

出國報告 (出國類別：進修)

## 英國倫敦大學(國王學院)進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：研發官張凱鈞

派赴國家：英國

出國期間：民國 97 年 12 月 16 日至 101 年 12 月 15 日

報告日期：民國 102 年 3 月 8 日

## 摘 要

本報告旨在配合行政院要求所屬各機關、學校、公營事業機構派赴國外從事考察、進修、研究、實習及其他活動之人員，應依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」之規定撰擬出國報告，並公開提供民眾查詢瀏覽。

職於 97 年 12 月 16 日奉派至倫敦大學進修資訊工程博士班，並於 101 年 12 月 15 日修業期滿，返國報到。至倫敦大學進修四年期間，得以瞭解歐美高等教育教學理念、研究機制及當地風土人情，而開拓視野；進修過程除鑽研本身所研究之領域，同時與世界各國學生充分交流學習，建立良好友誼，對於國外的高等教育教學模式也能夠獲得一定的瞭解，並得以實際執行、運用於本校未來教學與論文指導研究應用方面。

本文先就進修職博士研究主題、目的、方法、期程逐一介紹；並介紹倫敦大學教學系統與環境，期可供國內大專院校相關行政及教學人員運用及參考。

## 目 次

壹、目的.....	1
貳、進修過程.....	2
參、心得.....	8
肆、建議.....	11
伍、附錄.....	12
陸、參考資料.....	22

# 英國倫敦大學(國王學院)

## 進修返國報告

### 壹、目的

職於 97 年 12 月 16 日奉派至倫敦大學（英語：University of London）進修資訊工程博士班，進修目的在於培養本校未來資訊師資，本報告係針對筆者在英國倫敦大學進修資訊工程博士過程、心得與建議臚列提供國人參考。

### 貳、進修過程

#### 一、研究目的：

- (1) 在實現聲音指紋系統以達到網路安全領域的研究中。使用壓縮傳感演算法，以達到更好更快以及安全率更高的演算法，並應用於語音信號處理、音紋分析等應用上。
- (2) 撰寫 Information operation primer 相關論文，探討現代資訊攻防之應用。
- (3) 撰寫 Hash function in Mimo telecommunication 相關論文，利用調變-解調的技術包含協同及非協同通信架構，研究語音訊號傳輸時，通信安全強健同步應用問題。

#### 二、研究方法：

為因應研究的需要，本研究使用專案管理的模式和理論。研究主軸為探究信號處理應用層面與資訊演算法演進歷程。為能較完整的探討此一觀點的可行性，本研究將結合文獻探討法、個案研究法、專案管理之思維過程方法等多種研究方法，針對聲紋處理應用上，作理論面及實務面的深入探討。筆者使用研究方法邏輯概略如下：

- (1) **文獻蒐集與評論法(Literature Review)**：為有助於確定本研究的重心，筆者首先蒐集信號處理演算法相關文獻來參考，能夠瞭解其他研究學者如何從事類似的研究及計劃，吸取寶貴的經驗及有效資料，並防止犯同樣的錯誤。文獻評論四個基本步驟為：概觀、歸類、摘要、批判及建議。而文獻種類可分為三類：第一手來源(Primary)、第二手來源(Secondary)、

