期末心得

**Google Colab**

這是一款免費的CPU虛擬機，無須下載，可直接使用。能將資料儲存於雲端，且可免費使用。

在操作上也是相對親民，可以執行片段程式，能更方便的做測試與debug。

使用心得:

對於新手來說確實好用，但有些進階的函式它沒有提供，限制也比較多，若真想開發點甚麼還是得下載python。尤其是要使用到3.x功能時。

**Python**

Python 是一種直譯式、物件導向的高階語言。

常用軟體套件(Packages):

NumPy : 支援陣列或矩陣，並提供大量數學函式庫。(影像處裡必備)

SciPy : 支援科學運算。

Matplotlib : 支援繪圖功能與資料視覺化。其中pyplot模組在影像處理

上提供很多方便的繪圖功能。

SymPy : 支援符號數學，式和數學與代數的推導工作。

Pandas : Python資料分析程式庫，提供資料結構與資料分析工具。

Tlinter : 提供python視窗介面設計功能。

OpenCV :

為開源電腦視覺程式庫的縮寫。

完全免費的開源程式庫

支援許多程式語言。

目前已累積超過2500個函示(或演算法)

支援跨平台。

相當適合做為數位影像處理、數位視訊處理、電腦視覺、圖形辨識、

機器學習、深度學習、人工智慧等相關領域的開發工具。

心得:

在下為python新手，使用起來不是很習慣，需要重新去適應它的環境。它確實有提供很多方便的函數，與C語言比較上，做影像相關領域的開發也確實比較方便，但我還是比較喜歡C語言，比較直覺，debug也比較容易。我常常在寫影像處理作業時，為了一個bug花費好幾個小時…。

**第三章:數位影像基礎**

電磁波:

一種能量傳遞的震盪現象，可在真空中傳遞，可根據頻譜範圍進行

分類。包含:Gamma ray、X-Ray、紫外線、可見光、紅外線、微波、無線電波等。

影像擷取:

由光源產生可見光，透過反射入人眼或相機，最後在視網膜或相機感

測器上成像。

相機與眼睛:

鞏膜與相機外殼

水晶體與鏡片

虹膜與光圈

視網膜與CCD

影像成型模型:

用來模擬數位影像的成像過程。

可以定義為f(x,y) = i(x,y)．r(x,y)，其中i(x,y)為打光函數，r(x,y)為反射

函數。

環境光源不具方向性，點光源具有方向性。

反射函數的範圍可以定義為0<r(x,y)<1，黑色表面趨近於0，鏡面反射系數接近1。

點光源的打光函數適用二為的高斯函數進行模擬。

數位影像的取樣與量化:

影像空間座標的數位化過程，稱為取樣。

影像像素強度的數位化過程，稱為量化。

取樣:

當取樣頻率 > 2倍的最高頻率時，方能保證原始訊號的重建。

若取樣率不足，則會產生所謂的混疊現象。

影像解析度會根據取樣率的高低進行變化，取樣率高，則解析度

高;取樣率低，則解析度低。

量化:

每個像素使用的位元數稱為位元解析度或位元深度。

當位元深度過低時，會產生假輪廓。

心得:

這個章節所教的都是一些常見的名詞，概念很基本，操作起來也相對

簡單，是一個影像如何產生的重要觀念。

**第四章:幾何轉換**

改變數位影像中像素空間座標的幾何關係，但不改變像素的灰階或色彩值。

大致可分成

仿射轉換 : 透過三對控制點改變輸入與輸出影像的幾何關係ex:縮放、旋

轉、平移、翻轉、偏移等。

透視轉換 : 透過四對控制點改變輸入與輸出影像的幾何關係Ex:三維空間

的視覺效果。

其他轉換 : 多對控制點。Ex:幾何失真。

空間轉換的方法分別有正向映射跟反向映射。正像映射會產生破洞的問題，所以實際的幾何轉換技術，通常是採用反向映射。

影像內插:透過幾何轉換後的像素都可能有無法對應到整數空間座標的情

形，此時就需要內插法，常見的有:

最近鄰內插法、雙線性內插法、雙立方內插法。

心得:

從這個章節開始正式的接觸到影像的處理。原理的東西也比較淺顯易

懂，操作上，幾乎所有技術OpenCV都有內建的函示，用起來很簡單。

**第五章:影像增強**

增強數位影像的品質，ex:增強對比、去雜訊等。技術採用的方法有:

強度轉換、直方圖處理、影像濾波。

此技術也可根據影像處理時所在的域，分成空間域、頻率域。

強度轉換:

輸出影像的強度僅根據該像素的輸入影像的強度而定，因死也稱為點

處理。影像負片是最簡單的強度轉換。

其中還有Gamma Correction與 Beta Correction。

直方圖處理:

直方圖是用來統計數位影像中像素強度的分布情形，直方圖處理就是

利用直方圖的影像增強技術。

直方圖等化:

1. 計算機率密度函數
2. 計算累積密度函數
3. 計算輸出影像的強度值

影像濾波:

對輸入的影像進行數學運算，進而產生輸出的數位影像。分成線性濾波與非線性濾波兩種。

二維的卷積運算是典型的線性濾波器。

線性濾波:

平均濾波、高斯濾波、影像梯度運算子的濾波器

非線性濾波:

中值濾波、雙邊濾波

影像銳化:

二階導函數在影像處理中的應用。可讓邊緣細節變得比較清楚。

非銳化遮罩:

目的是影像銳化，強化影像邊緣、細節等資訊。

心得:

內容好多，有些東西很容易混淆，尤其是濾波，名詞跟其套用的數學

運算常常分不清楚，心累啊。直方圖處理的部分有很清楚地講解每一

個步驟，算是我這個章節學得比較好的部分。

**第六章:頻率域影像處理**

透過傅立葉轉換，以進行數位影像的頻率分析。低頻訊號為平滑區，高頻訊號則是邊緣、細節或雜訊等區域。

頻率域濾波器包含:理想、高斯與巴特沃斯的低通與高通濾波器。

低通濾波具有影像平化的效果，高通濾波則具有影像銳化的效果。

心得:

這個章節主要是在講解傅立葉轉換，又是一個全新的領域，內容就跟上數學課一樣，老實說我覺得很難，有些聽不懂，學起來很累，直到現在我也不是很會，應該是所有目前有教到的單元中我學的最差的一個單元，程式的部分我也是有點矇，在寫作業時就是單純的照抄。

**第七章:影像還原**

基於已知的失真現象，對數位影像進行還原的技術。

影像雜訊:

最簡單的影像失真模型，即是在數位影像中加入雜訊，稱為影像雜訊

模型。

典型的雜訊模型有:

均勻雜訊

高斯雜訊(常態分佈雜訊)

指數雜訊

瑞雷雜訊

脈衝雜訊(鹽與胡椒雜訊)

週期性雜訊:

在頻率域中加入雜訊。

步驟:

1. 前處理:假設輸入的數位影像為f(x,y)，則計算(-1)^(x+y)\*f(x,y)
2. DFT:s套用2D離散傅立葉轉換
3. 頻率域處理:在頻率域中加入週期性雜訊
4. DFT^(-1):套用2D的反離散傅立葉轉換(傅立葉轉換具有可逆性)
5. 後處理:第四步產生的結果再\*(-1)^(x+y)輸出影像

影像雜訊分析:

訊號雜訊比:

影像雜訊分析中最典型的方法。

以下列的量化質做評估依據

總誤差:由於誤差有正負兩種，可能產生互相抵消的狀況，因此較

不常用。

均方誤差(MSE)

均方根誤差(RMSE)

峰值雜訊比(PSNR):為雜訊分析時理想的量化工具，常被用在數位

影像處理或傳輸系統的效能評估。PSNR值愈

高，表示影像品質愈接近原始影像。通常若

PSNR值大於30dB，則被認為是理想的影像品

質，若PSNR值小於20dB，則被認為是影像品

質較差的失真影像。

影像還原:

一樣有分空間域跟頻率域。

空間域的影像還原技術有前面章節所述的平均濾波、高斯濾波、

雙邊濾波等。

頻率域的影像還原技術所採用的濾波器為帶阻濾波器，可濾除某

特定頻率的週期性雜訊，典型的有前面所述的理想、高斯、巴特

沃斯的帶阻與帶通濾波器。

反濾波:

若事先已知失真函數的頻率域函數，則可透過頻率域的除法運算，藉以還原原始的數位影像。

維納濾波:

一種影像還原技術，同時考慮影像與雜訊，目的是球為失真影像的估

計值，使得軍方誤差最小化。因此是一種最佳化的影像還原技術。

影像補繪:

也是一種影像還原技術，同時也可以用來修圖，去除不想要的區域。

實現影像補繪技術時，須先建立一個遮罩，用來定義不想要的局部區

域。

若是補繪的局部區域太大，會使得補繪的效果變差。

心得:

又是一個內容很多的章節，不過也有很多東西跟前幾章有所連結，所

以讀起來也比較輕鬆。影像補繪是一個對我來說相對比較有趣的內

容，比較有在操作影像的感覺。

**第八章:色彩影像處理**

光的三原色 : 紅、綠、藍

顏料的三原色 : 青、紫紅、黃

光的混和符合加法原則

顏料的混和符合減法原則

色彩模型:

又稱色彩空間或色彩系統

包含兩種屬性，分別為:亮度&色度

RGB色彩模型:

三維直角坐標系

原點為黑色

(1,0,0)(0,1,0)(0,0,1)分別為R、G、B

(0,1,1)(1,0,1)(1,1,0)分別為C、M、Y

共有(2^8)^3 = 2^24種顏色

CMY色彩模型:

由顏料的三原色:青、紫紅、黃 所構成

C、M、Y分別為R、G、B的補色

HSI色彩模型:

影像處理實際應用時的理想工具

包含:

色調:純色，及紅橙黃綠青藍紫，以角度0~360來表示

飽和度:純色與白色的混和比例

強度:亮度，以[0,1](或0~100%)的範圍表示

HSV色彩模型:

與HIS相似

其中包含:

色調:以角度0~360定義之，OpenCV是將Hue值除2，以

0~180儲存之

飽和度:以[0,1](或0~100%)的範圍表示，OpenCV是將其值正

規畫為[0,255]之間

值:即是強度，以[0,1](或0~100%)的範圍表示，OpenCV是將

其值正規畫為[0,255]之間

YCrCb色彩模型:

被廣泛應用於數位影像處理系統中

其中包含:

Y:亮度

Cr:紅色偏移量

Cb:藍色偏移量

灰階與色彩轉換:

灰階轉換:

色彩影像經常需要轉換成灰階影像，可以採取灰階影像處理技

術，以利進一步的影像處理或分析工作。

虛擬色彩轉換:

輸入灰階影像後，根據事先定義的色彩對應表，藉以給定輸出的像素色彩值。

色彩影像增強:

影像增強技術，大多也可以用來對色彩影像進行處理。

色彩矯正:

Gamma矯正可同時套用於RGB色彩影像，以解決過度曝光或曝

光不足現象，也可僅套用於R、G、B其中一個通道，對單一色彩

進行強化或減弱。

直方圖等化:

當R、G、B三個通道同時套用直方圖等化的結果並不理想，所以通常會先將其改成HSI或HSV的色彩模型，僅對Intensity或Value值進行值方圖等化。

色彩影像濾波:

將R、G、B三通道視為獨立影像，分別套用影像濾波技術。

心得:

又是個內容特多的章節，不過一樣很多東西都跟前面所學有所連結，

而且終於開始操作有顏色的影像了，還挺開心的。比較陌生的大概就

是HIS跟HSV了，不過聽過之後就覺得好像也沒有特別難以理解，而

且還很實用。

總心得:

這門課的內容很豐富，學的東西也很實用，而且每個禮拜都有做也，可以強迫我們去複習那個禮拜上的內容，很有巧思，不過確實也挺費時的，對一個Python新手來說，要熟悉一個新環境，需要時間，不過也可以鍛鍊我們在接觸一個新的程式語言時，該如何應對，畢竟一個資工系的學生，會接觸到的程式語言絕對不會只有一兩個。整個課程循序漸進，不會讓人覺得特別跳動，導致聽不懂。最讓我感興趣的內容大概就是影像分割跟特徵擷取了，感覺未來一定會接觸到相關領域的東西。最後，感謝教授這學期的教導，在下覺得收益良多。