

## 資訊領域（含資訊與通訊研究中心）

計畫主持人：張仲儒教授

- **整體目標：**以發展一個無所不在的智慧型環境為目標，讓人們能夠隨時隨地使用各種通訊服務以掌握資訊所需之前瞻關鍵技術。強調技術整合，在無線通訊及網路多媒體進行前瞻突破性及跨領域創新研究，期許成為國際公認的亞太頂尖無線資訊與通訊系統研究中心，學術水準趕上世界一流的無線通訊研究中心，如 MIT 的 CSAIL Lab、柏克萊加州大學的 CITRIS (Center for Information Technology Research in the Interest of Society)、伊利諾大學香檳校區的 Beckman Institute。
- **與所設目標之差異：**
  - 中心所設定之量化指標，基本上已達成甚至超越預期目標。如，在國際期刊論文和會議論文發表方面，原訂目標為 300 篇與 315 篇，實際發表數為 369 篇與 297 篇，顯示本中心成員在學術研究發展上極具國際一流水準，成果卓越豐碩；在國際期刊編輯和國際會議論文委員人次兩項指標，原訂目標 48 人次與 165 人次，實際達成值為 64 人次與 101 人次；在國內外獎項獲得方面，原訂目標是 40 獲獎人次，實際獲獎數高達 66 人次。由以上成果數據顯示本中心成員積極參與國際學術組織，在學術界非常活躍，佔舉足輕重地位。
  - 自 97 年至 99 年共有 115 件非國科會計畫，計畫金額約 2 億 1 仟萬元，顯示本中心成員研究能力深受業界肯定，亦表示已達到「藉由與產業界合作，在無線網路技術的研究與相關人才的培育上有所貢獻」此目標。此外，本中心計畫執行三年期間，持續發展前瞻核心技術並協助業界參與國際無線通訊系統標準組織，為台灣開發自有的關鍵技術智財。
  - 因應下世代通訊系統的挑戰與市場需求本，中心已將原設定發展的 WiMAX 研究技術延伸至 LTE 系統，WiMAX 系統與 LTE 系統具有眾多相似處，發展 WiMAX 技術的同時，亦已累積 LTE 系統的技術能量，顯示本中心具有前瞻性。
- **成果及特色：**

- 在通訊基礎理論方面，交大過去五年（94~99年）在IEEE主要通訊期刊論文總數共有332篇（包含IT、Com、JSAC、Com Letters、Wireless Com、VT、Mobile Computing、MTT、AP、Trans.SP），超過了台大321篇與清大163篇，在亞洲也僅次於南洋理工大學與香港科技大學。
- 在電腦科學領域方面，交大近十年的ESI論文發表質量蟬聯國內第一，全球排名第23，論文高引用次數排名世界第13，領先國內各大學。
- 97~99年資訊與通訊研究中心團隊發表國際期刊論文共369篇、國際會議論文共297篇、國際期刊編輯共64人次、國際會議論文委員101人次、國際會議論文獎7人次、IEEE Fellow 1人次、獲得國內獎項有23人次、學生獲獎有42人次、非國科會計畫總數共115件，金額約2億1仟萬元、技術移轉總額395萬元、專利20件、國際專家學者來訪學術交流共77人次及舉辦12場重要國際會議。
- 完成全世界第一通新世代TD-LTE高品質視訊電話，與中國移動及中華電信合作，連接新竹以及2010年上海世博，並完成前瞻的效能評估。
- 發展出現今非對稱多天線通訊系統中，達到最優多工分集增益權衡之低複雜度編碼以及高維度矩陣空間充填最高密度矩陣編碼。研發綠能感知無線電（Green Cognitive Radio）技術，利用綠色能源，整合先進高效率Multi-hop網路傳輸及光纖技術，改善無線基地台之功率消耗。
- 實現了世界上第一個利用類比電路設計觀念的HEM毫米波積體電路收發機。在MIMO中繼系統之研究中，率先可達到同時考慮訊號源端以及中繼端的線性乃至於非線性之前置編碼器設計。
- 撰寫國際第一本All-IP Charging的專書，分析電信計費機制提出效能分析與改進的建議，成為中華電信之訓練教材；協助發展台灣最大的IMS網路，用戶達50萬人；國內第一個在TTCN-3平台之IMS服務互通性測試工具，測試案例與工具送至Open Mobile Alliance（OMA）進行認證，為國內首次為OMA接受之貢獻。
- 開發國內第一套無線隨意網路之平台；研發broadcast storm解決方案，成果已被引述2000次以上；執行多項感測與智慧生活之大型計畫，建立自有之感測網路ZigBee平台，並技轉至法人及產業界等，實作之成果多次在研討會及競賽中獲得獎項；著有多篇感測網路之高引用度論文，其中感測器覆蓋問題相關成果被引用達600次以上。

