

高等影像處理

作業#6

姓名：_____蘇柏凱_____

學號：_____111c71007_____

指導老師：_____李曉祺、蔣欣翰_____

1.1

Figure



ALNRF_lean_256_salt&pepper_3x3.png



ALNRF_lena_gussuian_1.raw_3x3.png



ALNRF_lena_gussuian_2.raw_3x3.png



ALNRF_lena_256_salt&pepper_9x9.png



ALNRF_lena_gussuian_1.raw_9x9.png



ALNRF_lena_gussuian_2.raw_9x9.png

Discussion

這次作業嘗試 3、9 種兩 filter size，可以發現越大的 filter 將會導致圖片越加模糊，在 gaussian 中有較好的效果，但是面對胡椒鹽雜訊因為雜訊不是 255 就是 0，因此效果較差，因這次作業圖片較多放在 image_file 中的 1。

1.2

Figure



ATMF_lena_gussuian_2.raw_9x9_32.png



ATMF_lena_gussuian_2.raw_9x9_16.png



ATMF_lena_gussuian_2.raw_9x9_8.png



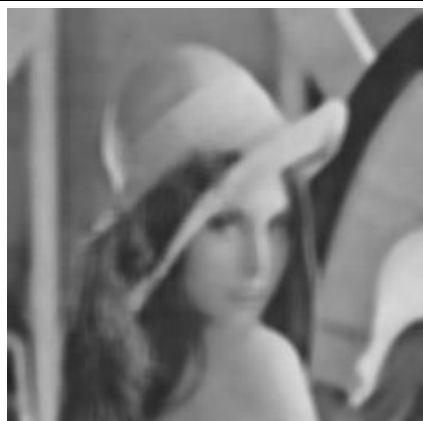
ATMF_lena_gussuian_2.raw_3x3_8.png



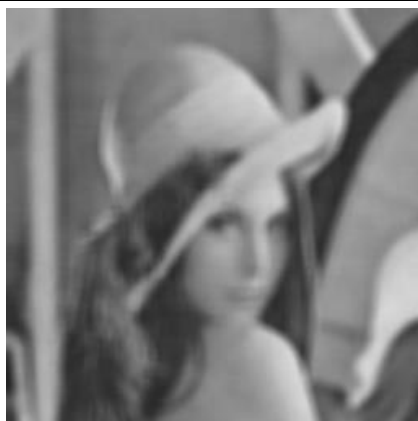
ATMF_lena_gussuian_2.raw_3x3_4.png



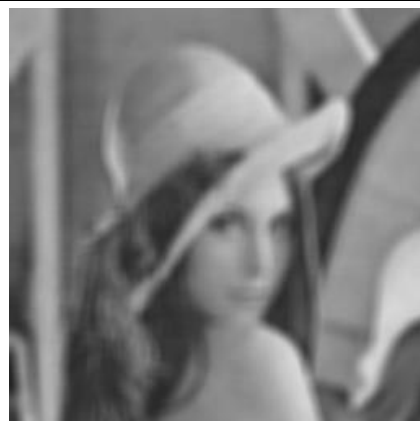
ATMF_lena_gussuian_2.raw_3x3_2.png



ATMF_lena_gussuian_1.raw_9x9_32.png



ATMF_lena_gussuian_1.raw_9x9_16.png



ATMF_lena_gussuian_1.raw_9x9_8.png



ATMF_lena_gussuian_1.raw_3x3_8.png



ATMF_lena_gussuian_1.raw_3x3_4.png

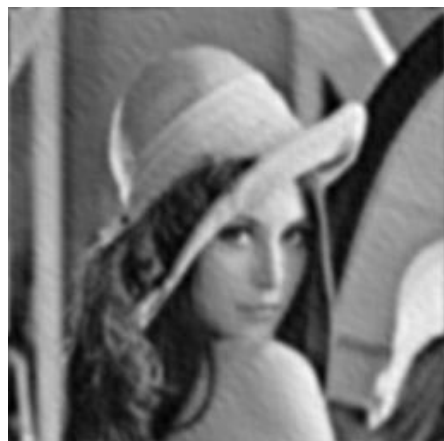


ATMF_lena_gussuian_1.raw_3x3_2.png

		
ATMF_lena_256_salt&pepper_9x9_32.png	ATMF_lena_256_salt&pepper_9x9_16.png	ATMF_lena_256_salt&pepper_9x9_8.png
		
