

数字图像处理作业 04

截止时间 2016-11-24

自 42 晏筱雯 2014011459

1.作业要求

附件图像 image.jpg 发生了模糊，请用课上讲到的方法对图像去模糊，恢复图像。注意该图像是彩色图像，有三个通道，运算时请注意。

2.算法说明

由课上的 PPT 我们可以知道，假设成像系统的点源传播函数 PSF 为 $h(x,y)$ ，得到的模糊图像为 $g(x,y)$ ，希望恢复得到的清晰图像为 $f(x,y)$ ，如果噪声是可加的、空间不变的并且与位置无关，那么有以下关系：

$$g(x,y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(\alpha,\beta)h(x-\alpha,y-\beta) d\alpha d\beta + n(x,y) \quad ①$$

而对于本次要处理的由于聚焦不准引起的模糊图片，其 PSF 为

$$h(x,y) = \frac{1}{\pi r^2} \cdot 1_{x^2+y^2 \leq r^2}$$

对①式进行傅里叶变换得

$$G(u,v) = F(u,v) \cdot H(u,v) + N(u,v)$$

故

$$F(u,v) = \frac{G(u,v)}{H(u,v)} - \frac{N(u,v)}{H(u,v)}$$

$H(u,v)$ 已知，如果忽略噪声影响，则有

$$F(u,v) = \frac{G(u,v)}{H(u,v)}$$

对 $F(u,v)$ 反傅里叶变换回空域即可得到原始图像。

故误差 $E(u,v) = \frac{N(u,v)}{H(u,v)}$ 。由于 $N(u,v)$ 往往是常数，在 $H(u,v) = 0$ 处， $E(u,v)$ 会很大，因此需

要用维纳滤波来解决零点噪声放大的问题：

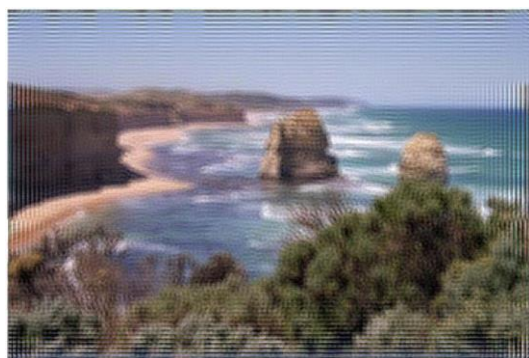
$$\hat{F}(u, v) = \left[\frac{H^*(u, v)}{[(H(u, v))^2 + \gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)]]} \right] \cdot G(u, v)$$

其中, $(H(u, v))^2 = H^*(u, v) \cdot H(u, v)$.

查阅文献可知, $\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)]$ 取0.01~0.0001时可以减小噪声和“振铃效应”, 提高图像恢复的质量。

3.结果分析

如下分别为柱形函数参数取 4,5,6,6.5,7 时, $\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.001$ 的恢复图像:



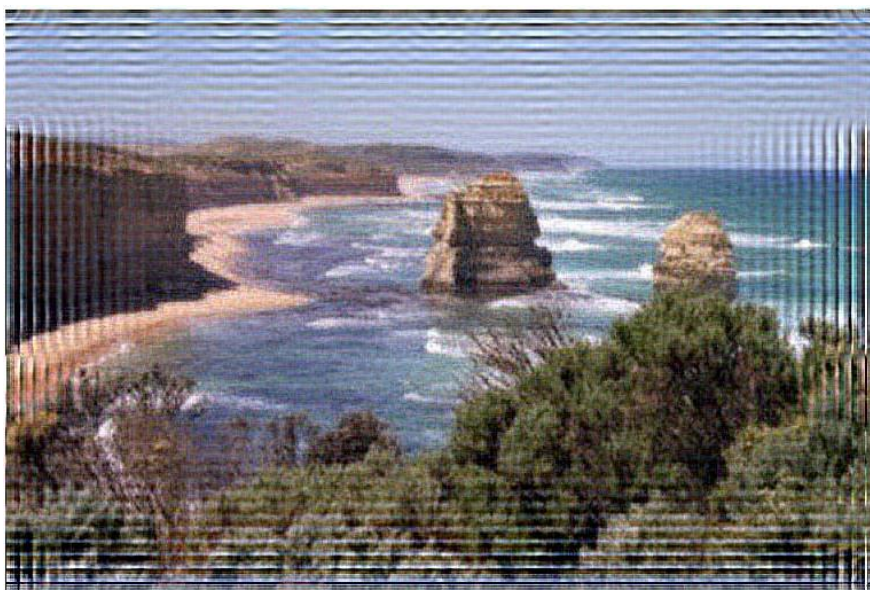
r=4



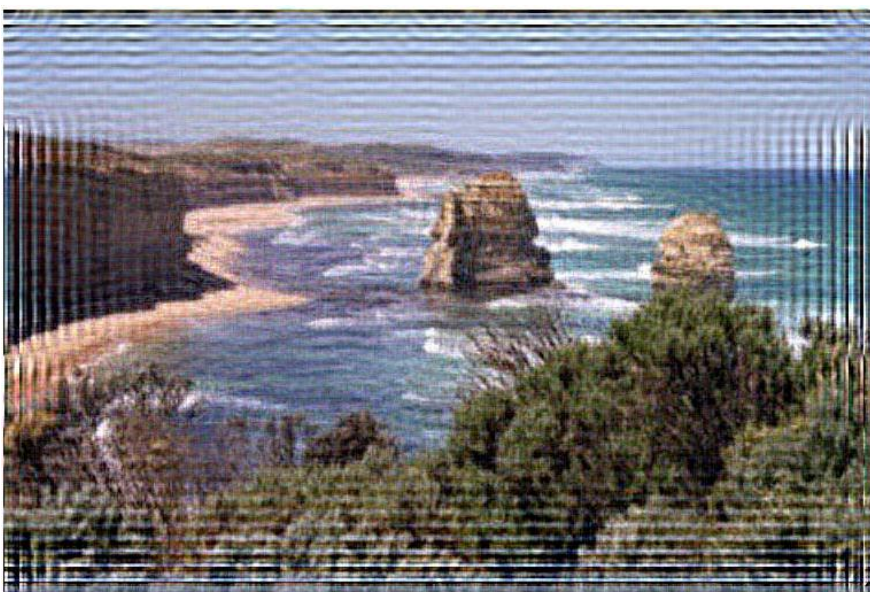
r=5



r=6



$r=6.5$



$r=7$

比较图片的清晰程度后选择 $r=6.5$ 。

如下式 $r=6.5$ 时, $\gamma[S_n(u,v)/S_f(u,v)] = 0.01$ 、 0.001 、 0.0001 、 0.005 、 0.0025 的恢复图

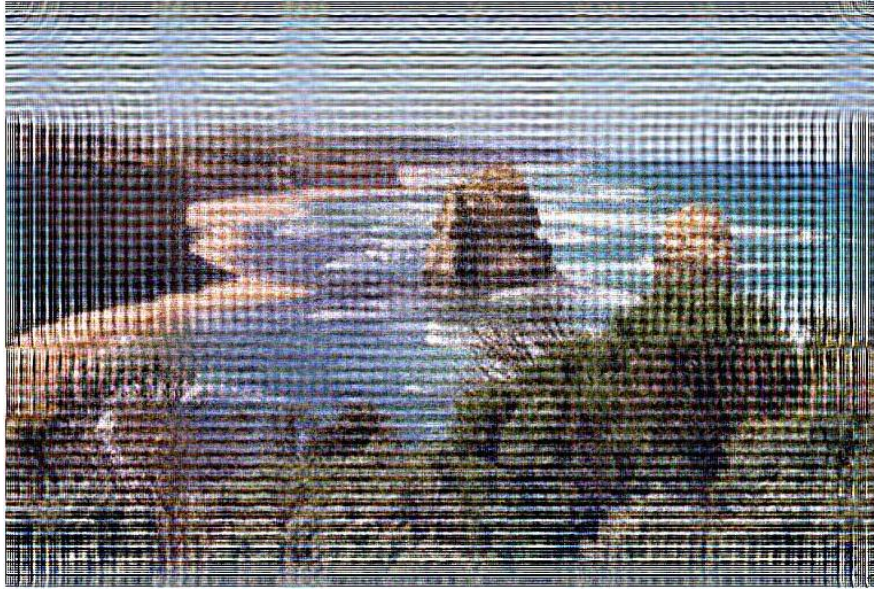
像:



$$\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.01$$



$$\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.001$$



$$\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.0001$$



$$\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.005$$

参考文献:

[1] Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle. 图像处理、分析与机器视觉 (第二版) [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003. 30 — 31, 157 — 178.



$$\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.0025$$

比较后选择 $\gamma[S_n(u, v)/S_f(u, v)] = 0.0025$ 。最终结果如上图所示。