

6G 資通訊（統籌：李大嵩校務長）

一、內容與重要性

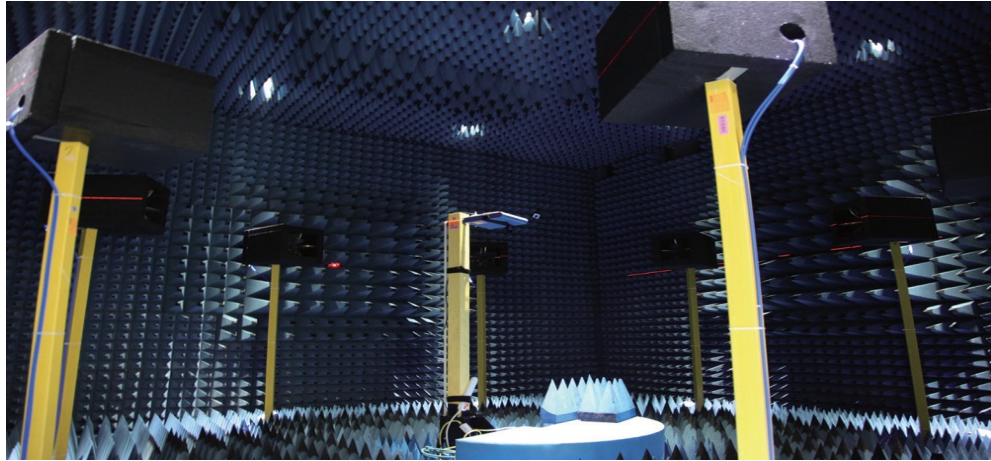
隨著每一代通訊技術的演進，從單純的語音通話、文字簡訊到高品質影音娛樂、物聯網、AR/VR 等應用，資通訊對於人們生活型態的影響程度與日俱增，因科技進步而誕生的新興應用如雨後春筍般出現，衝擊著既有的生活模式與產業。以 6G 全像類型通訊（holographic type communications, HTC）為例，其超高速且極低延遲的特性可實現許多現有 5G 技術尚無法達成之應用，如全像投影視訊、遠距醫療診斷/手術，以及數位孿生等，讓人們在分隔兩地仍有即時實際互動的感受。另一方面，6G 也將結合人工智慧，攜手建構智慧城市、智慧交通及智慧醫療等前瞻應用服務，創造前所未見的便利生活。因此，除了持續精進高速、低延遲、大連結等通訊技術外，6G 資通訊也需包含「感知」與「智慧」兩大關鍵面向，其中感知可分為通訊網路本身的感知能力，以及透過網路傳遞感知（聽覺、視覺甚至觸覺）的能力；而智慧則需遍佈於整體網路，做為實現極致傳輸效能與彈性的關鍵角色。

欲將現有資通訊技術結合人工智慧及感知技術，並發展出適用於 6G 世代之網路，其中有許多技術研發及系統整合挑戰待產學業界攜手克服。本校將在既有厚實的資通訊研發能量基礎上，以產業未來需求為目標，積極進行 6G 前瞻技術研發，如毫米波/THz 之大規模陣列天線傳輸、三維網路管理優化與資源分配、高可靠極低延遲之訊號偵測解碼、智慧快取運算與感知等關鍵技術，實現具備全域智慧與感知能力的三維通訊網路，並將跨域結合生醫電子領域，使陽明交大成為國際領先之智慧資通訊及醫療研發重鎮。