書目性工具(Bibliographic Instruments)。置重點於資訊安全之文獻及資料之蒐集、探討與整合，以作為整個研究的基礎。

- (2) **專家訪談法(Interviews)**：在文獻蒐集與評論法之後，累積了大量文獻資料，但如何找到博士論文所要求的專業深度與創新，則需要了解世界發展最新趨勢，才可以在前人已進行之研究上，進行博士研究。藉專家訪談方式，將文獻蒐集與評論結果，採「面對面」的訪談方式，為最有效率之方法。在歐洲最大的優勢莫過於有非常多的國際研討會，可以跟資訊領域大師直接面對面溝通，可以節省大量閉門造車研究時間。
- (3) **問卷調查法(Investigation)**：專家訪談法之後，選定了初步研究方向，就可以開始對實驗數據準確性進行評估，問卷調查法係區分為開放式與封閉式兩種問卷方式，其的意義是根據母群體所選取的樣本，來蒐集樣本資料，以從事探討研究變項的發生、分配及其彼此相互關係的一種研究法，其目的在探討主題對象的現況，做為解決問題、規劃未來研究方向的依據，在本研究中，使用封閉式問卷調查程式自動判定人機處理介面準確性評估問題。
- (4) **專案管理之思維過程方法**：問卷調查法之後，可以得到準確實驗數據，但如何從繁如星宿的數據中，找出關鍵所在；筆者以專案管理的方法，對錯綜複雜的實驗數據作一有系統的歸納與整體規劃，找出影響變因之關鍵因素，據以為核心而實施計畫與管制之工作。也就是說運用專案管理技術來做整體規劃，輔以思維過程為研究方法，透過模組化之系統邏輯的思維過程，使複雜的演算法實驗程序能有系統的規劃與管制。
- (5) **多評準研究方法(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)**：筆者利用其中的層級分析法與簡單加權法，其中藉由 AHP 法來構建方案評選之層級化，達到由繁化簡之功效，同時利用 AHP 法求取各評估準則間之相對權重，再輔以 SAW 法求得最佳的演算法邏輯，筆者採用以上研究方法，分析理論與實務，進而完成博士論文。

以下為筆者使用之評估法簡介：

(A) 層級分析法(Analysis Hierarchy Process ; AHP)：為 Saaty 於 1971 年所發表出來的決策方法，主要應用在不確性情形下及具有多個評估準則的決策問題上(Saaty, 1980)此法將複雜的問題系統化，由不同的層面給予層級分解，並透過量化的判斷，覓得脈絡後加以綜合評估，求得各層及要素的優先順序，最後透過綜合求得整體優先程度而成以提供決策者充分資訊。利用 AHP 進行決策問題時，主要的處理過程包括三個階段(鄧振源、曾國雄,1989)：第一階段建立層級結構、第二階段各層級要素間權重計算、第三階段整體層級權重計算。

(B) 簡單加權法(Simple Additive Weighting method; SAW)：為多準則評估方法中廣泛被運用的方法之一。SAW 法是由 Churchman & Ackoff 進行基本的探討，並由 MacCrimmon 加以彙整。

三、博士論文摘要：

(1) 原文摘要：

**Research Thesis Topic:**  
**Content-Based Audio Fingerprinting System**

My research would also focus on Audio Fingerprint. Recently, content-based multimedia information (both video and audio) retrieval has been noted as an attractive state-of-the-art application service with the development of computer technology and digital technology. The applications of such retrieval include: broadcast monitoring, connected audio, filtering technology for file sharing, automatic music library organization, etc. Finding an exactly wanted music or video clip is not a trivial task especially when the database is huge. The main difficulties are:

1. Bit level matching is not practical and effective.
2. Due to the application speed requirement, the search time should be bearable even in a large scale database

The research will focus the problem in audio domain, and the fingerprinting is proven an effective way to solve this problem. The basic idea of fingerprinting is to identify a piece of audio content by extracting a unique signature from it. Then the unknown (need to be searched) content can be identified by comparing its signature to the signatures contained in the database which previously stored. A good fingerprinting should satisfy the following requirements:

1. Small, which means the fingerprinting should be the compact representation of the content of the audio clip, this is essential in save and fast computation
2. Effective, this denotes that the perceptual irrelevancies in the audio signal should be removed and the fingerprinting can really represent the content of the audio signal.
3. Easy in search: the fingerprinting should be very easy and effective in searching (comparison) to accelerate the retrieval process.