ATMF_lean_256_salt&pepper_3x3_8.png	ATMF_lean_256_salt&pepper_3x3_4.png	ATMF_lean_256_salt&pepper_3x3_2.png
Discussion		
<p>這題作業嘗試 3、9 種兩 filter size，可以發現越大的 filter 將會導致圖片越加模糊，在 gaussian 中 noise 越大效果會越差，而如果是面對胡椒鹽的雜訊，3x3 的 filter 中可以發現去掉 8 個的效果會最好，因為這與 median filter 效果類似，可以去掉極端值的雜訊，因這次作業圖片較多放在 image_file 中的 1。</p>		

2.1

Figure



2_1_limit_30.png



2_1_limit_40.png



2_1_limit_50.png



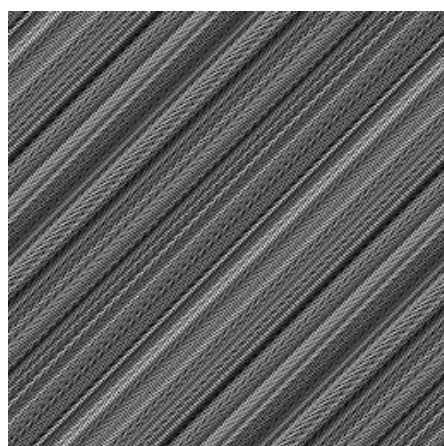
2_1_limit_60.png



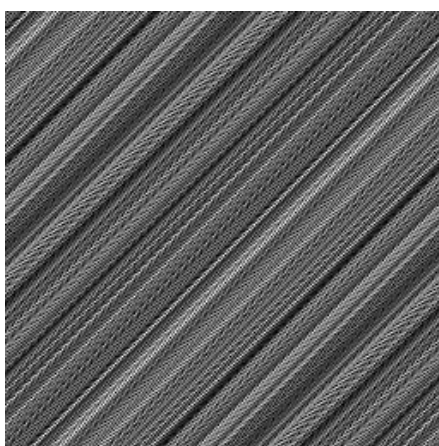
2_1_limit_70.png



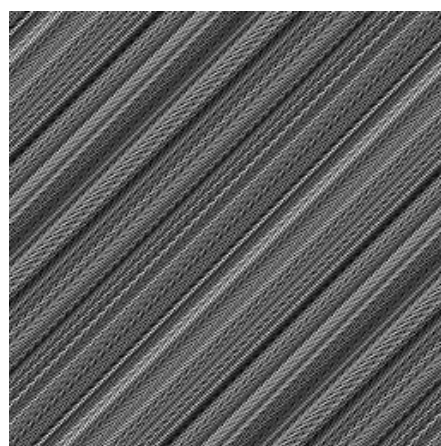
2_1_limit_80.png



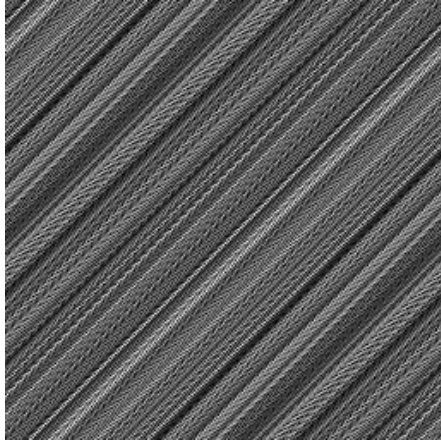
2_1_nolimit_30.png



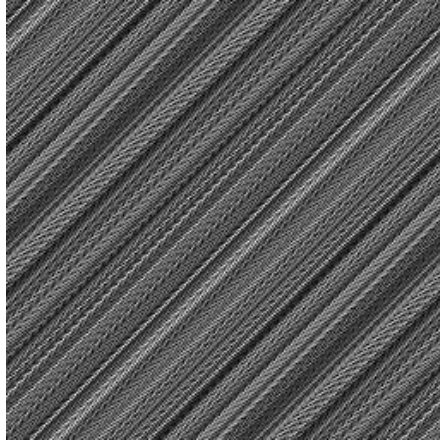
2_1_nolimit_40.png



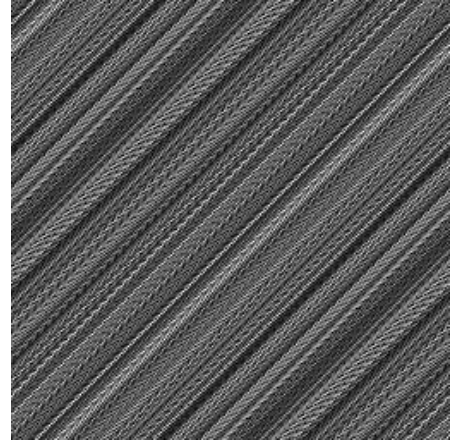
2_1_nolimit_50.png



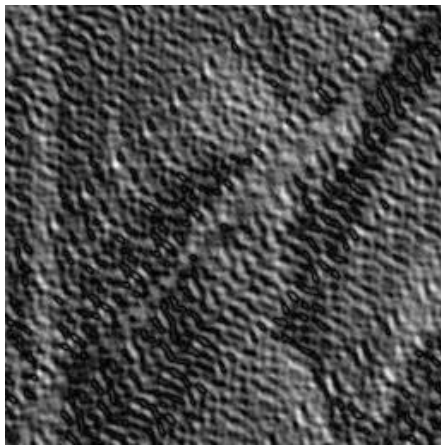
2_1_nolimit_60.png



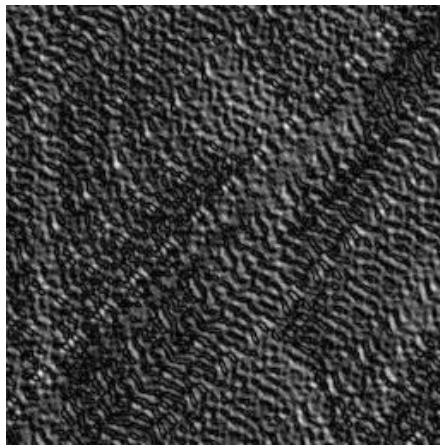
2_1_nolimit_70.png



2_1_nolimit_80.png



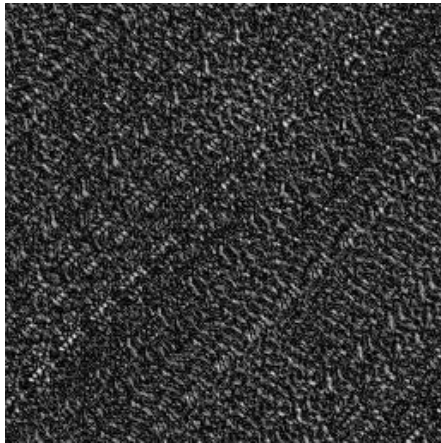
2_1_limit_noise_30.png



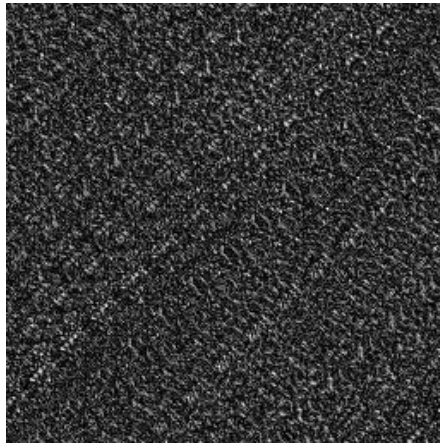
2_1_limit_40noise_.png



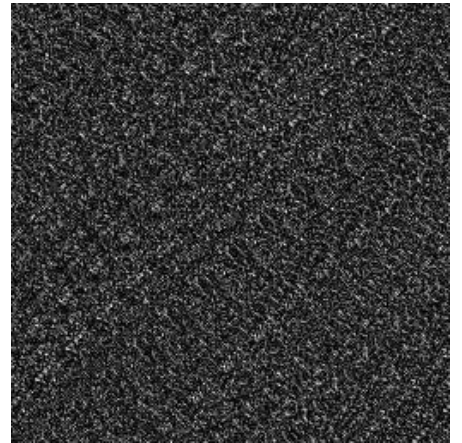
2_1_limit_50 noise_.png



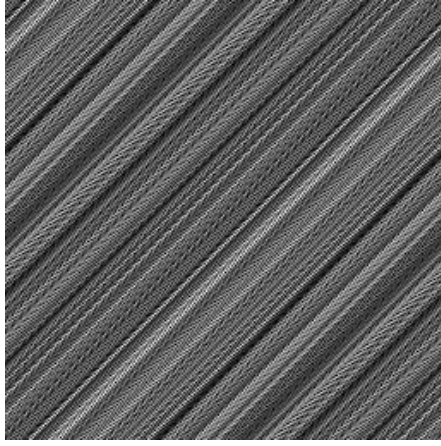
