

深度学习简介

杨阳

中国科学院自动化研究所

目录

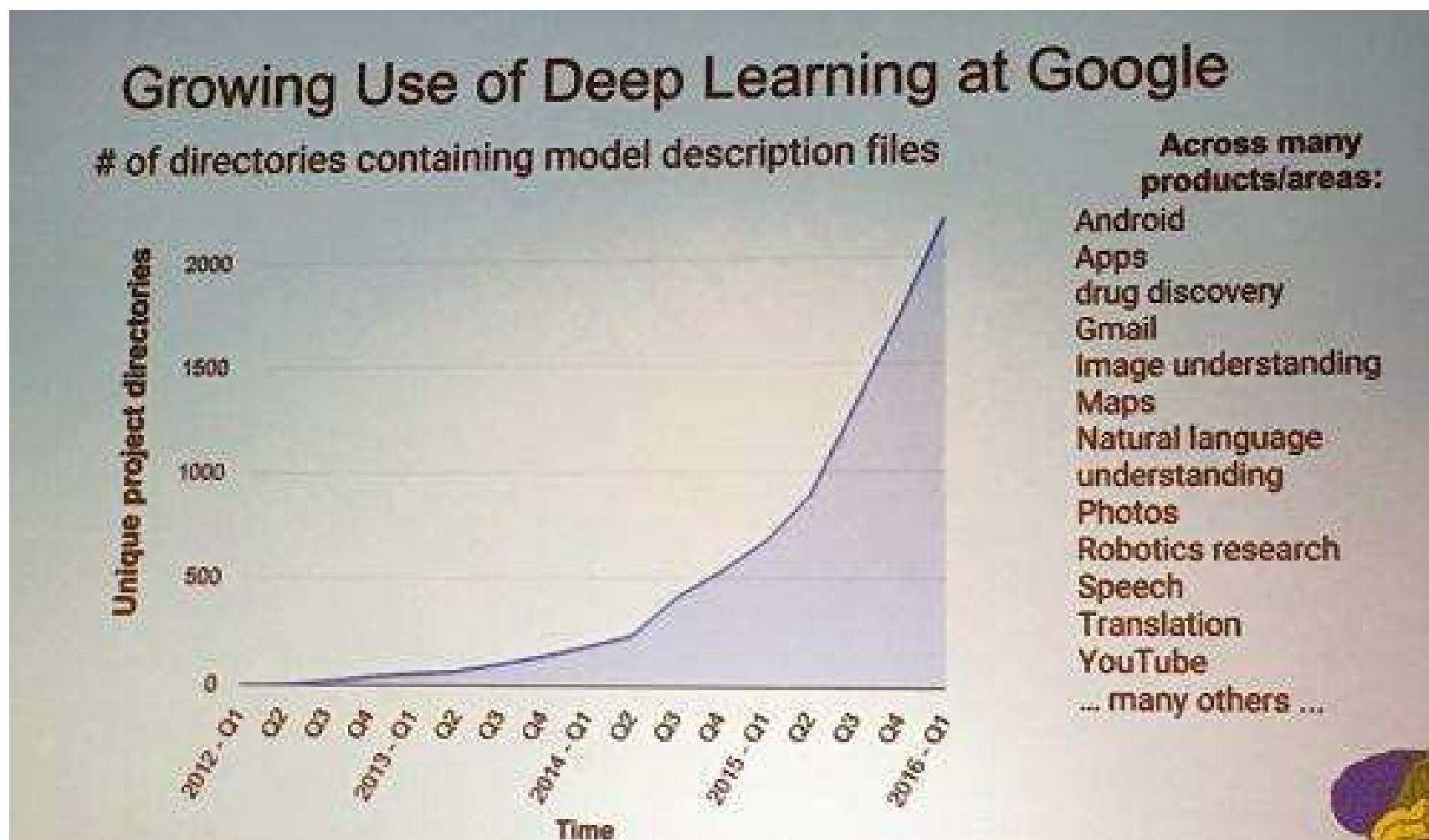
1、深度学习

2、卷积神经网络

3、深度学习的应用

1、深度学习

深度学习受到越来越多的关注





深度学习就是构建由参数化功能模块构成的网络，并利用基于梯度的优化方法进行样本训练。

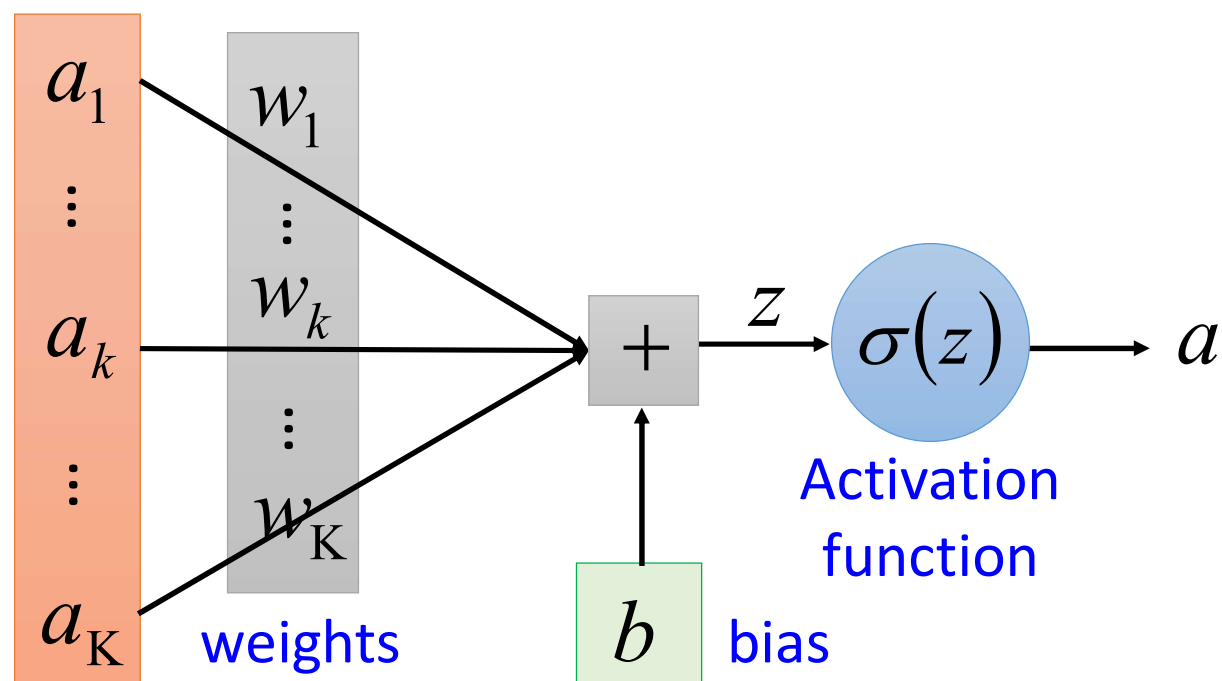
1、网络

2、优化

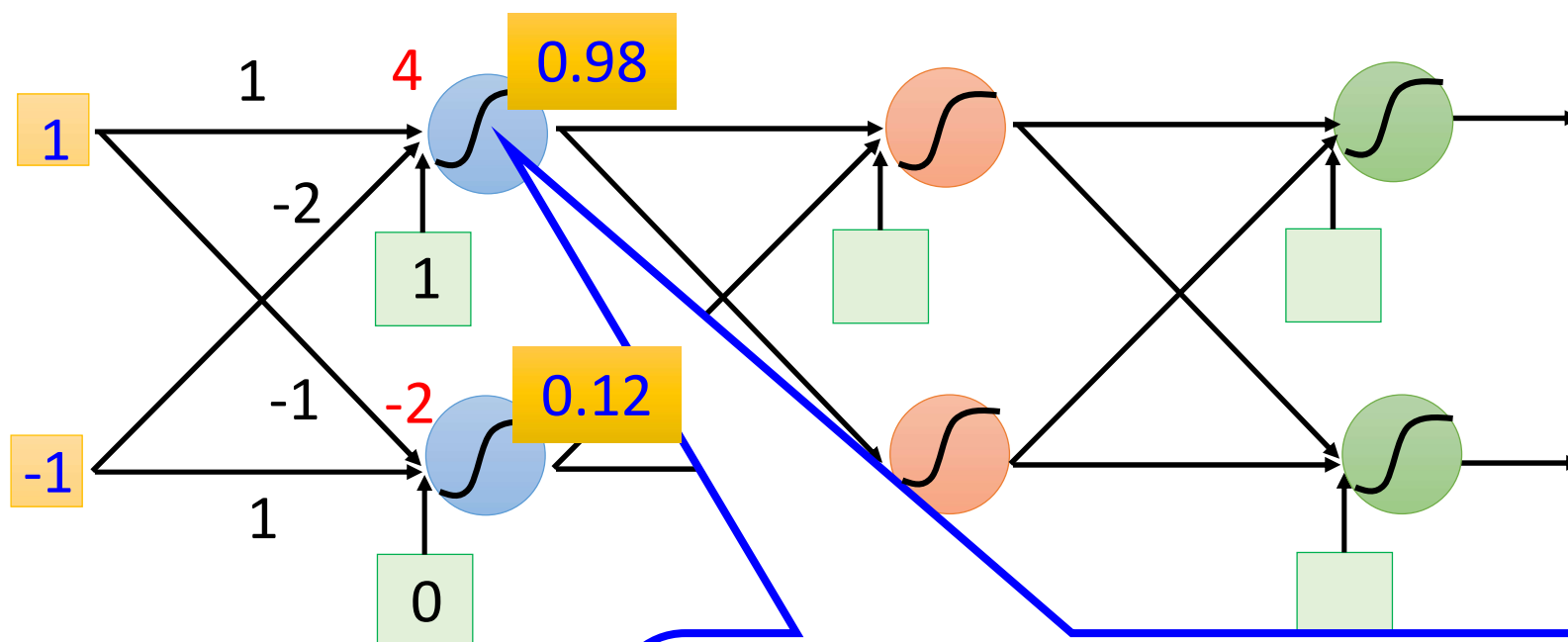
神经网络

线性加权

$$z = a_1 w_1 + \cdots + a_k w_k + \cdots + a_K w_K + b$$

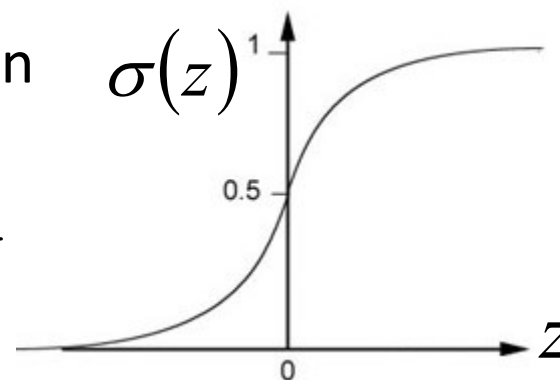