Based on these requirements, a fingerprint system generally consists of two parts: fingerprints extraction and effective fingerprint matching. Even though successful implementations of audio fingerprinting systems exist in the market, there is room for improvement. Specifically more discriminative, compact and robust features would allow for smaller fingerprints. Together with distance and scalable search methods, this would allow for more accurate and computationally efficient systems. To achieve this, the research will explore the topics as follows:

1. **Robust and compact fingerprint feature extraction.** It has been proved that wavelet is a suitable tool in analyze the audio signal in both time and frequency domain, adopt the wavelet analysis to the audio fingerprint extraction should be a good choice. Furthermore, considering that the audio signal both in time and spectrum domain, we can perceive the audio signal as a 2D signal, then some new technology in computer vision field especially in video/image retrieval can be explored to address this problem.
2. **Beside bottom-up feature based fingerprint,** we can consider adding some top-down high level semantics metadata into the audio signal. It is shown that high level feature play an important role in people's search task, and this can be used in our audio retrieval system. What's more, these metadata can be used both in pre-selection and post-refine.
3. **Built-up an effective search path,** this include applying simple but effective measure criteria and a well organized search database. With some well designed prune operation, a well organized database especially with some high-level semantic information can accelerate the search greatly.
4. **Considering that the multimedia is composed of both audio and video,** it is reasonable take the video fingerprint into consideration. In video retrieval task, some standards such as MPEG-7, H264 have proposed some video/image feature (like main color and orientation) and high-level semantic information (like indoor or outdoor, region of interest, etc). Here we can go further like this way and make a more effective combined while complementary fingerprinting system for a multimedia database.

(2) 中文說明：博士論文題目為聲音指紋系統分析，置重點於信號處理及傳遞安全上。聲音信號包含大量的資訊，除了包含發音者所要表達的涵義外，也包含發音者本身的發音特性。使用人的聲音來進行生物認證，是目前最新的研究方向，因為聲音的擷取非常容易，但是也非常容易受到外界雜訊的干擾，同時也容易受到說話者本身狀況的影響。所以筆者重新建構聲學統計模型，抽取聲音特性，建立強健性聲音指紋，並加強傳遞安全處理機制，克服實用上會碰到的問題，達到可日常應用的目標。



四、進修博士期程：

預定研究進度甘特圖 (Gantt Chart)

—— 實線代表預定進度

時間 工作項目		第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
		個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
1	訂定研究目的	——										
2	界定研究主題及範圍		——									
3	文獻探討		——	——	——							
4	演算法理論探討			——	——	——	——					
5	演算法實驗專案管理			——	——	——	——					
6	封閉式問卷調查法界定與分析				——	——	——					
7	演算法實驗				——	——	——					

8 .	實驗結果 綜合分析												
9 .	論文寫作												

## 參、心得

### 一、 倫敦大學歷史與簡介：

倫敦大學（英語：University of London）是由多個行政獨立的學院聯合組成的學府（聯邦制大學），亦是世界上規模最大的大學之一。全英國有大約 5% 的學生都在倫敦大學的學院中學習過，而這些學院包括不少世界上最有名望的學校。大學旗下的學院都擁有高度的自治權，各學院在學術上有各自的領域，例如：倫敦政治經濟學院負責社會科學、皇家音樂學院專攻音樂、科陶德藝術學院（Courtauld Institute of Art）為世界頂尖藝術史學府等。倫敦大學學院擁有英國最完整的科系。有些學院（如倫敦大學學院、國王學院）的規模足可與一所大學相比。而倫敦大學主要行政辦公室位於倫敦布盧姆茨伯里區（Bloomsbury）的羅素廣場（Russell Square）的議事大樓（Senate House）之內，該處還建有圖書館和校長的住所。下圖為議事大樓（Senate House），是倫敦大學中央管理機構和圖書館所在地。



英國和國外很多大學建校時都是倫敦大學的附屬學院，在授權下頒發倫敦大學的學位。例如，南安普敦大學在 1952 年獲得皇家特許狀（Royal Charter）升格為獨立大學之前，也是作為倫敦大學的一個學院提供倫敦大學課程的。近年隨著教育市場的全球化，越來越多的海外院校被授權頒發倫敦大學的文憑和學位。

