速深度学习
- 可视化和调试深度神经网络
- 获取和使用专家训练出的深度神经网络模型



AlexNet  
PRETRAINED MODEL  
Caffe MODELS  
VGG-16  
PRETRAINED MODEL

# 议题



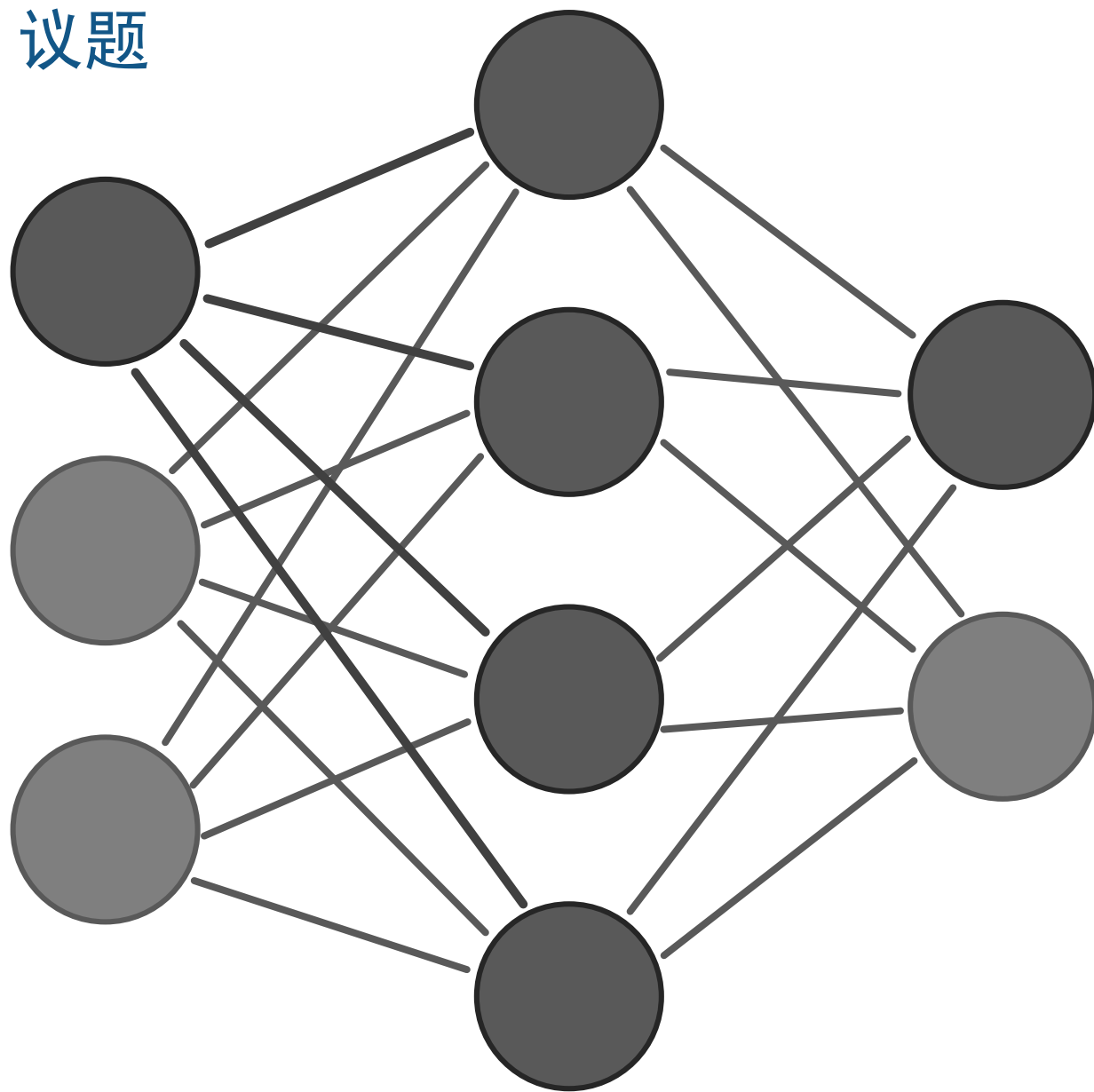
