

感受野Receptive field (RF)的概念

卷积神经网络中每一层输出的特征图(feature map)中的每一个像素映射到原始输入图像的区域大小。

卷积输入输出的大小关系

根据感受野的概念，大家可以体会到感受野的计算应该与卷积的计算是相反的过程，所以先回顾下卷积输入输出的大小关系公式：（以高度为例）

$$Height_{out} = (Height_{in} - F + 2 * P) / S + 1 \quad (1)$$

其中 F 为滤波器的边长， P 为padding的大小， S 为步长。

感受野的计算

上面说了感受野的计算是与卷积计算相反的过程，卷积是从低层慢慢一层层卷积到高层的，所以感受野的计算采用的是 **Top-Down** 方式，即从最高层向低层迭代计算。具体步骤为：

1. 设要计算感受野的这层为第 N 层
2. 第 N 层到第 $N-1$ 层的感受野就是对第 $N-1$ 层进行卷积时使用的滤波器大小，这里我们设为 RF_{N-1} 。
3. 接着计算第 N 层到第 $N-2$ 层的感受野大小，公式是：
 $RF_{N-2} = (RF_{N-1} - 1) * stride + kernel_size$ （需要注意的是这里的 **stride** 和 **kernel_size** 是第 $N-2$ 层的）
4. 一直迭代第 3 步直至输入层，即可算出第 N 层的感受野

这里大家注意下第 3 步中的公式，体会下是不是刚好与上面卷积输入输出的关系刚好反过来， RF_{N-2} 对应 $Height_{in}$ ， RF_{N-1} 对应 $Height_{out}$ 。

唯一的区别是不需要管padding，这也说明了感受野其实是包括padding在内的，所以你会发现算出来的感受野大小可能会比原始图像的大小还要大。

如上一段所说，其实这样的计算方法是有一点问题的，没有考虑padding和pooling部分，要做修改。但这种方法还是可以应对面试时候的感受野计算问题的，若是研究过程中要计算非常准确的感受野大小的话，还是得再深入研究下，大家可以看看下面的两个参考资料。

参考资料

[如何计算感受野\(Receptive Field\)——原理](#)
[Calculate Receptive Field for VGG16](#)