

出國報告（出國類別：其他-視訊會議）

資安跨域整合聯防計畫-派員參加知識、情資與工程系統國際研討會(KES)
視訊會議報告

服務機關：中央警察大學

姓名職稱：施志鴻副教授、蔡馥璟助理教授及楊基成教官

派赴國家/地區：視訊會議

出國期間：110年9月8日至110年9月10日

報告日期：110年11月26日

目錄

| | |
|---------------------------|-----|
| 摘要 | 1 |
| 一、 目的..... | 2 |
| 二、 知識、情資與工程系統國際研討會簡介..... | 2 |
| 三、 研討會過程..... | 2-3 |
| 四、 發表論文摘要..... | 4-5 |
| 五、 心得與建議事項..... | 5-6 |

摘 要

近年來新型態科技導向犯罪案件數日益增加，全球執法機關莫不致力於科技犯罪偵查水準的提升。本校將科技犯罪偵查相關研究成果，投稿第 25 屆「知識、情資與工程系統國際研討會(KES)」，其中 3 篇論文獲錄取，但因疫情影響，選擇以參加虛擬線上會議方式，與國際學者交流。研討會於 110 年 9 月 8 日至 10 日在波蘭斯塞新舉行實體會議，並同步以線上會議方式與全球學者線上互動及討論，本計畫補助之 3 位學者於線上會議中分別發表論文，除了藉由參與國際研討提升本校學術能見度之外，會議中與其它學者的互動及討論，參考其它國家之優良作法，也有助於提升國內執法效能，以達安定社會治安、穩定經濟發展之目標。

一、 目的

考量近年來跨境犯罪數量急遽增加，為使科技犯罪偵查方向與國際接軌，本計畫派員參與「知識、情資與工程系統國際研討會」KES (Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems) International，增加參與國際性事務的能見度，並與國際學者與機構人員擴大交流，參考其它國家之優良作法，提升國內執法效能，以達安定社會治安、穩定經濟發展之目標。

二、 知識、情資與工程系統國際研討會簡介

KES (Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems) International 是一個自然科學理論與實務綜合性的研討會，主要收錄文章主題包含：自動化設計、人工智慧、知識管理、機器學習、資料探勘等領域。本研討會每年舉辦一次，地點大多於歐洲各大城市，110 年已是第 25 屆，實體會議在波蘭的斯塞新舉行。每年都聚集許多全球頂尖學者，藉由發表文章互相交流，本次因疫情關係改為實體與線上會議同時舉辦。

三、 研討會過程

(一) 專題演講 1: Human-AI Interaction: New Horizons and Challenges

本次研討會時間為民國 110 年 9 月 8 日至 10 日，9 月 8 日 9 時至 10 時由 Maria Virvou 教授進行專題演講，題目為「Human-AI Interaction: New Horizons and Challenges」，Virvou 博士目前為希臘比雷埃夫斯大學資訊學系的教授、系主任及軟體工程實驗室主任。她是在國際期刊、書籍和會議論文集中共發表 350 多篇研究論文以及擔任 7 本電腦科學書籍和專著的作者及合著者。她曾擔任由 IEEE、Springer 和 IOS Press 等主要學術出版商出版的 20 餘本會議論文集或書籍的編輯。Virvou 博士分享關於人類與機器之間，運用人工智慧進行溝通的界限與挑戰。演講中指出人工智慧軟體新時代出現了一種新的人機交互模式，該軟體表現出基於智慧系統決策的高度自主行為。人工智慧通過對用戶個性化、信息過濾、超連結、及推薦系統進行動態調整，同時對用戶偏好、個性、認知狀態、情緒、目標和意圖進行分析，從而減輕人類認知負擔並解決網路空間迷失的問題。此種新的人機交互模式所使用的理論，包括機器學習、神經網絡、決策技術、數據探勘、模糊邏輯、認知學習等機制，所有這些理論都有助於模擬更像人類的用戶界面，但仍保有一定程度的不確定性。因此，此種新的人機互動技術對傳統的人機模型進行了重大改革，該模型主要基於可預測的電腦行為，而不是高度決策導向理論。本

演講結論提出應從現今各種理論的進步優勢及未來研究方向，探索電腦人工智慧及人類建立對話的可能性，隨後進行各場次論文發表。

(二) 專題演講 2: Computational Geometry and Topology of Data Views of Brain Activation Regions in rs-fMRI Videos. Betti Numbers, Ghrist Pictographs in Tracking the Persistence of Brain Activations