使用预先训练的网络进行图像分类

对于新的目标采用迁移学习的方法进行分类

在图像和视频中识别和定位目标物体



# 议题

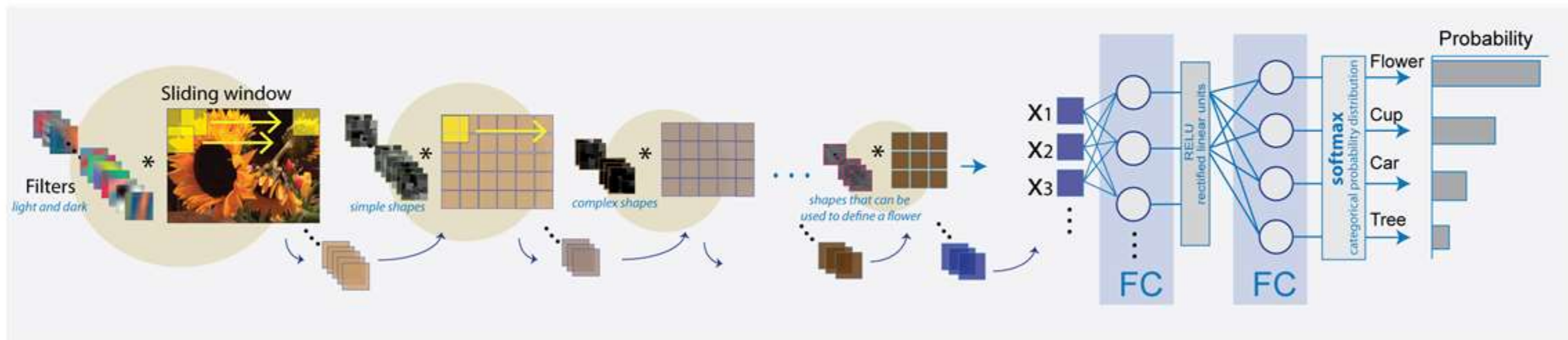
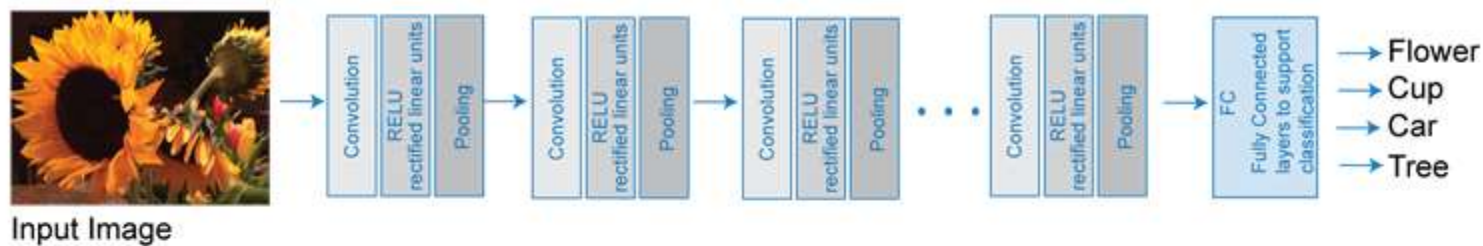


