

# 影像處理技術於美容整體造型 之臉型判別上的應用

詹慧珊\* 吳明芳\*\* 林祈帆\*\*\*

## 摘 要

隨著電腦科技的突飛猛進，以及數位影像處理技術的突破與廣泛應用，美容整體造型設計的發展不得不跳脫傳統的陰影而走向科技時代的潮流。本研究目的在於應用影像處理技術，發展一套臉型判別系統模式，以利於美容整體造型設計的發展。此系統模式利用臨界值法、影像外形處理與影像投影等基本影像處理自動找出特徵點的座標後，計算相對應的特徵向量組合，並依臉型長與寬之比例關係找出其對應的權值。在比對方面，依系統所找出的特徵值將可以有效代表臉部特徵，接著利用歐基里德距離及漢明距離來完成比對工作，也就可以完成臉型判別的結果。本研究最後以實際人臉影像進行實驗，其結果顯示以影像處理技術於臉型判別上有很高的辨識率。

**關鍵詞：**美容整體造型、影像處理、臉型判別、特徵

---

\* 詹慧珊：台南女子技術學院美容造型設計系講師

\*\* 吳明芳：崑山科技大學電機系副教授

\*\*\* 林祈帆：崑山科技大學電機研究所碩士

# Face-Shaping Decision of Cosmetology Styling by Using Image Processing Technique

Hui-Shan Chan<sup>\*</sup> Ming-Fang Wu<sup>\*\*</sup> Chi-Fan Lin<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

The great advances in computer technology and digital image processing techniques have helped cosmetology styling design and education to escape from the shadow of tradition. In order to advance the development of cosmetology styling designing, the purpose of this research is by the application of image processing techniques to develop a system to assist in the decision on how a face should be shaped. In this system, the basic image processing techniques which will include the thresholding method, image forming treatment, image projection etc., are first used to locate the coordinates of feature points automatically. Then their corresponding eigenvectors are calculated as features, and the corresponding weights can be found by using the ratio of length of the face to its breadth. As regards comparison between features, both the Euclidean and Hamming distances are used to compare facial features, and then the decision on the shape can be made. Finally, this research carries out experiments with real facial images and the results show that there are high distinguishing rates in the system proposed in this research into decision-making in regard to face-shaping.

**Keywords:** cosmetology styling, image processing, face-shaping decision, feature

---

\* Hui-Shan Chan: Instructor, Department of Styling and Cosmetology, Tainan Woman's College of Arts & Technology, Taiwan

\*\* Ming-Fang Wu: Associate Professor, Department of Electrical Engineering, Kun Shan University, Taiwan

\*\*\* Chi-Fan Lin: MSc, Department of Electrical Engineering, Kun Shan University, Taiwan

## 壹、前言

近年來，由於社會結構的變遷、科技的進步及生活水準的提昇，使得人與人的接觸頻繁。生活層面的擴展，直接促進了人們更加注意人際關係，如給予他人的觀感，儀表的修飾等，間接地有多的能力去裝扮修飾自己，或塑造自己的形象，相對地美容整體造型變成美儀基本過程。也因人們對美容整體造型設計及教育訊息的注重，造就了相關服務業的迅速發展。平心而論，在國際裡不同國家社會背景的差異下，美容整體造型也是呈現一個社會生活素質的指標。窮困的國家或地區，美容整體造型相形缺乏自由揮灑的空間，內容單調貧乏。相反地，富裕的社會，美容整體造型就在專業化的指引下，呈現它活潑變動的特性，滿足了人們愛美的表現慾，也帶動社會生活品質的提昇。顯見美容整體造型設計及教育在已開發的國家社會中佔有重要的一席之地，尤其在科技的導引下，不得不加以重視。

國內外有關美容整體造型設計及教育方面的研究逐漸興起（邱秀娟，1994；徐女琇，1996；張恆勳，1994；詹慧珊，1989；龐玉玲，1991；Gerson, 1993）。儘管今日美容行業已相當蓬勃發展，許多相關產品亦漸漸走向高科技；然而過去在造型設計及教育方面的探討與發展，幾乎皆只侷限在傳統的做法當中，較不具效率及科技化。反觀今日，隨著電腦科技的突飛猛進以及數位影像處理技術的突破與應用，使得美容整體造型設計與教育的發展不得不跳脫傳統的陰影而走向科技時代的潮流。而以電腦影像處理技術來輔助美容整體造型設計的做法是

邁入「科技整合」的途徑之一，為勢所趨。

數位影像處理的發展至今已有四十餘年的光陰（李明昌，1995；張容豪，1993；楊武智，1994；衛祖賞，1996；Gonzales & Wintz, 1987；Jain, 1989；Pratt, 1978）。早期技術未發達之時，其運用幾乎只侷限於太空影像的處理；近幾年來已被廣用於醫學、氣象、軍事、工廠自動化、機器人控制、指紋及文字辨認、攝影以及高畫質電視(HDTV)等等，幾乎與人類生活息息相關。如今影像處理技術仍是被廣泛討論以及研究的一門領域，因為人們可以由一張影像，利用許多特徵性質的確認，則可辨識出整個影像以及所需要的影像資訊。然而在不同的領域上會運用到影像處理的原因、方法及目的都不太相同。在美容造型設計方面，常常要針對不同的臉型，並依照其特性畫出較適合的彩妝或是設計出最合適的髮型。然而臉型分很多種，但是一般人的臉型常常是兩種或多種臉型的混合型。因此，想要迅速將一個人的臉型歸類於某一種臉型恐怕不太容易（李秀蓮，1997），但若利用電腦與相關的硬體設備依固定的性質，以相對應的影像處理方法來進行分析，並配合人臉辨識之臉部特徵擷取技術，應可加快臉型辨別的速度及效率。

