

美和科技大學

100 年度教師專題研究計畫 (整合計畫結案報告用)

總計畫名稱：遠距居家健康照護監測系統之研究

計畫編號：MH- 100 - DIT – I02 [由研發處填寫]

計畫期間：100.01.01.~100.12.31.

子計畫一：遠距居家健康照護監測系統之研究—子計畫一：智慧型監視系統影像雜訊去除之研究

主持人：資訊科技系 鍾澍強 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-001 [由研發處填寫]

子計畫二：遠距居家健康照護監測系統之研究—子計畫二：老人居家導尿處理輔具開發

主持人：資訊科技系 呂全斌 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-002 [由研發處填寫]

子計畫三：RFID 嵌入式門禁系統之開發

主持人：資訊科技系 陳建興 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-003 [由研發處填寫]

經費總額：陸 萬 陸 千元

經費來源：100 年度教育部獎補助款

美和科技大學

100 年度教師專題研究計畫 精簡報告

整合型計畫名稱：遠距居家健康照護監測系統之研究

子計畫一：智慧型監視系統影像雜訊去除之研究

子計畫二：老人居家導尿處理輔具開發

子計畫三：RFID 嵌入式門禁系統之開發

100 年度教師專題研究計畫 總計畫精簡報告

總計畫名稱：遠距居家健康照護監測系統之研究 (Study of Tele-homecare Monitoring System)

主持人：資訊科技系 鍾澍強 助理教授

經費總額：66,000 元

經費來源：100 年度教育部獎補助款

本計畫的總體目標在研究各種生理和生活狀況監測技術，以整合為監測資訊系統，因應居家照護等之運用。各子計畫為各種生理狀況相關監測及健康照護技術之研究，分別為遠距居家健康照護監測系統的子功能選項，如圖 1 所示。



圖 1. 居家照護監測系統研究架構

子計畫一：智慧型監視系統影像雜訊去除之研究

主持人：資訊科技系 鍾澍強 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-001

人臉辨識已有許多學者從事此一的研究，並廣泛應用於日常生活上，諸如：安全系統、人臉偵測、年齡和性別辨識等應用。

本計畫要是以改良及簡化主動外形模型 (ASM, Active Shape Model) 之方法，即改進標點(雜訊)方式及正規化之流程，以減少圖像比對時的複雜度，提升運算之效率。當資料庫過於龐大時，將可縮減運算之時效及機器之負荷，達成智慧型監視系統中人臉影像辨識之效果。