2_1_limit_60 noise_.png



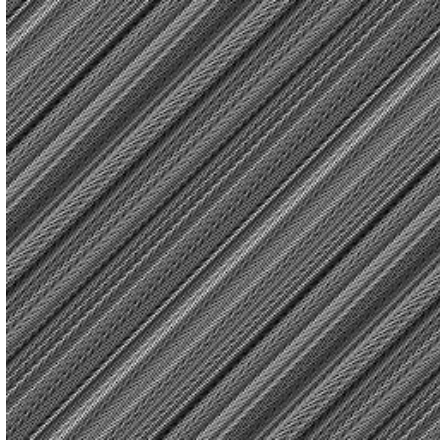
2_1_limit_70 noise_.png



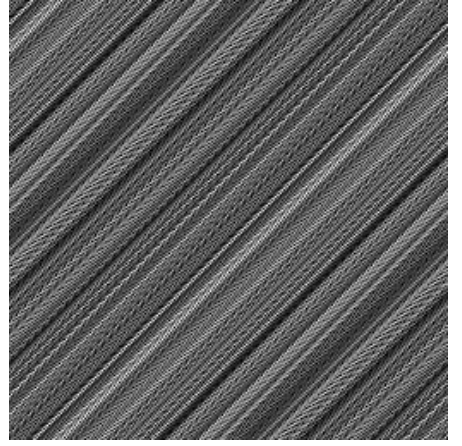
2_1_limit_80 noise_.png



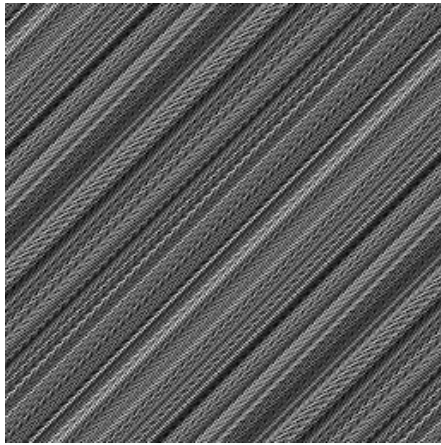
2_1_nolimit_30 noise_.png



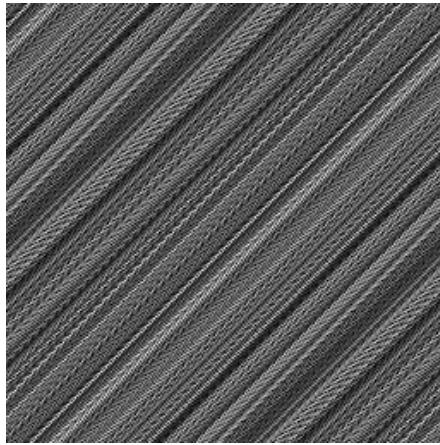
2_1_nolimit_40 noise_.png



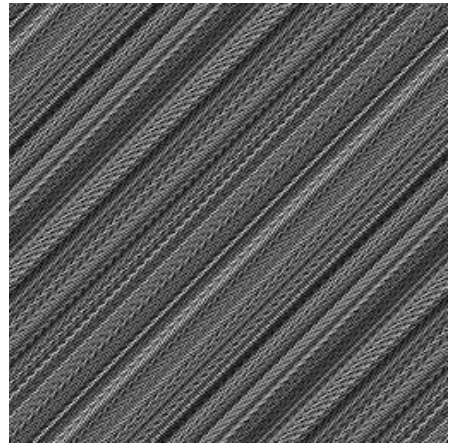
2_1_nolimit_50 noise_.png



2_1_nolimit_60 noise_.png



2_1_nolimit_70 noise_.png



2_1_nolimit_80 noise_.png

2_1_limit_30 MSE :1820.49
2_1_limit_30 PSNR :15.5289
2_1_nolimit_30 MSE :4635.87
2_1_nolimit_30 PSNR :11.4695
2_1_limit_40 MSE :1769.01
2_1_limit_40 PSNR :15.6535
2_1_nolimit_40 MSE :4677.56
2_1_nolimit_40 PSNR :11.4306
2_1_limit_50 MSE :1651.33
2_1_limit_50 PSNR :15.9525
2_1_nolimit_50 MSE :4756.84
2_1_nolimit_50 PSNR :11.3576
2_1_limit_60 MSE :1517.2
2_1_limit_60 PSNR :16.3204
2_1_nolimit_60 MSE :4738.4
2_1_nolimit_60 PSNR :11.3745
2_1_limit_70 MSE :1395.79
2_1_limit_70 PSNR :16.6826
2_1_nolimit_70 MSE :4787.47
2_1_nolimit_70 PSNR :11.3297
2_1_limit_80 MSE :1392.36
2_1_limit_80 PSNR :16.6933
2_1_nolimit_80 MSE :4836.33
2_1_nolimit_80 PSNR :11.2856

