

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

一個主從式架構的生物特徵確認系統

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89-2213-E-343-004

執行期間： 88年 12月 1日至 89年 7月 31日

計畫主持人： 韓欽銓

共同主持人：

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位： 南華大學

中 華 民 國 89 年 10 月 15 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

一個主從式架構的生物特徵確認系統

計畫編號：NSC 89-2213-E-343-004

執行期限：88 年 12 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：韓欽銓 南華大學 資訊管理學系

E-mail : cchan@chu.edu.tw

計畫參與人員：李修宇 南華大學 資訊管理學研究所

陳麒匡 中正大學 資訊工程研究所

一、中文摘要

近年來，網路身份確認 (personal identification in network) 已成為網路各種系統中不可或缺的機制之一，尤其以生物特徵為基礎的個人身份確認，更是眾所矚目的焦點：利用個人獨特的生物特徵，做為個人的身份確認，可確保每個人的權益，它們漸漸地取代密碼 (Personal Identification Number, PIN) 保護資料的地位。本研究計畫建立一個主從架構 (client-server) 的生物特徵確認雛形，結合臉譜與手掌兩種生物特徵，並應用於網路上，成為保護網路交易上使用使用者權益的利器。

關鍵詞：生物特徵、身份確認、臉譜確認、掌形/掌紋確認

Abstract

Biometrics features have widely been used in personal identification in recent years. Some traditional commerce activities have been transferred to and processed on the networks. According to these consequences, the most important thing on the network-based commerce is to verify the users' identities. Biometrics verification is another approach to solve password-based methods. The biometrics features are the individual biological characteristics or personal behaviors. They possess the individual and difficult duplicated characteristics. In this project, we have combined the face and hand features to verify the identity of users on the network-based commerce. We have

developed a client-server-based biometrics verification system. This mechanism can be used on many network-based applications to protect the rights of users.

Keywords: Biometrics feature, Personal identification, Face-based verification, Palmprint-based Verification

二、緣由與目的

近年來，生物特徵已普遍用於個人身份確認上，尤其是隨著的網路盛行，許多消費行為，已由傳統模式轉移到網路上進行，因而在網路上進行身份確認，是一項極為重要的課題。長久以來，密碼一直是用來保護個人資料的唯一方法，但由於遺忘密碼或密碼遭竊，造成個人資料外流、銀行存款遭冒領的情形屢見不鮮，而個人資料重新設定等成本亦造成社會重大的損失。一般人為防冒領的解決之道是勿用太簡單的密碼，如生日、身份證字號等，並需經常更換密碼，如此一來，經常會發生連自己都忘記自己的密碼的窘境，而生物特徵則克服了這項缺陷，它免除熟記密碼的麻煩，並且隨身攜帶，更兼具獨特性與不易仿造等優點，是一項保護個人權益相當不錯的方法。

而生物特徵確認是利用每個人身上獨特的圖樣或特殊的行為模式，進行確認的工作。一般而言，他們具有獨特性與不易複製等特性，可直接代表本人，較密碼保護更適於網路身份確認工作。本研究計畫的目的，即是結合手掌與臉譜兩種生物特徵進行個人身份確認，以便將來應用於網路交易時，扮演身份確認的角色，使交易的進行更為迅速且安全。本研究計畫結合

臉譜與手掌兩種生物特徵，並建立於主從架構的機制上，且應用於各種網路系統上。

三、結果與討論

整個生物特徵確認系統，可分為兩大階段，分別為(1)註冊訓練階段(Enrollment)與(2)確認階段(Verification)，如圖一與圖二所示，分別概述如下：

(1) 註冊訓練階段(Enrollment)：

本階段是利用收集之訓練樣本進行註冊的工作，收集註冊者的臉譜影像與手掌影像作為訓練樣本，藉由這些訓練樣本分別求得臉譜與手掌的比對模版。其步驟分為前處理 (preprocessing)、特徵抽取 (feature extraction) 與模版建立 (modeling) 三個步驟。針對臉譜與手掌資料分別說明如下：

