

CV HW1 Gaussian Filter

404410030 資工三 鄭光宇

程式執行方法：

用 Matlab 開啟 hw1.m，按下 RUN。

會跑出這份 README 裡面的圖片。

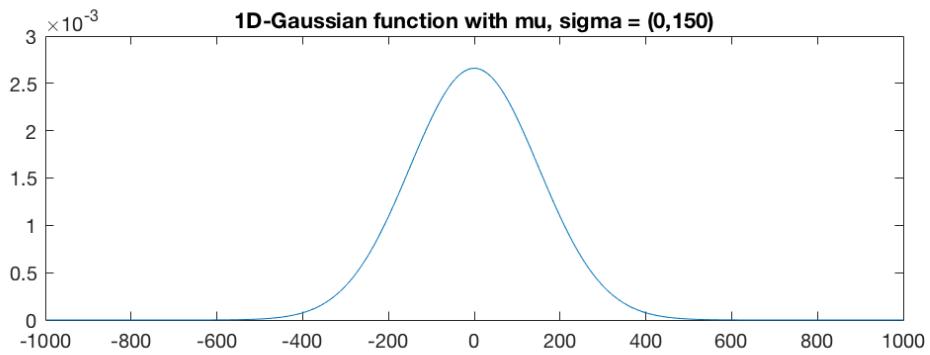
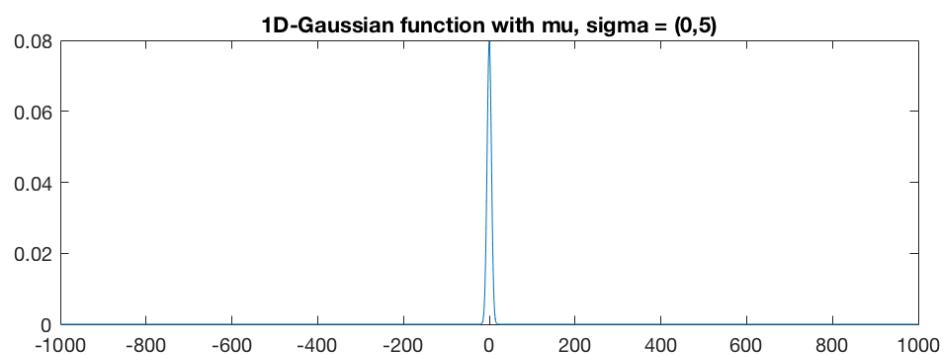
Report:

2-1 Plot Gaussian Distribution

1. Plot the 1-D Gaussian curve for $x = -1000$ to 1000 with step size=1 (-1000, -999, ..., 998, 999, 1000) and the following mu and sigma:
 - a) $\mu=0$, $\sigma = 5$
 - b) $\mu=0$, $\sigma = 150$

Ans:

1-D Gaussian 的 function 寫在 gaussian_1d.m 中。



2. Produce the 3*3 Gaussian filter by 2-D Gaussian formula with

2-D Gaussian 的 function 寫在 gaussian_2d.m 中，
產生卷積核的 function 寫在 gaussian_2dkernel.m 中。

- a) mu=0, sigma = 1 and

$$\begin{pmatrix} 0.0751 & 0.1238 & 0.0751 \\ 0.1238 & 0.2042 & 0.1238 \\ 0.0751 & 0.1238 & 0.0751 \end{pmatrix}$$

因為是作為圖像 filter 使用，所以有 normalize。

- b) mu=0, sigma = 4.

$$\begin{pmatrix} 0.1088 & 0.1123 & 0.1088 \\ 0.1123 & 0.1158 & 0.1123 \\ 0.1088 & 0.1123 & 0.1088 \end{pmatrix}$$

因為是作為圖像 filter 使用，所以有 normalize。

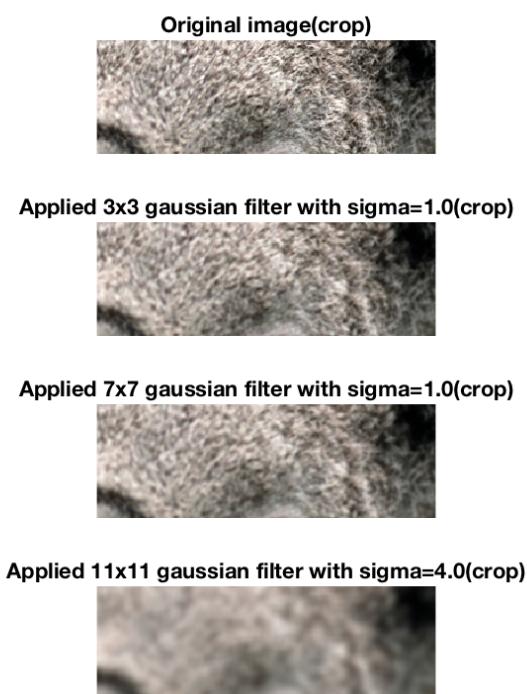
3. Implement the CONVOLUTION operation and apply the two masks a) 3×3 , $\mu=0$, $\sigma = 1$, b) 7×7 , $\mu=0$, $\sigma = 1$ to Koala.bmp. Compare the results of a) and b) and draw your conclusion.

因為 Matlab 迴圈速度非常慢，沒有充分運用運算資源，再加上一般卷積的時間複雜度高，所以我實作卷積的方式是藉由 Convolution Theorem 完成。Convolution Theorem 就是將圖片與卷積核先做 DFT，轉到頻域，將兩者的結果點積起來，再用 IDFT 轉回來，就會是兩者卷積後的結果。

Convolution operation 的實作寫在 my_conv.m 中。

Ans:

可以看出，Filter 尺寸越大，產生的結果愈模糊，比較圖片如下：



以下是完整圖片可供參考：

Original image



Applied 3x3 gaussian filter with sigma=1.0



Applied 7x7 gaussian filter with sigma=1.0



Applied 11x11 gaussian filter with sigma=4.0



追加一張 Lenna.tiff 上的效果：

Original image(crop)



Applied 3x3 gaussian filter with sigma=1.0(crop)



Applied 7x7 gaussian filter with sigma=1.0(crop)



Applied 11x11 gaussian filter with sigma=4.0(crop)