使用预先训练的网络进行图像分类

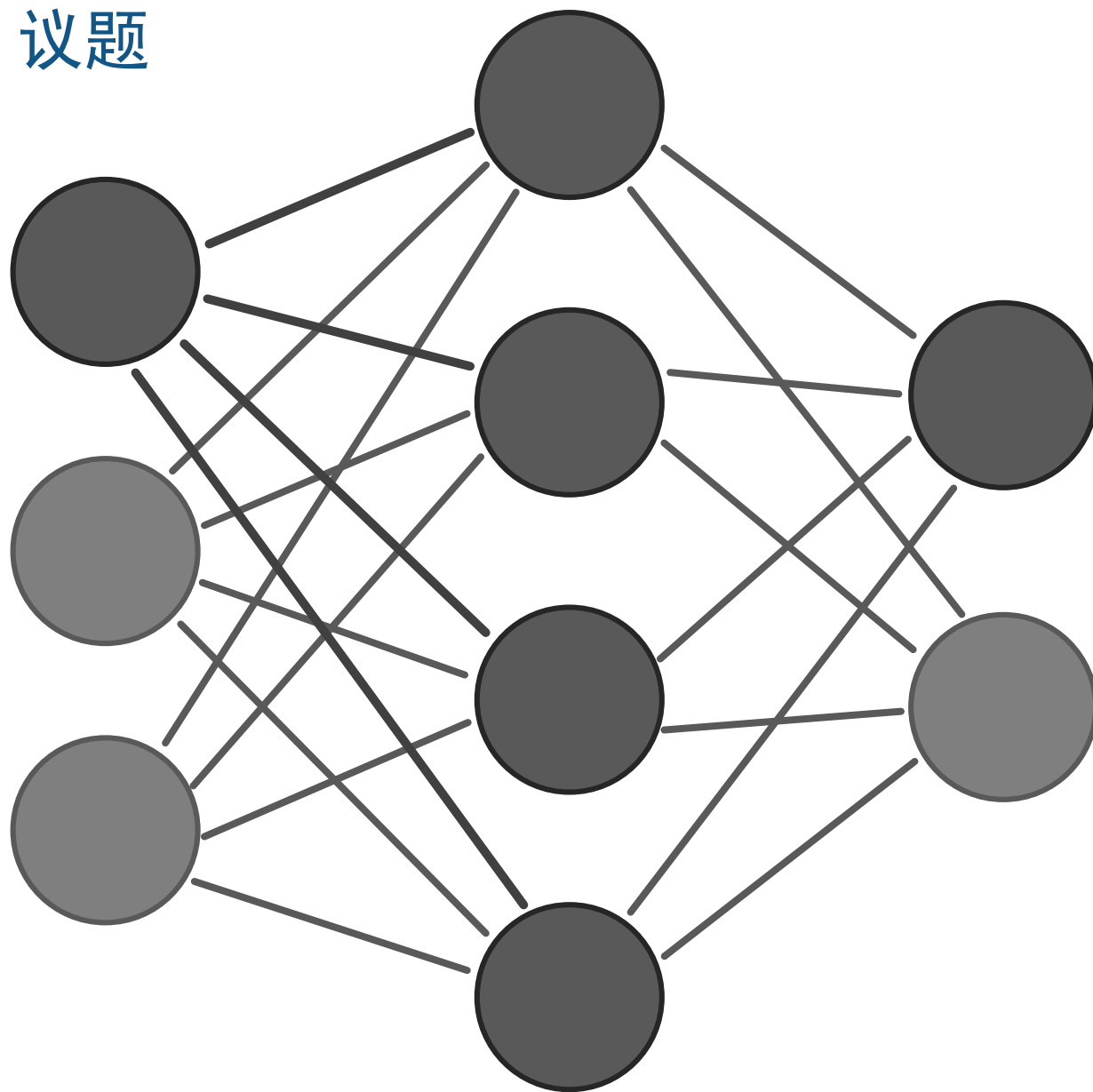
对于新的目标采用迁移学习的方法进行分类

在图像和视频中识别和定位目标物体

# 卷积神经网络 (Convolutional Neural Networks)



# 议题



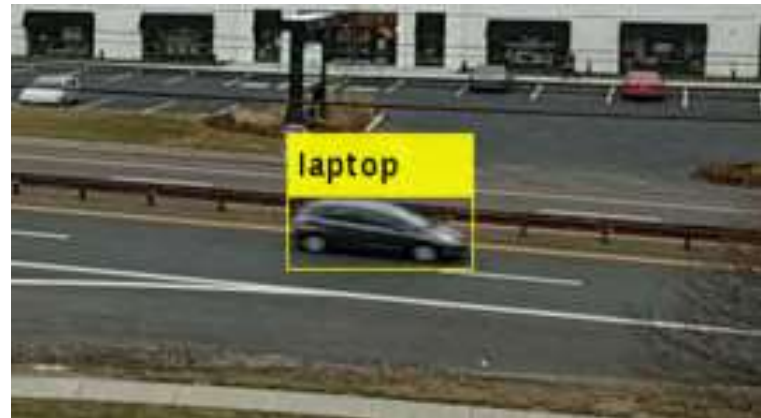
对于新的目标采用迁移学习的方法进行分类

使用预先训练的网络进行图像分类

在图像和视频中识别和定位目标物体

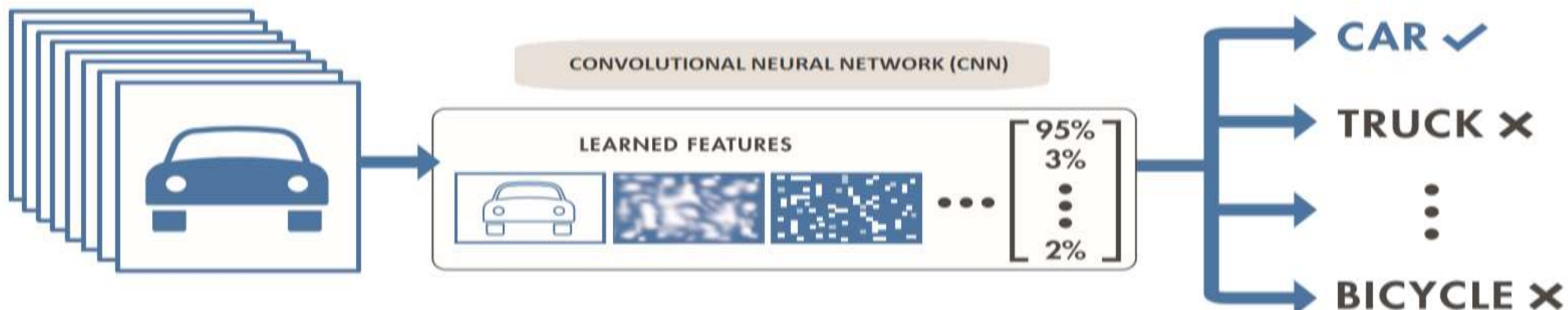
## 为什么要重新训练一个模型？

- 先前模型在你的数据集上无效
- 先前模型与你数据集的数据类型
- 必须创建一个新模型以提高性能

