

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：處理影像雜訊，處理銳化，我也可以！

摘要：影像是如何呈現在電腦中？初學者也能做到的影像雜訊處理以及銳化

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

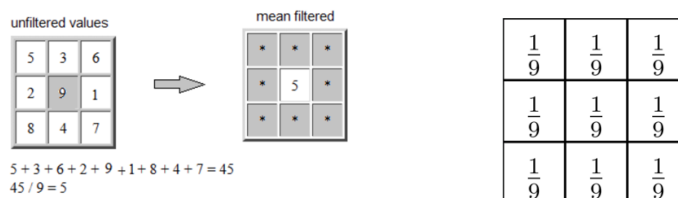
電腦影像是由許多微小的點共同組成，如果將影像放大再放大，你會發現原先清晰的影像是由無數小方格所組成，而這裡的每個方格都是影像的最小單元，稱作**像素 (pixel)**。每個像素都有明確的色彩資訊，而所有的像素點將可以共同呈現一個影像。而大眾所熟悉的**解析度(resolution)**高低，即是以單位面積中像素的數量來決定：數量越高畫面的解析度越高，反之亦然。

非常好，現在你已經知道像素的存在了！也了解到像素會紀錄個別的色彩資訊，那色彩資訊是以什麼方式被記錄起來的呢？其實就是**三元色 RGB** 之值，而三個顏色的值都介於 0~255 之間，值越大那個顏色的權重越高。舉一個例子： $(R,G,B) = (255,0,0)$ 即為紅色(最紅的那種)。藉由三個顏色數值的變化，可以呈現出多樣的顏色。

現在你已經知道圖片是如何被呈現的了：只要每個像素上的顏色正確，就能呈現出影像(這邊不探討電腦如何將這些數值轉換成相應的顏色，大家先有個基本概念即可)。

那麼，既然影像是由眾多像素的 RGB 呈現，我們是不是可以藉由修改像素的 RGB 值來達到處理影像雜訊及影像銳化的效果？答案是沒錯！那麼我們該怎麼修改像素值才能達成想要的效果呢，總不能亂修改吧？下面我將介紹兩組簡單的濾波器(filter mask)，旨在讓初步認識影像處理的人也能夠輕鬆理解。

首先我先介紹可以**消除雜訊**的濾波器，即為**平均值濾波器(average filter 或 mean filter)**。它的概念如字面一樣好懂：將當前像素值修改成「以當前像素為中心形成的九宮格中的像素之平均值」，乍看之下有點轉不過來沒關係，下面附了一張示意圖(圖一)及平均濾波器示意圖(圖二)，幫助大家理解。



(圖一：平均後結果)

(圖二：平均濾波器，其為 3x3 的矩陣)

簡單來說就是將九宮格中的數字總和除上 9，再用新數值修改掉原先的像素值。只要將影像中每一個像素都做完平均就完成了。接下來我要來解釋為何這麼做可以消除掉雜訊，那麼首先我要先問問大家你覺得一張影像中的雜訊是指什麼？既然是雜訊，那肯定是我們不想要呈現在畫面上的東西吧。想要消除掉這個雜訊，我們可以選擇讓它和周圍的**差異變小**，一旦差異變小人眼就變得較不容易發現雜訊，這就相當於達到消除雜訊的效果。

不過以平均值濾波器來達成消除雜訊有個很大的缺點，即是整張圖像將會**模糊化**，變得不那麼清楚 (圖三)。



(圖三：使用平均濾波器前後，左為原圖，右為新圖)

講完消除雜訊，接下來讓我們看看**銳化 (sharpened)** 又該如何做。這邊介紹**拉普拉斯遮罩 (Laplacian mask)**，我們先給各位看一下拉普拉斯遮罩的樣子 (圖四) 以及使用銳化的效果 (圖五)：

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

(圖四：拉普拉斯遮罩，其為 3x3 矩陣)



(圖五：最左為原圖，往後皆為銳化結果)

為什麼銳化用的遮罩長這樣呢？理論牽涉到微分觀念，這邊就不細講，但還是可以給各位一點概念。大家回想一下前面學的平均濾波器，它的特性中包含了模糊化對吧？而這邊想要的銳化和模糊化是相反的關係，平均濾波本身是一個積分的過程，那麼銳化想必就是利用積分的反向性質 - 微分的過程來達成拉！

不知道我在說什麼沒關係，我這裡還有另一個解釋方式。既然我們想要達成銳化的目的，那麼我們的重點就是在於「提取特徵」。為了讓特徵變得突出，那麼我們就會希望這個特徵跟其他點的**差異越大越好**，那麼我們回頭再去看一下拉普拉斯遮罩：我們的目標像素的權重明顯高於周圍，是不是覺得有其中的道理了呢？

恭喜各位，你們已經對影像處理有一個簡單的認識了！有了這些觀念，是時候動手實作看看了，希望大家都能做出自己的第一支影像處理作品。下面附上一些資源供大家參考：

使用者介面 (GUI) : Tkinter

影像處理套件 : Pillow

參考資料

Digital Image Processing Fourth Edition Rafael C. Gonzalez • Richard E. Woods

Noise reduction using Mean filter method:

https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-mean-filtering-in-a-3X3-kernel-where-after-the-summation-of_fig1_348548607

Wilfrid Laurier University Lecture 6 Sharpening Filters

https://bohr.wlu.ca/hfan/cp467/12/notes/cp467_12_lecture6_sharpening.pdf



註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