



卷积神经网络

作者: Calvin

QQ: 179209347

Mail: 179209347@qq.com

介绍

笔记简介:

- 面向对象: 深度学习初学者
- 依赖课程: **线性代数, 统计概率**, 优化理论, 图论, 离散数学, 微积分, 信息论

知乎专栏:

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/693738275>

Github & Gitee 地址:

https://github.com/mymagicpower/AIAS/tree/main/deep_learning

https://gitee.com/mymagicpower/AIAS/tree/main/deep_learning

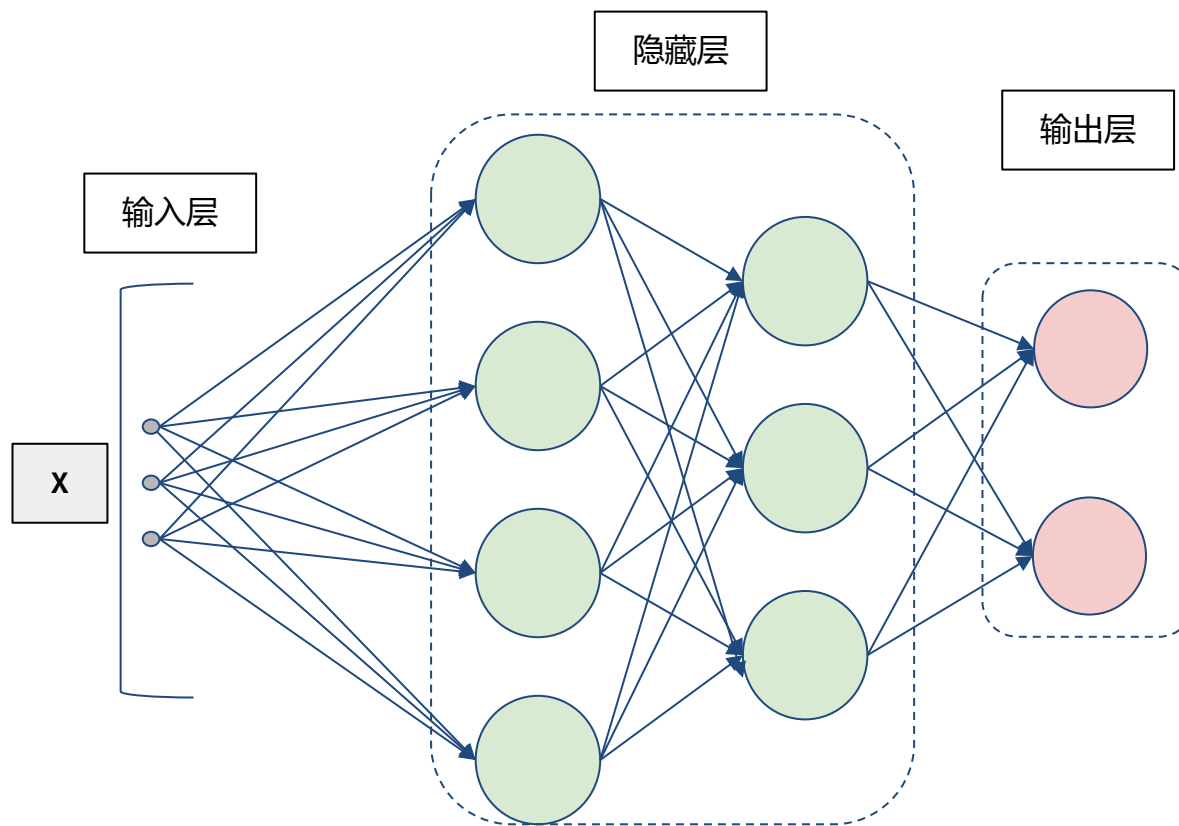
* 版权声明:

- 仅限用于个人学习
- 禁止用于任何商业用途

全连接前馈神经网络

全连接前馈神经网络存在的问题：

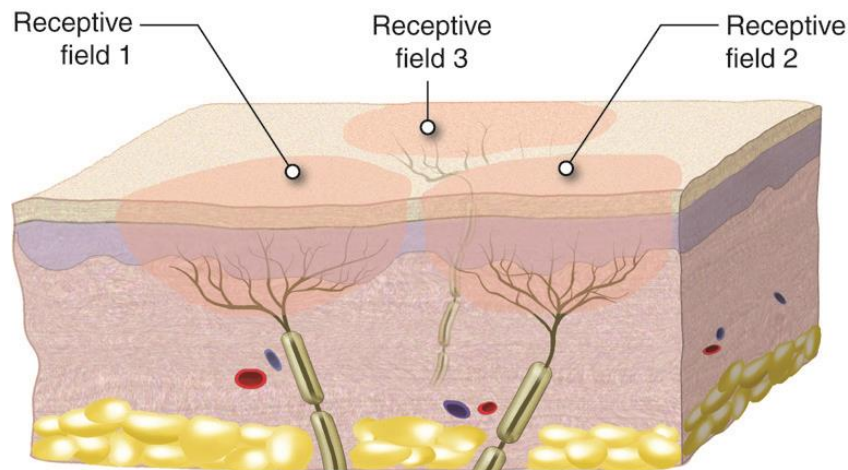
- 过拟合
- 计算量大
- 梯度消失和梯度爆炸
- 局部相关性



什么是卷积神经网络

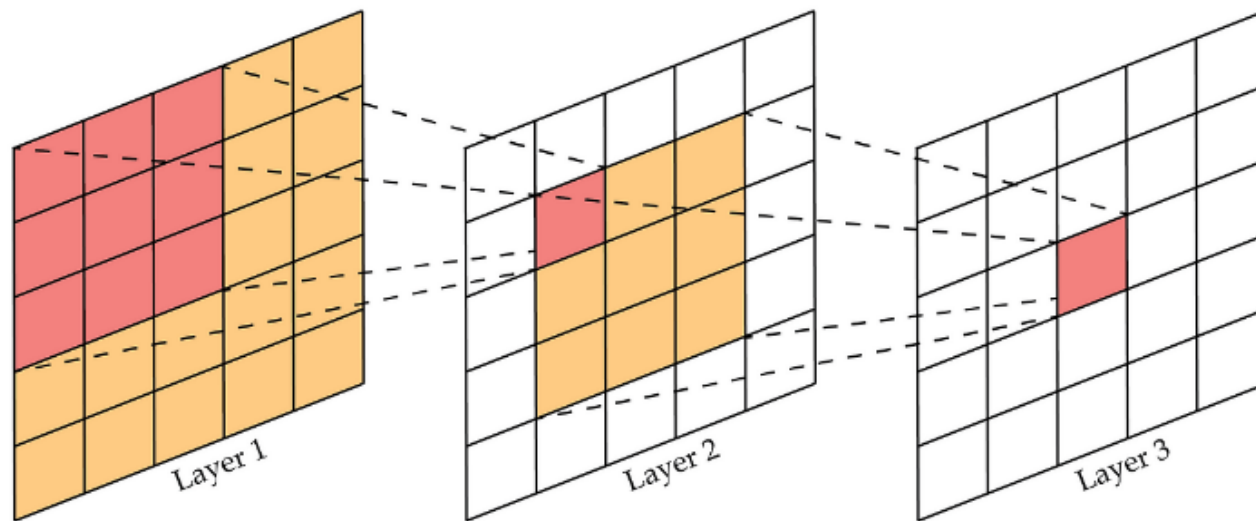
卷积神经网络 (convolutional neural network, CNN) :

- 是一种包含卷积运算的前馈神经网络
- 受生物学上感受野 (Receptive Field) 的机制而提出。



典型特性:

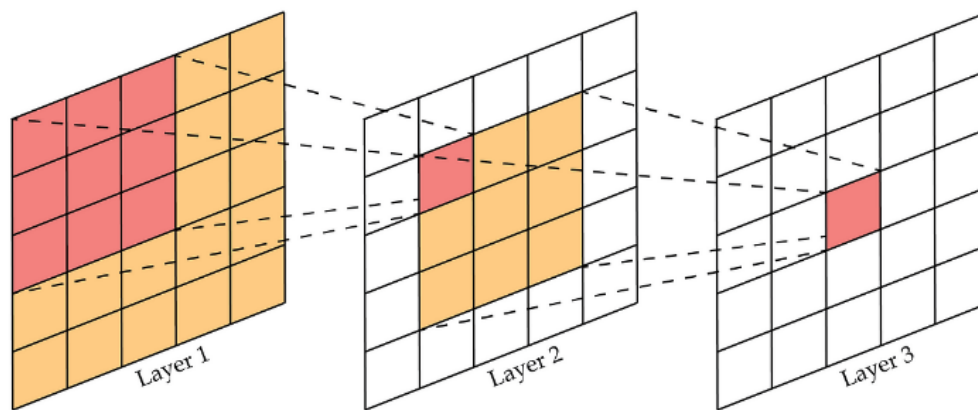
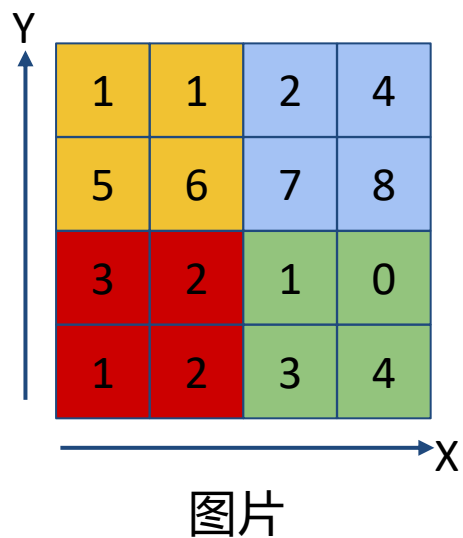
- 局部连接
- 权重共享
- 空间或时间上的次采样