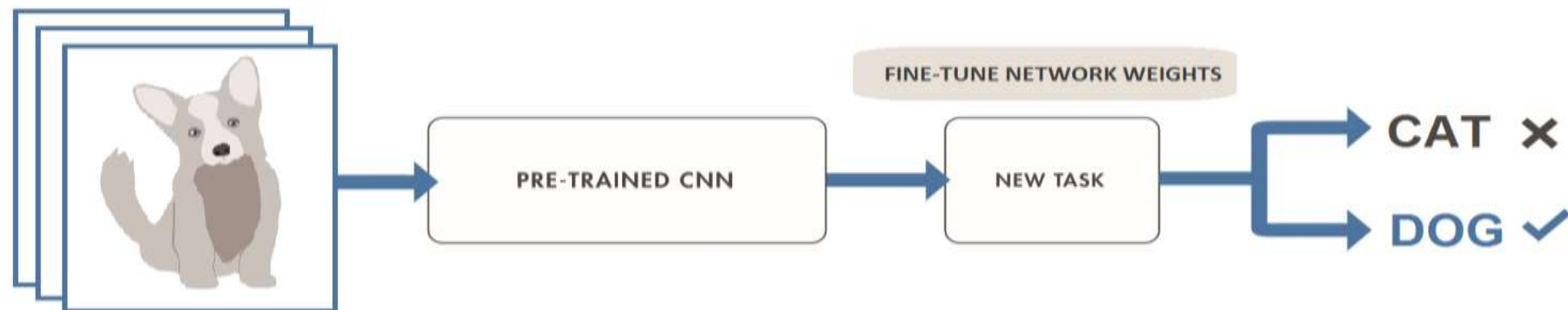


# 深度学习的两种方法

## 1. 从头开始训练一个深度神经网络



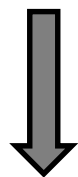
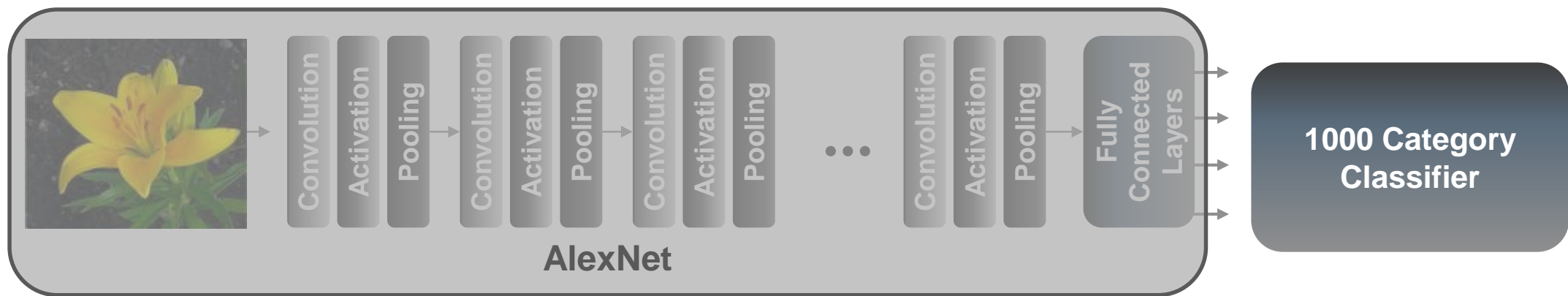
## 2. 微调一个预先训练好的模型（迁移学习）



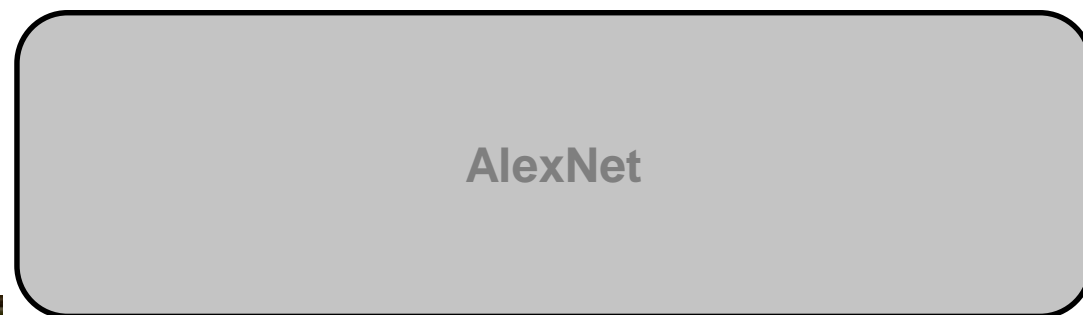
## 为什么进行迁移学习？

- 所需数据集大幅减少，训练时间也随之减少
- 参考模型（如AlexNet, VGG-16, VGG-19）是强有力的特征提取器
- 以顶级研究者的最佳网络模型为基础

# Example: 迁移学习进行车辆识别



New Data



car →  
suv →  
