

出國報告（出國類別：研究）

強化國際科偵專業交流案

服務機關：中央警察大學

姓名職稱：楊文超副教授、施志鴻副教授

派赴國家：澳大利亞

出國期間：113/6/29~113/7/13

報告日期：113/8/21

摘要：

為學習暨研發新興人工智慧及元宇宙技術及發展我國偵查科技與鑑識科學應用，提供國內學術與執法單位新興數位科技長期發展之參考，掌握未來發展趨勢。規劃參訪駐雪梨台北經濟文化辦事處及雪梨科技大學，以了解該國教育與執法體制及經驗，並與雪梨科技大學以人為中心的人工智慧(HAI)中心主任林進燈教授討論相關先進人工智慧技術資料，作為本校科技偵查、鑑識科學與數位科技之長期發展之參考。

目次

1. 目的	1
2. 過程	2
3. 心得及建議	11

1. 目的

雪梨科技大學 (the University of Technology Sydney, UTS) 與創新領導者 GrapheneX 合作，正式啟動了以人為中心的人工智慧 (HAI) 中心。該中心的成立是為了進行以人為中心的人工智慧技術研究，以實現真正的人類和人工智慧團隊合作。它將專注於值得信賴的人類-人工智慧團隊、自發性的群體智慧和自然的腦機介面。HAI 將建立能夠擴展和補充人類和人工智慧的模型。「這些模型將最大限度地提高人類與人工智慧之間的適應性和自發性合作。」

雪梨科技大學 HAI 中心是一個樞紐，確保提供的解決方案將人性置於過程和結果的核心。目標是幫助塑造一個負責任的未來，讓人工智慧不僅理解我們、同情我們，而且還能向我們學習。將從研究和合作開始，但其核心目標是提供解決方案，解決實際問題，透過使人工智慧決策推理過程對人類透明來確保這些模型能夠得到用戶的信任。

大腦由於神經細胞電路運作的關係，無時無刻都會產生腦波，根據大腦活動程度或接受外在刺激的不同，腦波也會不同，可由適當儀器偵測其存在與活動，林進燈教授主持 HAI 中心，並長期研究數位科技與腦科學技術，透過與林教授交流，了解數位科技、腦科學及人工智慧未來發展與應用潛力，並期作為本校科技偵查、鑑識科學與數位科技之長期發展之參考。

2. 過程

- 駐雪梨台北經貿文化辦事處

感謝辦事處李弘文組長及陳南翰秘書熱忱接待，並介紹雪梨當地人文、文化特性及犯罪型態，澳大利亞為均富國家，受英國影響很大，觀念上十分重視人權，對於各行業皆相當尊重，但也予以重罰及重稅，由於重視人權，對於他人的自由及生活品質亦相當尊重，周末一般行業幾乎皆為家庭時間不工作，亦重視對於遣返的人犯之人權，會追蹤了解人犯回國後的處理，確認同一案件是否兩次處罰等。

澳大利亞以農業及畜牧業著稱，人文相當多元，人數約 2,700 萬人，我國留學生約有 1 萬 2,000 人，由於外來人口的影響，也帶來了一些當地沒有的犯罪型態，目前電信詐欺受害者，亦有增加趨勢。新南威爾斯州（即雪梨所在州）是澳洲人口最多的一州；位於澳洲的東南部，每年為澳大利亞貢獻約四分之一的國民生產毛額，為澳大利亞重要的行政區。