9月8日13時30分，由 James F. Peters 教授進行專題演講，演講題目為「Computational Geometry and Topology of Data Views of Brain Activation Regions in rs-fMRI Videos. Betti Numbers, Ghrist Pictographs in Tracking the Persistence of Brain Activations」，Peters 博士為曼尼托巴大學電子與資訊工程系 (ECE) 的教授和土耳其阿迪亞曼大學數學系的教授。他已在知名期刊中發表超過 100 篇以上的文章，其主要研究內容為描述式近集，他於 2002 年開始研究描述性近集，並於 2007 年正式引入近集，2009 年引入容差近集，2011 年描述性鄰近空間，2012 年拓撲和鄰近空間，2016 年計算鄰近性，數字圖像的計算幾何、拓撲和物理 2017-2021 年。演講內容分享有關人類大腦對於觀看視覺化資料時的活動範圍。在本次演講中，考慮了使用幾何和數據拓撲在近似、分析、比較和測量 rs-fMRI 視頻中出現的大腦激活區域中的功效。在靜止狀態 (rs)-fMRI 視頻中通常會出現不同形狀的大腦激活區域。演講中展示了計算幾何與數據拓撲方法相結合在跟踪三角化 rs-fMRI 視頻幀中重複出現的血氧水平依賴 (BOLD) 信號的持久性方面的實用性。這是通過考慮覆蓋大腦激活區域的渦旋 (懷特黑德閉包有限弱拓撲空間中的嵌套、填充的循環)，來實現該區域具有路徑連接的頂點集合。測量 BOLD 信號傳播中渦流形狀的持久性是根據大腦自發活動期間隨時間上升和下降的 Betti 數來進行的。每個漩渦都有一個 Rotman 自由群，這是由於存在作為自由群基礎的頂點，而每個漩渦循環頂點由基本元素的線性組合表示。因此，每個大腦激活區域漩渦表示為一個 Bettio 值，其值與自由組的排名相同。在典型的 rs-fMRI 視頻中，大腦激活區域渦旋的自由組呈現的 Betti 數量可能出現或消失。Edelsbrunner 學者在 1999 年觀察到，數據拓撲可以規避數據中的噪聲，並專注於那些隨時間持續存在的數據。數據的計算拓撲提供了一種實用的方法來隔離、測量和分類每個 rs-fMRI 視頻幀中的持久滯後結構 BOLD 信號，這些信號映射到 n 維歐幾里得度量空間中有限有界區域中的點雲。三角化 rs-fMRI 視頻幀中的大腦激活區域渦旋使近似、測量、跟踪和比較大腦激活區域形狀成為可能。本演講所提出的跟踪 rs-fMRI 大腦激活區域的方法，並在實驗中展示了的結果及進行分析。

四、 發表論文摘要

本次研討會由本校刑事系副教授施志鴻、助理教授蔡馥璟及外事系教官楊基成於 9 月 8 日 10:30 - 12:30 CET 在第 10 虛擬會議室進行線上論文發表，論文主題分別為「Applying Spatio-temporal analysis in telecom fraud investigation (時間序列、空間連結、地理圖資在犯罪偵查應用之初探)」、「The Application of Blockchain of Custody in Criminal Investigation Process (區塊鏈監管鏈於犯罪偵查之研究)」、「Drone Forensic Analysis Using Relational Flight Data: A Case Study of DJI Spark and Mavic Air (利用相關飛行數據進行無人機鑑識分析：以 DJI Spark 和 Mavic Air 為例)」，會議中除了增加本校在國際學術的能見度，因為參與學者來自各個不同的國家，藉由這次機會，亦可強化本身外語口說的機會。藉由會議中與其它學者的交流，可拓展視野及掌握國際科技趨勢脈動，對於自身的研究方向獲益良多。以下依序列出論文摘要：

(一) Applying Spatio-temporal analysis in telecom fraud investigation (時間序列、空間連結、地理圖資在犯罪偵查應用之初探)

現今電信詐欺已成為全球的嚴重問題，每年造成數十億金錢的損失，當今發展出以地緣剖繪為基礎的新偵查技術，成功應用在暴力及財產犯罪案件的偵辦上。本研究以 Python 大數據程式當作研究工具，透過高效能的 Geopandas 套件撰寫案件連結程式，整合三個視覺化數據：時間序列、空間連結與地理圖資數據，設計地緣剖繪模型，並分析 2,238 筆匯款帳戶的提款交易紀錄樣本，將詐欺車手的贓款 ATM 提款紀錄與監視器設置地點、警察機關位置轉化為具有時間序列的地理圖資 shp 檔，使兩種不同空間檔案產生資料碰撞效果，提供快速空間檢索功能。研究結果顯示，地緣剖繪模型分析可以幫助偵查人員通過詐欺車手的交易紀錄，縮小偵查範圍，增加發現嫌疑人的可能係。此模型作為一種系統性、且以犯罪人為中心的主動式偵查，可成功地應用於台灣的電信詐欺調查。

(二) The Application of Blockchain of Custody in Criminal Investigation Process (區塊鏈監管鏈於犯罪偵查之研究)