1836 年倫敦大學最初建校時，只有倫敦大學學院和倫敦國王學院這兩所學院。如今學院有 19 所，除倫敦大學學院和倫敦國王學院之外，倫敦政治經濟學院、倫敦商學院和倫敦衛生和熱帶醫學院這三所學院在世界享負盛名。各個學院和研究所分散在大倫敦地區，給予高度的自主權。在多數實際場合中，這些學院被作為獨立的大學對待。根據英

國法律，這些學院中有些是有權頒發自己的學位的「認可機構」(Recognized bodies) 儘管多數學院並不履行這個權利。另外一些則是僅提供倫敦大學學位的課程的「指定機構」(Listed bodies)。



左圖為倫敦大學國王學院，亦為筆者求學之處。倫敦國王學院 (King's College London，簡稱 KCL)，又譯作倫敦英皇書院，是倫敦大學的創校學院之一，1829 年由英王喬治四世和首相威靈頓公爵於倫敦泰晤士河畔精華地帶所創建，是英國金三角名校和羅素

大學集團的知名學院，培養出許多諾貝爾獎得主。2007 年泰晤士專上教育增刊 (THES) 的大學排名為全球第 24 與全歐第 6。2005 年《衛報》曾盛讚當時倫敦大學四大學院 (倫敦國王學院、倫敦政經學院、帝國理工學院和倫敦大學學院)，譽其在英國學術聲望可與牛津、劍橋相比擬。2011 年與 2012 年分別在 QS 世界大學排名中位列第 27 位和第 26 位。筆者有幸在此攻讀博士，必將返國貢獻所長。

## 二、 倫敦大學進修課程：

倫敦大學共有十數個教師群(Faculty)，下轄研究中心與教學學院。共開設了 200 多種學士學位課程和授課研究生課程，所有的院系都開設有碩士或博士研究課程。右圖為校園圖書館。

就博士課程而言，以我所屬的教師群為資訊生化研究群為例，博士生安排必修之研究訓練課程約 200 學分，課程為模組(modules)化設計，每一模組課程佔 10-20 個學分不等。其中提供博士進修所需的「質性研究方法」與「量性研究方法」課程為主，並輔以發現研討會實務課程。



### 三、 英國進修博士學位課程類型：

在英國進修博士學位課程主要有兩種類型：一是傳統研究型 (Traditional Research PhD)；一是整合型 (Integrated PhD)。由於英國倫敦大學(Newcastle University) 的教學與研究，為英國高等教育認證機構羅素集團 (Russell Group) 認可 (相當於美國長春藤聯盟學校等級)，該校大部分的博士學位課程均屬於傳統研究型，除了個人興趣與需要加修相關課程外，每位博士生需要修習 200 個學分的研究訓練課程，並在入學後一年內完成博士論文撰寫計畫；提交學校審查委員會審定通過後，始得進入下一個階段繼續博士學位進修。因此，論文撰寫為一般英國體系博士學位進修的主要考驗。

就「量」而言，傳統研究型博士論文需 6 到 8 萬字，筆者完成論文約 7 萬 8 千字；就「質」而言，論文的廣度與深度則要有批判性的思考(critical thinking)與新知識(new knowledge/findings)的發現，並甚至達到三篇知名學術期刊投稿之需求，筆者研究論文期刊投稿五篇，並獲 IEEE 期刊登錄，如想得到英國學位，研究者心力必須全力投注在論文撰寫與參加世界知名研討會上，再加上一些好運氣，方有可能在 4 年拿到博士。

## 肆、建議

### 一、 強化高等教育研究方法：

英國為世界高等教育的起源，而「研究方法」為一般歐洲高等學術研究中所重視並自傲於全世界的教育體系，而英國的博士學位課程尤更重論文的研究方法，博士學位取得只是一個過程，論文內容也僅能針對特定領域提供參考。最重要的是筆者想分享求學過程中，歐美做研究的嚴謹，及對學術專業的追求。相較之下，建議台灣的高等教育應著重研究方法，讓相關的學術研究成果可以透過嚴謹的論文撰寫被記錄下來。

