

C语言附加题-图像的卷积

二维卷积是一种对矩阵的运算，在图像处理中卷积操作是常用的有效手段，例如从图像中提取轮廓或者对图像进行模糊处理，只要使用适当的卷积核对图像的矩阵进行卷积即可实现。

图像：计算机中bmp格式的图像一般是三通道（channel）的，简单来说就是每个像素点（Pixel）有三个分别描述RGB（Red/Green/Blue三原色）程度的数值信息，也就是下方图中方块上“Depth”的RGB三个字母。也就是说，图像的信息可以看做Height*Width*Pixel的矩阵，其存储方式可以是元素为Pixel{unsigned char R,unsigned char G,unsigned char B}的二维数组，数组大小为Height*Width（此处可参考示例代码）。

简单介绍图像卷积操作，忽略相关数学原理。

单个通道上的图像卷积操作：如下图1所示，图像是一个方形的像素阵列，我们选择阵列中3x3的方块作为运算的作用域(Field)，再自定义大小相同的卷积核(Kernel)，如果暂时不考虑图像的RGB通道，那么一次卷积运算可以简化为图一的过程

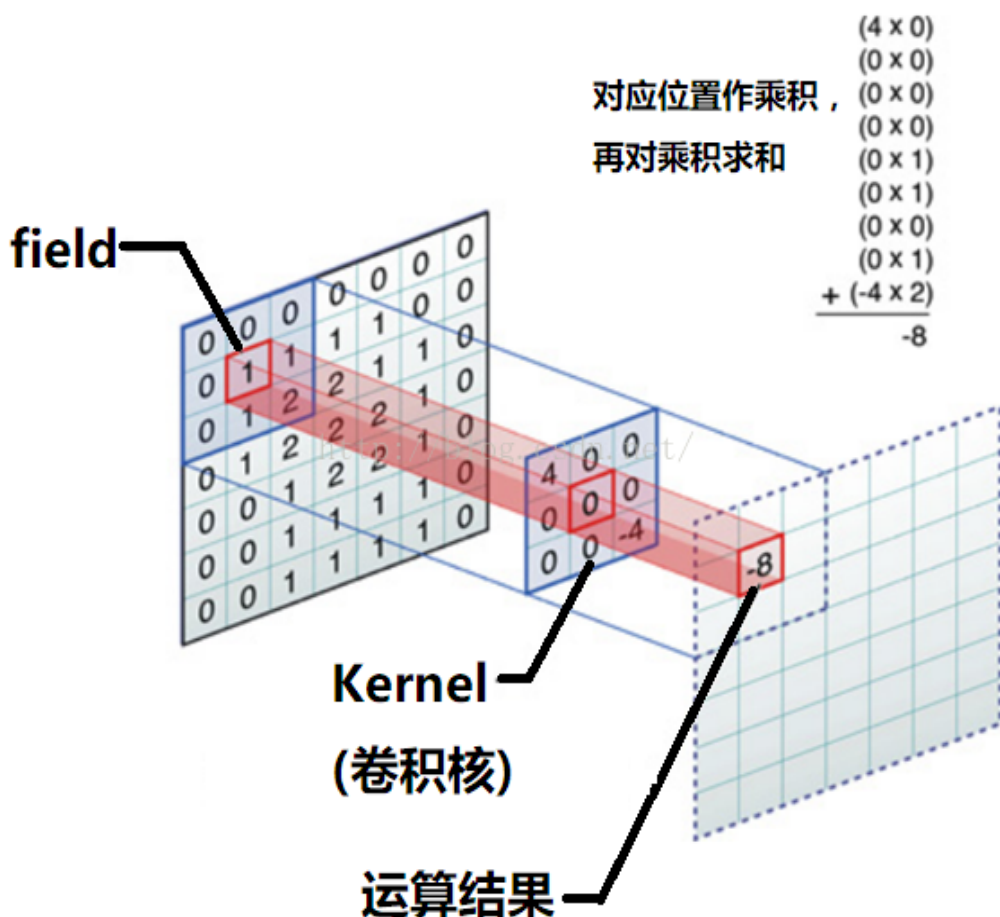


图1 单个颜色通道上一次卷积的运算

理解单通道上的卷积操作之后，可以类似理解三通道图片的卷积操作，不过对于图1中的计算操作对于RGB三个颜色的卷积需要分别计算，并且运算需要遍历图像的所有像素点，选取以它为中心的3x3位置作为作用域进行运算。

