

# 銘傳大學

數位影像處理

影像特效

學號/組員：08160130 / 林采葳

學號/組員：08360086 / 王彥傑

## 專題計畫參與成員

組員姓名	聯絡電話	0958735455
	E-mail	08160130@me.mcu.edu.tw
	FB	林采葳
	技術/專長	Maya、C++、美編、資料蒐集與整理
組員姓名	聯絡電話	0988065027
王彥傑	E-mail	jerrywang0415@gmail.com
	FB	王彥傑
	技術/專長	C++, matlab, java、報告與解說

## 目錄

專題計畫參與成員.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
第一章 計畫動機.....	1
第二章 計畫目標.....	1
第三章 研究過程.....	2
第一節 研究期程 .....	2
第二節 研究方法 .....	2
第三節 文獻參考 .....	6
第四節 實驗.....	7
第四章 結論與討論 .....	8
參考文獻.....	9
附錄一 工作分配.....	10
附錄二 甘特圖.....	11

## 圖目錄

圖 3-1 放射狀像素化轉換函式 .....	3
圖 3-2 漣漪特效轉換函式 .....	3
圖 3-3 漣漪特效轉換函式 .....	3
圖 3-4 魚眼特效轉換函式 .....	4
圖 3-5 魚眼特效轉換函式 .....	4
圖 3-6 捻轉特效轉換函式 .....	4
圖 3-7 模糊特效轉換函式 .....	5
圖 3-8 運動模糊轉換函式 .....	5
圖 3-9 RGB 向量比例 .....	6

## 第一章 計畫動機

一開始在翻閱課本的時候，想說先以理解課本的內容為主，因為我們整組幾乎沒有接觸過 python，所以在程式碼的理解上就需要花比較多時間，當時一看到影像特效，就覺得這個題目和我們的生活息息相關，尤其是在這個科技發達的情況下，很常社群媒體媒體一打開來，就可以看到影像或影片都有套用特效，因此我們最後決定以影像特效為主題。

## 第二章 計畫目標

1. 希望在製作專題的過程中，結合所學的知識與技能做出各種特效。同時也增強自己的技術。
2. 在製作的過程中發現還有可以改善的地方，希望藉由製作過程學習相關技術(程式、公式)並且加強我們不足的部分。
3. 利用本次專題研究了解影像處理相關的應用與公式，並實際製作。

## 第三章 研究過程

### 第一節 研究期程

我們進行這個專題的時間大約 2 個月左右，從最一開始資料的蒐集以及文件的整理，前前後後大約 1 個月的時間，我們在各個平台都有閱覽過，像是圖書館內的書籍，或是網路上的資料。

比較困難的地方是在接下來的程式撰寫的部分，因為我們幾乎都沒有接觸過 Python，所以在程式碼的理解上會比較花時間。

最後是介面設計和文件的撰寫，因為這個部分是在程式碼完成後才開始進行的工作，導致時間上有點壓迫，但比起其他工作，這部分的耗時比較短，也有一定的完成度。

### 第二節 研究方法

幾何特效的處理步驟是比較基礎的，但也是最難理解的，幾何特效之間最大的差別在於，不同的特效使用的函式不一樣，但是也有相似的步驟：

1. 計算影像的中心點，作為特效處理的中心，將影像座標原點由左上角移至影像中心。
2. 由直角坐標系統轉換成極座標系統。

3. 進行轉換運算（這裡會依照特效的不同用不同的轉換函式）。

4. 計算出新座標。

5. 執行影像內插。

接下來要說明我們使用的特效中不同的轉換函式：

1. 放射狀像素化，與取樣技術相似，只是取樣的方式變成在極座標上進行，轉換函式如圖 3-1 所示。

$$\begin{aligned}r' &= r - \text{mod}(r, \Delta r) \\ \theta' &= \theta - \text{mod}(\theta, \Delta \theta)\end{aligned}$$

圖 3-1 放射狀像素化轉換函式

2. 漣漪特效，利用正弦函數作為轉換函數，來模擬水面上產生漣漪的視覺效果。其中 A 為振幅，T 為週期，轉換函式如圖 3-2。轉換函式亦可定義成放射狀，如圖 3-3 所示。

$$\begin{aligned}x' &= x + A \sin(x / T) \\ y' &= y + A \sin(y / T)\end{aligned}$$

圖 3-2 漣漪特效轉換函式

$$\begin{aligned}r' &= r + A \sin(r / T) \\ \theta' &= \theta\end{aligned}$$

圖 3-3 漣漪特效轉換函式

3. 魚眼特效，視角比一般相機廣，可以接近  $180^\circ$  的視角，可以避免監控死角的問題。但是魚眼相機的焦距非常短，因此會有桶狀失

真的現象，為了使魚眼鏡頭中央的成像較佳，因此採用雙立方內插法，轉換函式如圖 3-4 和 3-5 所示。其中  $r$  為半徑， $R$  為最大半徑。

$$R = \max(r)$$

$$r' = r^2 / R$$

圖 3-4 魚眼特效轉換函式

$$x' = x_0 + r' \cos \theta$$

$$y' = y_0 + r' \sin \theta$$

圖 3-5 魚眼特效轉換函式

4. 捻轉特效，像是咖啡杯中使用湯匙旋轉拉花，利用捻轉參數改變捻轉方向與捻轉的量，所形成視覺上的特殊效果。因為  $r$  不變，所以捻轉參數  $K$  值越小，捻轉的量越大，轉換函式如圖 3-6 所示。

