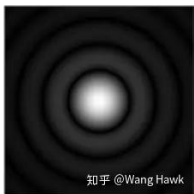
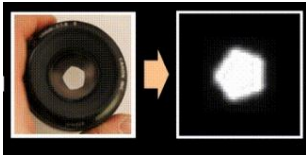


去模糊的总结

去模糊 (Deblur) 可以分为四类，每一类对应一种 PSF，最后是根据 PSF 进行相应去除：

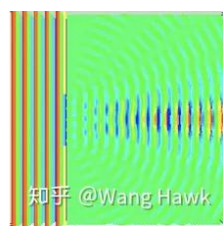
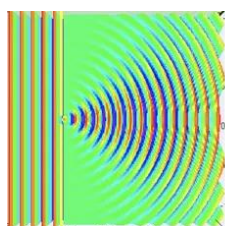
衍射	手抖	运动	失焦
点扩散	不规则的连续曲线 (模拟手的运动)	只考虑简单运动 (直线)	光圈的形状
		 运动模糊核	

总体逻辑：

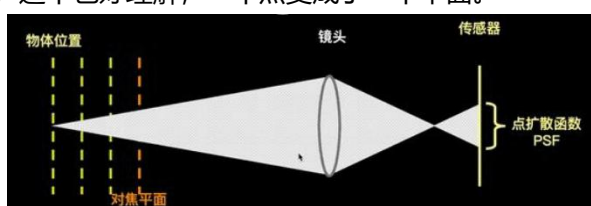
1. 首先知道 PSF，然后有了 PSF 该怎么去模糊呢；因为有噪声所以不能直接逆运算。有简单版的方法：维纳滤波或者是迭代求解 (Richardson-Lucy)
2. 但是还有更好的求解，利用 image prior 性质，有专门的逆问题求解：HQS 和 ADMM
3. 上面都是知道 PSF 了，但是更关键的是 PSF 不好求，怎么办：就分成了最开始表格的四类，不同类型有不同类型的求解：有具体的材料。

具体解释

1. 衍射：光经过小孔，就会有衍射，是必然的物理现象。因此可以说：相机永远拍不出清晰图。



2. 手抖：字面意思。其中越亮的地方表示能量越大，说明手抖的速度越慢（仔细体会，类比衍射的中心点）。
3. 运动：字面意思，只考虑直线运动。
4. 失焦：字面意思，这个也好理解，一个点变成了一个平面。



有了 PSF 如何去模糊

简单版：

很显然，【清晰图】*【PSF】=【现有图】，那么反卷积就行了。**但是因为图像还有噪声，所以会导致直接反卷积有问题**，【清晰图】*【PSF】+【噪声】=【现有图】，如果直接反卷积会生成一个噪声图像。

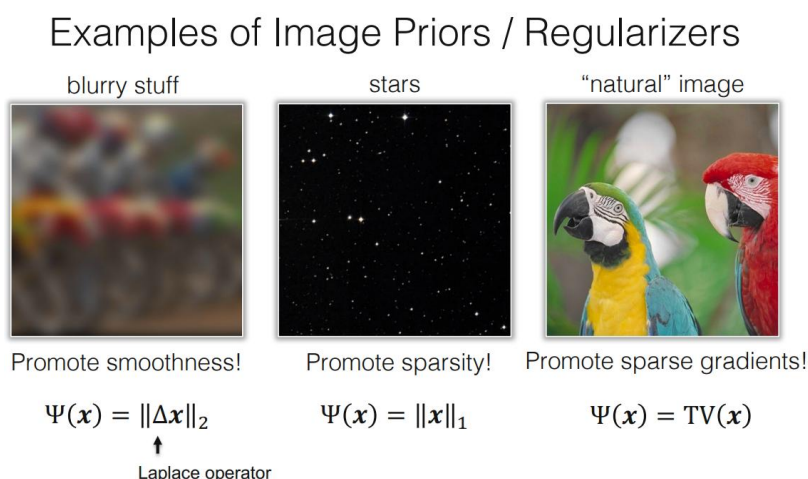
为什么会这样：去卷积-衍射.html 第二部分；冈萨雷斯数字图像处理 5.7 逆滤波。

有两个经典方法：

1. 维纳滤波：这个就不写了。看冈萨雷斯 5.8 维纳滤波就行，然后材料/去卷积.html 中说明了维纳滤波实际上可以在空域上做。
2. Richardson-Lucy 迭代：上面的是一步做的方法，这个是迭代方法。往往迭代方法效果其实更好。这个原理我没有记录。Python 使用参考：https://scikit-image.org/docs/stable/auto_examples/filters/plot_deconvolution.html#sphx-glr-auto-examples-filters-plot-deconvolution-py

更好的方法：

上面的两个方法都是上古算法，逻辑相当于算是近似的约束。而想要更好的结果，那肯定是需要 image prior：我认为我的目标结果应该有什么性质？这个图一目了然：



TV 滤波的意思看 TV 滤波.pdf 文件。

之后就是解决一个优化问题，涉及到 HQL 和 ADMM 算法，请直接看【去卷积-Image Prior.pt】文件。同时有辅助材料，EE367-lecture10.pdf

参考资料

1. Wang Hawk 的计算摄影学专栏, 非常感谢和感恩有这样喜欢分享知识的人存在, 地址: <https://www.zhuanlan.zhihu.com/p/104340592>
2. Stanford EE367/CS448I Lecture10-11, 地址: [standford.edu/class/ee367/slides/lecture10.pdf](https://stanford.edu/class/ee367/slides/lecture10.pdf)