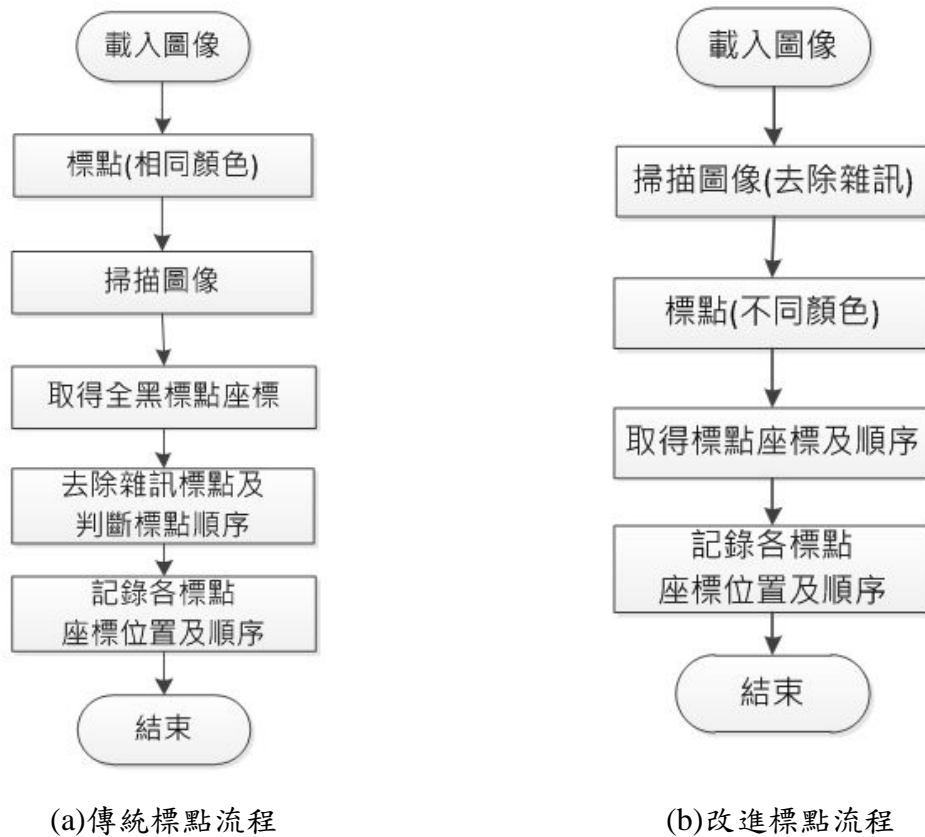


圖2 雜訊標點流程比較圖

子計畫二：老人居家導尿處理輔具開發

主持人：資訊科技系 呂全斌 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-002

在本計畫中，為了要協助照護者提升老人導尿照護的品質與安全，降低老人因導尿處理引起感染的發生率，我們在此計畫中提出老人居家導尿處理輔具的開發，透過自行研發的尿袋監測自動化輔具，為病患與照護者帶來導尿處理上的便利，更名為病患維護個人的尊嚴與提高自我處理的可能性；同時也能夠讓照護者在照顧病患時，能更輕鬆的來面對。為此本計畫所進行研發的項目為尿液排空與量測自動化裝置與尿液顏色檢知器，這些項目提供了遠距監測集尿袋的狀態、尿液排空、尿液量量測與統計、病患排尿紀錄、異常尿液顏色偵測警示等功能。

子計畫三：RFID 嵌入式門禁系統之開發

主持人：資訊科技系 陳建興 助理教授

計畫編號：AMH-100-DIT-003

本研究利用 RFID 與嵌入式系統 (Embedded System) 建立人員進出管理系統。將 RFID 讀取器結合嵌入式系統，運用 RFID 讀取器讀取識別證，接著嵌入式系統會將 RFID 卡號相對應之人員進出時間與圖像等資訊顯示於液晶觸控螢幕，使用者能依據所示之圖像，對進出人員的身分進行雙重確認，可提升門禁管理的安全性，並儲存相關資料於 USB 界面之外接記憶體，能讓使用者即使在無網路資料庫建置的環境下，仍可有效使

用本系統。

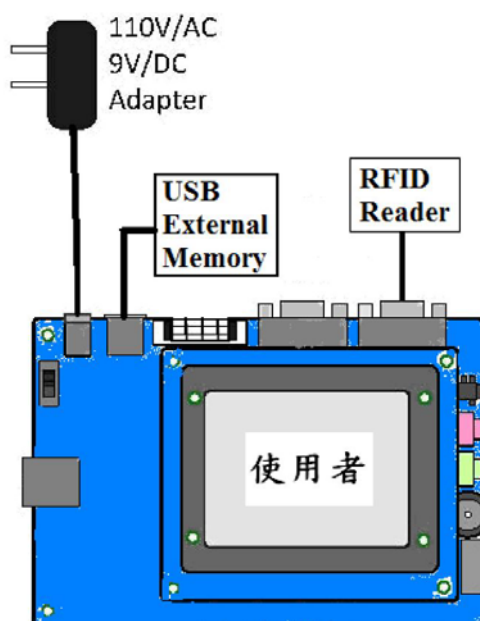


圖 3 系統架構示意圖

總計畫綜合效益：

我國已逐漸進入高齡化社會，高齡人口導致慢性疾病發生率升高，醫療發展由臨床治療，亦逐漸重視和關懷慢性疾病的防治。高齡者常見的疾病包含：三高(高血壓，高血糖，高血脂)、腎臟病、心臟衰竭等慢性疾病，患者平時大多居家正常生活，但因疾病有不定時發病的可能，因此，發展遠距居家健康照護監測系統，以 RFID 嵌入式門禁系統對進出人員的身分進行雙重確認，可提升門禁管理的安全性。並定時以智慧型監視系統快速有效的監測病患的生理以及生活狀況，並輔以老人居家導尿處理輔具的開發，提升老人導尿照護的品質與安全，降低老人因導尿處理引起感染的發生率，可以使得患者能得到適當的預防與照護，達到早期發現、早期治療，增進疾病防治效果與降低治療成本的目的。

計畫中文摘要。(五百字以內)

人臉辨識已有許多學者從事此一的研究，並廣泛應用於日常生活上，諸如：安全系統、人臉偵測、年齡和性別辨識等應用。

本計劃要是以改良及簡化主動外形模型 (ASM, Active Shape Model) 之方法，即改進標點方式及正規化之流程，以減少圖像比對時的複雜度，提升運算之效率。當資料庫過於龐大時，將可縮減運算之時效及機器之負荷，達成人臉辨識之效果。

關鍵詞：主動外型模型 (ASM)、標點、正規化、人臉辨識

計畫英文摘要。(五百字以內)

The face recognition had a lot of scholars to be engaged in this research, and usually applies in our life, such as security system, face detection, age and sex identification, etc.

In this paper, we improve and simplify ASM (Active Shape Model) approach. In other words, the landmarks and normalization of this approach are reduced its complexity and improve the efficiency of operation. When the database is too huge, our method can reduce operation and load of machine to achieve effectiveness of the face recognition.