在人臉特徵方面，過去二十幾年中已有許多研究人員投入這個領域，也獲得相當豐碩的成果。例如在以特徵向量為基礎的人臉辨識，通常是利用樣本匹配(template matching)的技術（Huang, 1996；Brunelli & Poggio, 1993）；Turk 與 Pentland（Turk & Pentland, 1991）利用特徵臉(eigenface)

成功的辨識出人臉；Pentland et al. (Pentland, 1994；Sung & Poggio, 1994) 利用主要分量分析法 (principal component analysis, PCA)，使用較低維度的特徵向量去描述人臉，且設計了一個距離函數 (distance from feature space, DFSS)，作為原始輸入影像與重建後影像間差距的評估。在以幾何為基礎(geometry-base)的人臉辨識上，部份研究者利用人臉上的五官，例如：眼睛、鼻子、嘴巴、下巴及臉形等特徵間的幾何關係，或彼此相對位置實現人臉辨識的工作 (Jeng et al., 1998；Jia & Nixon, 1995；Xiaobo & Nicholas, 1995)，而最早使用人臉的幾何特徵做辨識的是在 1973 年的 Kanade (Kanade, 1973)。此外，1983 年後有些研究者運用類神經網路 (Brunelli & Poggio, 1993；Rahardja et al., 1991；James & David, 1991) 的技術在影像中找尋人臉特徵，Brunelli 和 Poggio (Brunelli & Poggio, 1993) 的做法是一個非常典型的例子，他們以一種連結的模組來表示臉部，並使用金字塔的結構來表示影像的資料。金字塔中的每一層都是用網路來表示其內容，包括一個輸入、一個隱藏、及一個輸出層。訓練的資料集包括 6 個手繪不同表情的臉部，此類神經網路雖然可將各人臉成功的辨識出來，但是如果臉部加以變化則只有 50% 的辨識率。綜觀這些學術研究可以發現，人臉辨識技術主要是針對臉部特徵進行一對一的辨認問題，亦即其目的在於判斷兩張臉部影像是否為同一人臉？因此其應用多半在與身份確認有關的安全系統上。而本研究美容整體造型之臉型判別技術則是針對臉部特徵進行多對一的歸納問題，亦即目的在於判別各種不同臉部影像的臉型歸屬，此目的與人臉辨識不同，所需處理的特徵自然有別於

人臉辨識的臉部特徵，儘管如此，人臉辨識之臉部特徵的擷取技術仍然相當值得本研究的參考與應用。

一般來說，有美學概念的美容造型師應該懂得均衡感，也就是所謂的比例概念，而其概念就像在調整一張不理想的臉型跟五官，如果臉型不是標準臉型，那麼該如何修飾？或者是發揮其特質美？所以分析臉型是為判斷如何修飾及選擇明暗色的彩妝，以達到五官保持平衡感。為了能讓美容造型師依照客戶本身的生理特質，快速且客觀的做出最佳的彩妝或美髮設計，本研究目的在發展一套能分辨臉型的系統。此系統利用各種不同的影像處理技術自動找出特徵點的座標，再計算出相對應的特徵向量組合。由於各向量組合的比例關係代表了臉型長與寬之比例關係，所以依照各向量組合的比例關係找出其適合的特徵權值。於比對的時候，比對各特徵權值間的相似程度，來達成判別臉型的目標。

## 貳、臉型特徵擷取

本研究在進行特徵比對的運算前，首先把臉部輪廓上有興趣的特徵點擷取出來，由於臉形輪廓容易因頭髮的造型遮蓋額頭而改變其外形。因此，本研究在擷取特徵之前，需要先將受測者的頭髮往後梳理並且固定，以方便露出較完整的額頭區域。在特徵擷取的標準，是以臉長的比例長度，找出八組較有效的區域，如：臉長、下巴、嘴巴、人中、臉寬、眉毛、額頭以及髮際等。上述區域共可找出十六個特徵點，整個擷取的過程分成如圖 1 所示臉型判別系統流程圖的四個階段，敘述如下：

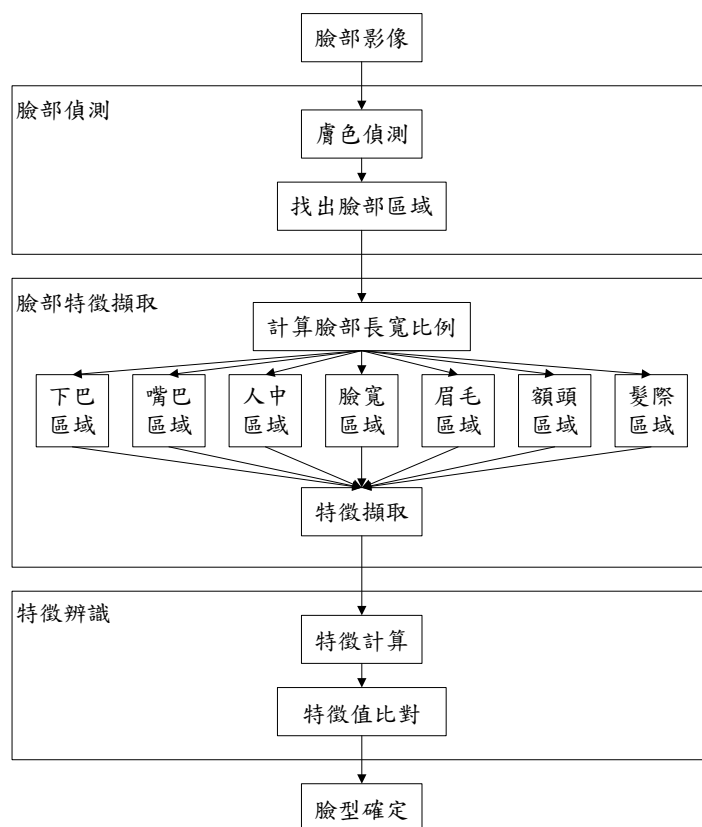


圖 1 臉型判別系統流程圖

- 1、影像輸入：我們利用數位像機來拍攝臉部，其格式為 RGB 數位影像，並將取得的臉部影像做為輸入影像。
  - 2、面部偵測：主要是針對輸入含有背景的面部影像，作去除背景的動作，找出單純的臉部區域。
  - 3、特徵擷取：經過面部偵測後的影像，依照面部長寬的比例關係找出重要特徵，並轉換成可以表達特徵的數據。
  - 4、特徵辨識：將輸入影像所求得的特徵數據與資料庫中的數據進行差異量計算並進一步確認臉型種類。
- 當我們從數位相機獲得一張影像後，如圖2所示，由於在影像中不是單純的只有臉部資訊，其中包含了臉部和背景兩個部份。所以，接下的步驟即是從複雜背景的面部環境中找出人臉。