### 二、 加強國際產學合作關係：

在英國倫敦大學修習學位，學校非常注重國際產學合作關係，所以學校會培養博士生直接參與國際性系統開發項目。筆者在歐洲進修期間，曾與指導教授、英國電信公司共同開發語音辨識系統(如附錄一)，並與清華大學進行語音辨識人機介面安全分析計畫(如附錄二)。歐洲為多民族融合國家，也更注重跨國性合作，為因應國際競爭環境快速的變化，學校必須配合世界變遷最新趨勢，才能有效整合學校資源與國際產業鏈，創造雙贏機制，以提升國際競爭力。藉由國際性產學合作活動之推展，可以建構學校與產業界之合作網絡，成為國內大學走向國際合作舞台的跳板。

## 伍、附錄

- 一、 參與倫敦大學產學合作--英國電信公司研究案計畫摘要
- 二、 進修期間參與倫敦大學與清華大學跨國研究案

## **UK Research Proposal on BT :**

### **Speaker Recognition**

#### **1. Statement & Definition of the research problem**

The goal of speaker recognition is to find a person's identity via his/her voices, which can be further divided into speaker identification and speaker verification depending on application needs. In speaker identification, the system has trained models for a certain amount of speakers and the task is to determine which one of these models best matches the current speaker. In verification, the identity of the current speaker is enrolled in the system beforehand and the task is to determine whether the current speaker is the claimed one or not. Speaker recognition methods can also be divided into text-dependent and text-independent methods. The former requires the speaker to say keywords or sentences having the same text for both training and recognition trials, while the latter does not rely on a specific text being spoken. Besides verification and identification, speaker recognition can also be used for multi-modal biometric identification which employs face images, lips movement, and voices for better performance.

#### **2. What contribution your research will make**

- To identify potential new acoustic features for improving speaker recognition.
- To alleviate the problem of channel effects for speaker recognition.
- To investigate new classification or modeling methods for speaker recognition
- To advance the state-of-the-art of speaker recognition in general, for possible real-world applications.

#### **3. The state of the research**

The state-of-the-art of speaker recognition for various types of applications can be accessed via the homepage for NIST Speaker Recognition Evaluation. For my



research, I will focus on speaker verification/identification under text-dependent context. Related journals and conferences are listed next.

Conferences:

- ICASSP: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing
- INTERSPEECH
- ISCSLP: International Symposium on Chinese Spoken Language Processing

Journals:

- IEEE Transaction on Audio, Speech, and Language Processing
- JASA: Journal of the Acoustical Society of America
- Speech Communication
- Digital Signal Processing
- Computer Speech and Language

Paper:

- A Highly Robust Audio Fingerprinting System
- Audio Fingerprinting: Nearest Neighbor Search in High Dimensional Binary Spaces

## **4. Justification of research based on review**

Most approaches to speaker recognition are based on frame-based acoustic features, such as MFCC. However, human performs speaker recognition by taking extra information into consideration, such as prosodic information presented in pitch contours, pause patterns, energy profiles, and so on. So we shall employ these various types of segment-based information for improving speaker recognition. It is also shown in numerous studies that environmental noises and channel effects can reduce the performance of speaker recognition a lot. As a result, we shall investigate the use of various speech enhancement schemes and feature normalization methods for increasing the robustness of speaker recognition.

## **5. Research Plan (how will contribution be achieved)**

- Employ other frame-based acoustic features besides MFCC (such as LPC, spectrum centroid, or pitch), or segment-based prosodic information (such as pitch contours, pauses, duration, volume) to improve the performance of speaker recognition.
- Apply hybrid methods (such as DTW, GMM and HMM) for speaker recognition under various scenario.
- Investigate various speech enhancement schemes and feature normalization methods to reduce environmental noises and channel effects.
- Integrate the above techniques to verify the overall performance by participating NIST Speech Recognition Evaluation.