2_1_limit_noise_30 MSE :4869.25
2_1_limit_noise_30 PSNR :11.2562
2_1_nolimit_noise_30 MSE :4598.76
2_1_nolimit_noise_30 PSNR :11.5044
2_1_limit_noise_40 MSE :7074.58
2_1_limit_noise_40 PSNR :9.6338
2_1_nolimit_noise_40 MSE :4567.47
2_1_nolimit_noise_40 PSNR :11.5341
2_1_limit_noise_50 MSE :7935.72
2_1_limit_noise_50 PSNR :9.13494
2_1_nolimit_noise_50 MSE :4617.13
2_1_nolimit_noise_50 PSNR :11.4871
2_1_limit_noise_60 MSE :8069.63
2_1_limit_noise_60 PSNR :9.06226
2_1_nolimit_noise_60 MSE :4620.93
2_1_nolimit_noise_60 PSNR :11.4835
2_1_limit_noise_70 MSE :8074.24
2_1_limit_noise_70 PSNR :9.05979
2_1_nolimit_noise_70 MSE :4719.83
2_1_nolimit_noise_70 PSNR :11.3915
2_1_limit_noise_80 MSE :8181.41
2_1_limit_noise_80 PSNR :9.00252
2_1_nolimit_noise_80 MSE :4863.84
2_1_nolimit_noise_80 PSNR :11.261

Discussion

2_1_limit_30 MSE :1820.49
2_1_limit_30 PSNR :15.5289
2_1_nolimit_30 MSE :4635.87
2_1_nolimit_30 PSNR :11.4695
2_1_limit_40 MSE :1769.01
2_1_limit_40 PSNR :15.6535
2_1_nolimit_40 MSE :4677.56
2_1_nolimit_40 PSNR :11.4306
2_1_limit_50 MSE :1651.33
2_1_limit_50 PSNR :15.9525
2_1_nolimit_50 MSE :4756.84
2_1_nolimit_50 PSNR :11.3576