神经网络实例

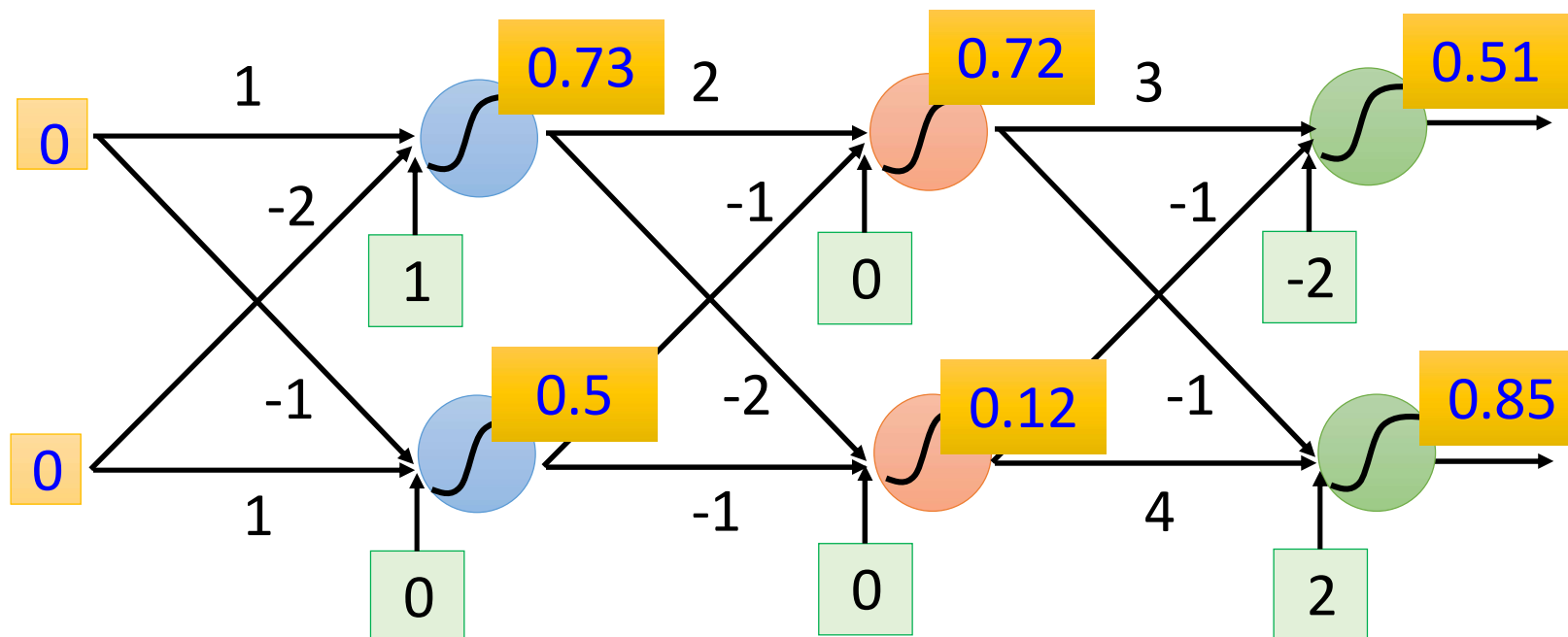


Sigmoid Function

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$



神经网络实例



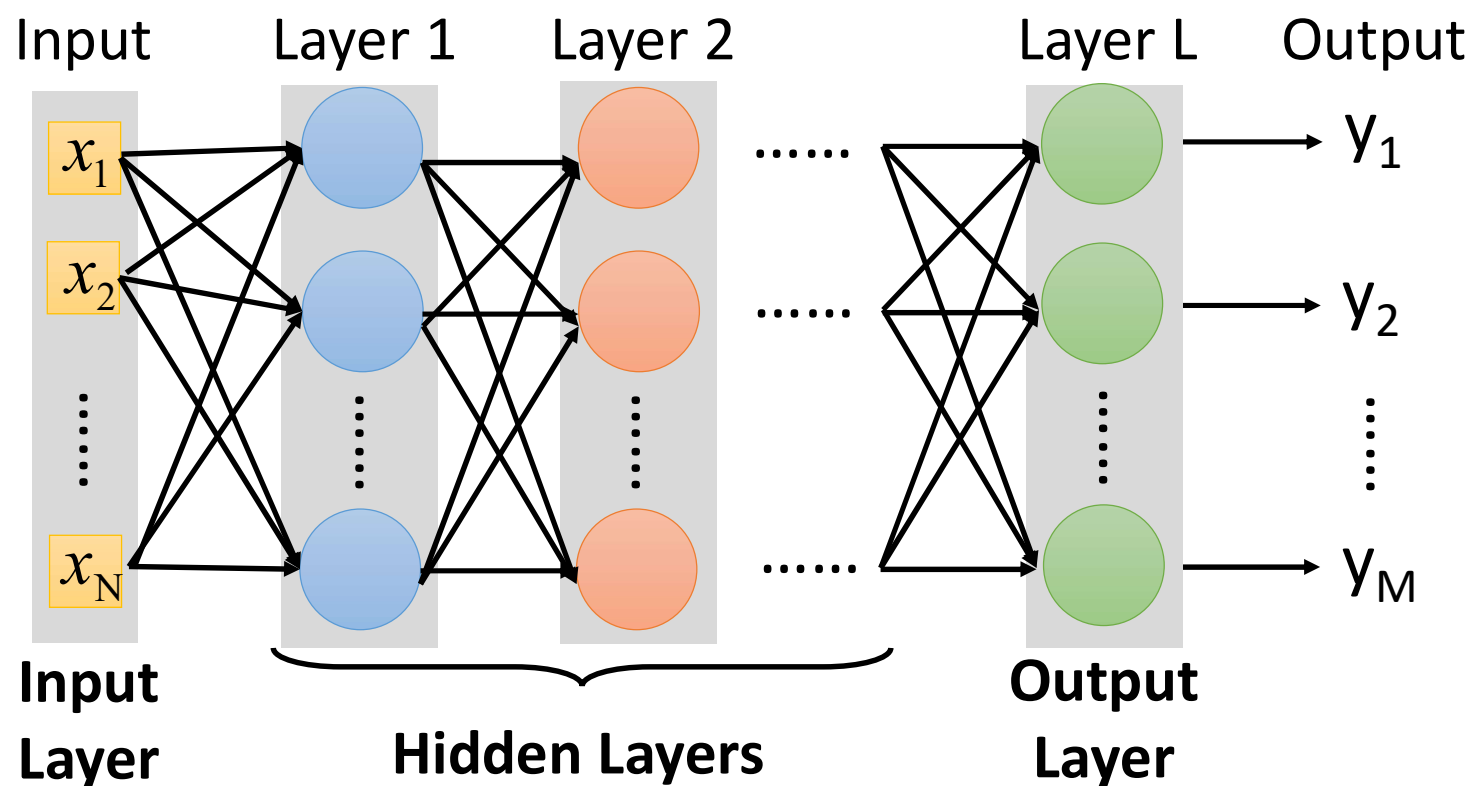
给定不同的输入
得到对应的输出

$$f\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0.51 \\ 0.85 \end{bmatrix}$$

$$f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0.62 \\ 0.83 \end{bmatrix}$$