Keywords: Active Shape Model (ASM), Landmarks, Normalization, Face Recognition

前言

近年來，人臉辨識 (Face Recognition) 的研究，已普遍受到重視。目前廣泛應用在門禁系統、資訊安全和警方比對犯罪者的身份等。人臉辨識是人類視覺之特別能力，當我們在探討這類技術時，發現了以下的問題：

(1) 標點 (Landmark) 選取的問題

在建立模型時，若能精確地描繪出整個人臉，比對時就愈精確，可是也需要極大的運算量。因此，建立出簡單，又能確切代表人臉特徵的模型，才能做到準確 (Accurate)、及時 (Real-Time) 的比對。

(2) 建立模型 (Model) 的問題

在許多應用上，相同的物體，其外形會因為不同的角度而改變，或是隨著時間而變形，因此就不適合使用刻板的模型而需要一個有塑性 (Flexible)、可變形 (Deformable) 的模型，可隨著物件的形變而調整出適合的外形。

基於以上所描述的問題，因此本論文提出主要是以改良及簡化主動外形模型 (ASM, Active Shape Model) 之方法，以改進標點方式及正規化之流程，以減少圖像比對時的運算量，提升運算之效率，當資料庫過於龐大時，將可縮減運算之時效及機器之負荷，達成人臉辨識之效果。

標點選取

一般在灰階 256 色圖的人臉圖像中，都是以相同顏色作為人臉的特徵點顏色 (例: 全黑)，在處理上必需去除非必要黑點及經過繁雜的演算才能判斷出各點的順序及相關性，如果當標點數量越大時，演算的複雜度也相對的提升，進而拖延效率。

本計畫中所採用的方法是將各標點以不同的顏色值作為標記點，並以顏色代表標點順序及位置，如此，則不須透過繁雜的演算即可完成標點判斷的步驟。其流程比較如圖 1。

一、標點改進方式

在一張灰階 256 色的圖像裡，其所包含的顏色資訊從 0 至 255 共 256 色，該如何從 256 種顏色裡，區別出標點顏色及順序，其方式為本計畫探討之內容。

(一) 規劃標點數量及顏色

假設我們以 16 個點為人臉特徵點的資訊量(顏色即代表順序)，首先我們就必須先定義出所需使用之顏色，在定義上我們以第一點為顏色 1、第 2 點為顏色 3，以此類推。其顏色公式為 $2n+1, n = 0, 1, 2, 3, \dots$ 。

當使用的標點數量過大時，將使整張圖幾乎變成同一顏色，若以每個標點顏色間隔設為 1，則對整張圖的改變幾乎沒影響，由圖 2 則可明確的看出差異性。

以 0 至 255 的顏色中取其單數顏色，如 1、3、5、7...255 共可使用 128 種顏色作為標點，當所需標點數量大於 128 時則採用雙像素數方式進行編碼，即在標點的四周像素，擇一像素將其改為自定義值。其標點編碼方式如圖 3 所示，當超做 128 點時則以左邊像素做為附加編碼。



