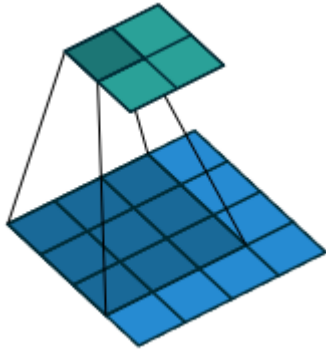


Deep 3D Convolutional Encoder Networks With Shortcuts for Multiscale Feature Integration Applied to Multiple Sclerosis Lesion Segmentation

第一步 认识什么是反卷积(deconvolution)也叫 transpose convolution

举个例子：

4x4 的输入，卷积 Kernel 为 3x3，没有 Padding / Stride，则输出为 2x2。



输入矩阵可展开为 16 维向量，记作 x

输出矩阵可展开为 4 维向量，记作 y

卷积运算可表示为 $y = Cx$ ， C 就是如下矩阵

$$\begin{pmatrix} w_{0,0} & w_{0,1} & w_{0,2} & 0 & w_{1,0} & w_{1,1} & w_{1,2} & 0 & w_{2,0} & w_{2,1} & w_{2,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & w_{0,0} & w_{0,1} & w_{0,2} & 0 & w_{1,0} & w_{1,1} & w_{1,2} & 0 & w_{2,0} & w_{2,1} & w_{2,2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & w_{0,0} & w_{0,1} & w_{0,2} & 0 & w_{1,0} & w_{1,1} & w_{1,2} & 0 & w_{2,0} & w_{2,1} & w_{2,2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & w_{0,0} & w_{0,1} & w_{0,2} & 0 & w_{1,0} & w_{1,1} & w_{1,2} & 0 & w_{2,0} & w_{2,1} & w_{2,2} \end{pmatrix}$$

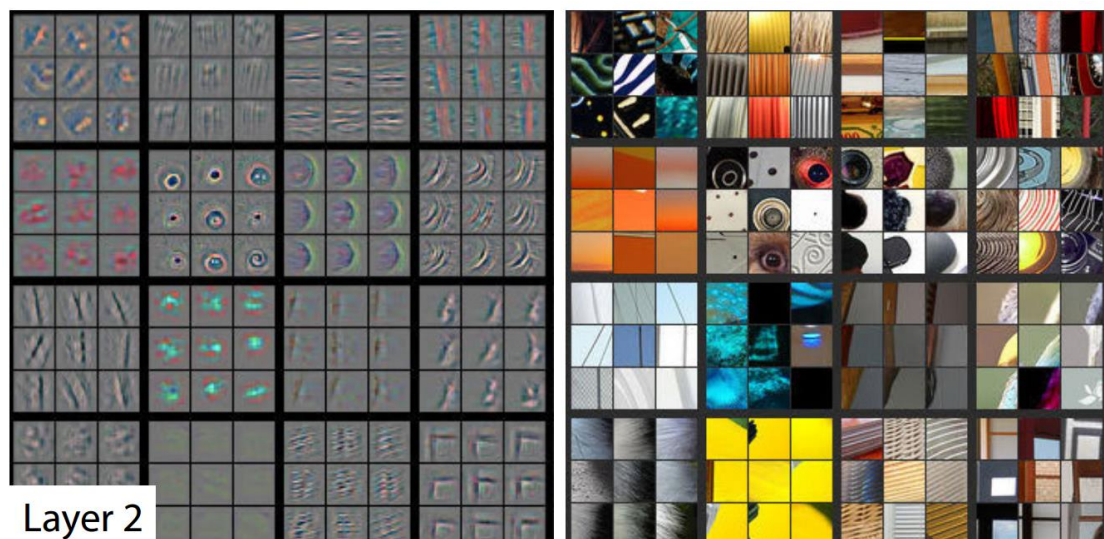
然后我们反过来计算 $x^* = C^T y$ 就是反卷积

第二步 反卷积的作用

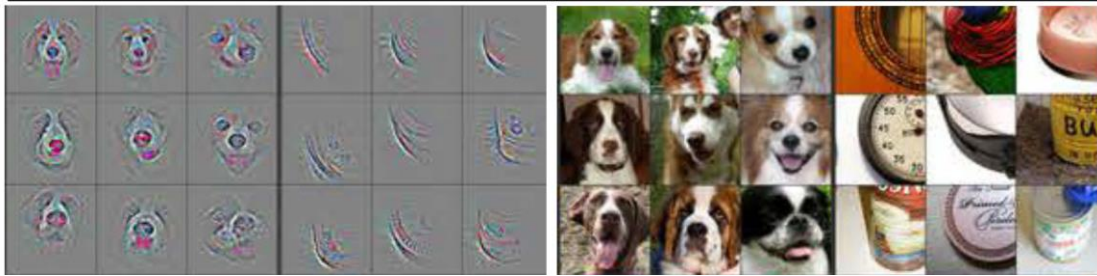
可视化 CNN，解释特征是在哪一层提取的。

参考：Visualizing and Understanding Convolutional Networks

通过反卷积得到的图像可以看出我们在这一层提取了什么特征。



可以看到卷积到第二层的时候只提取了一些边缘特征。



第四层的时候已经能够提取一些高层次的特征，比如狗的脸。

这篇论文主要用卷积和反卷积的方法（CEN-s 模型，一种 CNN 模型）和 shortcut 做的 segmentation.