深度神经网络

深度学习就是构建由参数化功能模块构成的网络，并利用基于梯度的优化方法进行样本训练。



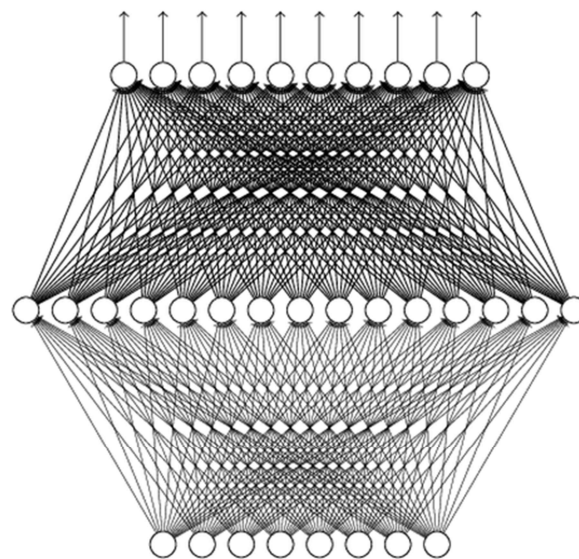
为什么选择深度网络

任何连续函数

$$f: R^N \rightarrow R^M$$

可以被一个单隐藏层网络逼近

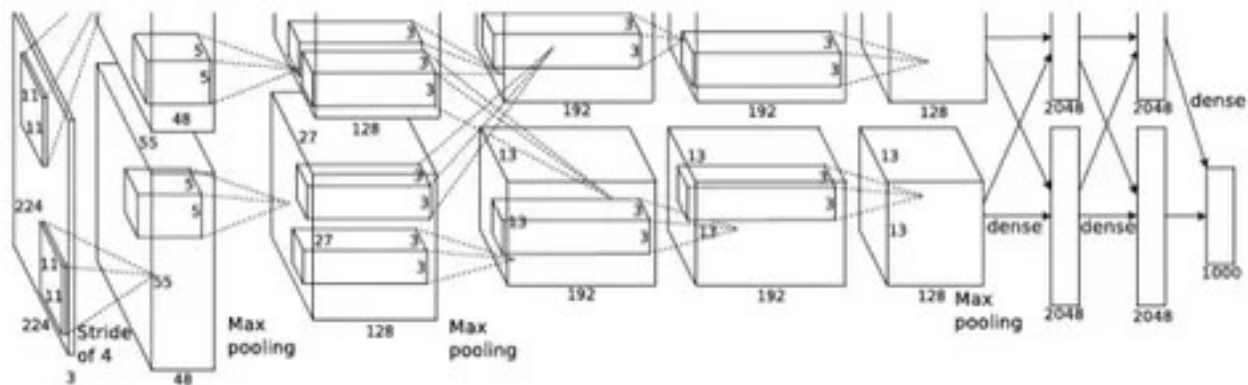
(给定足够多的隐藏层节点)



为什么时更深而不是更胖的网络？

8 层

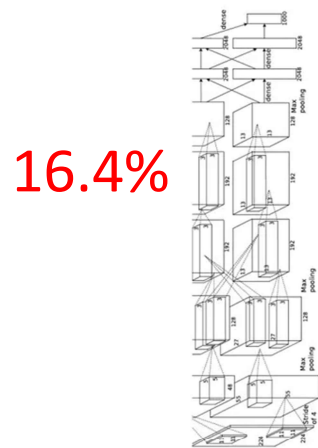
2048节点



AlexNet

- 1、相比于深度，目前在宽度上已经很宽了
- 2、为了模拟更复杂的模型，提升模型精度

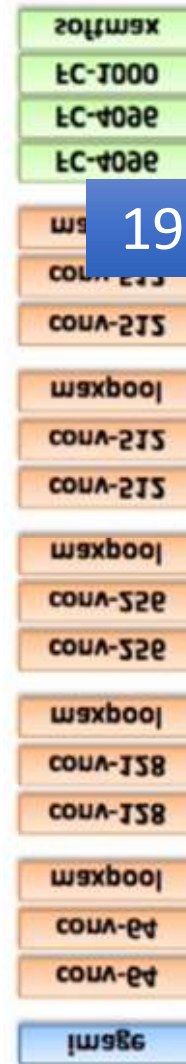
深度网络在深度上的发展



8 layers

16.4%

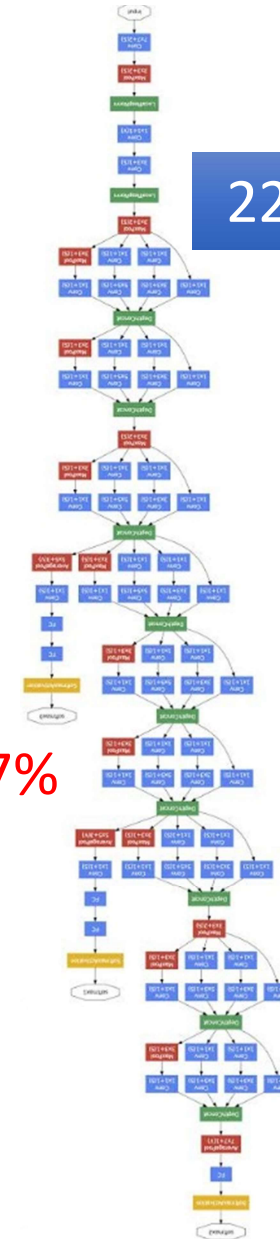
AlexNet (2012)



19 layers

7.3%

VGG (2014)

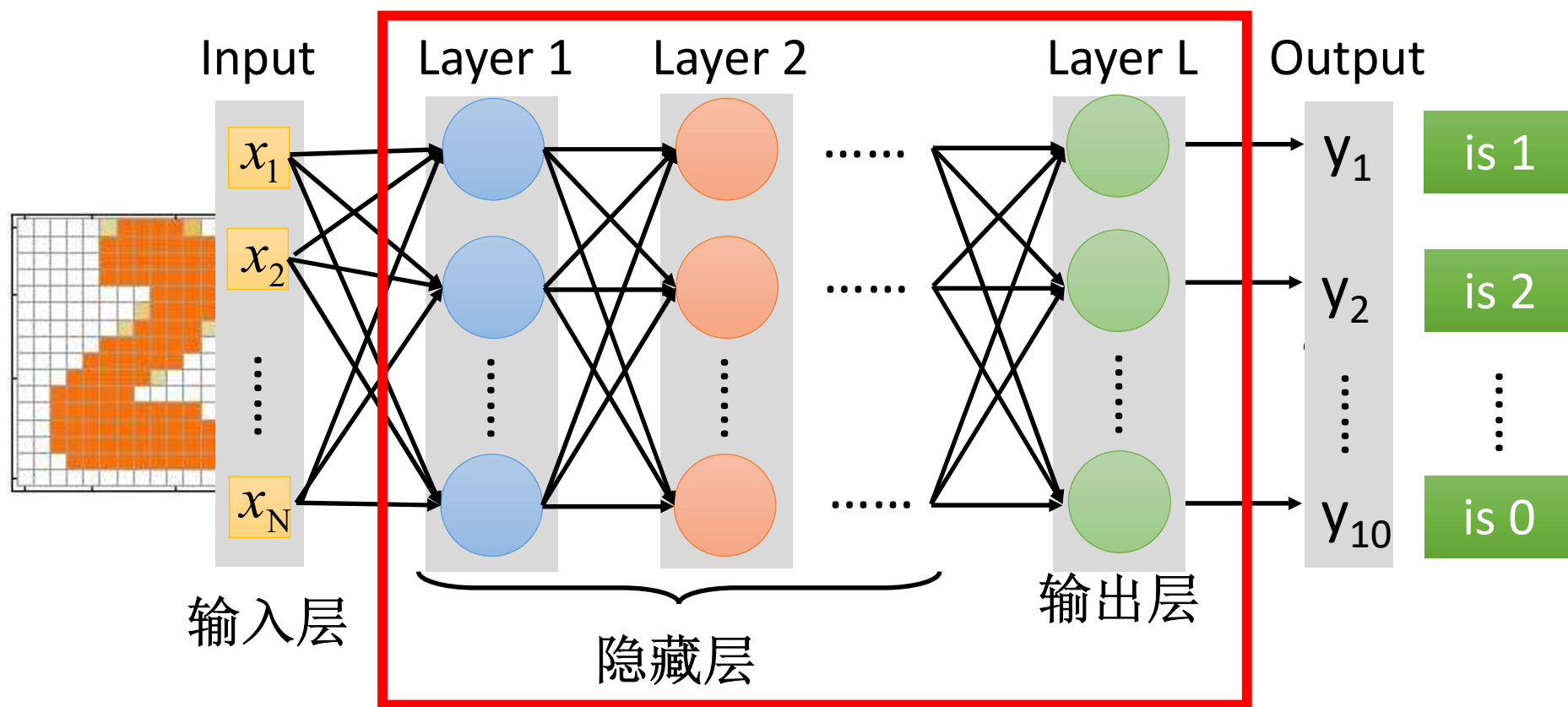


22 layers

6.7%

GoogleNet (2014)

实例



网络结构和参数.