圖 1(a)傳統標點流程

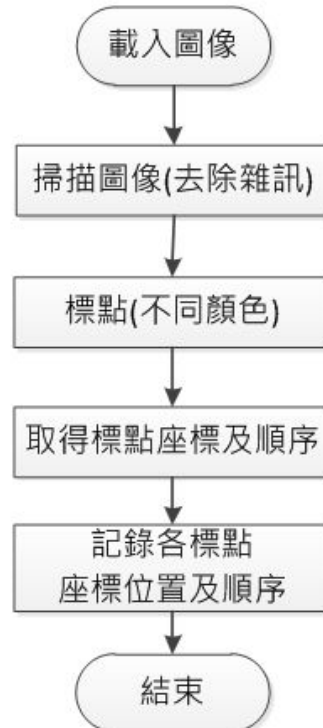


圖 1(b)改進標點流程

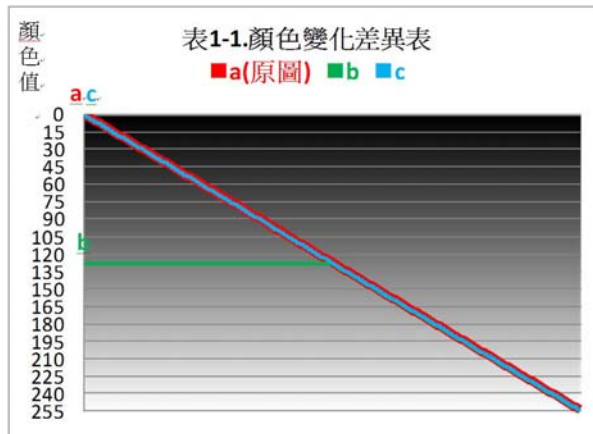


圖 2 顏色變化之差異圖

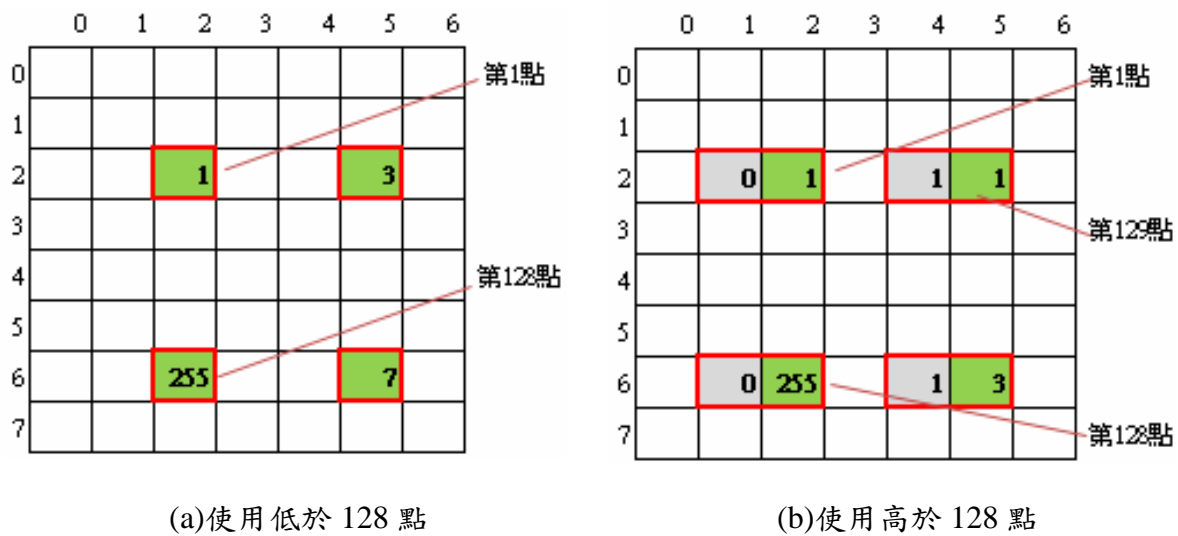


圖 3 標點編碼方式

(二) 圖像裁減及置中

此步驟主要是在減少圖像的資訊量及去除非必要區域，由任何大小的圖像樣本裁剪成所需的 256 x 256 的樣本大小，在人臉的正中央，也就是兩眼及人臉中線的位置，標上特徵點後，並自動將特徵中心點平移至樣本圖像的正中央 127 x 127 的位置，且自動裁剪成 256 x 256 的大小，在後續的去除雜訊及特徵點掃描時，可大幅提升效率。

(三) 掃描圖像

此一步驟主要是去除圖像中會與標點顏色衝突的像素，一樣以 16 點為例，所使用的標點顏色為 1、3、5...33，因此我們要先消除圖上的這些顏色，將搜尋到的衝突顏色 +1，使 1 變 2，3 變 4 至 33 變 34，搜索起點則從(0,0)的位置開始，方向由左至右、由上

至下，以橫向方式掃描，完成此步驟後在特徵點搜尋時，才不至於找到兩個相同顏色的標點，在實際的樣本中去除雜訊後，完全不影響樣本的變化。

二、標點方式

標點方式由左至右，由上而下，依序從兩眉的兩端、兩眼的兩端及中間、鼻翼兩側及鼻子下緣中點、嘴唇兩側及上緣中點、最後是下巴中點，共使用了 16 點，括號內則是代表此點所使用的顏色，依述之方式從 1 至 31 共 16 種顏色區分(顏色即代表順序)，在所有樣本的標點順序及顏色必須一致，在後續辨識時才不會產生錯誤，如圖 4 所示。

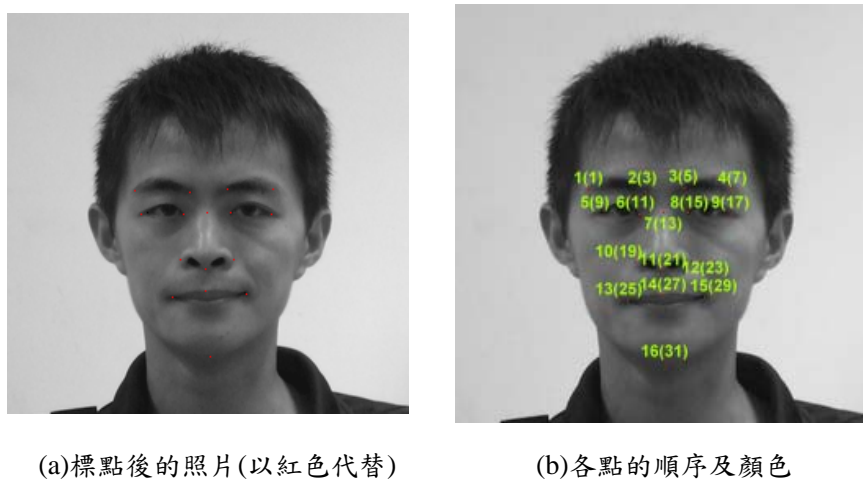


圖 4 標點位置及顏色順序

當完成標點後，在做人臉比對前，對樣本進行搜尋特徵點的動作，搜尋方向與 1-2-3 節相同，因只使用 16 點，當找到 16 點之後就可停止掃描的動作，縮短搜尋時間，並將特徵點座標擷取出，存至資料庫，如圖 5 所示，在後續作正規化時，僅需對 16 點作運算，不必真正對圖像作旋轉平移及放大的動作，減少運算的時間，在圖 7(a)樣本內，數字即代表順序，括號內數字代表其顏色值。

標點對齊

一、標點對齊方式之改進

一般的 ASM ACM(Active Contour Models) [1]對齊都是以圖像座標(0,0)的位置為基準點(平移目標位置)，因此每張圖像的起點與人臉中心點的位置並未統一，在做對齊時，