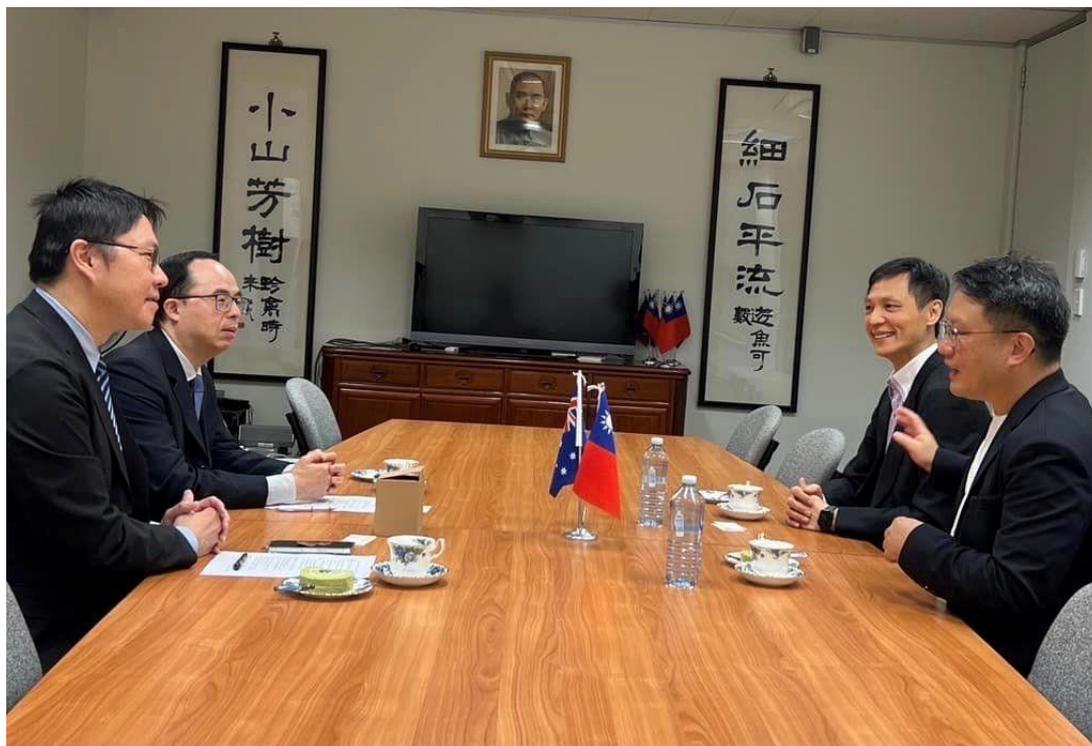


圖 1 與李弘文組長及陳南翰秘書請益雪梨人文、文化特性及犯罪型態



圖 2 與李弘文組長及陳南翰秘書請益雪梨人文、文化特性及犯罪型態

- 雪梨科技大學

雪梨科技大學 (the University of Technology Sydney, UTS) 以人為中心的人工智慧 (HAI) 中心，是為了進行以人為中心的人工智慧技術研究，以實現真正的人類和人工智慧團隊合作，專注於值得信賴的人類-人工智慧團隊、自發性的群體智慧和自然的腦機介面。本次訪問該中心主任林進燈 (Chin-Teng Lin) 特聘教授 (圖 3)，受到林教授熱忱接待，並傾囊相授，對於應用人工智慧及虛擬實境 (Artificial Intelligence and Virtual Reality) 科技於人工智慧、無人機勤務派遣 (圖 4)、鑑識教育以及應用腦機介面 (Brain Computer Interface) 技術於科技偵查與鑑識科學應用上有具體的想法與規劃，林教授並有意願進行雙方 (與本校的數位科技偵查研究中心) 共同長期合作。另與 Fred 及 Howe 等中心計畫團隊帶領者請益並參觀該校科技實驗室，看到虛擬實境與眼動偵測結合 (圖 5 及圖 6)，獲益良多。