計畫書

清華大學 倫敦大學

合作研究計畫

語者辨識智慧型人機介面安全分析

計畫時程：自 2010 年 9 月 13 日至 2010 年 9 月 30 日止

計畫主持人：清華大學張智星教授 倫敦大學 Costas 教授

電話號碼：03-574-2796

FAX 號碼：03-572-3694

E-Mail：jang@cs.nthu.edu.tw

聯絡地址：新竹市光復路二段 101 號，清華大學資訊系

研究機構：清華大學資訊工程學系

## 一、綜合資料表

計畫名稱	中文：語者辨識智慧型人機介面安全分析		
	英文：Intelligent Man-machine Interface based on Speaker Recognition		
申請類別	<input type="checkbox"/> 系統建置 <input type="checkbox"/> 調查推廣類 <input checked="" type="checkbox"/> 先期研究類 <input type="checkbox"/> 其他_____		
申請機構	清大資工系		
計畫期間	自 2010 年 09 月 13 日 至 2010 年 09 月 30 日		
計畫執行人	倫敦大學 張凱鈞	計畫聯絡人	張凱鈞
備註			

## 二、計畫摘要

(關鍵詞)：語者辨識、語音訊號處理、生物認證、智慧型人機介面

使用人的聲音來進行生物認證，是一項非常有吸引力的技術發展方向，因為聲音的擷取非常容易，不需要特殊的硬體，同時也不會造成使用者的擔心害怕，侵入性較低。但是聲音也容易受到外界雜訊的干擾，同時也容易受到說話者本身的身體情況所影響，這是此技術的缺點。由於電腦運算速度的突飛猛進，因此語者辨識的發展也漸漸突破這些門檻，逐漸變成實際可用的技術。本計畫為國際跨校合作，先期邀請英國倫敦大學學者至清華大學三周，以便實證此技術的可用度與成熟度，並設法克服語者辨識在實用上會碰到的問題，之後參訪倫敦大學生物認證實驗室以優化整體系統，達到可日常應用的目標。

### 三、計畫之背景及目的

人類的語音包含大量的資訊，除了包含發音者所要表達的涵義外，也包含發音者本身的發音特性。如果我們要經由語音來辨識發音者的涵義，這就是語音辨識 (speech recognition)；如果我們要經由語音來辨識發音者的特性，這就是語者辨識 (speaker recognition)。一般而言，依應用情境不同，語者辨識可以分成兩大類別：

- 語者識別 (speaker identification)：在進行語者識別時，我們必須事先針對一組已知身份的使用者進行語音資料收集，並擷取出資料中的語者特徵參數，並進一步建立語者模型。當未知身份的測試語音輸入系統時，系統會經由聲音相似度計算來決定出說話者的身份。一般而言，我們假設這個未知身份的測試語者必須來自於已知身份的成員之一，因此在進行辨識率測試時，通常可以使用混淆矩陣 (confusion matrix) 來表示。若有需要，也可以設定相似度的門檻來實作拒絕機制 (rejection)，換句話說，若相似度不夠高，我們可以逕行拒絕而不顯示比對結果。
- 語者確認 (speaker verification)：語者確認又稱為語者認證 (speaker authentication) 或是語者偵測 (speaker detection)，其主要是用來鑑定說話者宣稱之身份的真實性，因此使用者必須先對系統表明身份，然後進行錄音，系統再根據錄音來判斷使用者所宣稱的身份是否正確。若系統判斷錯誤，可包含兩種情況，其一是錯誤接受 (false acceptance)，即將冒充者 (imposter) 誤認為其所宣稱的身份，另外是錯誤拒絕 (false rejection)，即誤將真實語者視為冒充者。通常 false acceptance 所造成的代價，會比 false rejection 大很多，因此我們在設計系統時，必須將此因素考慮進去，以降低整體系統的風險性。