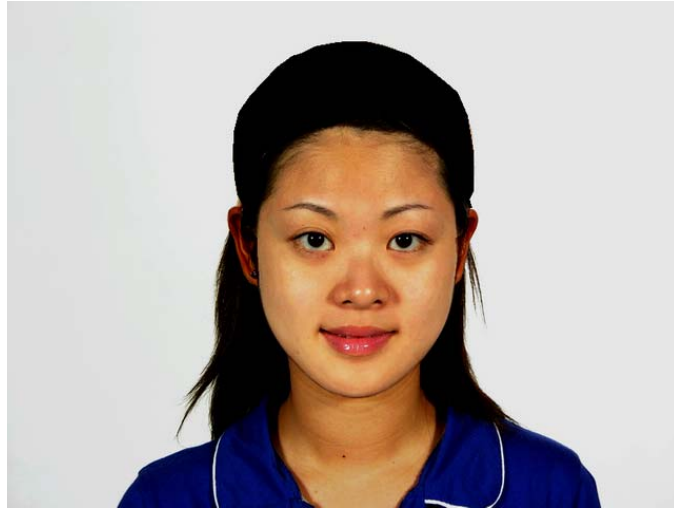


圖 2 輸入影像

人的皮膚顏色和背景顏色通常有一定程度的差異，如果使用 RGB 色彩空間，那麼皮膚顏色在 RGB 色彩空間中並不容易和背景顏色分離出來，因為當影像中亮度有微小變化的時候，在 RGB 色彩空間上會有明顯的改變，並不適合用於描述膚色的分佈範圍。然而根據研究顯示（Garcia & Tziritas, 1999；Chai & Ngan, 1999），HSV 色彩空間對皮膚顏色及背景顏色有良好的區分效果。所以本研究將影像由 RGB 色彩空間轉換為 HSV 色彩空間，兩者間的轉換公式如下所示：

$$\begin{aligned}
 H1 &= \cos^{-1} \left\{ \frac{0.5[(R-G)+(R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}} \right\} \\
 H &= \begin{cases} H1 & \text{if } B \leq G \\ 360^\circ - H1 & \text{if } B > G \end{cases} \\
 S &= \frac{\text{Max}(R, G, B) - \text{Min}(R, G, B)}{\text{Max}(R, G, B)} \\
 V &= \frac{\text{Max}(R, G, B)}{255}
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

其中色調 H(Hue)為偵測人臉的依據，主要原因是 H 較不容易受到光的強弱影響；S 代表顏色中的飽和度 (Saturation)，其值介於 0 到 1 之間；V 代表顏色的明暗度(Value)，也是介於 0 到 1 之間。其轉換後的影像如圖 3 所示。



圖 3 RGB 色彩空間轉 HSV 色彩空間結果

將 RGB 色彩空間轉換成 HSV 色彩空間後，接下來就是要將皮膚顏色與背景分離出來。由於膚色在 HSV 色彩空間中呈現如圖 4 所示 (Garcia & Tziritas, 1999) 的分佈(圖中 S 和 V 座標值為(2.1)式計算後的值放大 100

倍)，可以很清楚的發現，膚色的分佈都集中在某一個區域範圍內。因此只要能夠利用數學式描述出屬於膚色的範圍，就能夠找出任一影像中屬於膚色的區域。

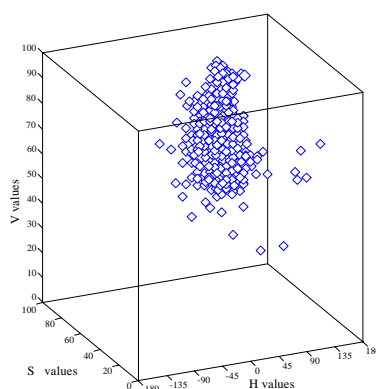


圖 4 膚色在 HSV 色彩空間分佈情形

膚色分離的方法可藉由使用臨界值將影像二值化。其做法是以下列方程式的組合 (Garcia & Tziritas, 1999) 定義出黃種人膚色在 HSV 空間中的子集合：

$$\begin{aligned}
 S &\geq 10 \\
 V &\geq 40 \\
 S &\leq -H - 0.1V + 110 \\
 H &\leq -0.4V + 75 \\
 S &\leq \begin{cases} 0.08(100-V)H + 0.5V & \text{if } H \geq 0 \\ 0.5H + 35 & \text{if } H < 0 \end{cases} \\
 &\quad (2.2)
 \end{aligned}$$

其中 HSV 值域的界限即為臨界值。經由此臨界值，可將皮膚顏色與背景顏色分離出來。亦即，若影像內的某像素，其 H、S 和 V 的值都剛好符合(2.2)式所描述的範圍，就將這個像素的皮膚二值化影像對應的像素值設為 0，反之則設為 1。圖 3 經此程序處理後的結果如圖 5 所示，黑色(值為 0)為膚色區域，白色(值為 1)為非膚色區域。