pickup →  
van →  
truck →



全新MATLAB的算法架构使深度学习变得简便易用



## MATLAB使深度学习变得简便易用

*MATLAB用于以下方面的新功能:*

- 处理和标注大数据集
- 使用GPU对深度学习加速
- 可视化和调试深度神经网络
- 获取和使用专家模型

```
imageDS = imageDatastore(dir)  
Easily manage large sets of images
```

## MATLAB使深度学习变得简便易用

*MATLAB*用于以下方面的新功能:

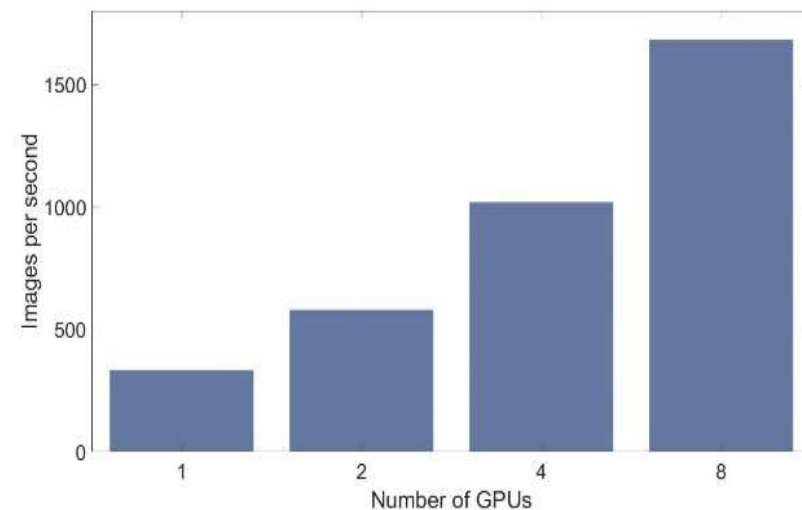
- 处理和标注大数据集
- **使用GPU对深度学习加速**
- 可视化和调试深度神经网络
- 获取和使用专家模型