可能要進行多次的循環才能達成收斂的效果，而本專題於標點的前置作業流程中，已將所有樣本的大小統一及其中心點(某一特徵點)都統一在圖像的正中央，使起點與中心點距離一致，並以中心點為基準點做對齊的旋轉放大與平移的步驟，如圖 6，因此僅需做一次的對齊，即可完成，我們實際以 100 張樣本做測試，其結果如圖 7。

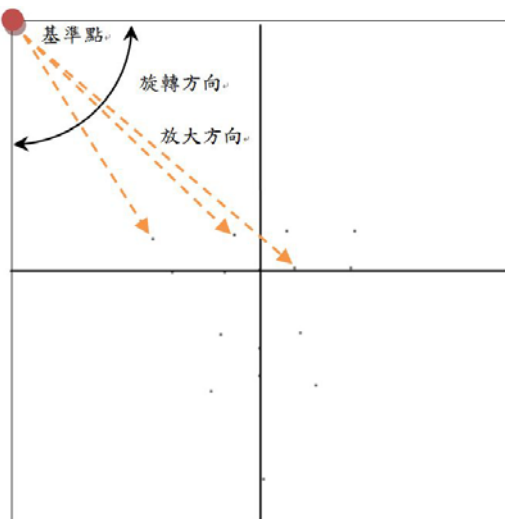


標點編號 X	Y	Color	
1	81	113	1
2	116	114	3
3	140	112	5
4	169	112	7
5	89	127	9
6	112	128	11
7	127	127	13
8	142	127	15
9	168	128	17
10	110	157	19
11	125	162	21
12	144	157	23
13	105	181	25
14	126	177	27
15	151	178	29
16	125	218	31

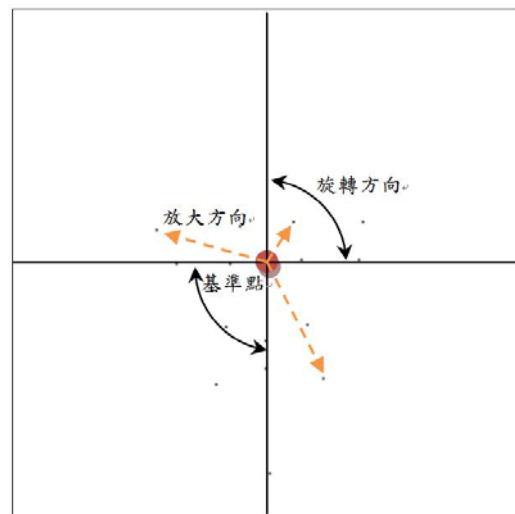
(a)標點原圖

(b)搜尋結果

圖 5 搜尋及記錄結果

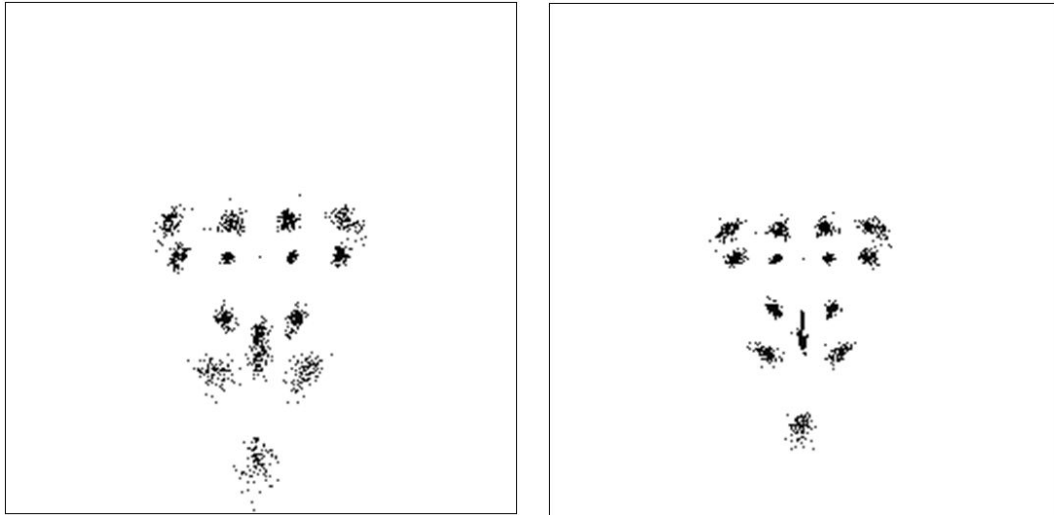


(a)一般 ASM 之方法



(b)改進之方法

圖 6 標點對齊方式示意圖



(a) 對齊前

(b) 對齊後

圖 7 以 100 張樣本測試結果

在實作中我們準備了 10 張樣本，如圖 8，我們以 A 樣本為基底，將所有樣本向 A 對齊，其對齊前及對齊後之標點集合如圖 9，由其中可發現個特徵點明顯由分散變為向各特徵點中心集合，其中心點很明顯只有一點，因為在標點前置處理中已將各樣本的第 7 點移至於圖像正中央，如圖 4(b)所示。

