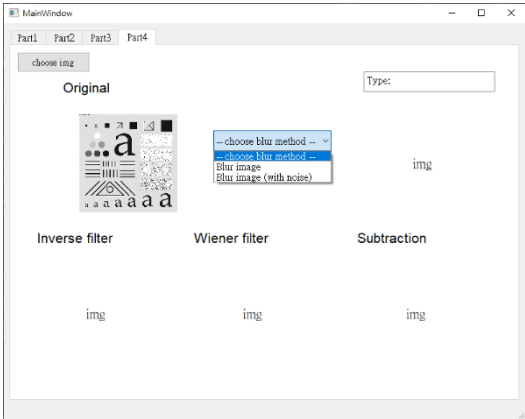
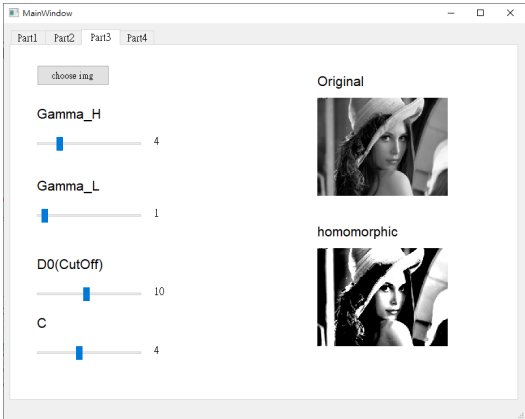
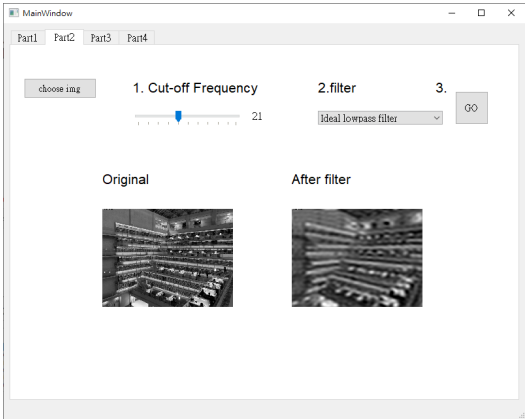
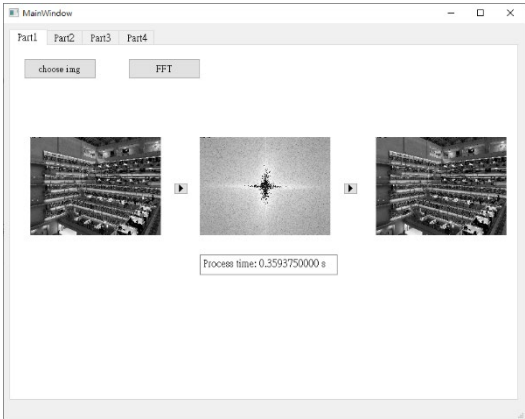


Principles and Applications of Digital Image Processing

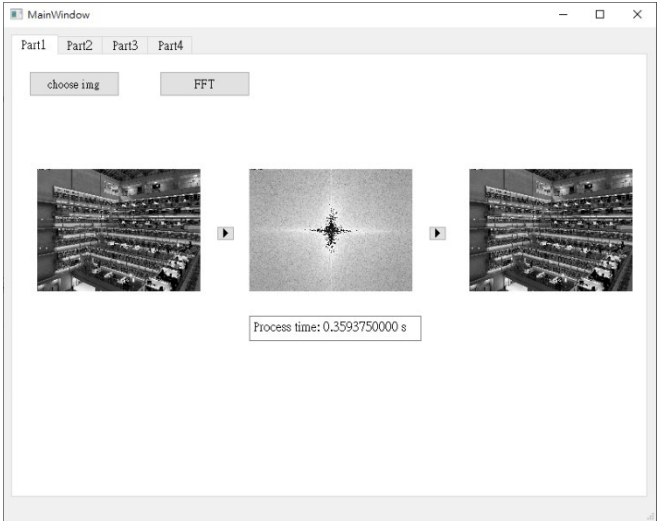
HW04 Report

R11631026 黃廷睿

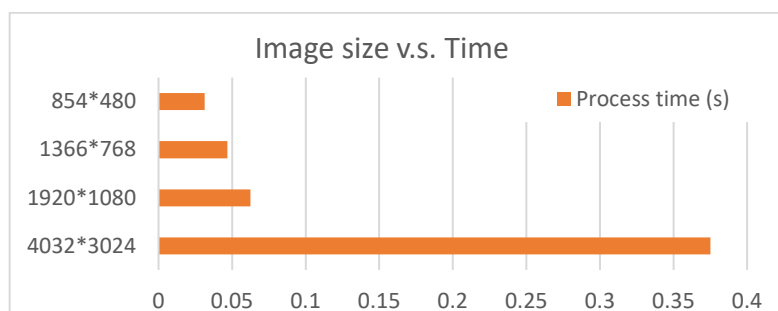
Overview:



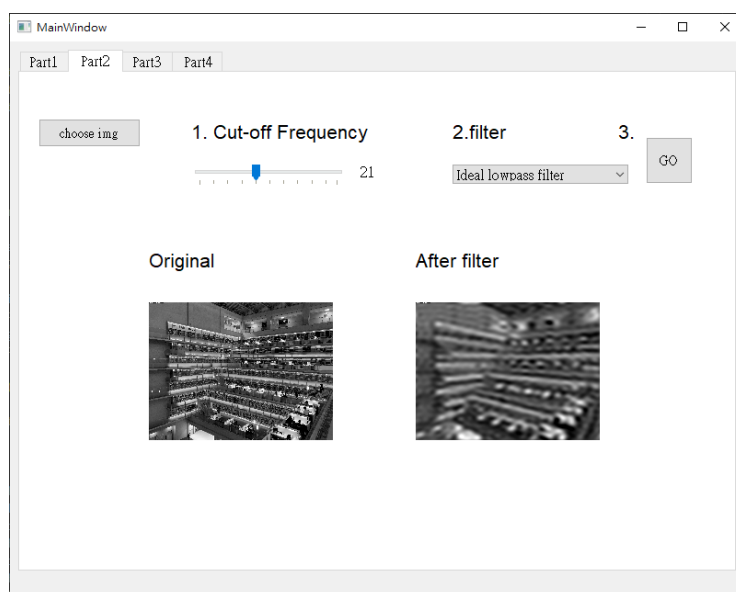
Part 1:



1. 點選 choose img 可選取要測試的照片，顯示在左方
2. 按下 FFT 按鈕即可將圖片利用 OpenCV 的 dft 函式轉換到頻率域，並且對其平移中心化及取 log 放大後，計算出的 spectrum 顯示在中間。
3. 利用 idft 將 FFT 的結果反轉換回空間域，顯示在最右方，並同時計算圖片進行轉換與反轉換過程所需花費時間列在下方，可發現因沒有做多餘處理，因此轉換回的影像與原始影像相同無異。
4. 測試 4 張相同照片不同解析度，分別為 4032*3024、1920*1080、1366*768、854*480，計算其執行結果，可發現執行時間的確會隨著尺寸增加而上升。



Part 2.



1. 點選 choose img 可選取要測試的照片，顯示在左方
2. 設定截止頻率(D0)並選擇濾波器類型，按下右方 GO 按鈕便會根據以下 6 個算式進行濾波

TABLE 4.5

Lowpass filter transfer functions. D_0 is the cutoff frequency, and n is the order of the Butterworth filter.

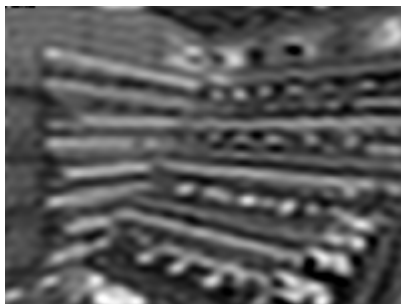
Ideal	Gaussian	Butterworth
$H(u, v) = \begin{cases} 1 & \text{if } D(u, v) \leq D_0 \\ 0 & \text{if } D(u, v) > D_0 \end{cases}$	$ H(u, v) = e^{-D^2(u, v)/2D_0^2}$	$H(u, v) = \frac{1}{1 + [D(u, v)/D_0]^{2n}}$

TABLE 4.6

Highpass filter transfer functions. D_0 is the cutoff frequency and n is the order of the Butterworth transfer function.

Ideal	Gaussian	Butterworth
$H(u, v) = \begin{cases} 0 & \text{if } D(u, v) \leq D_0 \\ 1 & \text{if } D(u, v) > D_0 \end{cases}$	$H(u, v) = 1 - e^{-D^2(u, v)/2D_0^2}$	$H(u, v) = \frac{1}{1 + [D_0/D(u, v)]^{2n}}$

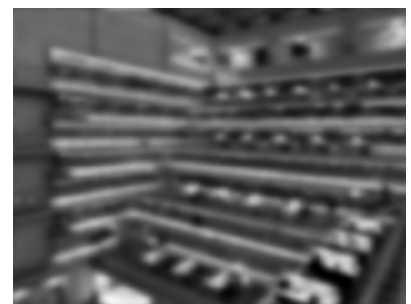
3. 由以下比較可發現，Ideal 低通濾波器有明顯水波紋，因為在截止頻率直接被切掉，沒有過度區域，利用相同的截止頻率並採用 Gaussian、Butterworth 濾波器便則沒有這個問題，可以很好的模糊化。
4. 並且高通濾波器僅允許高頻訊號通過，便是圖像中的邊緣部分。



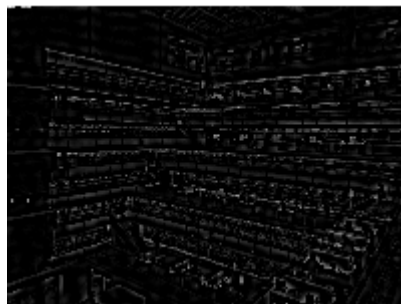
Ideal lowpass filter (D0=21)



