

13 讲 小波域图像去噪

问题描述:

以 lena 图像为例，编程实现小波域维纳滤波。

解决思路:

$Y = X + \text{高斯噪声}$;

对 Y 进行小波变换;

接下来在小波域上逐点处理:

求取噪声方差 σ_n = 对 HH 所有小波系数求绝对值，再求中值。

对四个小波子图分别求信号方差 $\sigma = (Y^2 \text{ 累加和除以像素数目} - \sigma_n^2)$

得到 $x = \sigma^2 / (\sigma^2 + \sigma_n^2) * Y$

最后，小波逆变换得到去噪图。

代码实现:

先写 gaussiannoise 函数: `f_noise = gaussiannoise(f, 0, 0.01)`

调用 pywavelets 库实现小波变换: `pywt.dwt2(f, 'haar')`

求 σ_n 噪声方差: `HH = abs(f_n_HH)` `sigma_n = np.median(HH)/0.6745`

求信号方差: `sigma = sum(sum(f_n_LL ** 2)) / (m/2 * n/2) - sigma_n ** 2`
(有 4 个 σ , 对应 4 个小波子图)

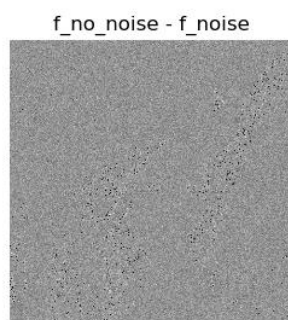
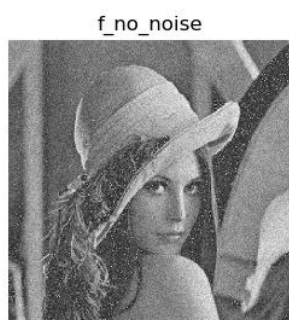
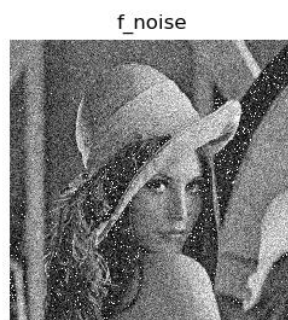
求最终 x : `x = sigma_ / (sigma_ + sigma_n ** 2) * f_n_LL`

最后，小波逆变换:

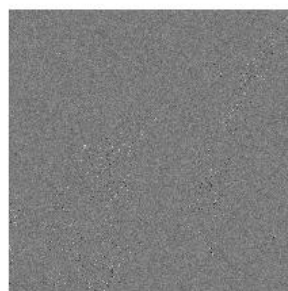
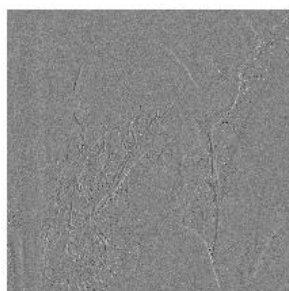
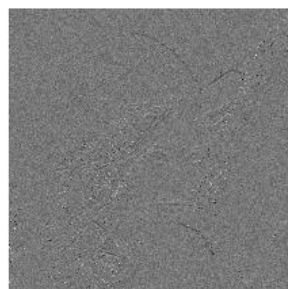
`coeffs2 = x1, (x2, x3, x4)` `x = pywt.idwt2(coeffs2, 'haar')`

结果展示:

f 为原图, f_{noise} 为噪声图, $f_{\text{no_noise}}$ 为最终去噪图:



下图是噪声图小波变换后的图：



总结：

可以看出 Wiener 滤波效果还是很不错的。