

第五章作业说明

1. 本质上是了解一下 $Af=b$ 那个公式是怎么推出来的，当然不了解也行，直接照着做就可以
2. 共轭梯度法可以不用看本章的讲解，有专门的《最优化》相关课程和博客，讲的不错。而本章的特殊之处在于梯度法或者共轭梯度法之后，发现可以直接用拉普拉斯矩阵去做处理，所以会很方便。

第一题：根据梯度重建图像

看一遍讲解然后照着伪代码写即可，写代码时有以下注意点：

1. 做梯度的时候，想用 `ndimage.convolve1d` 使用卷积核 `[1, -1]` 进行一维积分，但是发现三维的图片处理后竟然是二维。之后发现直接用 `numpy` 的 `diff` 去做就行了，不用那么麻烦。
2. 根据梯度计算散度，原理就是 x 梯度图再做一次 x 方向梯度、 y 梯度图再做一次 y 方向梯度，然后二者相加。但是这里要注意，相加前需要 x 梯度往右移动一个像素， y 梯度往下移动一个像素，这样相加才是拉普拉斯。可以简单推一下就能理解了。
3. `Opencv` 有拉普拉斯，但是它有一个坑就是需要输入改成浮点数，不然如果是 `uint8`，那么他相减如果原来是负数，就会出错。
4. 目前有一个问题：梯度或者共轭梯度是无约束的优化，但是本题是对图像处理，即有范围约束，是 $0-255$ 。所以用梯度和共轭梯度会出问题，现在暂时还未想到有什么好的方法。

第二题：计算梯度方向相干图

按照公式去做即可。需要考虑分母为 0 的情况，先将这些为 0 的分母变为 1，之后考虑：

首先要明确计算出的结果是用于表示要不要考虑闪光图。如果闪光和无闪光都是 0，说明很相干，那就为 0.5；如果闪光为 0，无闪光为 1，说明可能是闪光过曝了，那只考虑无闪光，所以为 0；如果闪光为 1、无闪光为 0，说明无闪光比较暗，那只考虑闪光，所以为 1。

第三题：计算饱和权重图：直接调用 `numpy` 的 `tanh` 完事

第四题：融合闪光和无闪光的梯度：直接相加完事

第五题：利用融合的梯度恢复图片：直接调用第一题的函数完事

最终结果，和论文的结果还是有差异，不知道为啥，我感觉应该就是共轭梯度那里有问题。