2_1_limit_60 MSE :1517.2
2_1_limit_60 PSNR :16.3204
2_1_nolimit_60 MSE :4738.4
2_1_nolimit_60 PSNR :11.3745
2_1_limit_70 MSE :1395.79
2_1_limit_70 PSNR :16.6826
2_1_nolimit_70 MSE :4787.47
2_1_nolimit_70 PSNR :11.3297
2_1_limit_80 MSE :1392.36

2_1_limit_80 PSNR :16.6933
2_1_nolimit_80 MSE :4836.33
2_1_nolimit_80 PSNR :11.2856
2_1_limit_noise_30 MSE :4869.25
2_1_limit_noise_30 PSNR :11.2562
2_1_nolimit_noise_30 MSE :4598.76
2_1_nolimit_noise_30 PSNR :11.5044
2_1_limit_noise_40 MSE :7074.58
2_1_limit_noise_40 PSNR :9.6338
2_1_nolimit_noise_40 MSE :4567.47
2_1_nolimit_noise_40 PSNR :11.5341
2_1_limit_noise_50 MSE :7935.72
2_1_limit_noise_50 PSNR :9.13494
2_1_nolimit_noise_50 MSE :4617.13
2_1_nolimit_noise_50 PSNR :11.4871
2_1_limit_noise_60 MSE :8069.63
2_1_limit_noise_60 PSNR :9.06226
2_1_nolimit_noise_60 MSE :4620.93
2_1_nolimit_noise_60 PSNR :11.4835
2_1_limit_noise_70 MSE :8074.24
2_1_limit_noise_70 PSNR :9.05979
2_1_nolimit_noise_70 MSE :4719.83
2_1_nolimit_noise_70 PSNR :11.3915
2_1_limit_noise_80 MSE :8181.41
2_1_limit_noise_80 PSNR :9.00252
2_1_nolimit_noise_80 MSE :4863.84
2_1_nolimit_noise_80 PSNR :11.261