圖 5 膚色在 HSV 色彩空間二值化結果

影像經過膚色判斷後，將產生許多大小不一的區塊。接著利用連通成分標示觀念 (Gonzalez & Woods, 2002)，在膚色二值化後的影像中找出所有的區塊。當影像中所有的區域都標示完後，隨即進行最大區域的判定。由於在人臉辨識系統中，影像內人臉所佔的範圍，往往遠大於背景中

類似膚色的區域，因此本研究只保留所有標示中最大的膚色區域，並將此區域判定為臉部，再依照(2.3)式進行二值化，如圖 6 所示。

$$f(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{若 } f(x,y) \text{ 的點在人臉區域} \\ 0 & \text{若 } f(x,y) \text{ 的點非在人臉區域} \end{cases} \quad (2.3)$$



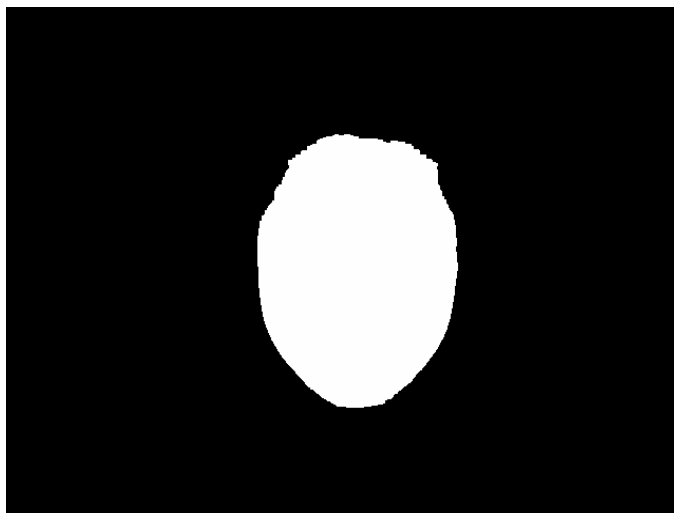


圖 6 上述過程處理之後的臉部區域

接下來本研究再將上圖與原始影像做 AND 邏輯運算，如圖 7 所示，既可達到去除背景的动作，僅留下原始影像中的臉部區域。之後，以能涵蓋如圖 7 所示臉部區域的一個最小包

圍矩形(Minimum Bounding Rectangle, MBR)，對圖 7 標示出屬於臉部的部份。如圖 8 所示，紅色線條所圍成的區域即為脸部偵測之後的結果。

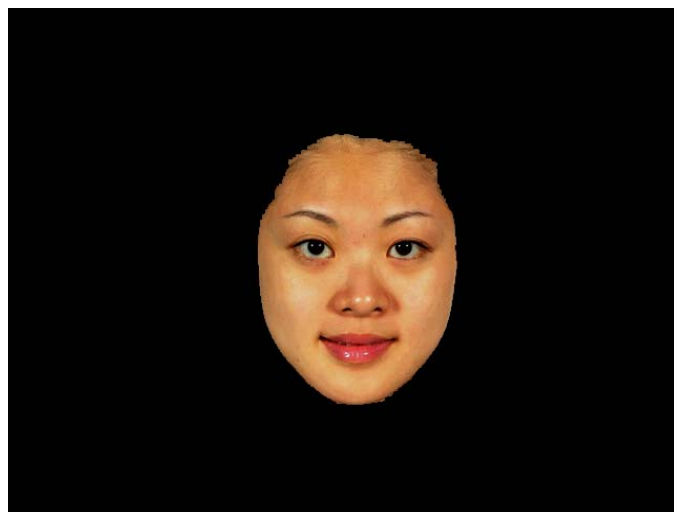


圖 7 經過去除背景之後的臉部區域

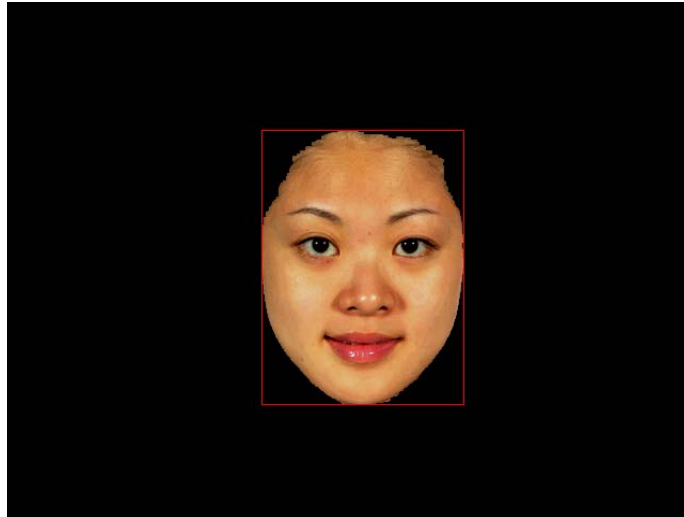

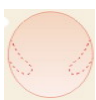






圖 8 臉部偵測結果

由於各種臉型具有不同的特性，如表 1 所述（李秀蓮，1997），因此本研究由一張影像中取得臉部正確區域後，接下來就是要在該區域內找出臉部所代表的特徵。

為利於臉型特徵的擷取，本研究約統計了 60 個人臉影像，以人臉偵測後所得的臉部長度  $d$  為依據，計算出每一張臉部影像各個區域的相對距離，再取全部的平均值，如圖 9 所示，其全部相對距離均以長度  $d$  的倍數表示之。

表1 各種臉型標準特性說明

臉型名稱	臉型圖例	特性說明
蛋形臉		標準臉型亦即為蛋形臉型，臉部的長寬比例適中，額頭的部份寬闊彷彿是將蛋倒過來
圓形臉		屬於短臉形的一種，臉圓而豐腴，臉長跟臉寬大致相同，整體來說由髮線到下方的顎部均呈圓形線條，頰骨平緩
方形臉		是一種額頭寬闊，上額髮際線呈水平，下顎帶角，顎線呈方形的臉
逆三角形臉		額頭寬闊，下顎線呈瘦削，下巴既窄又尖的臉
正三角形臉		額頭窄，兩腮寬大，下顎線豐腴，帶有角度，髮線呈圓形
菱形臉		額頭窄、頰骨高，下顎線纖細，較少有角度的臉，髮線從太陽穴的最低處開始上延至額頭中央的最高處

