作業二

1102B0001何秉諭

本實驗旨在驗證圖像在時域中與遮罩進行卷積（convolution），其結果是否等同於圖像在頻域中與對應遮罩進行叉積（cross-correlation）後的反轉回時域結果。根據傅立葉轉換理論，時域與頻域之間具有密切的對應關係，其中卷積定理指出，在時域的卷積對應於頻域的乘法，反之亦然。本實驗透過實作與比對兩種處理方式的結果，驗證理論與實際操作的一致性，並進一步理解圖像處理中時頻轉換與遮罩操作的物理意義。

時域部分:

1. 濾波器製作:

濾波器採用的是拉普拉斯高斯（Laplacian of Gaussian,LoG）運算子，拉普拉斯高斯運算子是一種結合**高斯濾波**與**拉普拉斯微分**的邊緣偵測方法，其步驟是先對圖片使用高斯濾波進行平滑處理，以減少雜訊的影響；接著再用拉普拉斯運算子，偵測圖片中梯度快速變化的位置，這種方法可以有效找出影像中的輪廓或物體邊緣，並且比單純使用拉普拉斯運算子更具穩定性，其數學公式如式一所示：

:高斯模糊的標準差  
x,y:濾波器遮罩座標，其中心位置為(0,0)

當遮罩大小為3\*3，且採用0.5，其時域遮罩如下:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.28 | 0.69 | 0.28 |
| 0.69 | -5.09 | 0.69 |
| 0.28 | 0.69 | 0.28 |

1. 卷積:

將原圖片與計算後的遮罩做卷積處理，以求出圖片在濾波器後的結果，如下圖一所示。

頻域部分:

1. DFT:
2. 濾波器轉DFT
3. 叉積
4. IDFT

比較:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 圖一 原圖 | 圖二 捲積結果圖 |

參考資料:

https://zhuanlan.zhihu.com/p/92143464