這題我在除法上有加入一些限制如果 H 中的 real 小於 0.00003 或者為 NaN 則我會取消這次除法，讓該 F 點直接等於 G，這樣可以避免除法造成放太大的而最後只剩下斜線的問題，而後我使用 Butterworth filter 在有限制的版本中發現 R 的設定太小會讓圖片模糊，越大則容易造成水波紋出現，而沒有 limit 的版本中只會剩下斜線。

有 noise 的版本中可以看到 Butterworth 的 R 不能設太大，不然會有許多雜訊一起進來，導致最後的結果因為 noise 被放太大而讓整張照片都是 noise，而在前述我設定的限制只能限制 H 上的值，但是在 G 上的雜訊無法濾除在除以 H 後會被放大許多讓結果不理想，而在沒有限制的版本中一樣只能看到滿滿的雜訊。因這次作業圖片較多放在 image_file 中的 2.1 資料夾中。

2.2

Figure



2_2_0.000030.png



2_2_0.000300.png



2_2_0.003000.png



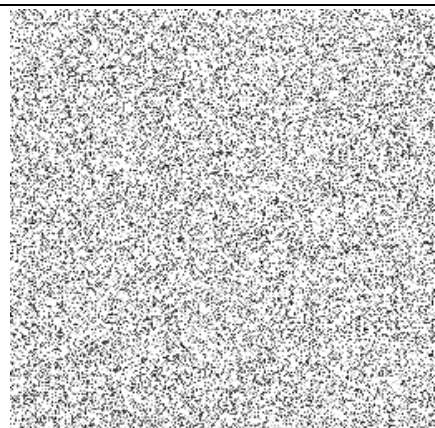
2_2_0.030000.png



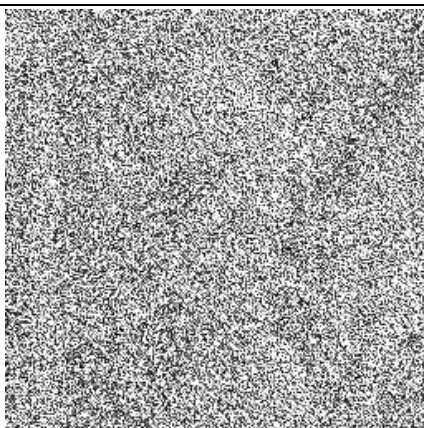
2_2_0.300000.png



2_2_3.000000.png



2_2_noise_0.000030.png



2_2_noise_0.000300.png



2_2_noise_0.003000.png



2_2_noise_0.030000.png



2_2_noise_0.300000.png



2_2_noise_3.000000.png

```
2.2/2_2_3.000000 MSE :857.394
2.2/2_2_3.000000 PSNR :18.799
2.2/2_2_noise_3.000000 MSE :984.892
2.2/2_2_noise_3.000000 PSNR :18.1969
2.2/2_2_0.300000 MSE :588.061
2.2/2_2_0.300000 PSNR :20.4366
2.2/2_2_noise_0.300000 MSE :726.68
2.2/2_2_noise_0.300000 PSNR :19.5174
2.2/2_2_0.030000 MSE :924.264
2.2/2_2_0.030000 PSNR :18.4728
2.2/2_2_noise_0.030000 MSE :1349.19
2.2/2_2_noise_0.030000 PSNR :16.8301
2.2/2_2_0.003000 MSE :1181.95
2.2/2_2_0.003000 PSNR :17.4048
2.2/2_2_noise_0.003000 MSE :5018.47
2.2/2_2_noise_0.003000 PSNR :11.1251
2.2/2_2_0.000300 MSE :1350.68
2.2/2_2_0.000300 PSNR :16.8253
2.2/2_2_noise_0.000300 MSE :10287.9
2.2/2_2_noise_0.000300 PSNR :8.00755
2.2/2_2_0.000030 MSE :1518.03
2.2/2_2_0.000030 PSNR :16.318
2.2/2_2_noise_0.000030 MSE :13781.3
2.2/2_2_noise_0.000030 PSNR :6.73789
```