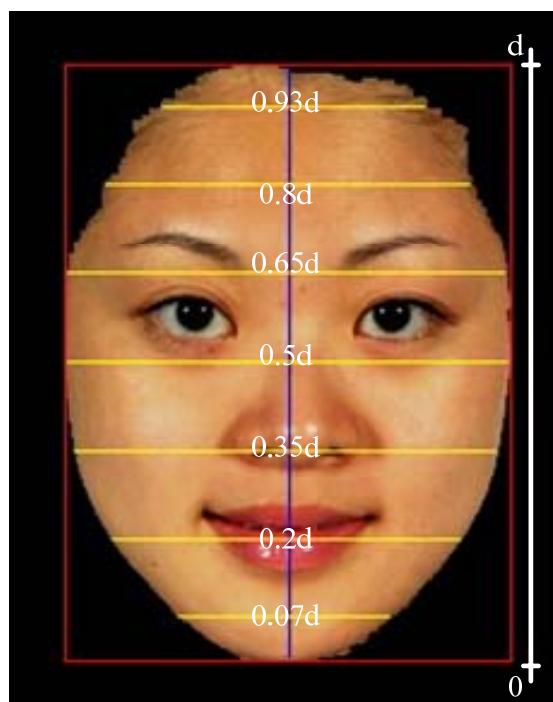


圖 9 臉部各區域的相對距離

爲了在圖 9 中找出特徵點的座標，首先利用影像投影方法，將二值

化的臉部影像做水平方向的投影，其結果如圖 10 所示。

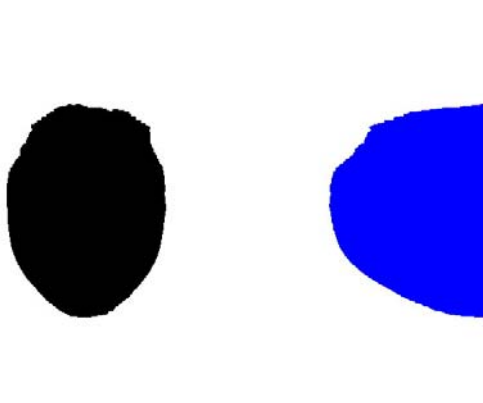


圖 10 水平方向投影

由圖 10 中可以很清楚的發現，特徵影像經過水平投影後，臉部輪廓的水平方向，都會產生一段很明顯的峰值，與周圍的值有明顯的落差。所以，本研究利用水平投影的方式紀錄了峰

值區域的縱軸分佈範圍。緊接著對應於所紀錄的峰值區域的縱向範圍施以垂直方向的投影。這樣一來便可以得到各特徵影像在橫座標的分佈範圍，投影結果如圖 11 所示。

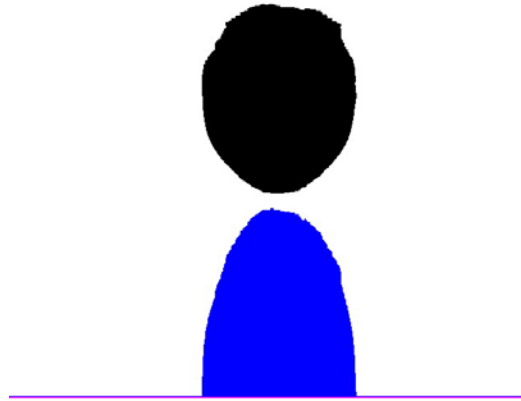


圖 11 垂直方向投影

由圖 11 中可以看出影像經過垂直方向投影後，會產生一段峰值區域，而這段峰值區域的起始點和終止點，就是臉部輪廓的橫座標。再依照前述所得到各區域的相對距離所標示的位置。之後，縱座標的值就可以依橫座

標的位置在相對應的縱軸範圍內找到。如圖 12 所示，A~P 為搜尋到的十六個特徵點。另外，再定義臉長與臉部中心的交點 Q，則臉部輪廓共可得十七個特徵點。

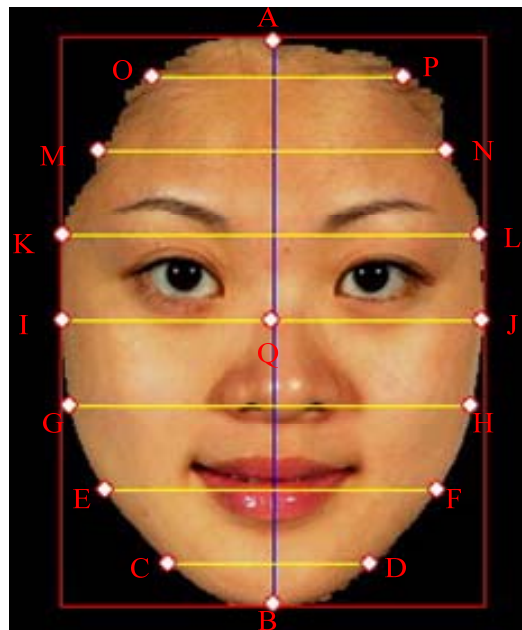


圖 12 特徵點位置

因為進行特徵比對程序時，特徵向量間的差異值是比對的主要依據，所以本節必須從前節所得到的 17 個特徵點中，找出點和點之間的向量關係。依排列組合，17 個特徵點共可構成  $C(17,2)=136$  個特徵向量。由於特徵