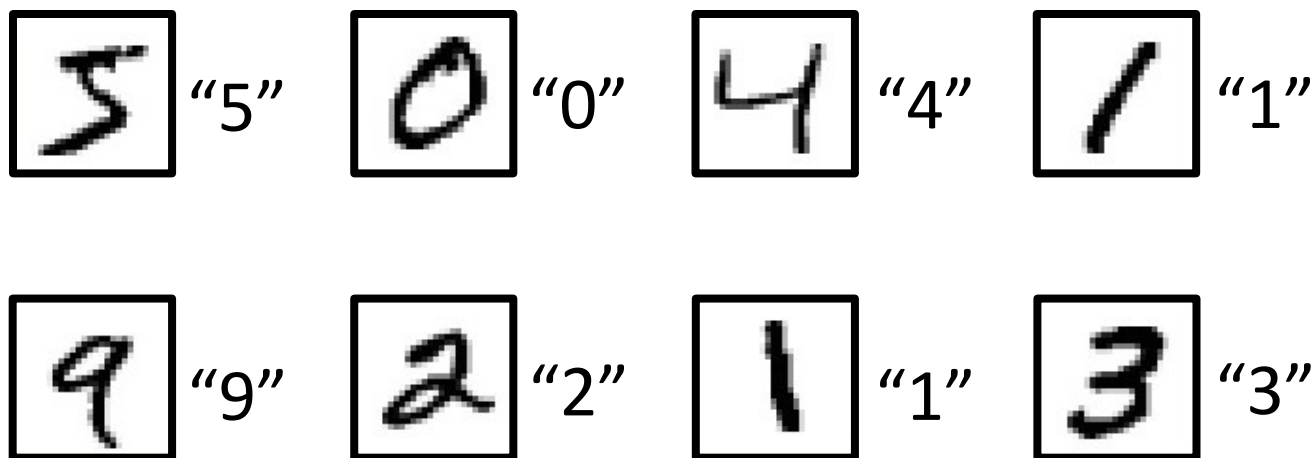


1、模型

2、优化

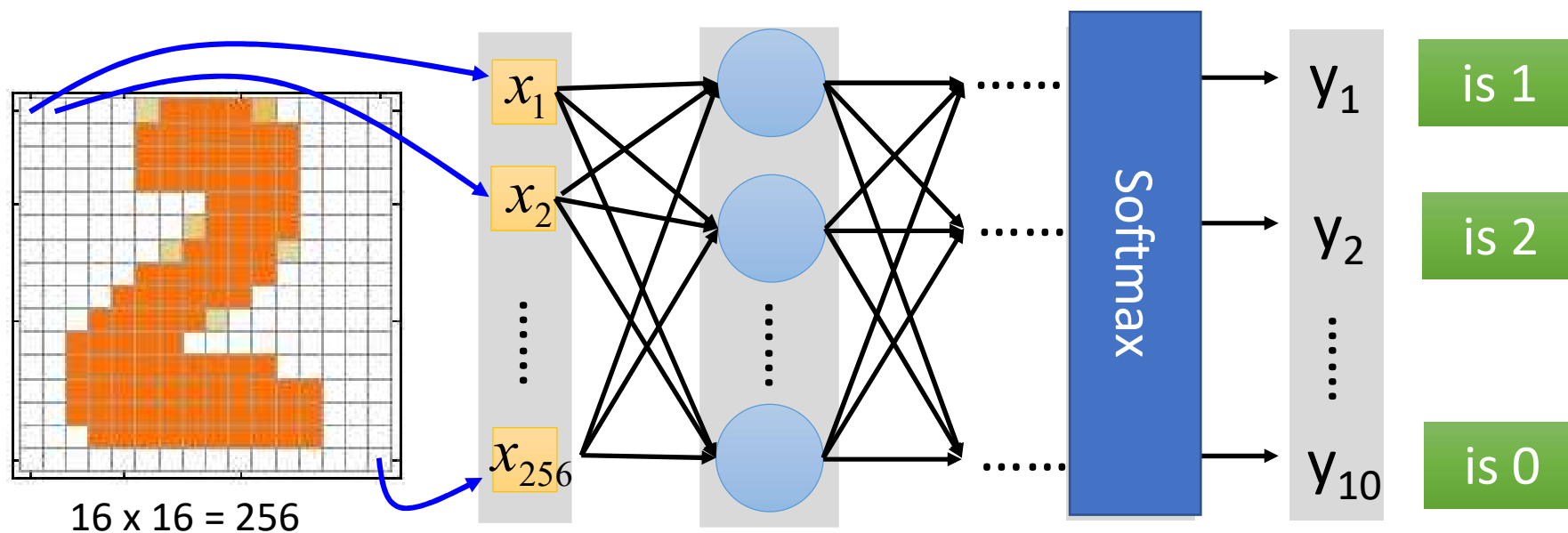
训练数据

- 准备训练数据：图像和标签




网络学习的任务是在训练集上
得到“最优”

网络训练

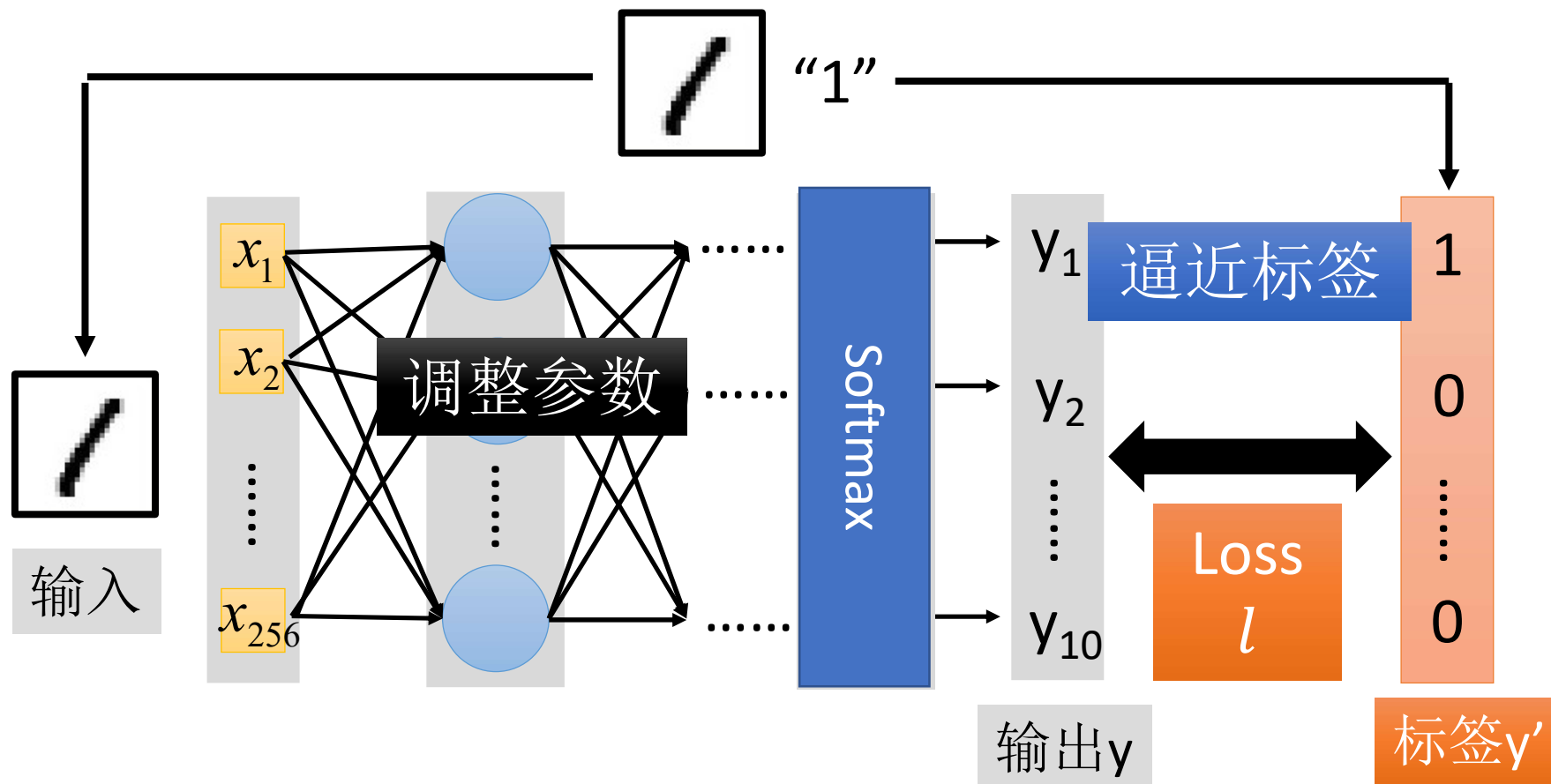


目标:

输入:  $\rightarrow y_1$ 最大

输入:  $\rightarrow y_2$ 最大

输出尽可能的逼近标签

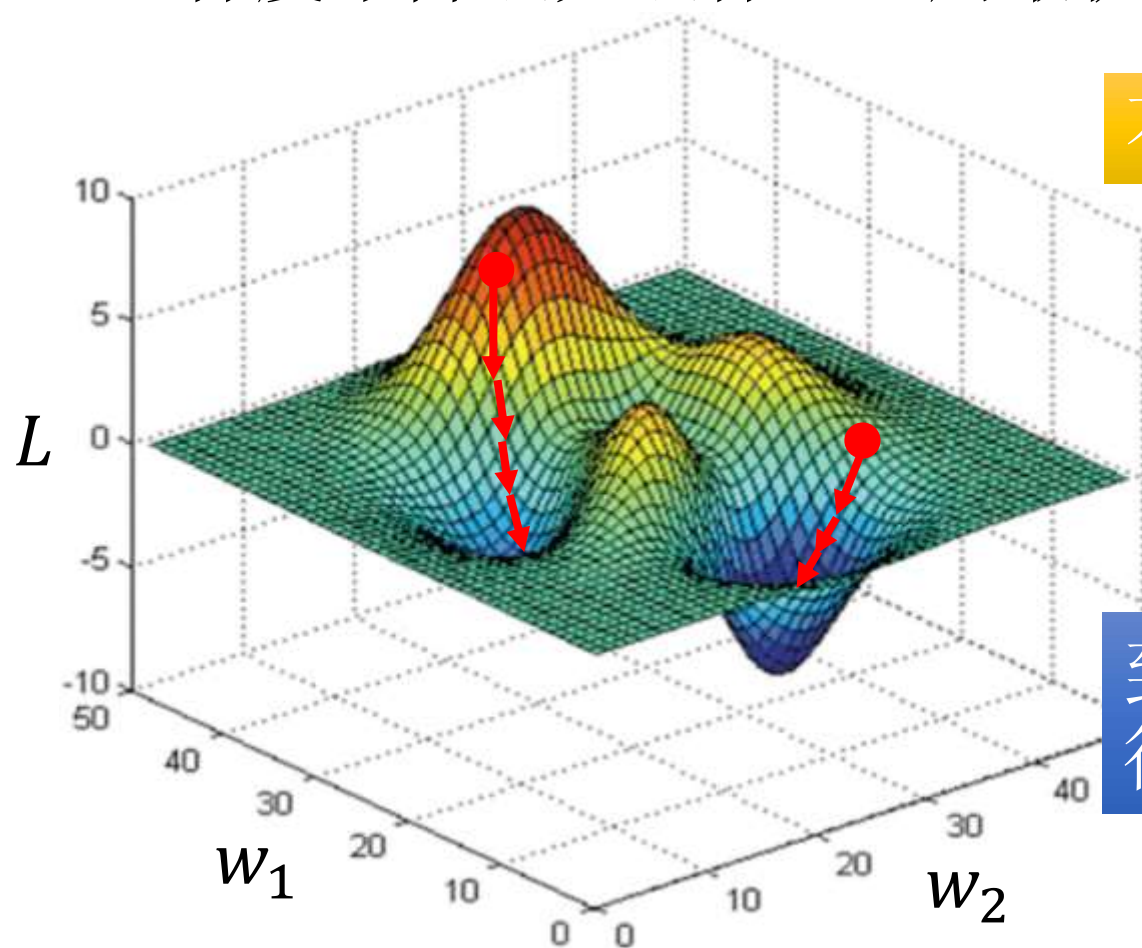


均方损失

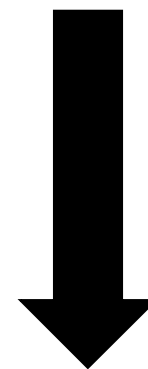
$$\text{MSE}(y, y') = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i')^2}{n}$$