Discussion

Wiener filter 中加入了 K 的限制讓 H 不會有太大的問題造成雜訊比教不會放太大的困擾，但是我們也可以發現在沒有雜訊且 K 設為 0.3 的照片 2_2_0.300000.png MSE 是最小的 588 但是用肉眼看人然感覺較為模糊，反而是 K 為 0.00003 的 2_2_0.000030.png 在肉眼表現中最為理想，不過整體的 MS、PSNR 差距並不大，而在有的圖片中 K 為 0.0 是最為理想的，不過仍然可以發現受到雜訊影響，而 K 值太小會受雜訊影更多、更多細節，越大則越模糊、較不受雜訊影響，。因這次作業圖片較多放在 image_file 中的 2.2。

2.3

Figure



2_3_0.000015.png



2_3_0.000150.png



2_3_0.001500.png



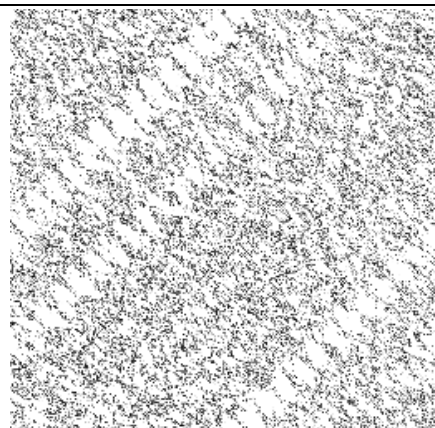
2_3_0.015000.png



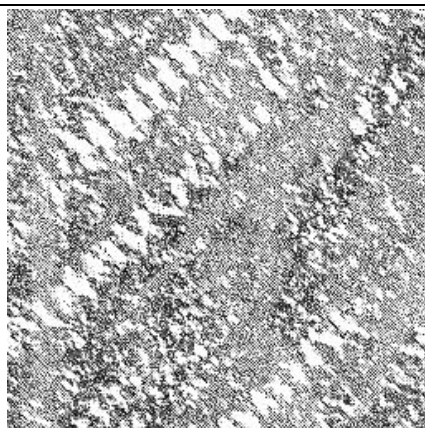
2_3_0.150000.png



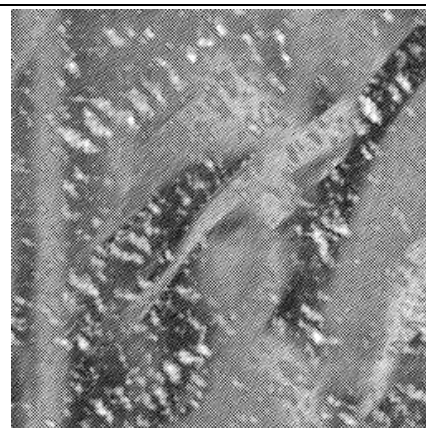
2_3_1.500000.png



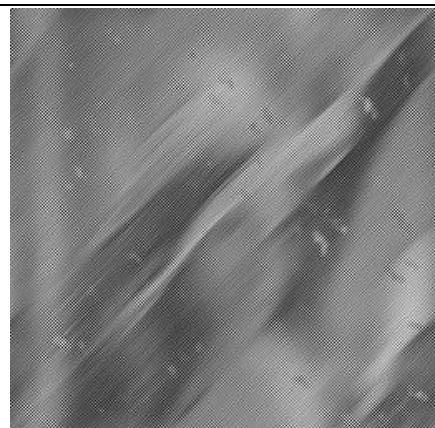
2_3_noise_0.000015.png



2_3_noise_0.000150.png



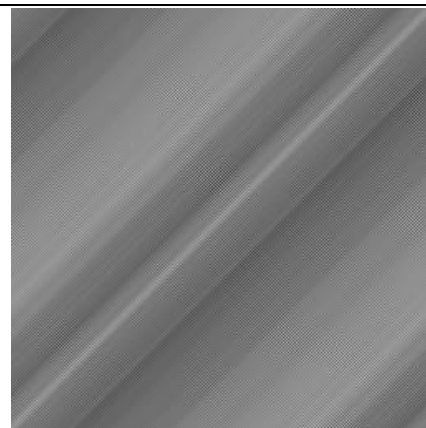
2_3_noise_0.001500.png



2_3_noise_0.015000.png



2_3_noise_0.150000.png



2_3_noise_1.500000.png

```
3/2_3_1.500000 MSE :1218.74
3/2_3_1.500000 PSNR :17.2717
3/2_3_noise_1.500000 MSE :1574.45
3/2_3_noise_1.500000 PSNR :16.1595
3/2_3_0.150000 MSE :1078.45
3/2_3_0.150000 PSNR :17.8028
3/2_3_noise_0.150000 MSE :1771.49
3/2_3_noise_0.150000 PSNR :15.6474
3/2_3_0.015000 MSE :615.453
3/2_3_0.015000 PSNR :20.2389
3/2_3_noise_0.015000 MSE :3102.14