三通道图片卷积操作:对于图1中的计算操作对于RGB三个层需要分别计算，并且运算需要遍历图像的所有像素点，

CONVOLUTIONS

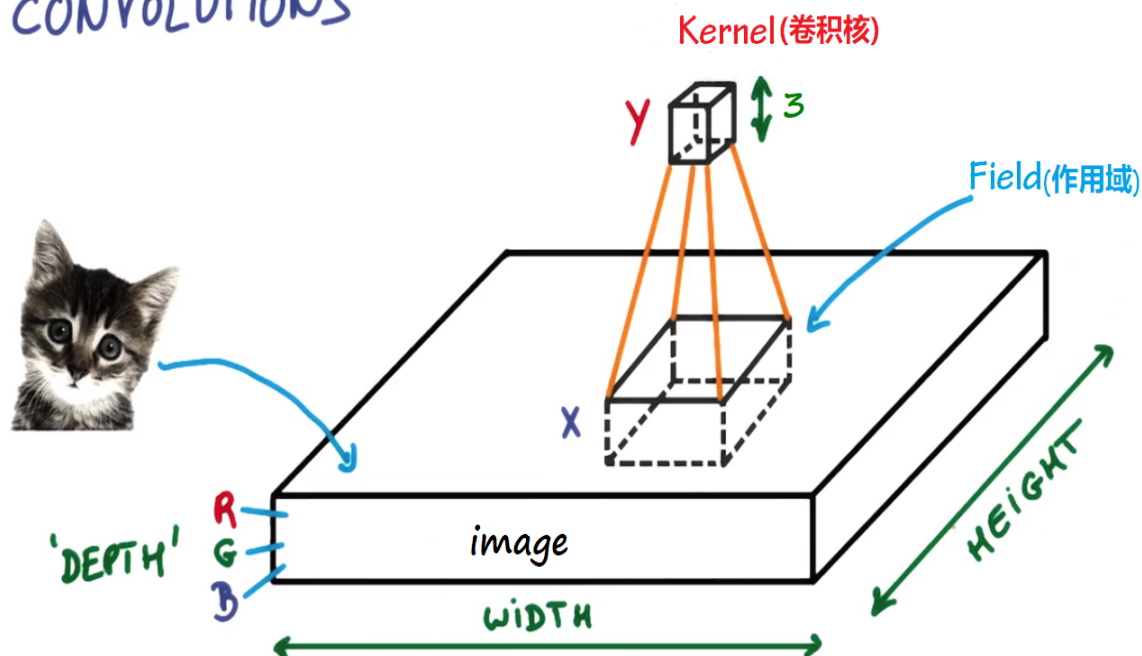


图2 卷积过程

所以，对图片进行一次卷积操作的过程可以简写为：

- 1.遍历图像，将每次经过的像素点作为中心，获取3x3方格的像素信息(field)。如果边缘位置方格会超出图像边界，出界部分设置为零值。
- 2.对R,G,B三个通道的数值，取卷积核的值对这个field做一对一的乘法，并求和，获得三个通道上的结果
- 3.将结果作为新图像上与该中心相同位置像素点的R,G,B的值

常用卷积核：

高斯核（高斯模糊）

{0.089, 0.112, 0.089},

{0.112, 0.100, 0.112},

{0.089, 0.112, 0.089}

浮雕

{-1./2, -0, -0},

{-0., 0, -0},

{0, 0, 1./2}

边缘检测

{-1./8, -1./8, -1./8},

{-1./8., 1, -1./8},

{-1./8, -1./8, -1./8}

题目要求：

本题要求实现卷积核大小为 3×3 的卷积操作，读取给定的图片，使用给出的卷积核进行轮廓提取、高斯模糊、浮雕风格的处理的操作，将新的图片保存为轮廓outline.bmp、高斯模糊gaussian.bmp、浮雕sculpture.bmp（已提供图片读写的示例代码）

示例：



原图



高斯模糊



浮雕



边缘检测