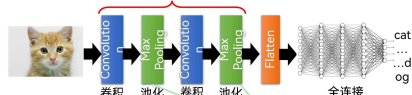


一、动机 \Rightarrow 用集成实现逻辑运算

CNN的架构示意

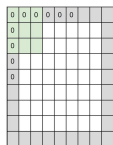


block
 原因 \rightarrow conv \rightarrow 特征图 \rightarrow ReLU \rightarrow 激活图 \rightarrow pooling
 \rightarrow block \rightarrow block \rightarrow ...
 \rightarrow Flatten \rightarrow FCN
 全连接前向网络

特性1 \rightarrow 反映物体特性的模式往往只占图像中很小的一部分
 为发现物体模式，先与所有模式匹配，并找出匹配度最高的模式，数量最小
 特性2 \rightarrow 物体同样的模式可能出现在图像中的不同区域
 不同位置的模式提取器感受相同的信息，同一模式在不同位置使用不同参数
 特性3 \rightarrow 下采样不会改变物体的类别属性
 降低图像输入网络的尺寸和计算量

填充(Padding)以保持卷积后的图像大小不变

卷积层的模型参数量计算总结:



\rightarrow 实际应用中，填充常常就是在边界处补0
 Input: 7*7; Filter: 3*3; Stride: 1; Pad: 1
 Output: 7*7; $((N-F)/S+1)$
 \rightarrow 保证输出与输入尺寸一样时，确定填充值的一般表达式:
 Input: $N \times N$; Filter: $F \times F$; Stride: S
 Pad: $P = (N(S-1) + F - S) / 2$
 $\frac{2P + N - F}{2} + 1 = N \Rightarrow P = \frac{S(N-1) - N + F}{2}$

输入大小为 $W_1 \times H_1 \times D_1$ ，滤波器个数为 K ，尺寸为 F ，Stride 为 S ，零填充为 P

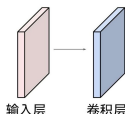
卷积后得到的特征图大小是 $W_2 \times H_2 \times D_2$ ，这里:

$$W_2 = \frac{W_1 - F + 2P}{S} + 1, \quad H_2 = \frac{H_1 - F + 2P}{S} + 1, \quad D_2 = K$$

这一层的参数量是:

$$(F \cdot F \cdot D_1) \cdot K + K$$

卷积层的模型参数量计算示例:



输入层: 图像大小为 $32 \times 32 \times 3$
 卷积计算: 10个 $5 \times 5 \times 3$ 的滤波器, Stride 为 1, Pad 为 2
 卷积层: 卷积后得到的特征图大小是多少
 1个滤波器: $(32 + 2 \times 2 - 5) / 1 + 1 = 32$
 10个滤波器: $32 \times 32 \times 10$
 连接输入与卷积层的参数量是多少
 1个滤波器: $5 \times 5 \times 3 + 1 = 76$
 10个滤波器: $10 \times 76 = 760$

池化层的模型参数量计算总结:

输入大小为 $W_1 \times H_1 \times D_1$ ，池化(Pooling)窗口的尺寸为 F ，步长(Stride)为 S

池化后得到的特征图大小是 $W_2 \times H_2 \times D_2$ ，这里:

$$W_2 = \frac{W_1 - F}{S} + 1, \quad H_2 = \frac{H_1 - F}{S} + 1, \quad D_2 = D_1$$

池化层的参数量是: 0