- 首創有效率的排列碼的錯誤更正碼，可以應用在 NAND flash 及資訊隱藏上，可有效提升儲存量及容錯能力。提出不需要事先載入金鑰，非公開金鑰式的 WSN 建立節點間通訊金鑰的方法，可以使 WSN 的使用更方便及安全。在局部系統診斷研究上，首先提出強診斷系統與條件式診斷力的突破性觀念。
- 發展即時電腦動畫技術：首創適合衣服運動模擬的適應性碰撞偵測方法，獲選全國計算機會議最佳論文；提出人物運動對環境外力反應及平衡控制的即時動畫技術，有效改善人物動畫的真實性與互動性。
- **學術地位對國家產業、社會發展之重要性及貢獻：**
  - 協助國內資通訊及多媒體產業建立核心關鍵智財權：本中心團隊所發展之前瞻核心技術將協助台灣參與國際無線通訊標準組織。目前在無線通訊方面已獲得進入 IEEE 802.16 WiMAX 標準之關鍵技術智財(Essential IPR) 共 11 件。
  - 協助電信業者開發先進技術並實際應用於商業營運：本中心團隊首創國際漫遊受話節費功能，已向台灣、美國等多國申請專利，並經由工研院技轉至國內第二類電信業者。協助中華電信建立 IMS、應用伺服器開發、定位服務開發技術以及 iPhone 生活服務研製系統。此外並協助建立 TD-LTE 產業價值鏈，透過與中國移動通訊研究院的合作，建立國內第一個 TD-LTE 核心技術與網路系統佈建，以帶動國內手機與晶片業者進入 TD-LTE 的產業與市場。
- **延攬及培育優秀人才、研究團隊建立之作法與成效：**本中心結合國內各研究領域優秀的研究學者，成立一個從通訊基礎理論分析到演算法實現、關鍵通訊元件設計乃至於資訊服務應用領域各方面完備的傑出研究團隊。在培育優秀人才方面，本中心以培養資通訊領域之研究生備有厚實理論基礎且具實務應用之研究能力，成為具國際競爭力之專業人才為目標。藉由產學合作定期且密集性與合作產學界作學術交流、研發技術討論與實作、儀器設備互用、業界講師制度、國外大型重要會議之參與及成果發表，以培育具國際研發才能之菁英、改善相關實務教學課程與實習制度，同時協助合作企業提升核心技術與新創事業之全球佈局，達到互惠雙贏局面。具體成效如下：
  - 劉仁煌、蔡淑茵、戴惠雯、黃亭愷等分別獲得中華民國資訊學會最佳碩博論文獎。

- 劉仁煌博士生獲得斐陶斐學會榮譽會員。
- 李欣怡、蔡孟勳分別獲得 Pat Selinger IBM Ph.D. Fellowship Award/ IBM Ph. D. Fellowship。
- 黃瑜智獲得中國電機工程師學會青年論文獎。
- 劉彥成博士生獲得中國電機工程師學會優秀工程學生獎。
- 曾柏軒博士生獲得中技社 Ph.D. Fellowship。
- 陳昱嘉等人獲得教育部第 15 屆大專校院資訊服務創新競賽整合應用組第一名。
- 全國大學院校嵌入式系統設計競賽（創意應用組）設計完整獎。
- 蔡佳泰等人獲得經濟部車載資通訊 WAVE/DSRC 創新應用競賽實作組冠軍。
- **提升教學績效、學術研究之創意機制與成效：**
  - 引進產研師資，開授資通訊應用服務實務課程及提供量測訓練，以縮短教學內容與產業需求之落差。
  - 增加電信服務新興領域的專業課程，如雲端運算、數位匯流、物聯網、無線感測網路及射頻識別技術、Web 2.0 技術、IP 網路多點傳播技術及 4 G 相關課程等。
  - 利用網路通訊國家型計畫的整合實驗計畫所建置之實驗平台（如雲端運算），提供各種應用服務技術實驗，積極改善相關實務教學課程，加強實務訓練。
  - 透過研究群的設立與推廣，提倡群體合作，加強實驗室整併，以積極進行國內外產學合作，藉此提供更多實作機會予學生參與，有效落實實習制度，增加學生之實務經驗。
- **與國內外相關學校、研究機構合作之具體作法及成效：**
  - 與中華電信建立下一代電信網路及服務之合作；與資策會建立感知網路之合作關係，在亞洲最大私人生態園區綠世界場測。
  - 與聯發科合作 LTE-Advanced 技術；與 Microsoft 和喬鼎資訊建立雲端運算與儲存之關鍵技術。
  - 與微軟合作次世代電腦 Surface Computing、多點觸控、LBS 定位服務、車載資訊系統、行動等應用，並計畫建立雲端計算通訊應用平台展示中心。