圖 3 與林進燈教授請益並討論合作



圖 4 人工智慧模式下無人機運作

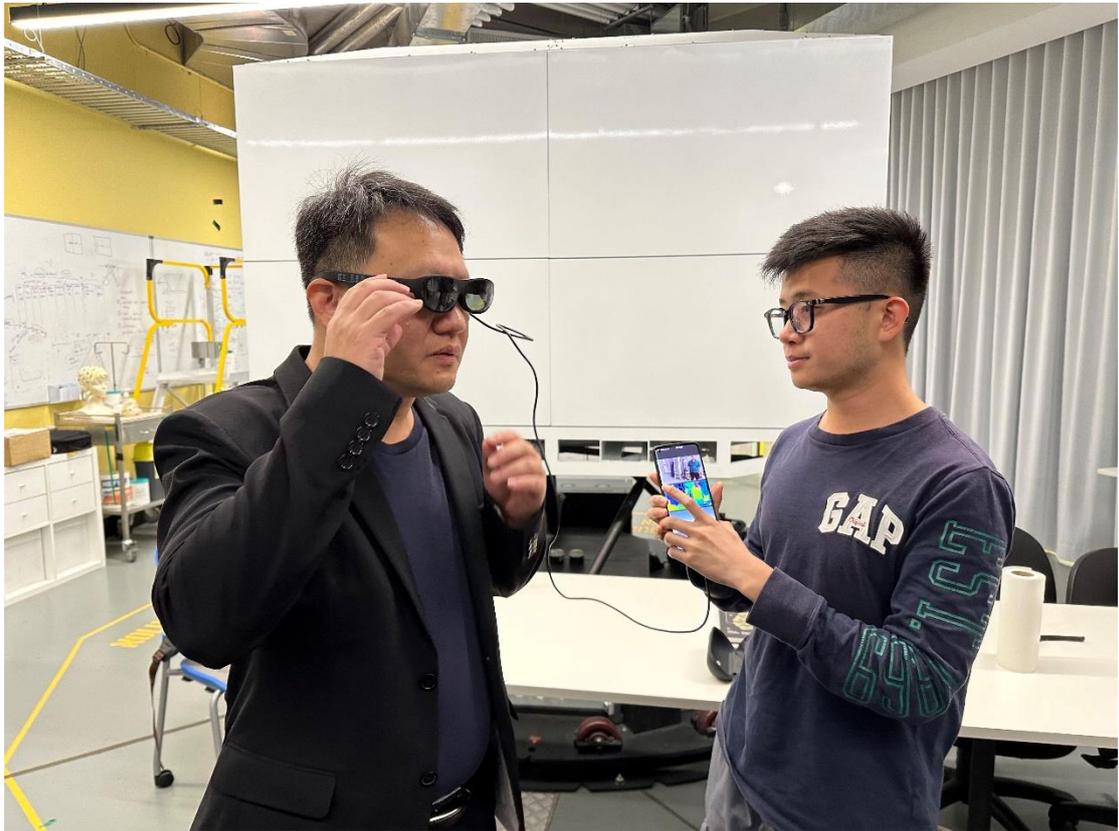


圖 5 虛擬實境與眼動偵測結合



圖 6 虛擬實境與眼動偵測結合駕車模擬

- 交流技術 1：HAI 中心之腦波轉換文字或語音技術 (DeWave)

將大腦動態資訊轉換為自然語言至關重要。隨著大型語言模型（例如 ChatGPT）的快速發展，腦-機接口（BCI）縮小大腦與語言之間的差距變得越來越迫切。然而，目前的方法需要眼動追蹤或事件標記來將大腦動態分段為詞彙級特徵，這限制了這些系統的實際應用。為了解決這些問題，HAI 研究中心提出了一個新框架，DeWave，將離散編碼序列整合到開放詞彙的腦電波（EEG）到文本的轉換任務中，使用向量量化變分編碼器將 EEG 波轉換為離散編碼，根據其與編碼書條目的接近度將 EEG 波與標記對應。這種方法提供了兩個主要優勢：它解決了跨個體 EEG 波顯著分佈差異的問題，並修正了原始波形序列與無眼動標記文本之間的順序不匹配。我們的原始波編碼器通過自我重建和文本嵌入與矢量化原始波之間的對比監督對齊來引導。為了解決有限平行數據訓練的挑戰，DeWave 利用了大規模預訓練的語言模型，特別是結合了 BERT 的雙向上下文和 GPT 的從左到右解碼器的 BART。