局部最优

- 梯度下降法无法保证全局最优

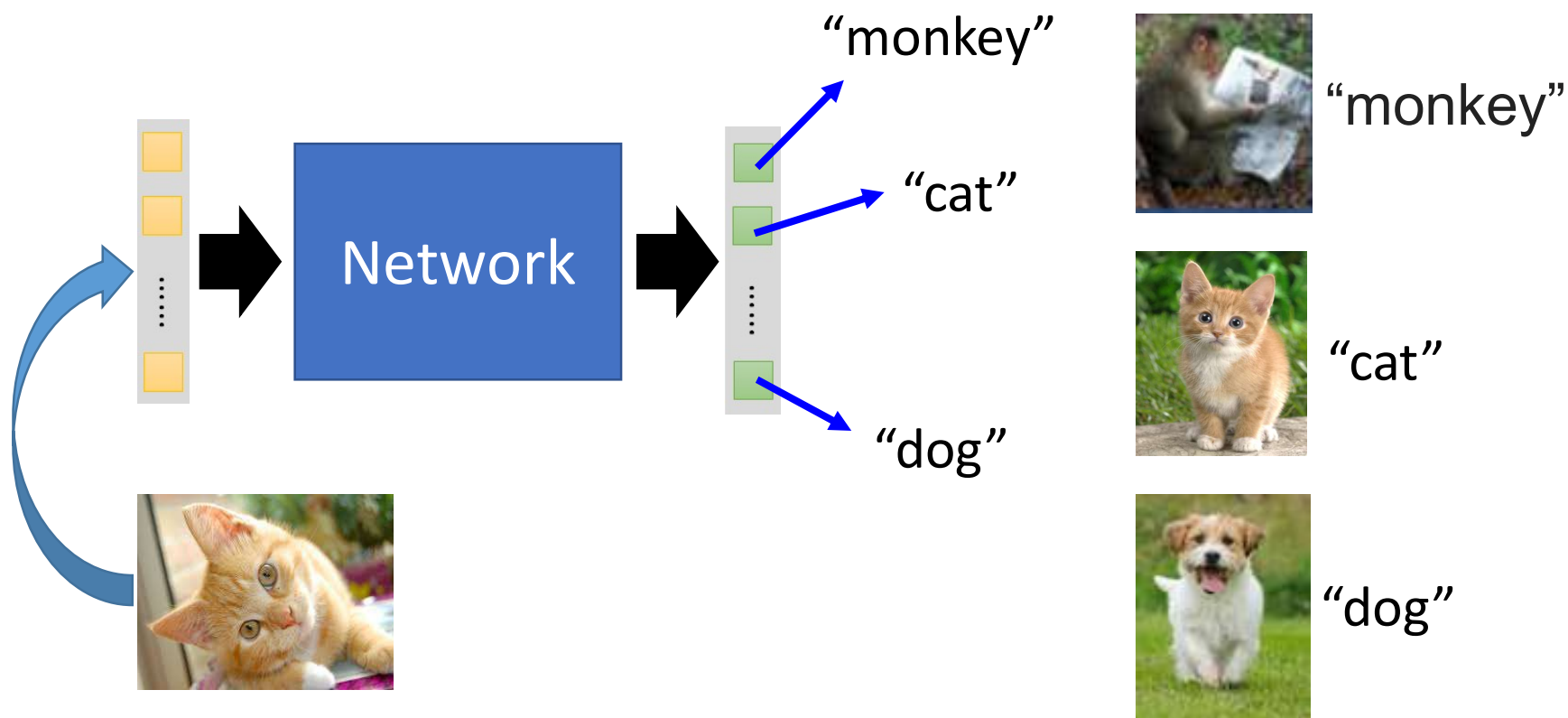


不同的初始值

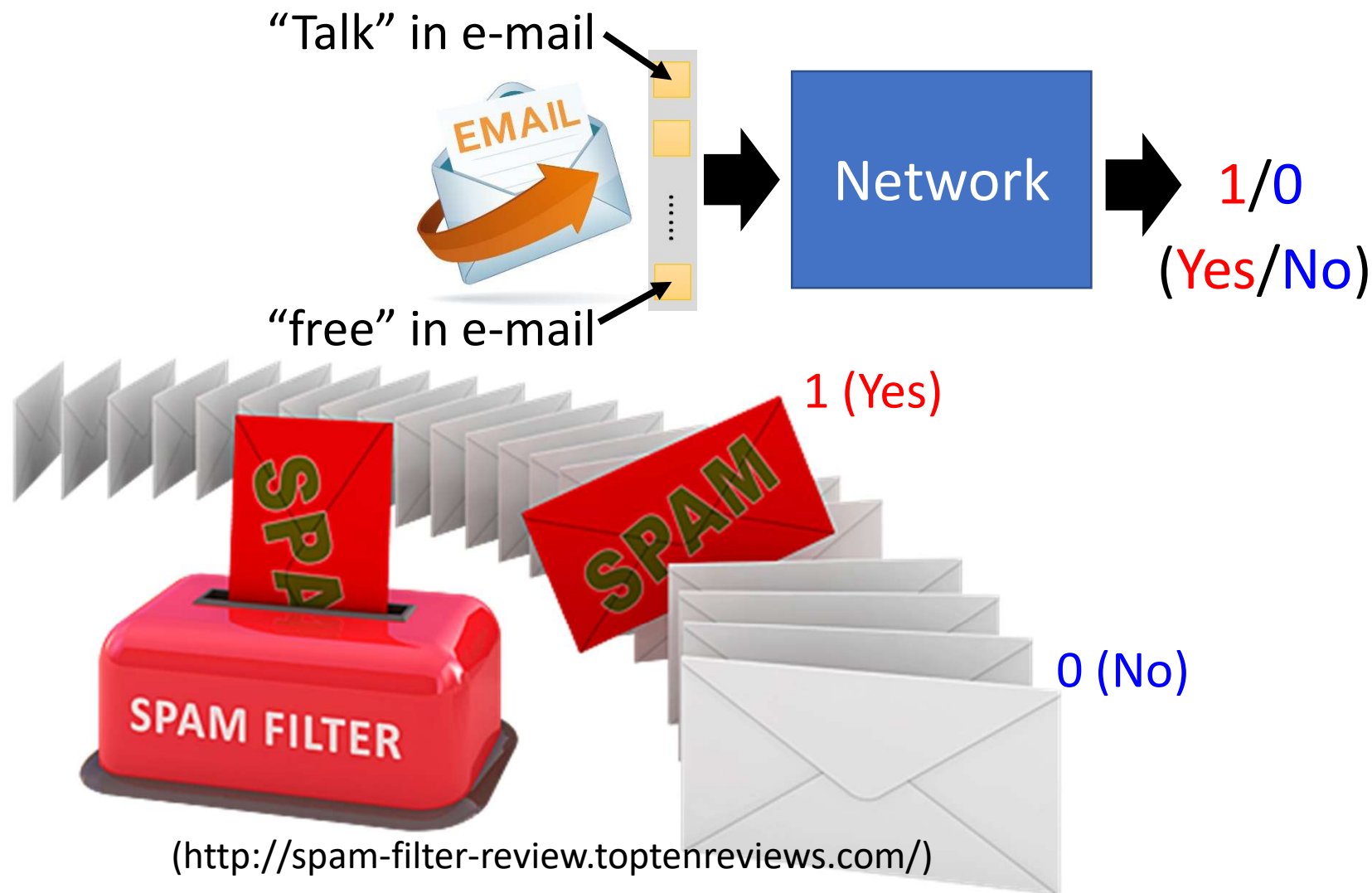


到达不同的局部最优，
得到不同的结果

图像识别



邮件过滤



文本分类



深度学习工具



Caffe



theano

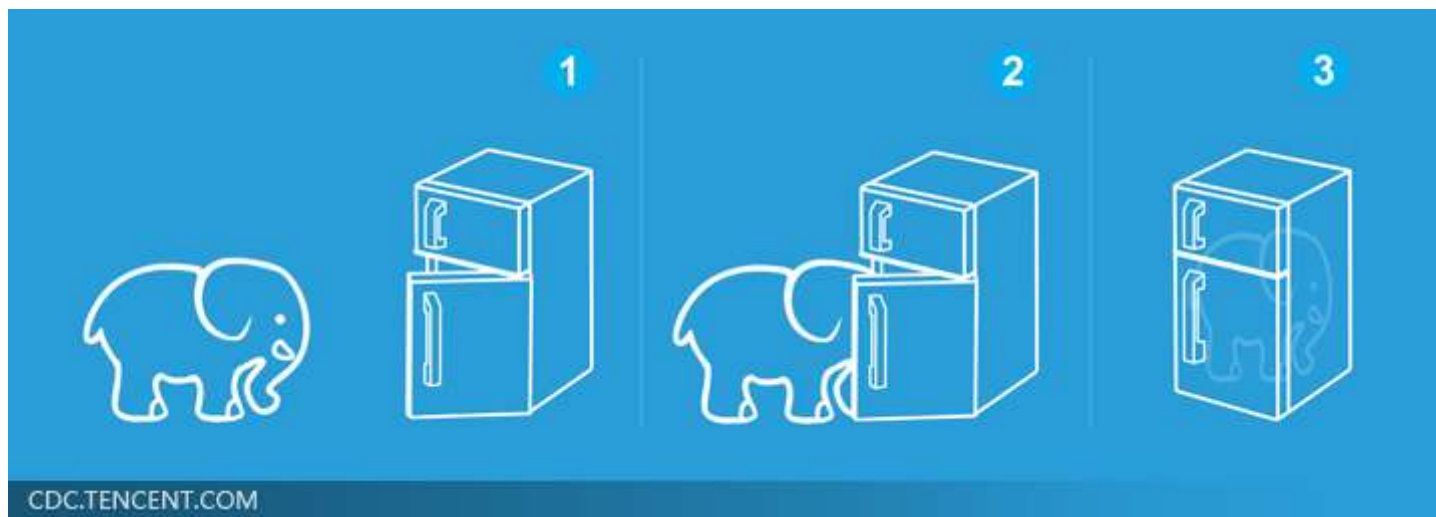


[PaddlePaddle](#)

深度学习步骤



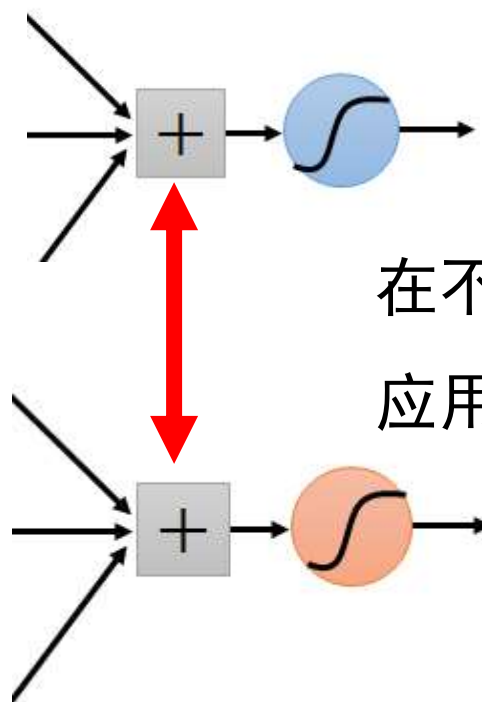
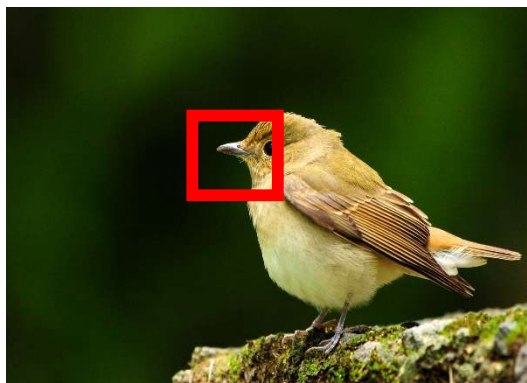
深度学习看起来如此简单.....



2、卷积神经网络

卷积神经网络

- 利用二维图像块去描述图像特征.



