

# 卷积与全连接的比较

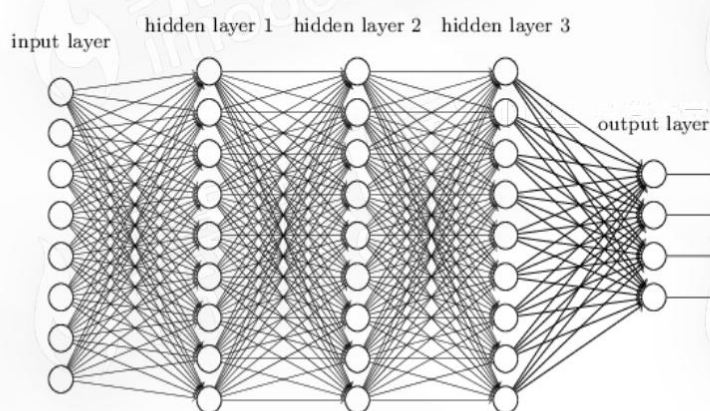
## 目录

- ◆ 全连接的局限性
- ◆ 卷积的核心思想

## 全连接的局限性

## 参数量有效性

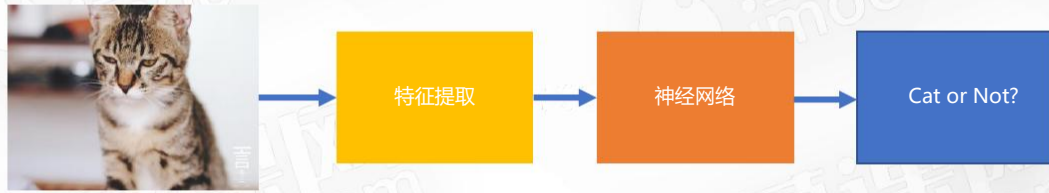
### ◆ 全连接神经网络有巨大的模型参数量



全连接结构**计算量巨大**， $1000 \times 1000$ 的输入，如果隐藏层也是同样大小（ $1000 \times 1000$ 个）的神经元，由于**神经元和图像每一个像素连接**，则会有参数 $1000 \times 1000 \times 1000 \times 1000$ ，一层网络就已经有 $10^{12}$ 个参数，32浮点数，约400MB。

# 特征表达能力

## ◆ 一般需要将人工提取的特征输入神经网络

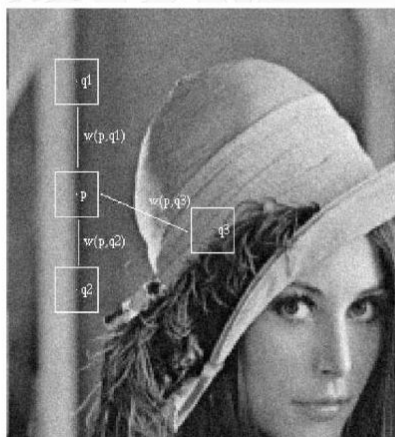


- 全连接神经网络的角色只是一个分类器，性能局限于研究人员的经验和特征的表达能力，无法应对各种不变性。
- 如果直接将整个图片输入网络，不仅参数量大，也没有利用好图片中像素的空间特性，增加了学习的难度。

## 卷积的核心思想

## 局部连接

### ◆ 为什么要进行局部连接？



局部连接可以更好地利用图像中的结构信息，  
空间距离越相近的像素其相互影响越大

## 局部连接

### ◆ 局部连接会不会影响特征提取？



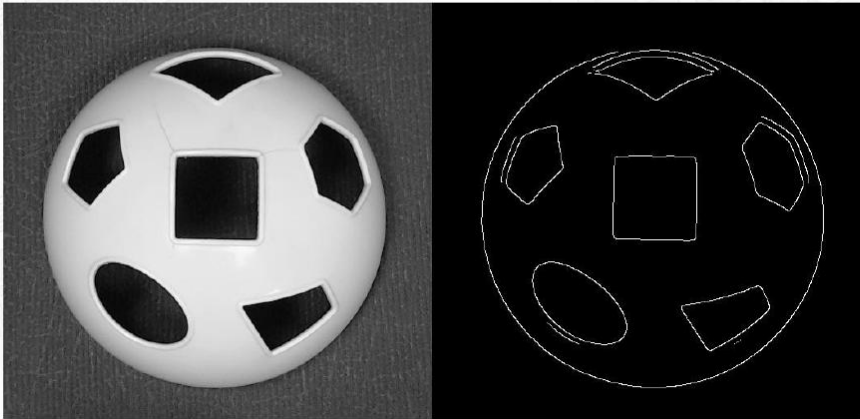
局部与整体的统计自相似性



局部的目标可辨识性

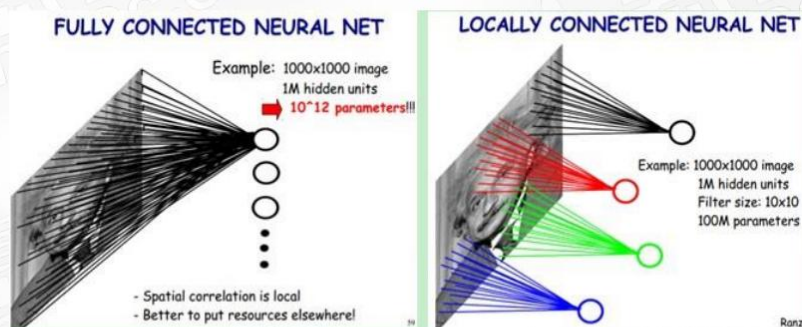
## 权重共享

- ◆ 保证不变性，图像从一个局部区域学习到的信息应用到其他区域



## 权重共享

- ◆ 减少参数，降低学习难度

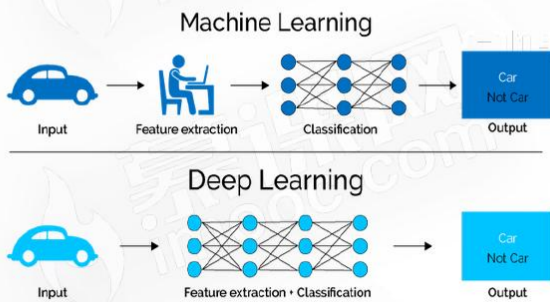


- 全连接结构：1000×1000的图像，隐藏层有1000×1000个神经元，参数数量为 $1000 \times 1000 \times 1000 \times 1000 = 10^{12}$ 。
- 局部连接：假如每个神经元只和输入10×10的局部块相连接，且卷积核移动步长为10，则参数为 $1000 \times 1000 \times 100$ ，降低了4个数量级。



# ANN与CNN比较

- ◆ 传统神经网络为有监督的机器学习，输入为特征；卷积神经网络为无监督特征学习，输入为最原始的图像



模型	特点
全连接神经网络 ANN	<ul style="list-style-type: none"><li>• 传统的有监督机器学习，输入为特征</li><li>• 神经元节点多，连接稠密，计算效率低</li><li>• 一般只能用于图像分类等简单任务</li></ul>
卷积神经网络 CNN	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无监督特征学习，输入为最原始的图像</li><li>• 稀疏连接，计算效率高</li><li>• 可用于任意的图像任务</li></ul>

下次预告：卷积与池化反向传播