$$\phi(x, y) = \theta(x, y) + r(x, y) / K$$

$$x' = x_0 + \text{round}(x \cos \phi)$$

$$y' = y_0 + \text{round}(y \sin \phi)$$

圖 3-6 捻轉特效轉換函式

5. 模糊特效，可以產生點狀模糊的視覺效果，利用選取窗的大小改變模糊的效果，轉換函式如圖 3-7 所示。



$$\begin{aligned}x' &= \lfloor x + W \cdot rand(seed) - \lfloor W / 2 \rfloor \rfloor \\y' &= \lfloor y + W \cdot rand(seed) - \lfloor W / 2 \rfloor \rfloor\end{aligned}$$

圖 3-7 模糊特效轉換函式

6. 運動模糊，由於物體本身是運動狀態或相機拍攝時產生晃動所產生的特殊效果。利用核函數中的直線長度與角度，改變運動量與運動方向。運動步驟如下：

- a. 定義 2D 濾波器（一條直線），長度決定運動量，方向決定角度。
- b. 將核函數的系數總和正規化為 1。
- c. 使用二維的影像濾波。

而轉換函式如圖 3-8 所示，其中  $h(x,y)$  為濾波器。

$$g(x,y) = f(x,y) * h(x,y)$$

圖 3-8 運動模糊轉換函式

7. 放射狀模糊，以運動模糊為基礎，模擬成放射狀模糊，調整濾波器的大小，影響放射狀模糊的效果。其中濾波器  $I$  越大，放射狀模糊的效果越明顯。放射狀模糊步驟如下：

- a. 假設濾波器為  $I$ ，用來控制放射狀模糊的量。
- b. 根據  $(x,y)$  座標，計算相對應的  $(r,theta)$  座標。

- c. 根據鄰近像素座標，取平均值輸出。
8. 鉛筆素描，利用鉛筆素描函式，模擬鉛筆素描的特殊效果，
9. 風格化，利用風格化函式，產生類似卡通的特殊效果
10. 懷舊特效，懷舊特效是將圖像的 RGB 三個向量分別按照一定比例進行處理的結果，如圖 3-9 所示。

$$\begin{aligned} R &= 0.393*r + 0.769*g + 0.189*b \\ G &= 0.349*r + 0.686*g + 0.168*b \\ B &= 0.272*r + 0.534*g + 0.131*b \end{aligned}$$

圖 3-9 RGB 向量比例

11. 光照特效，為影像存在一個類似光暈的特效。透過計算兩點之間的距離，判斷此距離和圖像中心圓半徑的大小關係，中心圓範圍內的灰階值增強，範圍外的灰階值則不變，並結合邊界範圍判斷最後的效果。
12. 流年特效，透過 RGB 的 B 像素值開根號並乘上一個參數，將影像轉換為具有年代感或歲月感的特效。

### 第三節 文獻參考

以上 12 個特效當中，我們發現模糊特效和運動特效十分相似，差別在於運動模糊特效多使用了濾波器，以濾波器的長度決定模糊程度，方向決定模糊角度。

另外在懷舊特效和流年特效也很相似，都是利用 RGB 的比例來改

變影像的特效，特別是在流年特效，改變 RGB 中的 B 就可以讓影像產生不一樣的效果。

## **第四節 實驗**

回顧計畫目標，我們認為以我們的能力要做出一個特效還是有些難度，但是經過專題的製作以及課堂上的所學，我們從一開始完全的無知，到現在可以看懂程式碼，並且製作出類似的特效，對我們來說都是一個很大的突破。

## 第四章 結論與討論

這個專題經過一整個學期的製作，完成度可能沒有到百分之百，但是整個成果已經超出我們的預期。因為基礎不夠，再加上沒有額外花更多的心思，所以很多時候是卡關或是到處碰壁的，學期中甚至有差點有全組滅亡，一起退選的想法，但後來想一想覺得只要花更多的時間，應該沒有做不到的。所以期中之後我們認真製作了其他的特效，我們其實還有一個正在製作中的特效，就是常見的馬賽克，這個應用到 ROI 的技術，第一眼看到的時候想說很熟悉，或許可以嘗試，但是做到目前為止是卡關的情況，但以整個學期來看，這次的專題製作，還有進步的空間，但以我們自評的成果看起來完成度是蠻高的。最後附上 youtube 影片連結：<https://youtu.be/dFVQLtTUTOA>

## 參考文獻

### 1. 書籍：

例：張元翔，數位影像處理：Python 程式實作(第二版)，台灣：全華圖書，民國 109 年。

## 附錄一 工作分配

工作項目 組員	林采葳	王彥傑
資料蒐集	80%	20%
文件整理	80%	20%
介面設計	100%	
程式撰寫	100%	
圖表製作	100%	
文件撰寫	100%	

## 附錄二 甘特圖

各項工作內容隨著時間進展之情形。