在不同的局部图像块，
应用相同的权重

卷积

卷积核

1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0

6 x 6 图像

1	-1	-1
-1	1	-1
-1	-1	1

卷积核 1

-1	1	-1
-1	1	-1
-1	1	-1

卷积核2

⋮

每个卷积核作用在 (3 x 3) 的图像块上

卷积

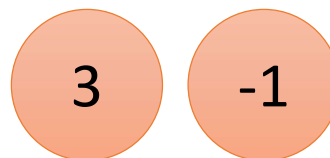
stride=1

1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0

6 x 6 图像

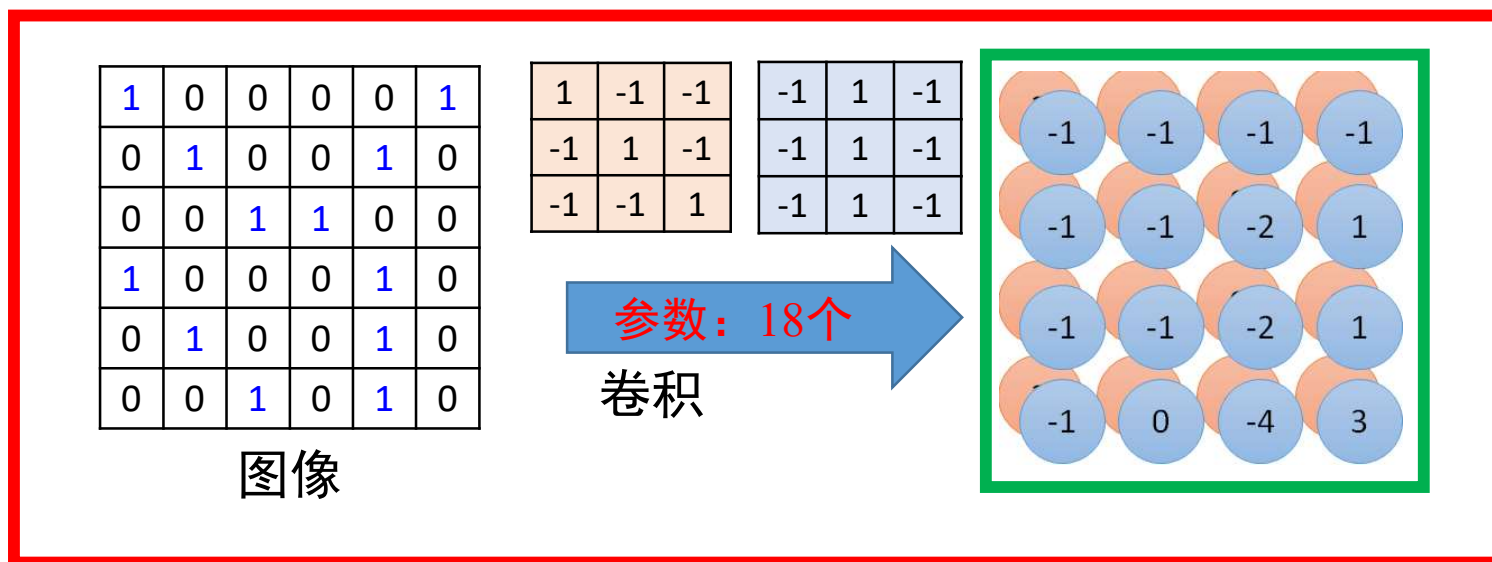
1	-1	-1
-1	1	-1
-1	-1	1

卷积核1



卷积网络与全连接网络

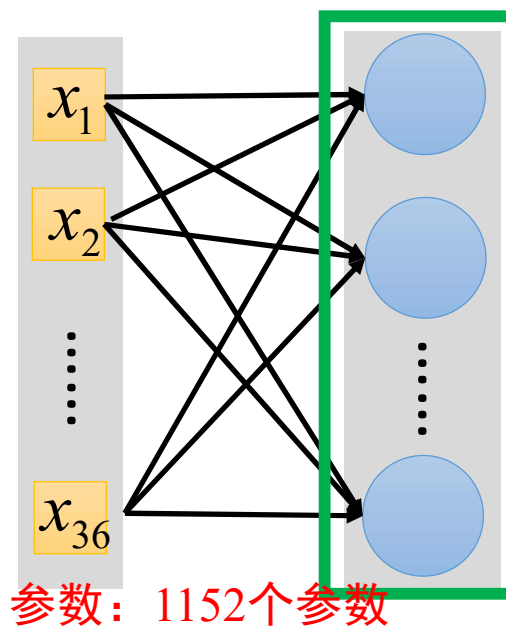
输出：32维特征



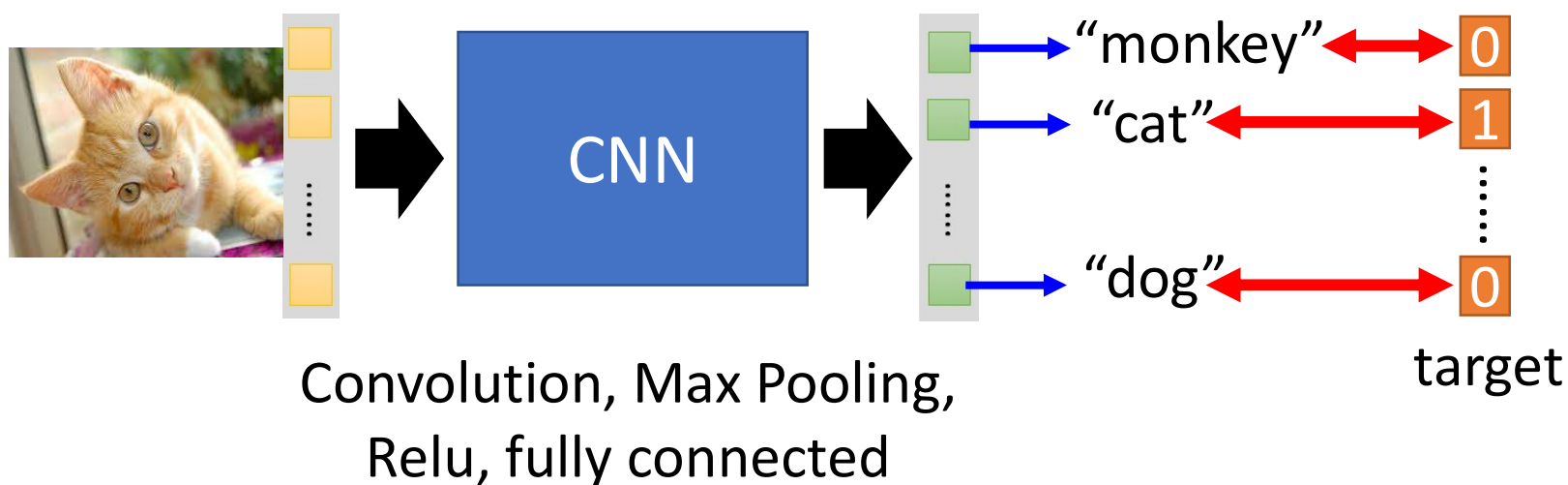
卷积网络需要的参数更少

全连接网络

