

## HW5 report

R10922082 林育駿

本次作業中使用 python opencv 幫助圖片的 I/O 一些處理部分，執行 R10922082\_HW10.py 會生成 laplacian1\_lena.bmp, laplacian2\_lena.bmp, minimum-variance-laplacian\_lena.bmp, Laplacian\_of\_Gaussian\_lena.bmp 和 Difference\_of\_Gaussian\_lena.bmp 五張圖片對應五個小題。

### (a) Laplace Mask1 (0, 1, 0, 1, -4, 1, 0, 1, 0): 15



(threshold = 15)

	1	
1	-4	1
	1	

使用第一種 laplace mask，先對原圖邊界做擴張讓 mask 在計算時能有對應值，擴張以邊界值延伸，計算每個點與 mask 相乘輸出值再和 threshold 比較，大於則輸出 1，小於負的 threshold 則輸出-1，其餘輸出 0，計算完 gradient magnitude 作為下一階段判斷邊界的 input；下一階段中將 0 和-1 輸出為 255 判斷不是邊界，而為 1 時且周圍 8 鄰域有-1 時代表有劇烈變化是為邊界輸出為 0 以下不同方法皆為同樣操作套用不同的 mask。

### (b) Laplace Mask2 (1, 1, 1, 1, -8, 1, 1, 1, 1): 15



和(a)相同改為另一個 laplace mask。

(threshold = 15)

$\frac{1}{3}$

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

### (c) Minimum variance Laplacian: 20



$\frac{1}{3}$

2	-1	2
-1	-4	-1
2	-1	2

右圖為使用的 mask，計算得到 minimum variance。

First type

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 1 & \\ \hline 1 & -4 & 1 \\ \hline & 1 & \\ \hline \end{array} + 2 \times \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & & 1 \\ \hline & -4 & \\ \hline 1 & & 1 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & -1 & 2 \\ \hline -1 & -4 & -1 \\ \hline 2 & -1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{1}{3} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & -1 & 2 \\ \hline -1 & -4 & -1 \\ \hline 2 & -1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

#### (d) Laplace of Gaussian: 3000



0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0
0	0	-2	-4	-8	-9	-8	-4	-2	0	0
0	-2	-7	-15	-22	-23	-22	-15	-7	-2	0
-1	-4	-15	-24	-14	-1	-14	-24	-15	-4	-1
-1	-8	-22	-14	52	103	52	-14	-22	-8	-1
-2	-9	-23	-1	103	178	103	-1	-23	-9	-2
-1	-8	-22	-14	52	103	52	-14	-22	-8	-1
-1	-4	-15	-24	-14	-1	-14	-24	-15	-4	-1
0	-2	-7	-15	-22	-23	-22	-15	-7	-2	0
0	0	-2	-4	-8	-9	-8	-4	-2	0	0
0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0

對 Gaussian 做 laplacian 再轉成對應的 mask，右圖為使用的 mask，對圖片操作方式相同。

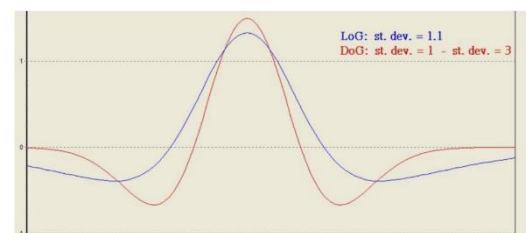
#### (d) Difference of Gaussian: 1

(inhibitory  $\sigma = 3$ , excitatory  $\sigma = 1$ , kernel size=11)



-1	-3	-4	-6	-7	-8	-7	-6	-4	-3	-1
-3	-5	-8	-11	-13	-13	-13	-11	-8	-5	-3
-4	-8	-12	-16	-17	-17	-17	-16	-12	-8	-4
-6	-11	-16	-16	0	15	0	-16	-16	-11	-6
-7	-13	-17	0	85	160	85	0	-17	-13	-7
-8	-13	-17	15	160	283	160	15	-17	-13	-8
-7	-13	-17	0	85	160	85	0	-17	-13	-7
-6	-11	-16	-16	0	15	0	-16	-16	-11	-6
-4	-8	-12	-16	-17	-17	-17	-16	-12	-8	-4
-3	-5	-8	-11	-13	-13	-13	-11	-8	-5	-3
-1	-3	-4	-6	-7	-8	-7	-6	-4	-3	-1

#### Difference of Gaussian



兩個不同標準差的 Gaussian 相減，在實作中使用附圖中的 mask，為標準差為 3 和標準差為 1 的相減結果。