卷积神经网络 - 局部连接

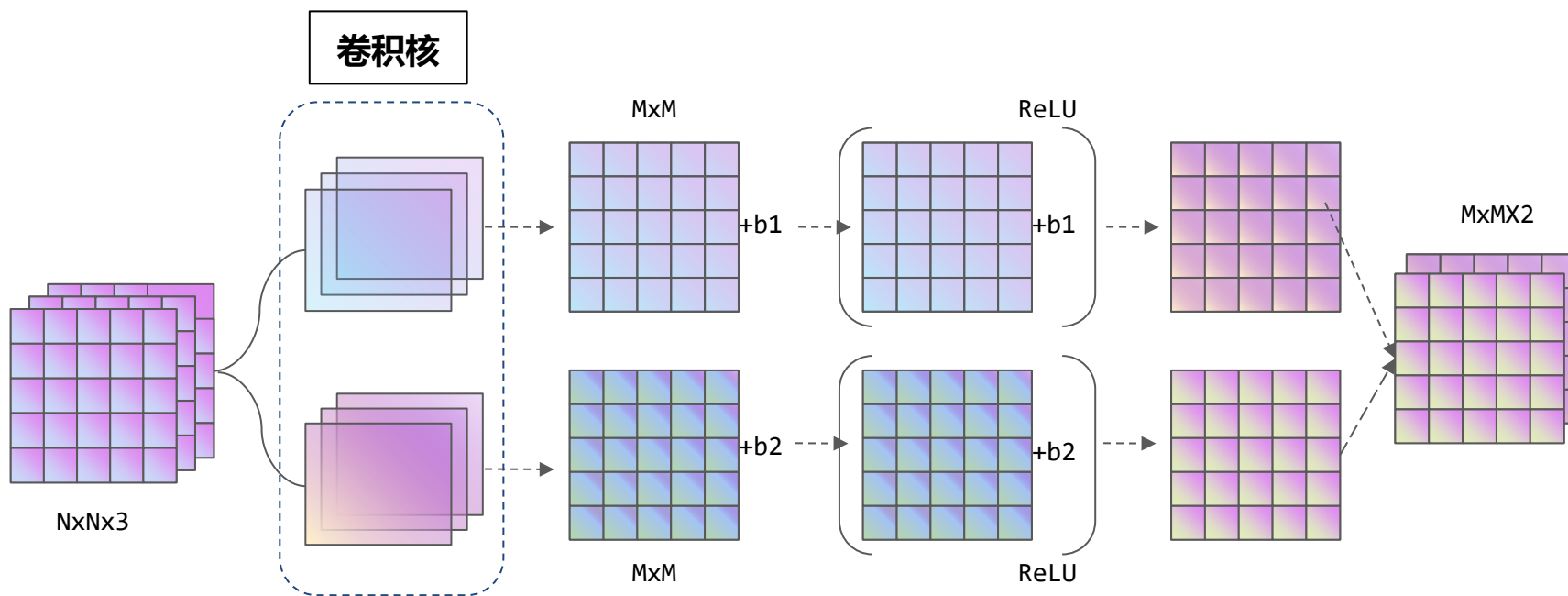
局部连接 (Local Connectivity) : | CNN中的神经元仅与输入数据的局部区域连接，而不是与整个输入数据相连接。

这种局部连接可以帮助网络捕捉输入数据中的局部模式和特征，使得网络对平移不变性具有更好的学习能力。



卷积神经网络 - 权重共享

权重共享 (Weight Sharing)：在CNN中，每个滤波器（卷积核）在整个输入数据上滑动时所使用的权重是相同的。这种权重共享的机制减少了模型的参数数量，提高了模型的泛化能力，并且使得网络更容易学习到输入数据的特征。