圖 7 DeWave 展示畫面

DeWave 訓練使用 ZuCo 數據集的非侵入性 EEG 信號和數據，該數據集是一個大型公共資源，記錄了自然閱讀任務期間的眼動追蹤和 EEG。另外，DeWave 可以對單詞級 EEG 特徵和原始 EEG 波進行翻譯，首次實現

了在無單詞級順序標記（例如眼動追蹤）的情況下翻譯整個 EEG 信號週期。

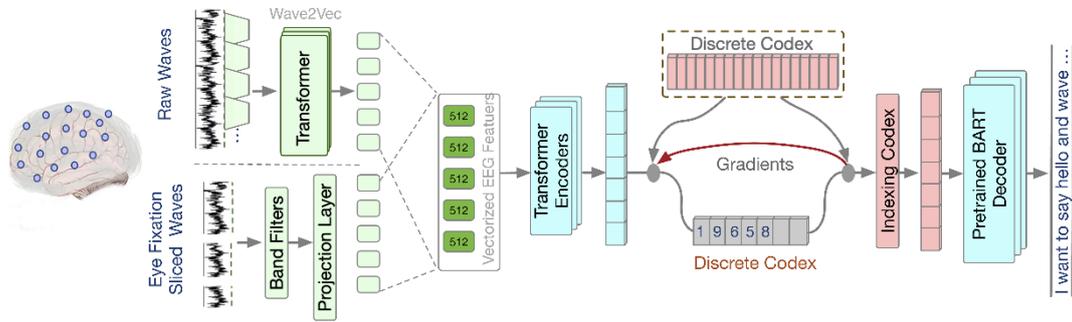


圖 8 DeWave 系統架構

- 交流技術 2：中央警察大學之相機指紋分析技術

數位科技日新月異，手機及錄影設備等 3C 產品已成為人手一機設備，由於攝錄影設備的普遍使用，造成洩漏秘密（違反國家安全法）及妨害秘密罪（偷拍談話或身體隱私部位）案件頻傳。在警察實務工作中，許多犯罪人以數位相機或手機等方式進行拍攝再散佈資訊，除現行犯外，常因缺乏數位錄像溯源程序與技術，在檔案轉置或傳輸後，證據連結中斷，無法追溯原始取像設備，難證明犯罪而縱放，嚴重影響國家安全與社會正義。

由於光響不均勻性（Photo-Response Non-Uniformity, PRNU）分析技術的快速發展，協助了執法人員在拍攝設備溯源方法上，有了重大突破。但由於光響不均勻性分析技術通常是逐幀進行分析，在一般實務案件中，多有大量的錄影資料與拍攝設備需進行鑑定，採用逐幀分析的光響不均勻性技術進行鑑定太過耗時，本校所提出之基於光響不均勻性技術的新穎拍攝設備溯源方法，考量拍攝光軸的角度，並利用視頻中節點幀（Intra frame）的重要性，提高處理速度和正確性。並經實驗證明，所提出的方法比最常用的光響不均勻性分析技術平均速度至少快 15 倍，並且與現有鑑識科學的拍攝設備溯源方法相比，具有更低的偽陽性錯誤。。