與語者辨識相關的期刊及研討可列表如下。在研討會方面：

- ICASSP: IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing
- INTERSPEECH
- ISCSLP: International Symposium on Chinese Spoken Language Processing

期刊方面，可列舉如下：

- IEEE Transaction on Audio, Speech, and Language Processing
- JASA: Journal of the Acoustical Society of America
- Speech Communication
- Digital Signal Processing
- Computer Speech and Language

語者辨識通常具有很可觀的效能標準，因此相關的評比就變成評估效能的最佳依據。美國國家標準及科技局（NIST, National Institute of Standards and Technology）從 1996 年開始，就舉辦語者辨識評比（Speaker Recognition Evaluation, SRE），相關網頁可見：

<http://www.nist.gov/speech/tests/sre/>

在此評比中，參賽單位使用 NIST 所提供的標準對話電話語料（conversational telephone speech）來進行訓練及測試，評比項目包含下列項目：

- 單一語者偵測（1-Speaker Detection）：判斷某段語音是否為某一位特定語者的聲音。
- 雙語者偵測（2-Speaker Detection）：在一段兩人對話的語音中決定出某一位特定語者是否在此對話之中。
- 語者分段（Speaker Segmentation）：在一段對話中找出屬於各個語者的聲音區段。
- 語者追蹤（Speaker Tracking）：將某一段語音中，找出屬於某一個假設語者的區段。

由上述評比的項目可以得知，這些評比的基本技術都在於語者識別，只要這一項基本技術能夠做好，所有的評比項目的辨識率或正確率都會跟著提高。

由於 NIST SRE 的公正性以及行之有年的傳統，目前在相關期刊及研討會之論文，大部分是以 NIST SRE 的語料來進行評比。此外，由於應用面的差異，其他相關的語料也是越來越多例如：

- 由 LDC（Linguistic Data Consortium, at <http://www ldc upenn edu>）所提供的語料，包含 YOHO、KING、TIMIT、NTIMIT、CTIMIT、HTIMIT 等。
- 由 ELRA（European Language Resource Association, at <http://www elra info>）所提供的語料，包含 SIVA、POLYCOST、PolyVar 等。
- 由國際中文語言資源聯盟（Chinese Corpus Consortium, at <http://www d ear com CCC/>）所提供的資料，這些資料大部分和華語文有關。
- 其他還有適用於視訊、影像、聲音來同時進行多模式生物認證的資料，例如 XM2VTSDB 資料，請見：<http://www ee surrey ac uk CVSSP xm2vtsdb/>。

#### 四、預期成果之運用及推廣

本實驗所開發之成果，將以聲紋和語音辨識為核心的生物辨識模組，能夠形成一個低導入成本、非接觸式的安全認證系統。



## 五、主持人個人資料表

### 1.計畫主持人個人資料表

姓名	中文	張智星		電話	(公) 03-5742796
	英文	Jyh-Shing Roger Jang			(宅) 03-5751114
通訊地址		新竹市光復路二段 101 號，清華大學資訊系			
學歷	學校名稱		院系級別	起迄年月	
	大學	台灣大學		電機系	1980/9 ~ 1984/6
	研究所	美國加州大學柏克萊分校		電機電腦系	1987/8 ~ 1992/11
經歷	服務機關名稱		職稱	擔任工作	起迄年月
	美國加州大學柏克萊分校，電機電腦系		博士後研究員	類神經網路研究	1992/11~1993/9
	美國 MathWorks 公司		軟體工程師	撰寫 Fuzzy Logic Toolbox	1993/9 ~ 1995/8
	清華大學資訊系		助理教授	教學及研究	1995/8 ~2001/8
	清華大學資訊系		副教授	教學及研究	2001/8 ~2010/8
臺灣大學資訊系		教授	教學及研究	Now	

## 陸、參考資料

- 一、 倫敦大學網址
- 二、 倫敦大學國際課程
- 三、 維基百科