

## 第七章

### 結論與未來研究方向

#### 7.1 結論

在本論文中，我們依據經驗就不同應用的場景來分析目前的數位影像，在使用上的需求及相關的硬體限制，除了提出可以多彩、限定色彩的轉換系統，並且使用兩種完全不同的影像內容抽象化技巧，兼採用非真實影像繪圖的思考方式，來設計易於大眾接受和使用的卡通化轉換肖像系統。

不論是純粹從影像分析的角度來取得人臉影像的特徵，並手動建立一系列有關人臉的手繪卡通化影像中的特徵定義，這些經過轉換後的圖型識別議題，有助於在此處重新認識影像處理本身的理論基礎和應用，我們實作的質心座標轉換和臉部特徵網格定義均可以運作在不同解析取樣的圖像變形上。

有別於影像處理相關領域中一般常見的濾波器設計方式，我們在此處所設計卡通化的轉換系統，更希望能通過與使用者互動，獲得更多彈性化和個性化的使用者參數，使真實影像的轉換不只產生簡單的卡通化結果，更可以加入特定的表情參數於肖像化的過程中，同時也為操作者帶來樂趣；在尋求個人化、娛樂化的應用情境中，能夠更安心更不受隱私限制的與他人分享更多的影像內容。在前面幾章的說明中，我們已針對卡通肖像產生的過程進行說明，以及藉由各種臉部動畫參數設定檔來生成多種表情效果，及更加豐富和個人化使用的情緒圖示。

## 7.2 未來研究方向

在系統整合面，我們所實作的卡通肖像化系統的轉換前提是必須擁有正確和的臉部定義資訊，為了提高相容性，我們已將定義檔的格式以開放式原始碼 AAM-API 的進行整合，在未來的研究中，前處理部份可以加強結合自動化的臉部追蹤偵測，以及特徵點的定位前處理，產生符合肖像化作業前提的定位點資訊。此外為了增強肖像化系統的應用範疇，藉由網頁互動介面和動態描述語言（Action Script、Server Page 等）技術，將現階段的系統以線上服務的模式進行整合，也是未來持續努力的方向。而在現今手持式裝置發展日漸普及的情境下，考慮目前的轉換系統移植至行動平台，亦有其可行性，除了最佳化和最小化目前的轉換系統程式碼，以符合記憶體大小、運算時脈雙重受限的行動平台外，現今行動平台的運算能力而言，針對 QVGA 及 VGA 大小的也已能夠進行簡單影像處理，例如常見於許多具有攝影機內建功能之行動裝置中，均擁有白平衡調整、相片情境模式，等都是簡易的直方圖規格化應用，而我們所發展的以變形為基礎的肖像化演算法，經由質心座標的轉換，也擁有來源與參考影像上不需對稱性的優點，甚至可以應用階層式影像大小的方法來減少運算次數以加速轉換所需時間，而縮小化的影像對目前行動裝置的螢幕解析度更是於適用性上優於傳統的個人電腦輸出要求。

就功能面而言，在情緒表情的產生中，人類的情緒是更接近以一序列的連續動作來表現，雖然現階段的研究成果可以生成單張五官動作表現的靜態影像，未來我們仍可以利用關鍵影格的概念，將這些原型表情間的變化影格，以五官特徵點網格資訊來內插計算原型表情間的動作變化，產生具有連續性的動態五官表情動畫。另外，目前對於臉部動畫參數，主要針對於五官元件的動作，對於頭部姿勢動作的變換自由度仍有待研究，以目前變形方法及資料庫影像內容而言，對於輸入的真實影像的臉部面向的角度，都還有彈性容忍小角度的側偏，因此未來仍可以加強於頭部側偏及上仰動作的網格變形研究，以期能真正實際運用於頭部運動動畫的產生。