**Training modes supported:**

Auto Select  
GPU

Multi GPU (local)

Multi GPU (cluster)

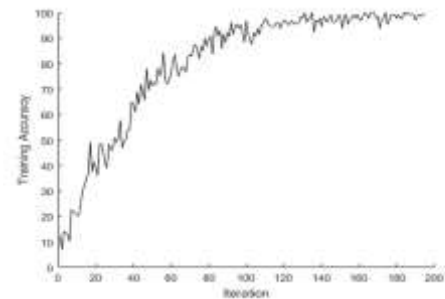


Acceleration with Multiple GPUs

# MATLAB使深度学习变得简便易用

*MATLAB*用于以下方面的新功能:

- 处理和标注大数据集
- 使用GPU对深度学习加速
- **可视化和调试深度神经网络**
- 获取和使用专家模型



Training Accuracy Plot



Deep Dream



Network Activations

Layer conv3 Features



Feature Visualization

# MATLAB使深度学习变得简便易用

## MATLAB用于以下方面的新功能:

- 处理和标注大数据集
- 使用GPU对深度学习加速
- 可视化和调试深度神经网络
- **获取和使用专家模型**

MathWorks Neural Network Toolbox Team

6 total contributors since 2017

Contact

Contributions in All View by Date

Submitted	Neural Network Toolbox Model for VGG-16 Network Pre-trained VGG-16 network model for image classification 11 days ago   14 downloads   ★★★★★	VGG-16
Submitted	Neural Network Toolbox Model for VGG-19 Network Pre-trained VGG-19 network model for image classification 11 days ago   11 downloads   ★★★★★	VGG-19
Submitted	Neural Network Toolbox importer for Caffe Models Software support package for importing pre-trained Caffe Models 11 days ago   13 downloads   ★★★★★	Caffe MODELS
Submitted	Neural Network Toolbox(TM) Model for AlexNet Network Pre-trained AlexNet network model for image classification 18 days ago   140 downloads   ★★★★★	AlexNet
Submitted	Deep Learning in 11 Lines of MATLAB Code Use MATLAB®, a simple webcam, and a deep neural network to identify objects in your surroundings.	