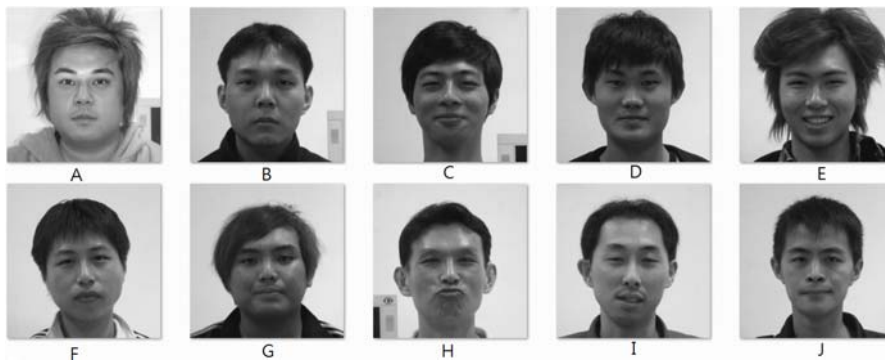


圖 8 實作樣本

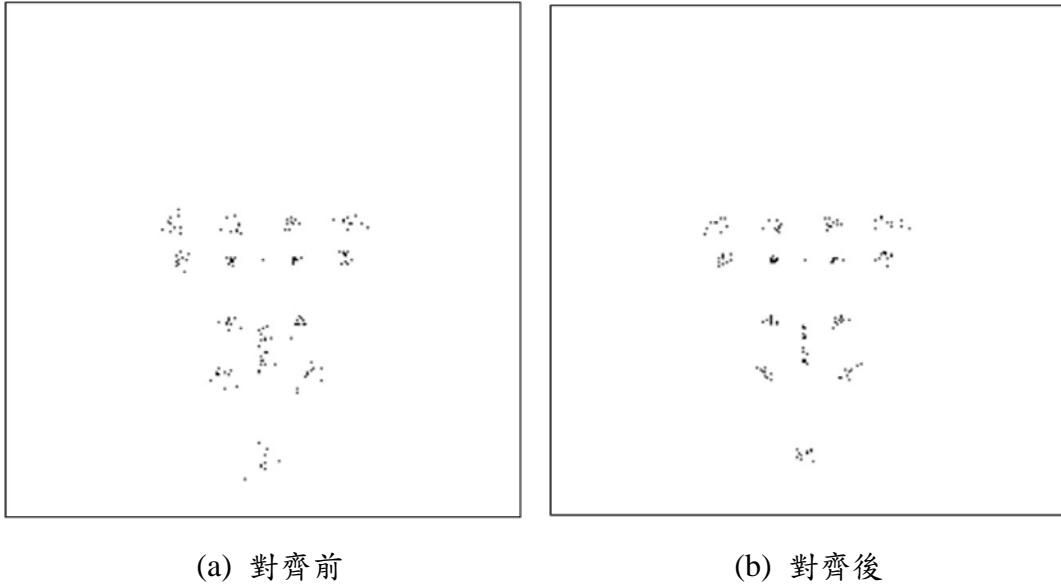


圖 9 對齊前後之比較

在一般對齊流程中，需對所有樣本反覆求出平均圖片及正規化後檢查是否收斂，在我們研究的改進方法中僅需將所有樣本對一自訂距離做縮放，即可完成，但縮放距離不可過大或過小，否則所有標點將過於集中或超出樣本範圍外。當縮放距離於合理範圍內時，則可明顯判斷出各樣本間的距離，且不管距離為何其比對排序都將不影響，只差別於各樣本之間之距離。

二、標點對齊流程之改進

一般 ASM 對齊流程(Cootes et al.)，需反覆的執行對齊，以達到歐基里德距離，小於一固定值內才完成收斂，在此專題中，簡化其流程，僅需將所有樣本對一固定倍率，執行放大或縮小，即可完成對齊，簡化其流程反覆性，並縮短運算流程。

三、對齊與比對

在所有影像完成對齊後，將其資料存至資料庫，再將欲比對的外形拿來和資料庫中各外形依歐基里德距離公式(d)求其兩圖(x_i 與 x_k)之歐基里德距離 (Euclidean Distance)，其公式為

$$d_{ik} = [(x_{i0} - x_{k0})^2 + (y_{i0} - y_{k0})^2 + (x_{i1} - x_{k1})^2 + (y_{i1} - y_{k1})^2 + \dots + (x_{i(n-1)} - x_{k(n-1)})^2 + (y_{i(n-1)} - y_{k(n-1)})^2]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