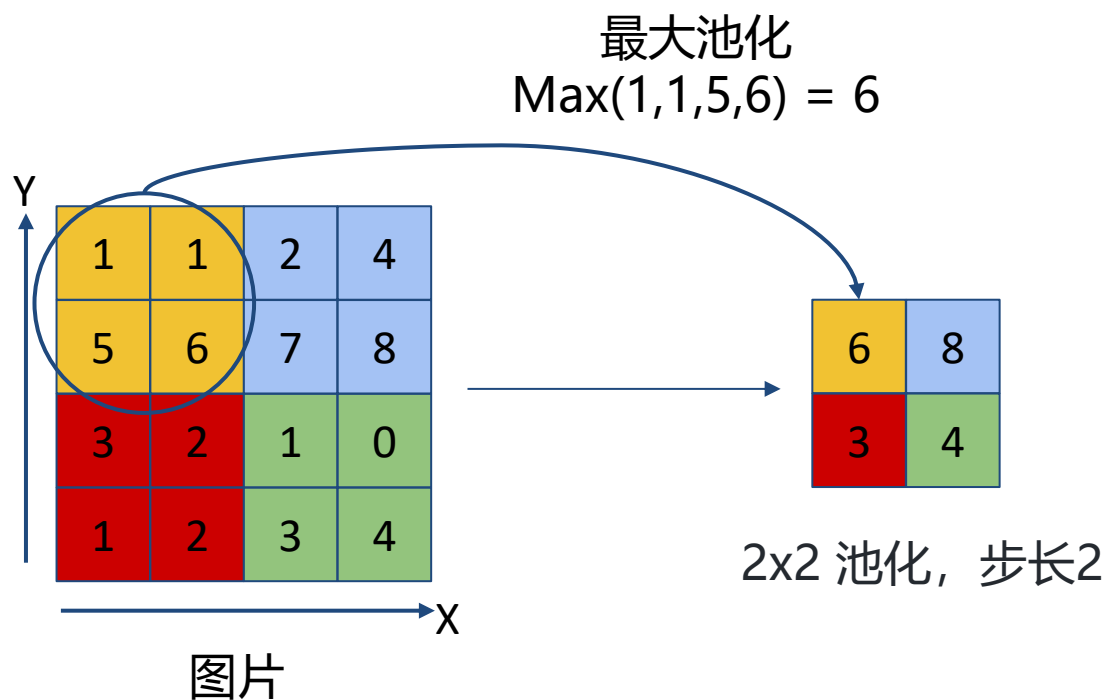


卷积神经网络 - 空间或时间上的次采样

空间或时间上的次采样 (Spatial or Temporal Subsampling) :

在CNN中，通常会通过**池化层** (Pooling) 来进行空间或时间上的次采样，减少特征图的维度，降低计算复杂度，并且增强模型对输入数据的平移不变性。

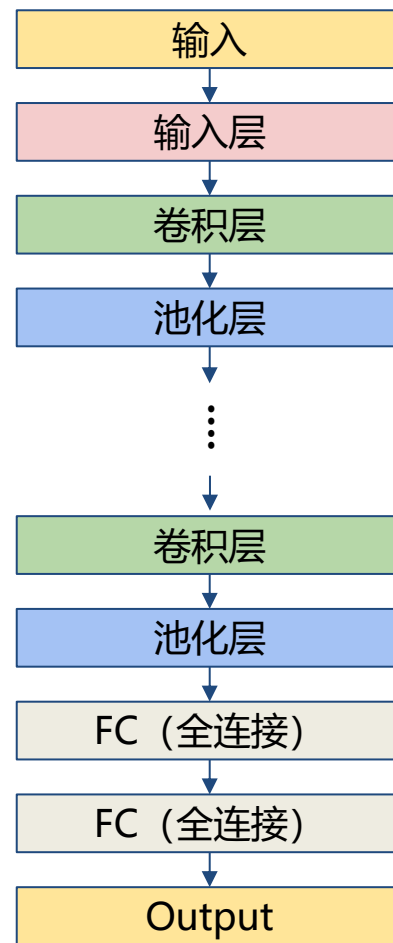
常见的池化操作包括最大池化 (Max Pooling) 和平均池化 (Average Pooling) 。



卷积神经网络结构

典型的卷积神经网络由**卷积层**、**池化层**和**全连接层**等部分组成，广泛应用于计算机视觉任务，如图像分类、目标检测、图像分割等。CNN的结构主要包括以下几个关键组件：

- 卷积层 (Convolutional Layer)
- 池化层 (Pooling Layer)
- 激活函数 (Activation Function)
- 全连接层 (Fully Connected Layer)
- 批量归一化层 (Batch Normalization Layer)
- 残差连接 (Residual Connection)





Thank

You