### Curated Set of Pretrained Models

#### Access Models with 1-line of MATLAB Code

```
Net1 = alexnet
Net2 = vgg16
Net3 = vgg19
```

## 深度学习的回归支持 ( Regression Support for Deep Learning )

### 分类 vs. 回归

- Classification – outputs categories/labels
- Regression – outputs numbers

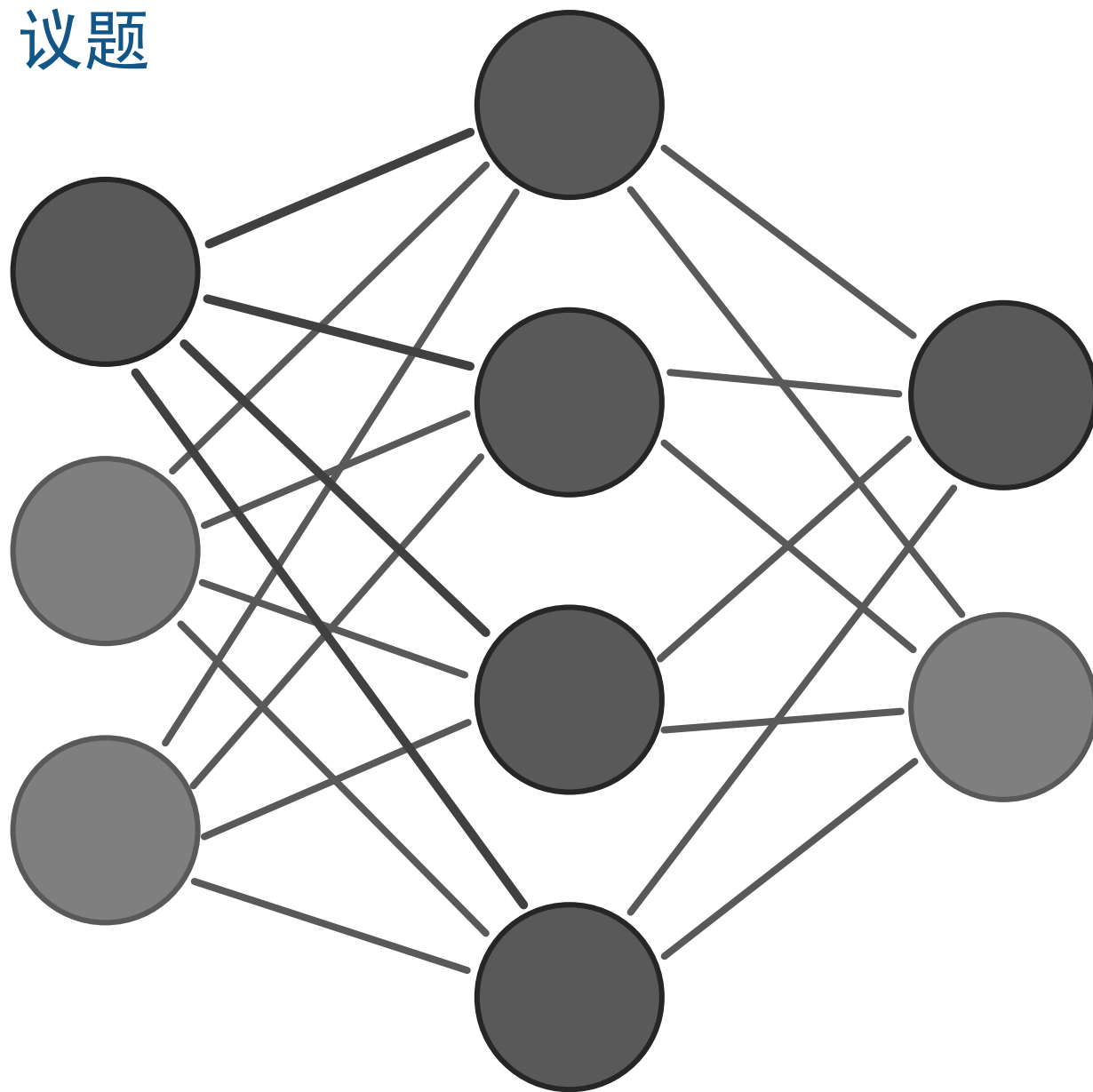
Supported by new regression layer:

```
rouputlayer = regressionLayer('Name', 'rouput')
```

Example predict facial key-points:



# 议题



使用预先训练的网络进行图像分类

对于新的目标采用迁移学习的方法进行分类

在图像和视频中识别和定位目标物体

## 仅仅目标识别/分类就够了吗？

**Car**



Label for entire image



**Car ? SUV? Truck?**

# 目标检测——定位和识别目标





## 目标: 创建用于定位车辆的检测器



Step 1: Label / Crop data

Step 2: Train detector

Step 3: Use detector



# MATLAB的新架构使深度学习变得简便易用



# MATLAB中的目标检测架构

## 机器学习

1. Cascade Object Detector
2. Aggregate Channel Features (ACF)

## 深度学习

1. R-CNN
2. Fast R-CNN
3. Faster R-CNN

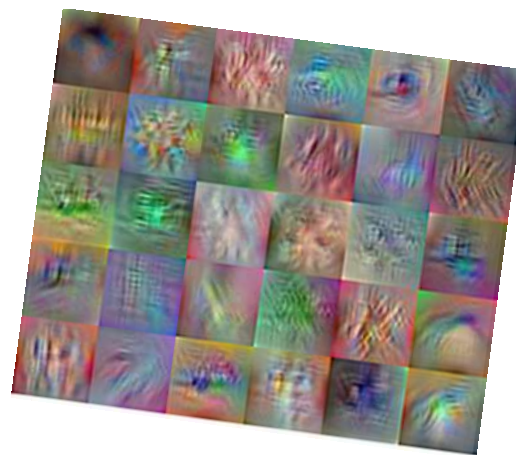


Same labels , train any detector.