二、執行現況

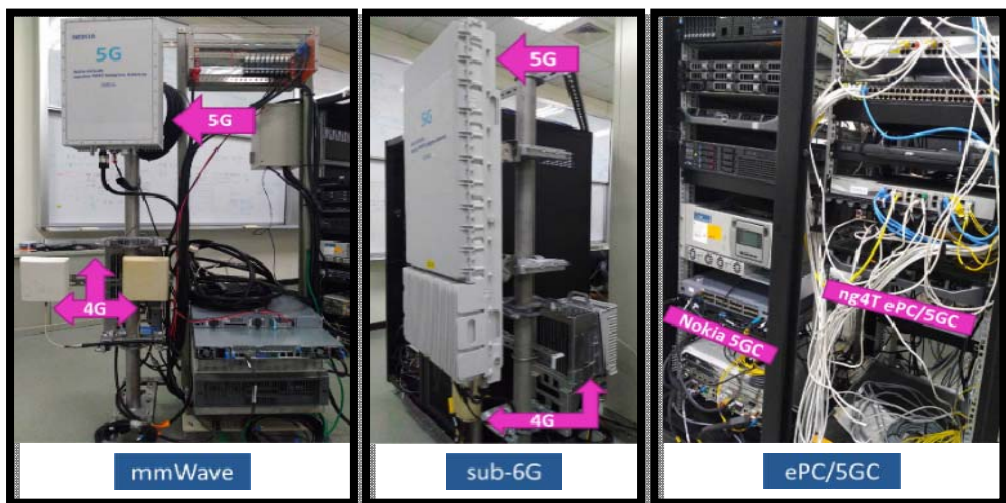
資通訊為我國產業發展重點之一，陽明交大長期積極投入資通訊關鍵技術研發及專業人才培育，並參與國家大型專案計畫協助本國產業競逐 B5G/6G 國際舞台。科技部 2018-2021 年「5G/B5G 無線通訊網路技術研發專案計畫」，本校共計 3 組團隊投入相關前瞻技術開發、1 組團隊主導學界參與 3GPP 標準會議，實質參與標準制定；2021-2025 年「下世代通訊系統(B5G/6G)關鍵技術研發專案計畫」，本校有 2 組團隊獲得補助，持續投入前瞻技術開發與人才培育。

此外，本校透過與產業界及校友的密切合作，已於校園建置 5G 實驗網路場域，提供師生團隊運用，落實理論與實務並行，促進產學合作良性循環，成為未來本校於 B5G/6G 研發領先的關鍵要素。



圖一、5G 訊號空中介面電波量測平台(B5G/6G 擴充基礎)

圖二、5G 網路與應用服務實驗場域(可擴充為 B5G/6G 規格)



本校於 5G 的研發成果豐碩，目前已具備技術落地實際應用條件的案例如下：

(一)free5GC

資工系陳志成教授團隊開發世界第一的開放原始碼 5G 核心網路「free5GC」，依照 3GPP R15 標準，符合服務化架構 (Service-Based Architecture；SBA)，可解決現有公網價格昂貴的問題，並進一步提供客製化、在地化的 5G 核心網路服務，可應用在智慧工廠、智慧醫院、智慧車站、機場、港口等，建構 5G 專網有力的軟體資源與技術支援。此成果獲頒科技部 2019 未來科技突破獎，獲得國內多家知名廠商支持及迴響，也獲經濟部

價創計畫補助成立新創公司。

(二)5G 終端仿真與網路管理系統

電信所李大嵩教授團隊以多項關鍵專利成果獲得科技部價創計畫補助，開發我國第一套 5G 終端仿真與網路管理系統，為一可驗證 5G 專網設備及垂直應用的服務確保平台，協助客戶快速導入 5G 垂直應用，提供設備評估、網路布建、應用導入、網路維運，以及營運優化的客製化整體解決方案。該計畫成果已於 2021 年經由學校衍生新創管道正式出場成立公司。

(三)5G IoT 資安確保平台

電信所李大嵩教授團隊基於 5G 網路與應用服務實驗場域，結合物聯網應用研發 5G IoT 資安確保平台，蒐集 5G 網路基地台系統數據及物聯網流量進行分析，利用研華科技雲端物聯網服務 WISE-PaaS，以人工智慧技術對於網路流量進行深層封包檢測，偵測其中是否具有資安攻擊行為，此成果可應用於我國電信營運商及系統整合商網路佈建服務，以及網通/資安設備商資安產品研發。

三、三年內工作計畫

(一)持續 B5G/6G 前瞻技術研發，布局關鍵專利

隨著通訊系統的規模、異質性與複雜度與日俱增，引入 AI 協助系統運作勢在必行。本校積極投入 AI 於 B5G/6G 網路之運用，以實現具備全域智慧之三維網路為目標，研發下世代通訊系統關鍵技術，包括 B5G/6G 3GPP O-RAN 通訊標準、自我組織技術、資源分配技術、OAM 通訊與感知技術、通道估計、波束追蹤與快速偵測解碼技術、基於感知之快取、運算與通訊技術等，更將整合校園實驗網路，建立一套軟硬體驗證平台，提供產學研進行技術研發、測試及驗證。