(a) 臉譜資料：人臉偵測部分採用我們已發展出以型態學為基礎之快速人臉偵測演算法，可以正確快速求得人臉於影像中的位置、大小、旋轉角度等資訊，並將人臉影像正規化為 64x64 大小的影像。而特徵抽取步驟執行如下：將收集之訓練樣本，利用 wavelet transformation 的技術，轉換各種不同的解析度影像，每一個解析度影像分別利用 K-L expansion 的方法，各自求得四個解析下的特徵空間(eigen space)， ef_1 、 ef_2 、 ef_3 and ef_4 當然利用平均值與標準差可將每個解析度的特徵正規化。第三步驟：模版建立，將訓練樣本每個解析度產生的特徵向量儲存，方便事後確認流程中使用，此外，利用這些向量特徵求得一最好的函數(正布林函數)，此一函數將會在確認流程中從各解析確認結果，挑選一最合適的結果。

(b) 手掌資料：在手掌資料中，前處理的工作即是找出 ROI(region of interest)區域位置，這裡包括了波元切割(wavelet-based segmentation)與一些基本的幾何公式，找出了 ROI 位置，可以將該區域的 ROI 分佈輪廓資料取出，分別取出 11 組掌紋的輪廓(profile)資料，並將這些資料利用 wavelet transform 轉換成 4 個解析度的特徵資料，利用向量化

(vector quantization)分別求得每個人每一個解析度的中心向量，當成該確認者之比對模版。

(2) 確認階段(Verification)：

在 client 端輸入確認者的 ID 編號，隨後輸入確認者的臉譜影像與手掌影像，首先抽取臉譜的特徵與手掌的特徵，將 ID 代號與抽取出的特徵傳至 server 端，分別進行確認工作，針對某一解析度的特徵向量，利用 DFSS(distance from feature space)函數，計算確認誤差值，倘若誤差值小於某一臨界值，則輸入影像與 ID 可視為同一個人擁有，反之，該張影像可能為入侵者之臉譜影像，同樣地，掌紋特徵資料與模版資料進行比對，亦可以求得一比對相似度，同樣地，掌紋特徵資料與掌紋模版資料進行比對，亦可以求得一比對相似度，得到兩組確認結果，並將兩組確認結果，利用最佳正布林函數進行整合，最後得到最佳的確認結果，再將確認結果傳回 client 端，藉此，決定測試者是否為本人，以便保障個人的權益，或提供更多的服務。

四、計畫成果自評

本研究計畫已建立一套 100 人，每人 30 組的臉譜與手掌資料，並已分別完成以臉譜及手掌特徵為基礎的確認系統；且完成臉譜與手掌的整合系統(亦即整合臉譜與手掌兩項生物特徵，得到一較高確認率之系統)。發展出一套主從架構的生物特徵確認系統雛形。而將所建立之 100 人套的生物特徵資料進行實驗，也得到相當不錯的結果，確已達成預期目標。如表一所示：