向量會隨著取像的遠近而改變其大小，且非所有 136 個特徵向量皆有助於臉型判別，所以本研究僅利用八個較具代表性的特徵向量組合出如表 2 所示的 22 組比例關係及其定義值，以此作為辨別的依據。如此不但可減少

特徵向量因為取像遠近而造成的誤差，且可減少資料的計算量。

爲了讓這 22 個比例關係的數值更能有效於臉型判別作業，本研究依上述所提到的各種臉型，其比例關係數值會有不同級距分布的性質定出門檻值，並依不同門檻值範圍分布給定權值，以臉寬和臉長比例關係爲例，本研究實際拍攝 36 個含蓋各種臉型的人臉影像（如附錄所示），並加以處理及統計可以看出每個人臉型的比例關

係所得到的值都不盡相同，有些數值甚至差異大，如圖 13 所示。因此，我們利用這一項特性，在設定出大小(上下限)兩個門檻值後給定 22 個比例關係的權值，如果大於大的門檻值，給定比例關係的權值爲 1；若是小於小的門檻值，則給定比例關係的權值爲 3；而若是比例關係的數值剛好落於兩門檻值內，則給定的權值爲 2。在往後的辨識直接針對這些權值進行比對，將可方便辨識以及提高辨識的速度。

表2 比例關係定義

編號	特徵值	比例關係的定義
1	$\overline{IJ} / \overline{AB}$	臉寬 / 臉長
2	$\overline{GH} / \overline{IJ}$	人中 / 臉寬
3	$\overline{EF} / \overline{IJ}$	嘴巴 / 臉寬
4	$\overline{CD} / \overline{IJ}$	下巴 / 臉寬
5	$\overline{EF} / \overline{GH}$	嘴巴 / 人中
6	$\overline{CD} / \overline{GH}$	下巴 / 人中
7	$\overline{CD} / \overline{EF}$	下巴 / 嘴巴
8	$\overline{KL} / \overline{IJ}$	眉毛 / 臉寬
9	$\overline{MN} / \overline{IJ}$	額頭 / 臉寬
10	$\overline{OP} / \overline{IJ}$	髮際 / 臉寬
11	$\overline{MN} / \overline{KL}$	額頭 / 眉毛
12	$\overline{OP} / \overline{KL}$	髮際 / 眉毛
13	$\overline{OP} / \overline{MN}$	髮際 / 額頭
14	$\overline{GH} / \overline{KL}$	人中 / 眉毛
15	$\overline{EF} / \overline{KL}$	嘴巴 / 眉毛
16	$\overline{CD} / \overline{KL}$	下巴 / 眉毛
17	$\overline{MN} / \overline{GH}$	額頭 / 人中
18	$\overline{OP} / \overline{GH}$	髮際 / 人中
19	$\overline{EF} / \overline{MN}$	嘴巴 / 額頭
20	$\overline{CD} / \overline{MN}$	下巴 / 額頭
21	$\overline{OP} / \overline{EF}$	髮際 / 嘴巴
22	$\overline{CD} / \overline{OP}$	下巴 / 髮際

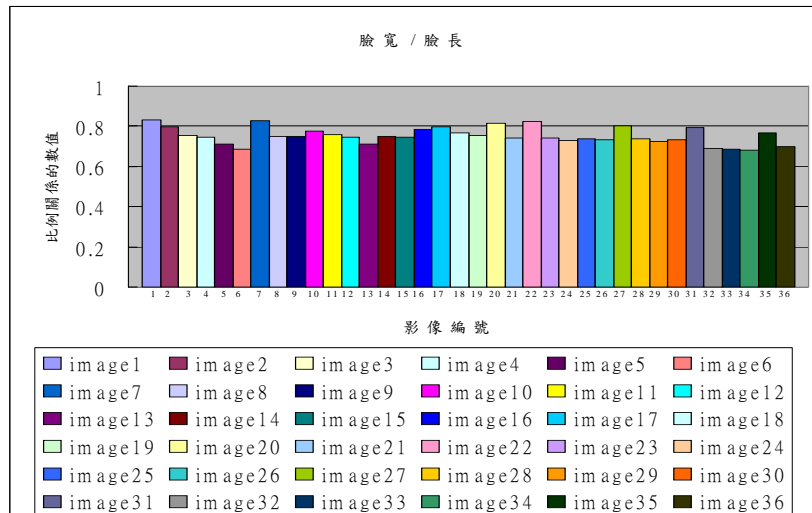


圖 13 臉寬 / 臉長比例關係的直方圖

## 參、實驗結果

本實驗所使用的硬體設備包含 Intel Pentium4, 2.66GHz CPU, 512MB RAM 個人電腦一部、CCD 攝影機以及 Sony P92 數位像機一台。作業系統為 Windows XP, 辨識系統中所有的演算法則是用 Visual C++ 6.0 (Petzold, 1999) 程式設計來完成介面視窗化的實現。在實驗測試方面, 本研究共拍攝了 36 個人的臉部影像, 每張影像大小為 800×600(像素×像素)的彩色影像, 如附錄所示。

為了順利進行特徵比對工作, 本研究以實際擷取的特徵向量, 配合歐幾里德距離(Euclidean distance)與漢明距離(Hamming distance)兩種計算差異值的方法, 來驗證前面所描述的人臉特徵擷取方法及其演算法則, 分別敘述如下:

### (一) 歐幾里德距離

歐幾里德距離在距離測量方面是最常用來計算差異值的方法。此種相似程度的運算主要是直接計算兩向量

之間的差異, 計算後所得到的值越小代表兩向量差異量越小, 計算公式如下所示 (Richard, Peter. and David, 2001):

$$d_E = \sqrt{\sum_{i=1}^L (K_i - H_i)^2} \quad (3.1)$$

其中,  $d_E$  稱為歐幾里德距離,  $K_i$  為輸入的特徵向量的第  $i$  個成分,  $H_i$  為資料庫儲存的特徵向量的第  $i$  個成分,  $L$  則為特徵向量的維度。