本校也將進行 B5G/6G 專利地圖分析，利用專利佈局提升技術覆蓋率，引領我國通訊產業扎根下世代行動通訊技術布局與研發，奠定 B5G 產業國際競爭優勢。

(二)深化跨國合作，拓展國際影響力

本校將與多位國際前瞻通訊領域頂尖學者及研究團隊深度合作，如英國

南安普敦大學 Prof. Lajos Hanzo 和美國南加州大學 Prof. Andreas F. Molisch... 等，安排研究生及研究員進行雙向移地交流，共同發表頂尖期刊論文、參與國際研討會，合作撰寫專書，以及參與國際 6G 技術組織等，拓展本校團隊之國際能見度及影響力。

(三)落實產學合作，提升網通產業技術價值

本校將積極和產業界與法人合作，共同研發 B5G/6G 網路關鍵創新技術，加速網通產業提升技術價值。針對業界之需求，主要目標為「無縫」且「無痛」自現有系統升級至 B5G/6G 系統，本校將協助廠商將關鍵技術整合至管理驗證平台進行連線及驗證，確保符合國際標準及國內法規，並於實際商用場域進行落地驗證。藉由此產學合作流程，本校也將進一步催生更多 B5G/6G 校園新創公司。

(四)完善 B5G 軟硬體資源，優化校園實驗場域

本校將積極建置 B5G 軟硬體平台與優化校園實驗網路，滿足研發測試需求，包括以下主要項目：

1.Compact Antenna Test Range (CATR)電波量測平台

通訊技術所使用頻譜範圍日趨寬廣，為進行精準量測而不佔用過大空間，CATR 利用反射面設計將空間需求降低，成為 B5G 電波量測平台之趨勢。

2.Signal Analyzer (SA), Network Analyzer (NA), Signal Generator (SG)

為通訊元件、晶片、系統研發所必備之基礎訊號量測儀器，須依據 B5G 通訊技術規格(例如：頻率、頻寬)進一步提升。

3.行動通訊基地台設備

可與終端應用設備連線，評估網路效能參數可否滿足應用服務之需求，亦可應用於網路通訊協定互通測試，包括手機、CPE 路由器、小型基地台、核心網路系統等。

4.核心網模擬器

搭配行動通訊基地台連線使用，組成完整的 B5G 網路，並與外部應用伺服器連線，對於終端用戶進行認證，以及對於應用服務進行資源管理。

四、預期十年願景

(一)深耕 6G 關鍵技術落地產業

本校前瞻技術團隊具備實現 6G 世代智慧感知三維通訊網路之能力，其所具備之超高速、極低延遲、高可靠度、高彈性與高能量效率特性可支援實現 6G 前瞻應用，如 HTC 應用（全像投影會議、遠距醫療以及數位孿生等）。本校發展之技術除發表頂尖學術論文外，也進行長期專利佈局，藉由產學合作，與產業界夥伴共同開發 6G 智慧工廠專網與管理驗證平台，加快國內行動通訊產業界開發前瞻關鍵技術，有效提升我國發展 6G 創新產品與應用服務之競爭優勢。

(二)建立全國標竿智慧醫療團隊

本校交大校區團隊將透過長期累積之資通訊理論基礎、技術開發與實作經驗，結合陽明校區生醫領域的醫療專業、資源與實驗場域，利用所開發之資通訊技術實現智慧醫療服務，例如結合 6G 通訊網路之超高速、極低延遲特性與專業醫療團隊之實務經驗，將通訊與醫療整合實現遠距智慧醫療應用（遠距診斷、追蹤照護以及遠距手術等），或使用 AI 以及無線感知技術結合醫療專業，提升醫療效率及效益，成為全國之標竿。

(三)推動產學合作協助國內產業升級

本校團隊將藉由校園實驗網路，於真實 6G 網路設備下蒐集數據並分析驗證，於研發關鍵技術時，可有效驗證分析實際效能，可協助加快國內行動通訊產業界開發前瞻關鍵技術，並提供電信營運商與網通設備商進行技術效能驗證，有助於提升產業界發展 6G 創新產業與應用服務之競爭優勢。

(四)籌組產學聯盟躋身國際舞台

本校團隊相關研究成果將推廣至電信營運商及網通廠商，用以開發遠距醫療、智慧工廠、HTC 等前瞻應用；與合作廠商持續升級目前已建立之 5G 校園實驗網路，推廣至國內產學研機構，提供通訊產業與學術界 6G 前瞻研究驗證測試環境；亦將以實驗網路設計互通測試驗證平台，組建國際產學聯盟推廣成果，提升本校國際影響力。