表一：臉譜與掌紋確認結果。

	錯誤拒絕率 (FRR)	錯誤接受率 (FAR)
臉譜	7.4%	9.3%
掌紋	8.5%	9.7%
整體	5.5%	4.2%

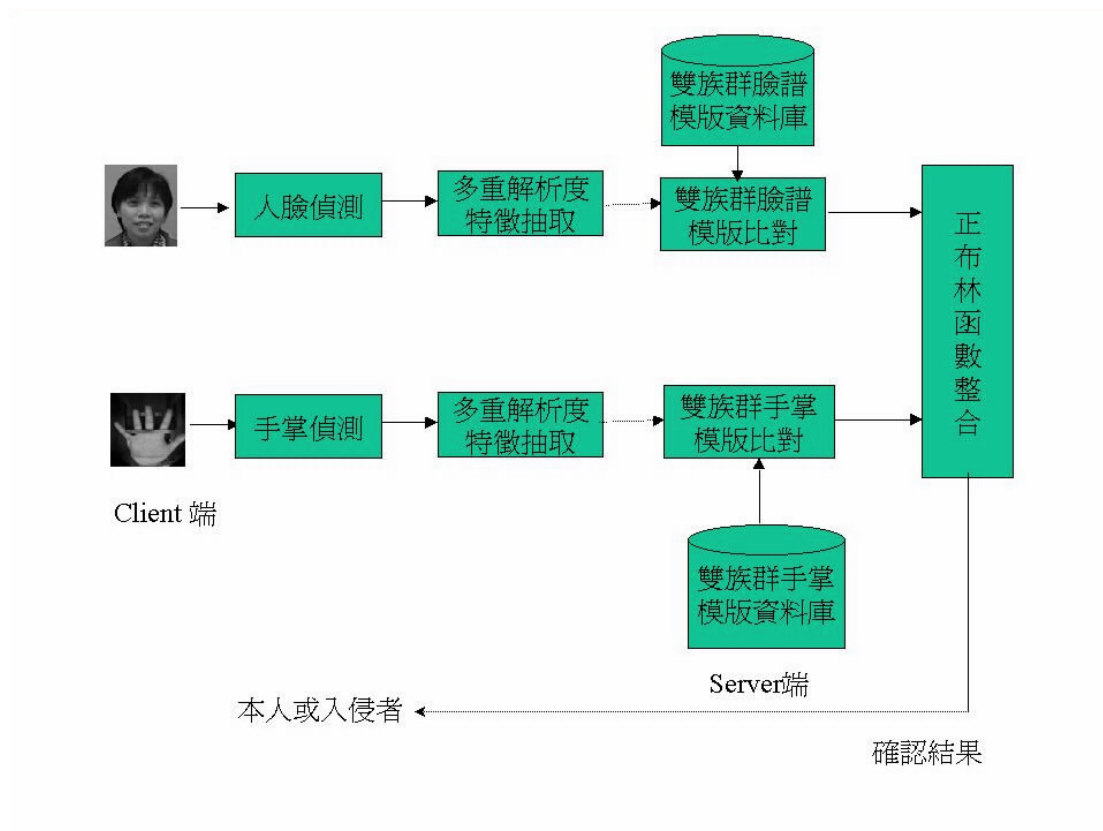
此外，本計畫嘗試利用正布林函數將不同的生物特徵進行整合工作，是將正布林函數成功應用於圖形識別之創新嘗試，證明了正布林函數除了應用於濾波之外，可以應

用於其他的系統,日後將對正布林函數應用於圖形識別上,作有系統地分析與探討,並可以計畫將研究成果發表於國內外著名的會議論文與期刊論文上。而本研究計畫所建立之 100 人之『臉譜/手掌』影像資料及所設計之主從架構確認機制將可以提供學術界參考,此一技術亦可以將他產品化,應用於門禁管理或身份確認系統上。