- 與資策會合作進行高可用度之交換技術和輕量及負載均衡之 IEEE 802.11 無線基地台設計，開發研究可滿足可用度與容錯管理高之交換器交換技術，以及輕量及負載均衡之 IEEE 802.11 無線基地台設計。
- 與資策會合作進行先進網路系統技術之研究，開發研究 802.11/802.16 異質網路換手及安全認證機制、802.16 服務品質管理架構、異質性 802.11/802.16 網路中支援 QoS 和 VoIP、及 802.11 無線網狀網路繞徑機制效能等研究。
- 透過 iCAST 國際合作計畫和國外一流大學建立合作關係(如加州柏克萊大學資訊系)，且進行研究生交換短期研究。
- 在雲端運算方面與微軟深度合作，並邀請其主要顧問美國國家工程院 Lazowska 院士合作指導。
- 與法國電信 INT 合作，建立 SIP VoIP 之互連測試，訂立共同研究主題 SIP Mobility、Peer-to-Peer Voice over IP 及 IMS Application Server。並獲得法國政府 STIC Asia Programme 將於未來兩年，每年補助一萬歐元進行雙邊合作。
- 透過 IMS 平台與法國 INT 建立之連線，本團隊已派出完成資格考之博士班學生至法國 INT，進行 IMS 相關技術之交流。將以研發 IMS 平台上 P2P 應用服務為題與法國 INT 進行學術交流。
- 與 Intel 及 OPNET 合作，共同開發的 WiMAX 模組中之快速換手機制及網路管理平台，並參與 WiFi-Mesh 之學界合作計畫。
- 與美國加州大學戴維斯分校 (UC Davis) 教授共同合作「針對智慧型運輸系統所設計的車間隨意網路及行動網格計算」之計畫，參與教授包括 Chen-Nee Chuah 教授 (Electrical and Computer Engineering)、Michael Zhang 教授 (Civil and Environmental Engineering) 以及 Dipak Ghosal 教授 (Department of Computer Science)。
- 獲得台灣國科會與加拿大 NSERC 之贊助，正與加拿大哥倫比亞大學(世界排名 35 名)的 Bhargava、Lampe、Schober 等教授之團隊合作，共同就無線通訊之智慧干擾管理課題進行為期三年學術合作研究。
- 邀請多位國外學者至交大以演講、座談會、短期授課、互訪等形式進行學術交流。其中包括致力於無線網路研究平台的美國萊斯大學 Ashutosh Sabharwal 教授；無線通訊專家：美國喬治亞理工學院 Gordon L. Stüber

教授、美國 Treyspan Inc. 董事長李建業博士、美國羅格斯大學 Larry Greenstein 教授、加拿大哥倫比亞大學 Vijay Bhargava 教授、香港中文大學 Win Kin Ma 教授和美國 Hitachi 研發工程師 Sudhanshu Gaur 博士；無線網路最佳化之專家有香港大學 Victor O. K. Li 教授；Nano Networking 之專家有美國喬治亞理工學院 Ian Akyildiz 教授；Network Coding 專家有美國普渡大學 Chih Chun Wang 教授和香港中文大學李碩彥教授；Mobile and Cloud Computing 專家美國普渡大學 Y. H. Lu 教授及 Green Radio 專家北京清華大學牛志升教授。研究 Underwater Networks: Challenges and Solutions 的美國達拉威大學 Chien-Chung Shen 教授；以網格式運算研究為專長的香港大學王卓立教授；注重安全交易處理架構（Secure Transaction Processing Architecture）研發，任職於 nCipher Inc. 的周澤民教授；專長於 Ad Hoc Networks 的美國俄亥俄大學賴添煌教授；就當前及未來研究議題與中心之研究生及教授進行深入探討，除激盪出更深層的研究方向思考外，更計畫合作撰寫論文並與 Ashutosh Sabharwal、Chien-Chung Shen 教授合作執行建立雲端計算平台展示系統，將研究成果作一呈現。

- **未來執行重點：**本中心已擁有紮實之研究成果與設備，在國內之研究成果及業界技轉績效居於領先地位，未來將持續深化無線通訊、智慧型網路、雲端運算及多媒體前瞻技術開發，期許在五年內成為國際公認的頂尖無線資訊與通訊及多媒體系統研究中心，學術水準與世界一流的中心或實驗室齊名，如 Georgia Tech Wireless Institute（GTWI）或 Berkeley Wireless Research Center（BWRC），並促成更緊密之國際及產學合作。