由於每個特徵的數值等位不同, 因此在計算歐幾里德距離前, 必須針對每一個特徵給予不同的權值 (Weighting)。同時考慮第  $j$  個特徵向量以及加入權值後的歐幾里德距離公式如下所示:

$$d_{Ej} = \sqrt{\sum_{i=1}^{L_j} w_{ij} (K_{ij} - H_{ij})^2}, \quad j = 1, 2, \dots, M \quad (3.2)$$

其中,  $d_{Ej}$  為第  $j$  個特徵向量加入權值後的歐幾里德距離,  $L_j$  為第  $j$  個特徵向量的維度,  $w_{ij}$  為第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分的權重,  $K_{ij}$  為輸入的第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分,  $H_{ij}$  為資料庫

儲存的第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分， $M$  則為特徵向量的總數。所以考慮所有特徵向量後， $d_{Ej}$  的總和可以表示成：

$$d_{ET} = \sum_{j=1}^M d_{Ej} \quad (3.3)$$

其中， $d_{ET}$  為考慮所有特徵向量及加入權值後的歐幾里德距離總數。

## (二) 漢明距離

漢明距離與歐幾里德距離之定義不同，它並非直接計算兩向量之間的差異值，而是計算兩向量在預設的誤差範圍內有幾個成分不一樣。因此當兩個向量越相近，其分量之差異值落在容許的誤差範圍內的數目就越多，所相對應的漢明距離就越小，計算公式如下所示 (Richard, Peter, & David, 2001)：

$$d_H = \sum_{i=1}^L \# \{ |K_i - H_i| > \Delta_i \} \quad (3.4)$$

其中， $d_H$  稱為漢明距離， $\#$  為計算個數的符號， $K_i$  為輸入的特徵向量的第  $i$  個成分， $H_i$  為資料庫儲存的特徵向量的第  $i$  個成分， $\Delta_i$  為特徵向量的第  $i$  個成分的誤差容許值， $L$  則為特徵向量的維度。對於每個特徵向量，只要差異量大於個別的誤差容許值，就可以得到個數“1”，因此  $d_H$  的最大值為  $L$ 。當  $d_H = 0$  時，則表示所有特徵向量的差異值都落在容許的誤差範圍內。

當每個特徵的數值等位不同時，在計算漢明距離前，亦須對每一個特

徵給予不同的權值。所以，利用這種方法計算出的數值越高，代表兩身份之間的相似度越低。同時考慮第  $j$  個特徵向量以及加入權值後的漢明距離公式如下所示：

$$d_{Hj} = \sum_{i=1}^{L_j} \# \{ W_{ij} |K_{ij} - H_{ij}| > \Delta_{ij} \}, j = 1, 2, \dots, M \quad (3.5)$$

其中， $d_{Hj}$  為第  $j$  個特徵向量加入權值後的漢明距離， $L_j$  為第  $j$  個特徵向量的維度， $W_{ij}$  為第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分的權重， $K_{ij}$  為輸入的第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分， $H_{ij}$  為資料庫儲存的第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分， $\Delta_{ij}$  為第  $j$  個特徵向量的第  $i$  個成分的誤差容許值， $M$  則為特徵向量的總數。所以考慮所有特徵向量後， $d_{Hj}$  的總和可以表示成：

$$d_{HT} = \sum_{j=1}^M d_{Hj} \quad (3.6)$$

其中， $d_{HT}$  為考慮所有特徵向量及加入權值後的漢明距離總數。

特徵值經過前面所述之計算差異值方法的處理後，隨即要針對本研究擷取到的臉部影像進行特徵比對的工作。首先以前節提到六種標準臉型的二十二個比例關係作資料庫建檔，並輸入 36 張臉部影像進行比對。對於判別結果，若輸入臉型的特徵值近似於某種臉型的定義值時，認定為成功；反之則否。所有的比對結果辨識率整理如表 3 所示。

表 3 臉型判別的比對結果的辨識率  
(直接以比例關係數值進行比對)

臉型判別實驗				
比對法	比對總數	成功	失敗	辨識率
歐幾里得距離	36	28	8	77.78%
漢明距離	36	25	11	69.44%

由表 3 中顯示使用兩種差異值計算方法的辨識率分別為 77.78 % 和 69.44%。就其辨識失敗原因探討，由於六種臉型標準的定義值皆為浮點常數，若以此做為資料庫建檔，可能受到數值之間差異過小而影響辨識率。所以本研究為了提高臉型判別的成功

率，進一步利用前節中所提出的特徵權值作為資料庫建檔，並重新輸入 36 張臉部影像進行比對。對於判別結果，若輸入臉型的特徵權值近似於某種臉型的特徵權值時，認定為成功；反之則否。以特徵權值作為比對依據的比對結果辨識率整理如表 4 所示。

表 4 臉型判別的比對結果辨識率  
(以特徵權值進行比對)

臉型判別實驗				
比對法	比對總數	成功	失敗	辨識率
歐幾里得距離	36	36	0	100%
漢明距離	36	36	0	100%

由表 4 中顯示使用兩種差異值計算方法的臉型判別之辨識率皆為 100%，與表 3 相較之下，其辨識率大為提高。由此可證明本研究提出特徵權值作為資料庫比對方法的正確性及可行性，比對資料量雖然不大亦可維持相當高的臉型辨識率。

#### 肆、結論

本論文以能提供美容造型師精準分辨臉型為目的，發展出一套可以判別人臉臉型的系統模式，並且成功地將此系統模式的各種演算法透過視窗

介面的方式來實現。在過程中，由於所有的特徵值代表整張臉部影像的資訊，所以利用歐幾里德距離及漢明距離之差異值計算法進行特徵值比對，這樣不僅比對資料的計算量不大，亦能維持不錯的辨識率。在人臉臉型判別實驗中，一張複雜背景之影像經由臉部偵測找出正確的臉部區域，並依照臉部長寬比例擷取臉部各個區域特徵。由於每種臉型比例關係皆不相同的特性，利用此特性歸納出每種臉型的 22 個比例關係，並以此作為資料庫建檔比對，經由歐幾里得距離以及漢明距離兩種差異值計算方法比對，對