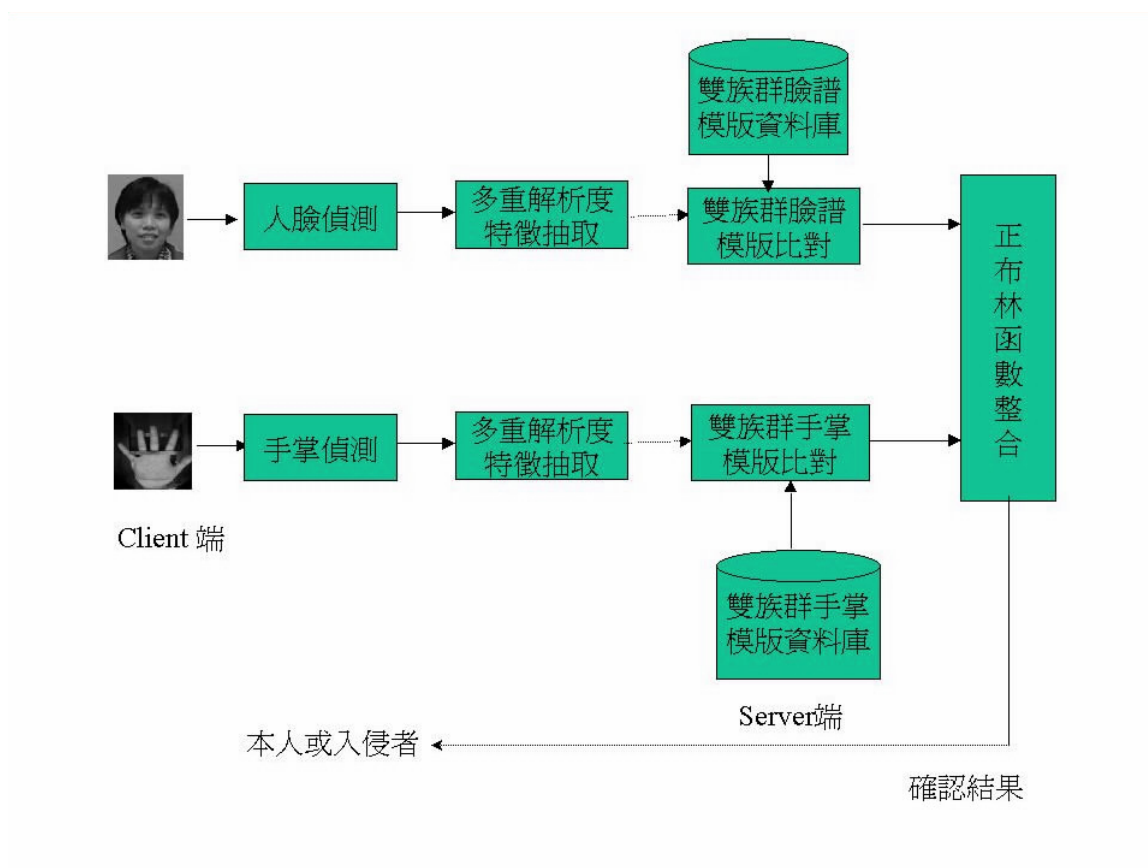
本研究計畫於執行期間,除了找尋穩定且有效的特徵與發展強健(robust)的確認演算法之外,同樣地,遇到影像處理與圖形識別相同的問題:臨界值的選擇,我們常市立用樣本學習法則(learning by example),解決此一問題,雖然較傳統的經驗法則(heuristic criteria)具有理論基礎,且效果亦較好,但仍然不能滿足我們的需求,因而繼續研發較 robust 的臨界值選擇演算法,則是我們目前持續的工作。

五、參考文獻

1. L. Hong and A. K. Jain, "Integration faces and fingerprints for personal identification," *IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20, no. 12, pp. 1295--1307, December 1998.
2. D. Swets and J. Weng, "Using discriminant eigenfeatures for image retrieval," *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 18, pp. 831--836, August 1996.
3. D. Zhang and W. Shu, "Two novel characteristics in palmprint verification: Datum point invariance and line feature matching", *Pattern Recognition*, vol. 21, pp. 691-702, 1999.
4. D. G. Joshi, Y. V. Rao, S. Kar, V. Kumar, and R. Kumar, "Computer-vision-based approach to personal identification using finger crease pattern", *Pattern Recognition*, vol. 31, no. 1, pp. 15--22, January 1998.
5. M. Golfarelli, D. Miao, and D. Maltoni, "On the error-reject trade-off in biometric verification systems", *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 19, no. 7, pp. 786--796, July 1997.
6. R. L. Zunkel, "Hand geometry based verification", *Biometrics: Personal Identification in Networks Society*, ed. A. K. Jain, R. Bolle, and s. Pankanti, 1999.
7. J. Kittler, M. Hatef, R. P. W. Duin and J. Matas, "On combining classifiers," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20, no. 3, pp. 226-239, 1998.
8. E. J. Coyle and J. H. Lin, "Stack filters and the mean absolute error criterion," *IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing*, vol. ASSP-36, pp. 1244--1254, April 1988.
9. C. C. Han and K. C. Fan, "Finding of optimal stack filter by graphical searching methods", *IEEE Trans. Signal Processing*, vol. 45, no. 7, pp. 1857--1862, July 1997.
10. J. Matas, K. Jonsson, and J. Kittler, "Fast face location and verification," *Image Vision computing*, vol. 17, pp. 575-581, 1999.



圖一：註冊訓練流程



圖二：client-server 架構確認流程