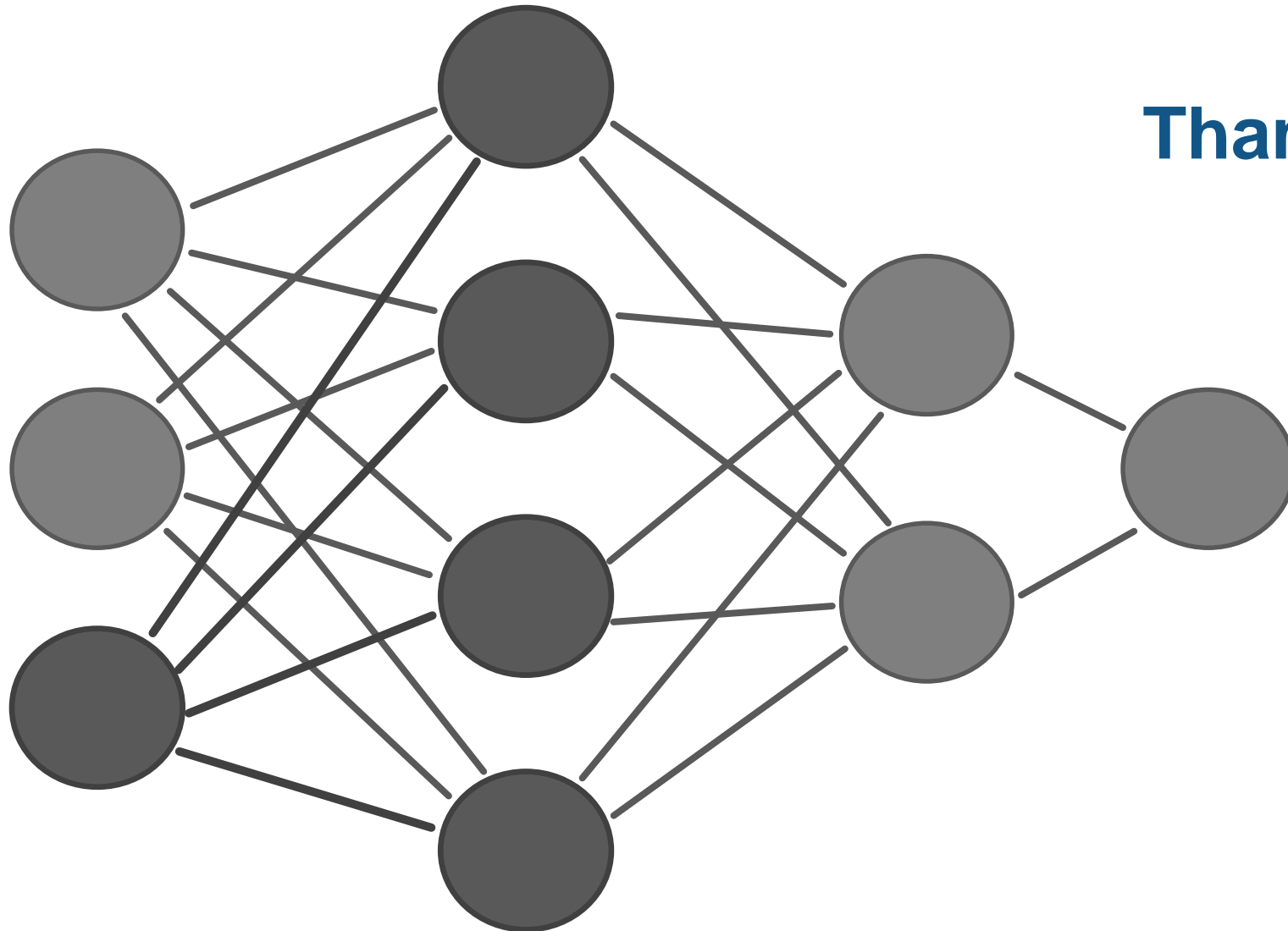
## MATLAB使深度学习变得简便易用

*MATLAB*用于以下方面的新功能:

- 处理和标注大数据集
- 使用**GPU**对深度学习加速
- 可视化和调试深度神经网络
- 获取和使用专家模型



AlexNet  
PRETRAINED MODEL  
Caffe MODELS  
VGG-16  
PRETRAINED MODEL



**Thank You**