其比對結果計算辨識率，由實驗結果發現如此作法的辨識率較低。爲了提高臉型判別的成功率，本研究再經由設定出大小(上下限)兩個門檻值後給定比例關係的權值，並繼續以歐幾里得距離及漢明距離兩種方法對此權值進行比對，發現更能有效地判別出臉型以及加快辨識的效率。

總而言之，本研究透過不同學術領域的結合，成功地將數位影像處理技術應用於美容整體造型之臉型判別用途上，不僅可以改善傳統人工做法中較無效率及客觀性的缺點，亦能協助美容整體造型領域展向科技時代的潮流。美容整體造型設計理念是一種創意也是藝術；而數位影像處理是一種學術理論與科技技術的結晶。此二者之結合突顯出相輔相成的另一層面效果，也可以想像在未來本研究相關軟硬體架構較爲精進、成熟後，更能提升本文所提臉型判別系統模式的實體應用層面。因此，續本文之後的未來研究方向，可著重於臉型判別系統硬體的實體建構、視窗介面軟體的完美設計以及臉型資料庫的完整建構，更可進一步開發成套裝軟體，搭配 CCD 系統，實際應用於美容課程教學上的臉型判別。

### 參考文獻

- 李明昌，(1995)，影像壓縮技術與應用，台北：全華圖書公司。
- 李秀蓮，(1997)，攝影化妝 The Art of The Photo graphical Make-up，台北：揚智出版社，。
- 邱秀娟，(1994)，高級中等學校美容科教育與技能檢定配合研究，中

國文化大學碩士論文。

- 徐女琇，(1996)，美容從業人員專業能力之研究，中國文化大學碩士論文。
- 張容豪，(1993)，影像處理技術，台北：全華圖書公司。
- 張恆勳，(1994)，整體造型素描之經點，台北：眾望文化事業有限公司。
- 楊武智，(1994)，影像處理與辨認，台北：全華圖書公司。
- 詹慧珊，(1989)，我國高職美容科教育之調查研究，中國文化大學碩士論文。
- 龐玉玲，(1991)，專業美容原理與技巧，台北：文遠出版社。
- 衛祖賞，(1996)，數位影像處理，台北：全華圖書公司。
- Brunelli, R., & Poggio, T. (1993). Face recognition: Features versus templates, *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 15(10), 1042-1052.
- Chai, D., & Ngan, K. N. (1999). Face segmentation using skin-color map in videophone applications, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 9(4), 551-564.
- Garcia, C., & Tziritas, G. (1999). Face detection using quantized skin color regions merging and wavelet packet analysis, *IEEE Transactions on Multimedia*, 1(3), 264-277.
- Gerson, J. (1993). *Standard Textbook for Professional Estheticians*, New York: Milady Publishing Company.
- Gonzales, R. C., & Wintz, P. (1987). *Digital Image Processing*, Mass.: Addison-Wesley.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002).

- Digital Image Processing*, Second Edition, New Jersey: Prentice Hall.
- Huang, J. H. (1996). A Potential-based approach for shape matching and recognition, *Pattern Recognition*, 29(3), 463-470.
- Jain, A. K. (1989). *Fundamentals of Digital Image Processing*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- James, A. F., & David, M. S. (1991). *Neural Networks Algorithms, Applications and Programming Techniques*, Mass.: Addison-Wesley.
- Jeng, S. H., Mark Liao, H. Y., Han, C. C., Chern, M. Y., & Liu, Y. T. (1998). An efficient approach for facial feature detection using geometrical face model, *Pattern Recognition*, 31(3), 273-282.
- Jia, X. I., & Nixon, M. S. (1995). Extend the feature vector for automatic face recognition, *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 17(12), 1167-1176.
- Kanade, T. (1973). *Picture processing by computer complex and recognition of human faces*, Tech. Rep, Kyoto Univ., Dept. Inform. Sci.
- Pentland, E. A. (1994). *View-based and modular eigenspaces for face recognition*, Tech. Rep 245. M. I. T. Media Lab Vismod.
- Petzold, C. (1999). *Programming Windows*, Fifth Edition, Washington: Microsoft Press.
- Pratt, W. K. (1978). *Digital Image Processing*, New York: Wiley.
- Rahardja, A., Sowmya, A., & Wilson, W. (1991). A neural network approach to component versus holistic recognition of facial expressions in images, in *SPIE Proc.: Intell. Robots and Computer Vision X: Algorithms and Techn.*, 1607, 62-70.
- Richard, D., Peter, E. H., & David, G. S. (2001). *Pattern Classification*, New York: Wiley.
- Sung, K. K., & Poggio, T. (1994). Example-based learning for view-based human face detection, *In Proc. Image Understanding Workshop*, Monterey, Calif., 843-850.
- Turk, M., & Pentland, A. (1991). Eigenfaces for recognition, *J. Cognitive Neuroscience*, 3(1), 71-86.
- Xiaobo, L., & Nicholas, R. (1995). Face contour extraction from front view images, *Pattern Recognition*, 28(8), 1667-1179.

2005年08月11日收稿

2005年08月16日初審

2005年09月22日接受

## 附 錄



Image01



Image02



Image03



Image04



Image05



Image06



Image07



Image08



Image09



Image10



Image11



Image12



Image13



Image14



Image15



Image16



Image17



Image18



Image19



Image20



Image21



Image22



Image23



Image24



Image25



Image26



Image27



Image28



Image29



Image30



Image31



Image32



Image33



Image34



Image35



Image36