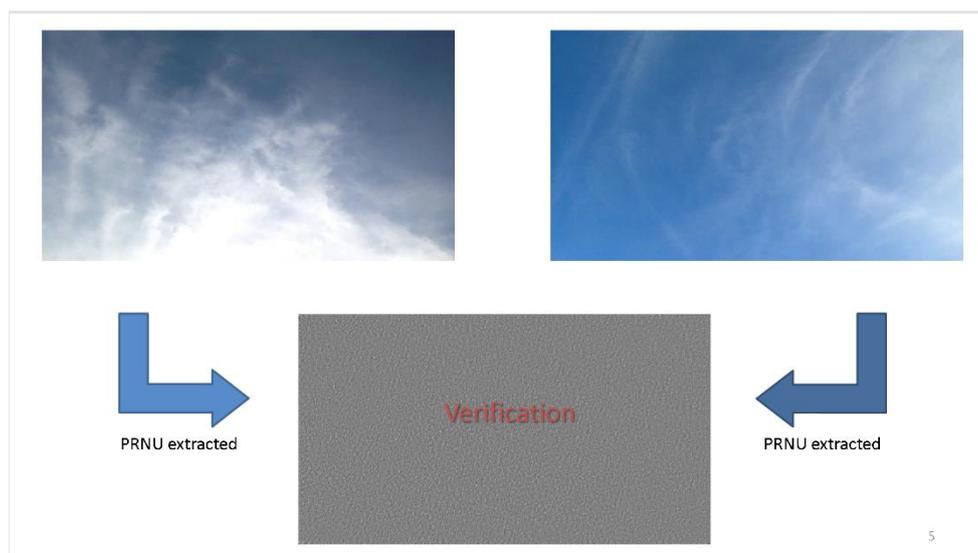


圖 9 相機指紋技術示意圖

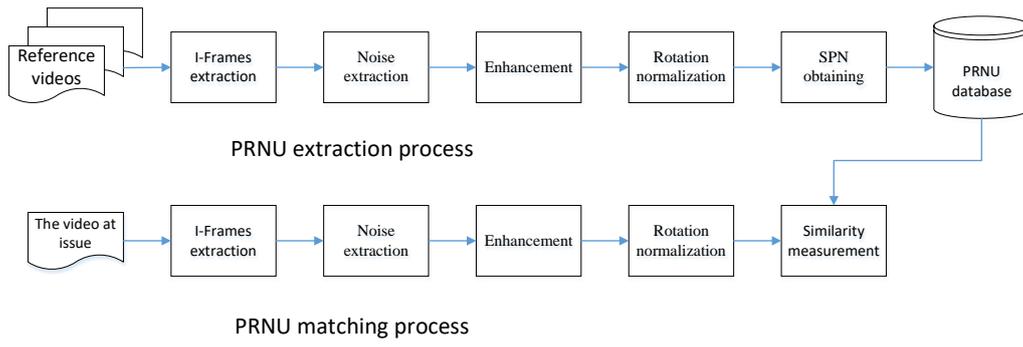


圖 10 相機指紋技術分析流程圖

3. 心得及建議

我國與澳大利亞有許多文化與社會差異，例如人權、賦稅及社會福利等，對於科學技術及司法鑑識教育資源之投入亦差異頗大，針對本次學習與交流活動，以下提出幾點建議供參：

- (1) 增加任務型短期出國獎助數目：由於任務型短期出國有助於對於社會文化的深入了解與學習，亦可以促進教育與文化的溝通與互助。一方面，相較國際上官方的協議與外交活動而言，較為容易且直接；另一方面，我國基礎能力並不弱，只要有機會參與國際合作或研究，相信會有不錯的結果。
- (2) 鼓勵進行合作研究或教學計畫，並長期追蹤：參訪中深刻體認澳大利亞的扎實態度，澳大利亞的研究獎助，先對於問題進行深入探討，確認問題本源與影像範圍，再提出研究策略與構想，最後再予執行，並對於該計畫之執行，會進行中長期的追蹤，非計畫執行完畢即告終。教育與研究為中長期投資，進行後續程序追蹤，可避免重覆投資，許多研究與教學投資才能開花結果，此點極值得學習。
- (3) 鼓勵跨國性合作研究簽定：跨領域合作已成為現今研究主流，除了建議跨校際跨系所合作研究外，更應鼓勵跨國性整合研究計畫，藉由文化、社會及擅長之不同，更易擦出激烈的火花。再者，我國政策正推動人工智慧之研究與應用，藉由與先進研究團隊的合作與討論，可縮短研究期程，並節省許多不必要投資。
- (4) 導入沉浸式學習於具高風險性教育訓練：如何利用人工智慧評估學生的學習，加強學生的學習速率，並予以反饋教師或學生建議；或利用虛擬實境結合腦波分析技術，用於實彈訓練、實際現場勘查或調查或者警察實務勤務上等高成本高風險的訓練，值得推廣進行。