1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0

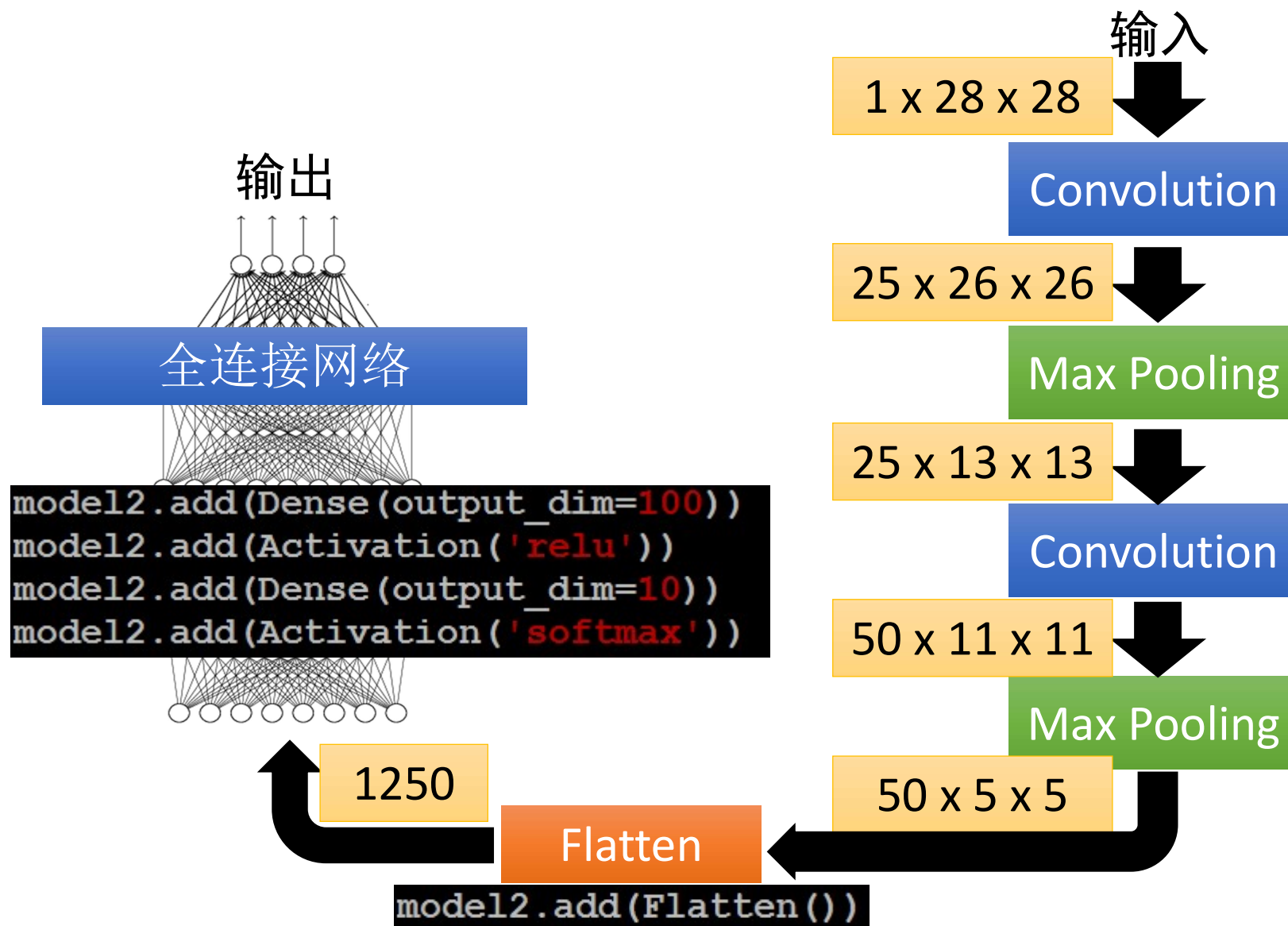


卷积神经网络

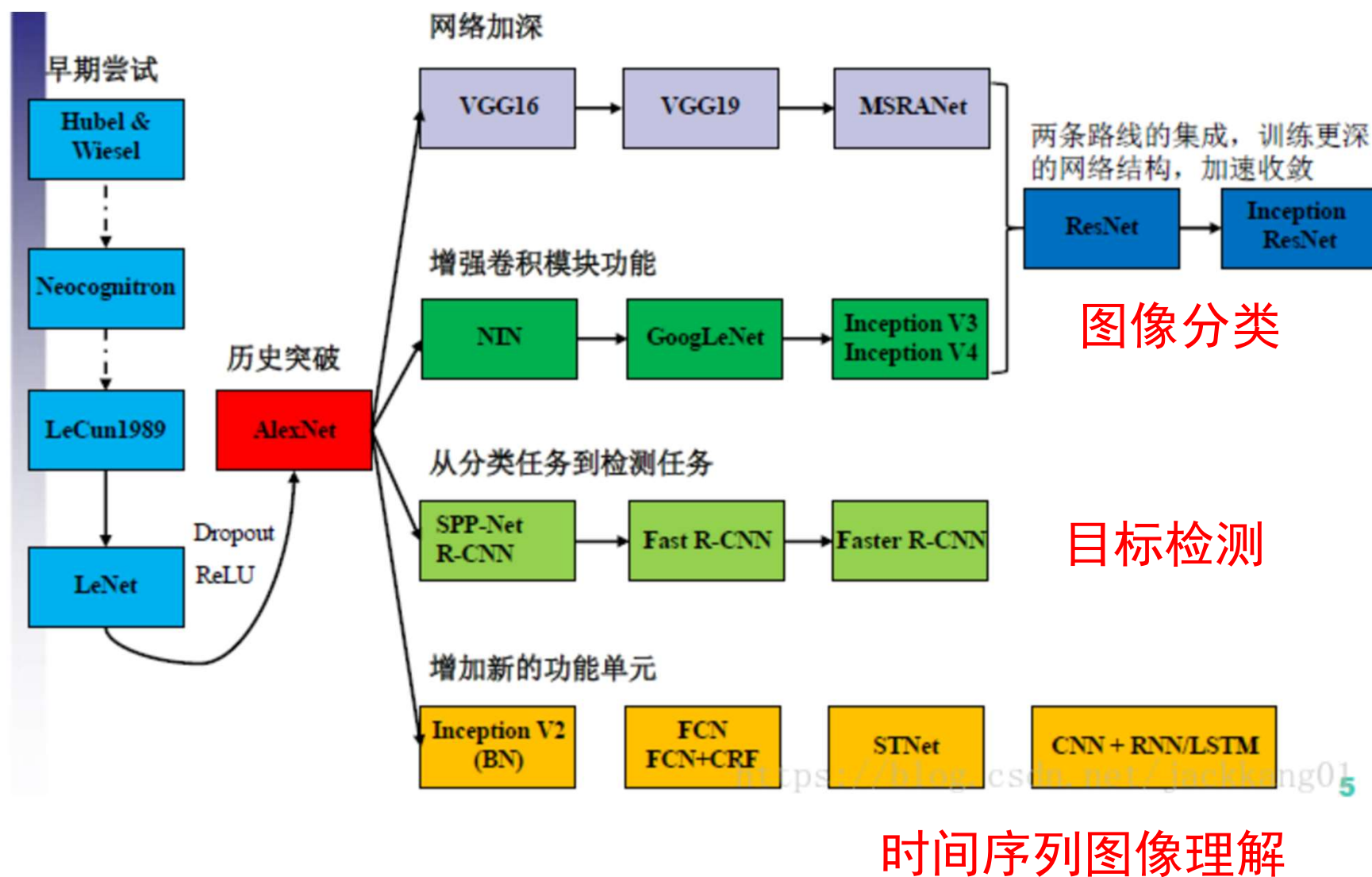


训练方法：随机梯度下降法

卷积神经网络的实现



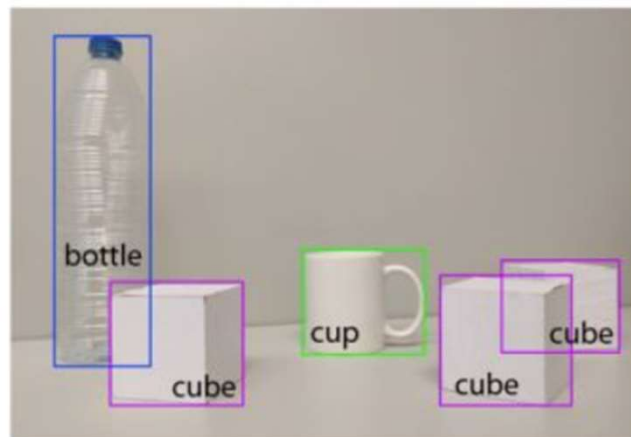
3、深度学习在视觉中的应用



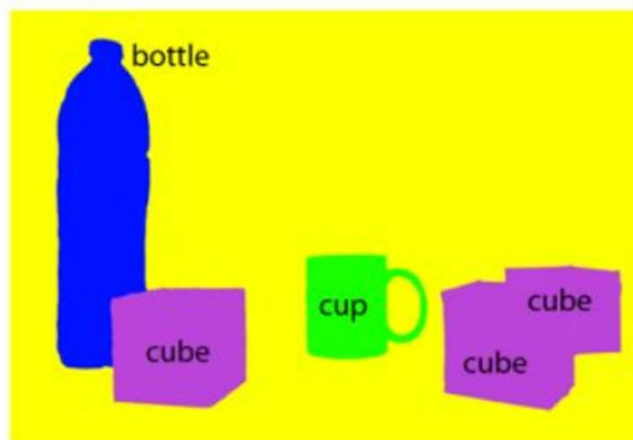
计算机视觉四大基本任务



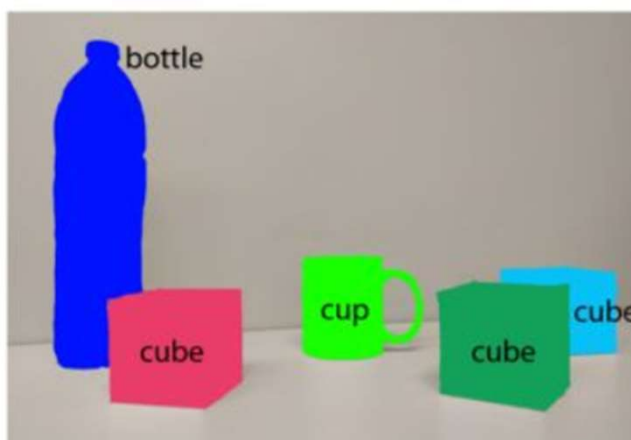
(a) Image classification



(b) Object localization



(c) Semantic segmentation



(d) Instance segmentation

深度学习在计算机视觉应用拓展

- 人脸识别
- 行人再识别
- 关键节点检测与骨架识别
- 图像注释
- 表情识别
- 医学图像
- 行为识别
- 对抗生成网络

THE END