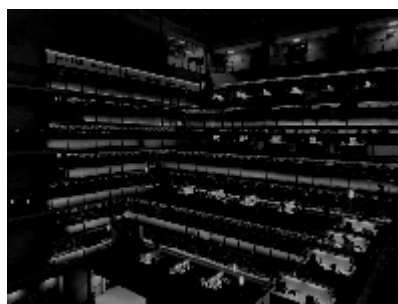
Gaussian lowpass filter (D0=21)



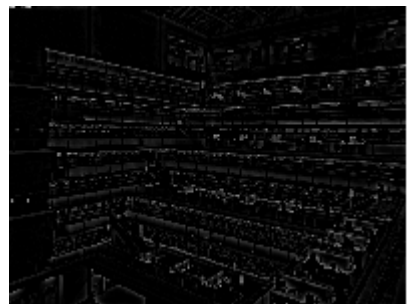
Butterworth lowpass filter(D0=21)



Ideal highpass filter (D0=21)

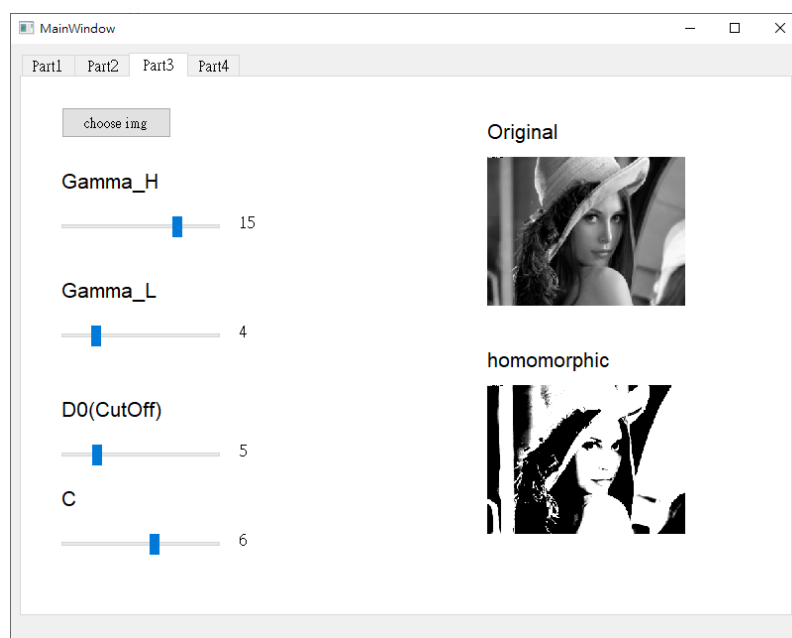


Gaussian highpass filter (D0=21)



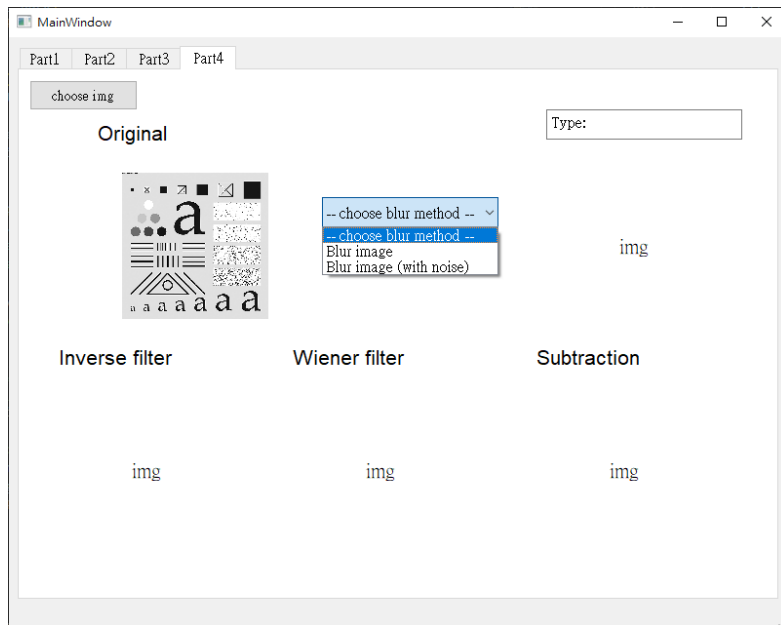
Butterworth highpass filter(D0=21)

Part 3.



1. 點選 choose img 可選取要測試的照片，顯示在右方
2. 下方四個數值 sliderbar 可以調整對圖片濾波的數值，顯示在右下方。

Part4.



1. 點選 choose img 可選取要測試的照片，顯示在左方
2. 並且透過中央選單選取需要測試的圖片，分別為模糊/ 模糊+高斯雜訊，預計是選擇後右方便會出現相關影像，並且下方陳列 Inverse filter/ Wiener filter 與兩者相減的圖像，但此部分時間不夠開發完。