隨著先進資訊科技成為犯罪活動的主要工具，其匿名性常被不法分子用於躲避警方查緝，所以數位鑑識對於警方執法及犯罪事實的調查佔有重要的地位。為了保持證據的完整性和真實性，監管鏈對於在法庭上成功起訴犯罪分子至關重要。然而，由於數字證據的脆弱性和易變性，管理其保存和收集是一個巨大的挑戰。區塊鏈已在學術上作為一種可靠的技術來提供數位內容的不變性和可追溯性，但是，區塊鏈在執法機構 (LEA) 中的應用需要特別注意安全問題。在這項研究中，我們提出了一個區塊鏈監管框架，以促進刑事調查過程中數字證據的安全性和透

明度。該框架在以太坊智慧合約上實施，以支持初步調查、案件管理和法庭階段的數位證據的真實性和完整性。我們還提出在犯罪偵查中不同角色對於智慧合約的定義，以在證據創建、傳輸和修改中利用權限控制，確保監管鏈的安全性，並以私有以太坊區塊鏈模擬司法程序的相應行為。實驗結果表明，所提出的框架可以防止數字證據被篡改或污染，並通過嚴格的權限管理確保其法律防禦性。此外，通過成功地將數字證據交易同步到多個節點，確保了每個相關執法機構對於數位證物的可靠度。

(三) Drone Forensic Analysis Using Relational Flight Data: A Case Study of DJI Spark and Mavic Air (利用相關飛行數據進行無人機鑑識分析：以 DJI Spark 和 Mavic Air 為例)

在各個領域的違法案件中無人機被濫用。無人機的易用性使與無人機有關的犯罪越來越多，導致越來越需要無人機進行鑑識分析。此實驗透過鑑識軟體 FTK Imager、ExiftoolGUI、飛行紀錄分析軟體 Airdata 等軟體分析設備所留下的飛行紀錄。兩組無相關的無人機、SD 卡和手機中的飛行紀錄將被進一步識別、收集、檢驗和分析，以供數位鑑識參考。實驗通過分析無人機和手機中的 DAT 檔案中的 GPS 資料，以及 SD 卡和手機中的 JPG 檔案提供的時間戳記，可以找到兩個連接設備之間的關聯。儘管 GPS 資料並不完全相同，但通過歐氏距離公式，仍然可以發現無人機和手機之間的高度相關性。實驗在分析時也遇到一些難題，例如：在 DJI Mavic Air 實驗中，部分 JPG 檔案在後期飛行中丟失。且 DJI Mavic Air 無人機中的 DAT 檔案被加密，使得我們無法收集無人機的 GPS 數據。

五、心得與建議事項

隨著時代與消費者習慣的演進，新的科技也應運而生，本校為國內唯一培養執法警察幹部的學術機關，參加國際研討會可增加研究的廣度，雖然參加研討會的執法人員不多，但科技的應用除了執法之外，也有其它領域的經驗可供借鏡。會議中與其它學者的討論，也可瞭解其它國家對於科技偵查的研究方向。以下為心得與建議：

(一) 心得：

1. 新興犯罪模式已成為全球趨勢

隨著網路普及和雲端運算的便利性，無所不在的網路服務及隨選隨用的雲端空間，已經養成多數人的線上消費習慣。但許多新興犯罪手法也在全球各地發生，本次研討會藉由與他國學者交談，瞭解除了國內之外，其它國家也有類似的犯罪趨勢，故更加確定持續研發科技偵查手法的必要性。

2. 各國偵查機關提出之作法值得借鏡

現今資通訊科技日趨發達，隨著手機與網路的普及化，組織犯罪利用網路犯罪的匿名性、跨國性，加上組織犯罪的專業分工，造成犯罪的地域性特色已逐漸降低，因而各國都面臨相同的問題，對於突破犯罪偵查斷點的作法，也因各國法律規範不同而異，但都值得國內機關學習借鏡。

(二) 建議：

1. 建議持續參加國際學術活動

藉由這次參加國際性研討會及相關研習活動，有更多機會夠接觸並瞭解各國科技犯罪偵查的發展，並能多方瞭解各國的分析技術，吸收經驗補足自身的不足之處。透過學術交流與互動，亦可提升本校之專業知識、學術研究地位與國際能見度，建議未來在疫情趨緩且符合國家防疫政策的前提下，鼓勵本校教師持續參與國際交流活動。

2. 強化數位偵查技術發展與能力

本次研討會可遇見科技偵查為未來執法機關重要的發展目標，在技術與法制面都應儘早步署因應，建議本校強化科技偵查相關師資聘任與研究，同時引進科技偵查的設備與架構（例如區塊鏈證物監管系統等），作為實務機關執法應用之參考。