3/2_3_noise_0.015000 PSNR :13.2142
3/2_3_0.001500 MSE :763.925
3/2_3_0.001500 PSNR :19.3003
3/2_3_noise_0.001500 MSE :6620.15
3/2_3_noise_0.001500 PSNR :9.92212
3/2_3_0.000150 MSE :1128.65
3/2_3_0.000150 PSNR :17.6052
3/2_3_noise_0.000150 MSE :10558.1
3/2_3_noise_0.000150 PSNR :7.89495
3/2_3_0.000015 MSE :1477.14
3/2_3_0.000015 PSNR :16.4366
3/2_3_noise_0.000015 MSE :14190.7
3/2_3_noise_0.000015 PSNR :6.61077
```

Discussion

Constrained Least-Square Filter 利用了 **Laplacian** 減輕了對雜訊的敏感度，可以發現 **gamma** 的設定也相當有學問，過小澤對於抗噪沒有太大幫助，太大又無法有效還原影像，因此如何找到一個理想的 **gamma** 會成為一個問題，這個還原中沒有噪音的版本約在 **0.0015** 中最為理想，噪音的版本則是在 **0.015** 中可以較為清楚看到，往下一個量級雖然可以看到更清晰的輪廓，但是噪音也同時被放大許多，。因這次作業圖片較多放在 **image_file** 中的 **2.3**。

2.4

Discussion

在沒有 noise 的圖片中 Wiener 的表現與中 Constrained Least-Square Filter 差異不大都優於 Inverse Filter，而在有噪音的表現中 Wiener 優於 Constrained Least-Square Filter 優於 Inverse Filter。

Inverse filter 敏感性高，容易放大噪音，容易不穩定。

Constrained Least-Square Filter 敏感性中等。

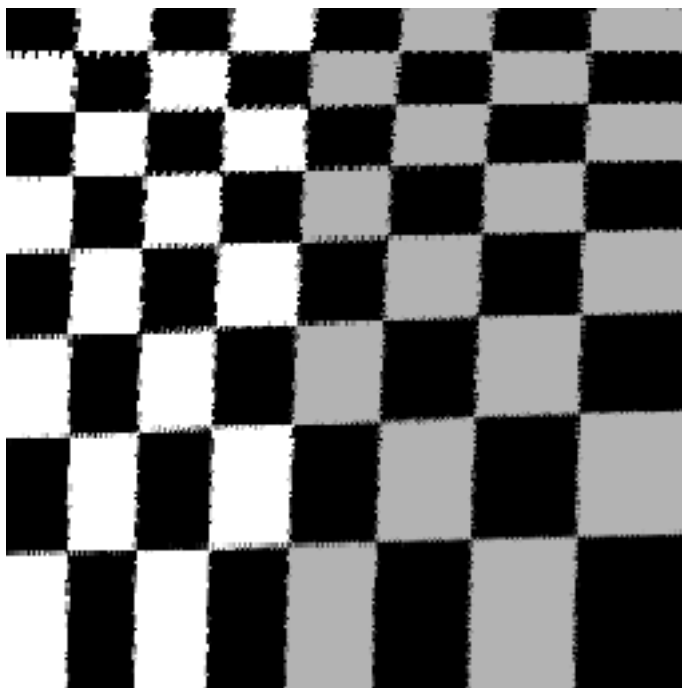
Wiener filter 敏感性中等，對還原較為有效。

3.1

Figure



mycat.png



mychessboard.png

Discussion

這題去抓取物件 **tie point** 然後找到左邊上與左下之間的線性關係，再找到右上與右下之間線性關係，並依據原始影像所在位置與我所標出 **tie point** 之間的相對位置關係，最後進行還原。