再將比對外形與其他外形求得之距離由小至大排序，其距離最小者，則相似度越高，如距離最小者為辨識目標，即為辨識成功，反之即為失敗。

實驗結果

在做比對實驗前，以前述之作法，將所有影像做完標點及對齊後，再做各式的比對實驗，其中每張樣本以標 16 點比對其結果，檢視其比對辨識成功率。

一、比對樣本

在此比對樣本中，包含了十個人，每人以十張不同表情的臉，作為此訓練集樣本及比對的目標，每張樣本為人臉標點 16 點，其樣本如圖 10 所示。

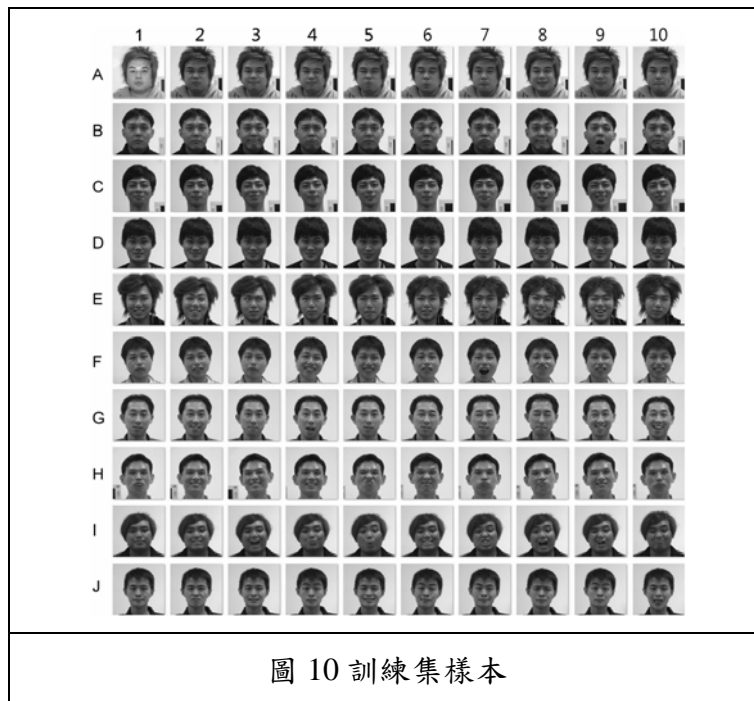


圖 10 訓練集樣本

二、比對結果

在此實驗中，我們以 16 個標點的樣本，區分為(a)以圖找圖：將所有樣本中抽出一樣本，與剩下的樣本比對，找出其距離最近的樣本。和(b)以個人平均圖找圖：求出個人所有樣本中的平均距離，以其中一張樣本與所有人的平均圖做比對，找出距離最近平均圖，即為辨識結果。其中辨識結果，區分為(i)比對第一張，即比對結果、樣本和目標樣本距離最近之結果為比對目標者，則為辨識成功及(ii) 比對前三張，即比對結果、樣本及目標樣本距離最近之前三張樣本其一為比對目標者，即為辨識成功之成功率。其實

驗結果如圖 11 至圖 14 所示。

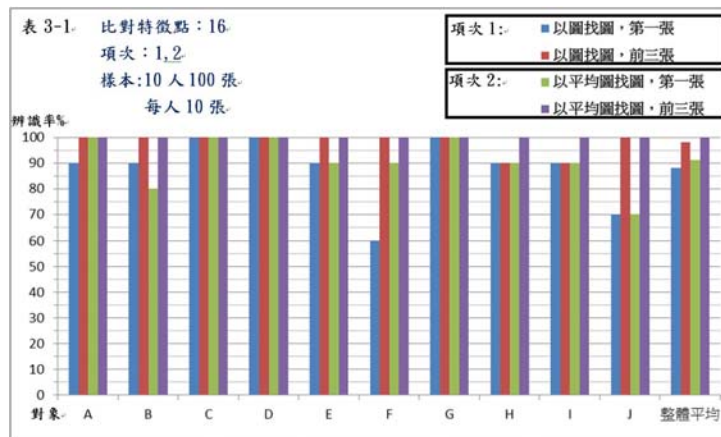


圖 11 以樣本為 10 人每人 10 張影像之實驗結果

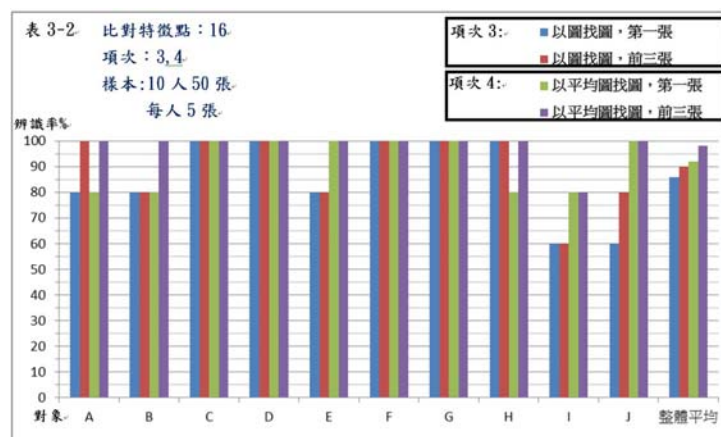


圖 12 以樣本為 10 人每人 5 張影像之實驗結果

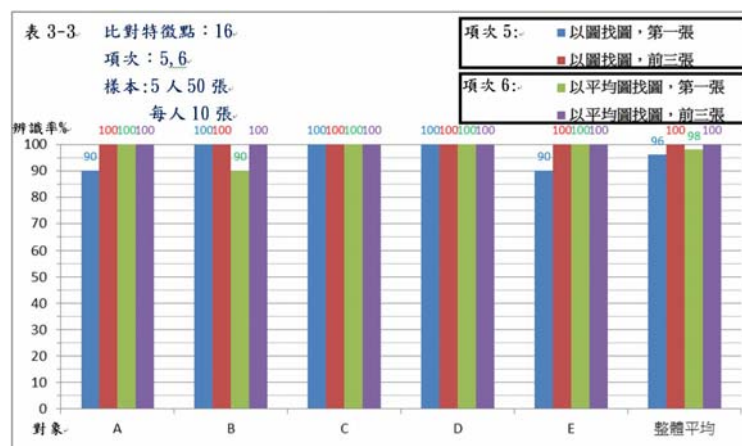


圖 13 以樣本為 5 人每人 10 張影像之實驗結果

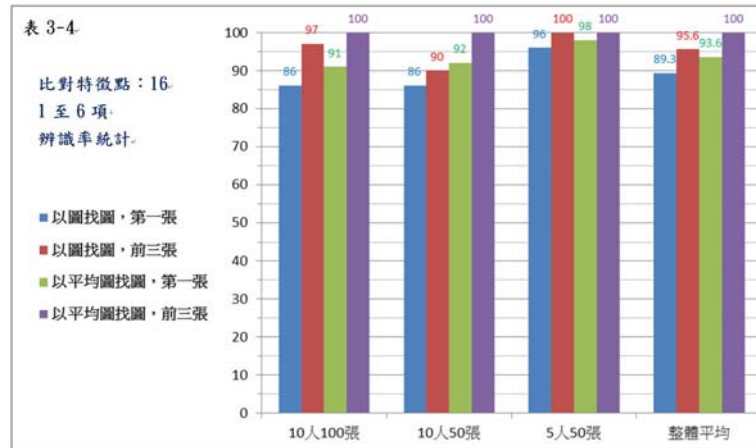


圖 14 整體平均之實驗結果

結論

本計畫將以主動式外形模型 (Active Shape Model, ASM) 為基礎的人臉識別技術，而發展出一簡化標點的 ASM 方法且足以描述物件外形的特徵，換言之，以改進 ASM 的標點方式及正規化之流程，以減少圖像比對時的運算量，降低了一般運算的複雜度而提升運算之效率。在辨識外形上，以歐基里德距離進行比對結果，以提升比對的效率及辨識的成功率。

參考文獻

- [1] T.F. Cootes, C.J. Taylor, D.H. Cooper and J. Graham, "Active Shape Models—Their Training and Application", Computer Vision and Image Understanding, vol. 61, no. 1, pp. 38-59, January 1995.
- [2] Ghassan Hamarneh, "Active Shape Models, Modeling Shape Variations and Gray Level Information and an Application to Image Search and Classification", The Imaging and Image Analysis Group Department Of Signals and Systems Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden. Technical Report R005/1998 (S2-IAG-98-1), September 1998.
- [3] Andreas Lanitis, Chris J. Taylor and Timothy F. Cootes, "Automatic Interpretation and

- Coding of Face Images Using Flexible Models”, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, no. 7, pp. 743-756, July 1997.
- [4] T.F. Cootes, G.J. Edwards, and C.J. Taylor, “Active Appearance Models”, Computer Vision, vol. 2, pp. 484-498, Springer 1998.
- [5] Wei Wang, Shiguang Shan, Wen Gao, Bo Cao, and Baocai Yin, “An Improved Active Shape Model for Face Alignment”, Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Multimodal Interfaces(ICMI’02), pp. 523-528, October 2002.
- [6] Daniel P. Huttenlocher, Gregory A. Klanderman and William J. Rucklidge, “Comparing Images Using the Hausdorff Distance”, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 15, no. 9, pp. 850-863, September 1993.
- [7] Barnabás Takács, “Comparing Face Images Using The Modified Hausdorff Distance”, Pattern Recognition, vol. 31, no. 12, pp. 1873-1881, May 1998.
- [8] Dong-Gyu Sim and Rae-Hong Park, “Two-Dimensional Object Alignment Based on The Robust Oriented Hausdorff Similarity Measure”, IEEE Transactions on Image Processing, vol. 10, no.3, pp. 475-483, March 2001.
- [9] Yongsheng Gao, and Maylor K.H. Leung, “Line Segment Hausdorff Distance on Face Matching”, Pattern Recognition, vol. 35, pp. 361-371, November 2002.
- [10] Baofeng Guo, Kin-Man Lam, Kwan-Ho Lin, and Wan-Chi Siu, “Human Face Recognition Based on Spatially Weighted Hausdorff Distance”, Pattern Recognition Letters, vol. 24, pp. 499-507, August 2003.
- [11] Oliver Jesorsky, Klaus J. Kirchberg and Robert W. Frischholz, “Robust Face Detection Using The Hausdorff Distance”, Lecture Notes in Computer Science, LNCS-2091, pp. 90-95, June 2001.