

## 網路協定實驗室研究方向

隨著網路技術的不斷演進與使用者需求的持續升級，網際網路上的各種協定及相關應用也必須與時俱進，因此網路協定的變革及應用的創新是有志於網路研究者最重要的任務。有關網路協定及應用的研究主題眾多，學界及產業界均有大量的人才需求，以下僅列出本實驗室已有基礎或希望從事的研究主題，歡迎有興趣的同學一起加入網路研究的行列。

### 物聯網(IoT)及相關應用

物聯網是一個讓所有能行使獨立功能的裝置實現互聯互通的網路。通過物聯網可以用中心電腦對機器、裝置、人員進行集中管理、控制，也可以對家庭裝置、汽車進行遙控，以及搜尋位置、防止物品被盜等，類似自動化操控系統，同時透過收集這些小事的資料，最後可以聚整合大數據，包含重新設計道路以減少車禍、都市更新、災害預測與犯罪防治、流行病控制等等社會的重大改變。

物聯網將現實世界數位化，應用範圍十分廣泛。物聯網拉近分散的資訊，統整物與物的數位資訊，物聯網的應用領域主要包括以下方面：運輸和物流領域、健康醫療領域範圍、智慧環境（家庭、辦公、工廠）領域、個人和社會領域等，具有十分廣闊的市場和應用前景。

本實驗室現正利用物聯網概念開發智慧型LED燈具組原型，此專案集合了網路、嵌入式系統、程式語言、軟體工程等專業知識，歡迎對實作有強烈興趣的同學加入。

### 傳輸層通訊協定：

網際網路 (Internet) 通訊協定主要以 TCP/IP 協定組為基礎，它包含五層由上而下分別為：應用層(application layer)、傳輸層(transport layer)、網路層(network layer)、資料鏈結層(data link layer)及實體層(physical layer)。原先的網際網路協定是針對早期的網路速度不快的有線網路、數據資料量不是很大的環境及主機不會移動而設計的。但是網路技術發展快速，無論有線網路或是無線網路，網速都越來越快，加上為因應無線網路的越來越普及、多媒體及行動主機（包含智慧型手機，平板電腦等等）的發展，目前網際網路協定的研究需考慮及時 (real-time)、服務品質 (Quality of Service, QoS)、可靠性(reliability)、安全性(security)、甚至擴充性 (Scalability) 等議題。

本實驗室在傳輸層協定TCP的研究上已累積多年經驗，這個領域主要的研究在於針對不同網路的特性(傳送速度，封包錯誤率，時間延遲等等)，如何偵測網路壅塞以及對應之機制(Congestion control)以便可以提升其傳輸效能 (Transmission throughput)，關鍵研究課題如下：

1. TCP over wireless LAN networks, such as IEEE 802.11a/b/g/n/ac
2. TCP over 4G networks, such as IEEE 802.16 WiMAX/LTE

3. TCP over ad hoc networks or MANET networks
4. TCP over wireless sensor networks
5. TCP over optical networks, such as WDM, GPON, EPON, etc
6. TCP over power line networks
7. TCP over ATM networks,
8. TCP over heterogeneous networks

### 行動與無線網路協定及標準

「行動通訊網路」與「標準」之間的關係相當密切，若無標準，通訊網路之產品可能無法相互傳輸資料，設備可能無法如預期般運作，且與其他設備不相容，在有些情況下，非標準化的產品，甚至有安全上的風險。因此，標準化的產品和服務被廣泛接受與信任，並廣泛使用於日常生活中。

與行動通訊網路相關之標準與協定相當多，本實驗室目前從事IEEE與IETF所制訂的相關標準研究。電機電子工程師學會（Institute of Electrical and Electronics Engineers，簡稱為IEEE）是一個建立於1963年的國際性電子技術與電子工程師協會，其每年均會發表多種雜誌、學報、書籍，亦舉辦至少300次的專業會議，IEEE亦制定許多網路標準。Internet Engineering Task Force（IETF）是一個開放性的國際組織，成員主要為與網路相關的設計師、廠商、研究人員等，目標致力於改善網路架構以及建立穩定的網路環境。IETF的使命在於制定網路技術文件，藉此影響人們設計、使用及管理網路的方法，使網路運作得更有效率。

本實驗室目前在此領域從事的研究主題為：

1. Mobility and handoff management
2. Energy efficiency in protocol and system design
3. Flow control and congestion control
4. Cross-layer design and optimization

### 無線感測網路

無線感測網路(Wireless Sensor Networks)即是由許多佈建於空間中的感測器，所形成的一種無線通訊計算機網路，這些連通的感測器負責偵測及感應環境的變化，或對所蒐集到的資訊作前置分析處理，再透過無線通訊的功能，將資料傳回至收集點或閘道器，供相關後續處理或儲存作業。無線感測網路之發展始於軍事方面之應用如戰場監控，而現正逐漸受到各界的高度關注，並成為各國學界與業界積極努力探討研究的主題。無線感測網路可應用之領域相當廣泛，如生態環境監測、建築及橋樑等結構安全監測、工業生產製程自動化控制、學童安全維護、特定對象(闖入者、弱勢者、稀有動物或如火災等特殊事件)之監控及追蹤、家庭自動化、醫療與健康照顧，以及各種產業監控之應用。

無線感測網路的關鍵研究課題眾多，本實驗室目前從事的研究如下：

1. 避免資料傳輸碰撞並符合省電的媒體傳輸層通訊協定。

2. 省電、穩定及具位置知覺、多步跳躍等能力之網路層通訊協定。
3. 定位、目標追蹤與移動管理技術。
4. 無線感測網路之創新應用與服務。

### 前瞻網路通訊

網路編碼(network coding)：現今的網路通訊具有相同的基本操作原理，無論是在網際網路或是電信網路，獨立的資料流可能共享網路資源，但訊息本身是分開的。封包路由，資料存儲，錯誤控制，乃至於一般網路功能都是基於這一假設。網路編碼是資訊科學領域的新理論，它打打破了這個假設，網路節點不光只是簡單的傳送或轉送資料，節點也可能將幾個輸入封包重組編碼到一個或幾個輸出封包，如此一來，成功的接收訊息可以不依賴接收某一特定封包的內容，而是在於接收到一足夠數量的獨立封包。使用網路編碼至少有兩種潛能，一是改善網路的產出率(throughput)，另一則是提高的傳輸資料時的強健性(robustness)。

感知網路(cognitive networks)：是一種新型數據網路,透過先進技術對幾項研究領域(例如:機器學習,知識表示,電腦網路,網路管理)的整合,以解決一些目前的網路所面臨的問題。感知網路是被視為增強通信網路,可以利用垂直跨層設計和水平的聯合不同的技術和節點(包括異構環境)以強化通訊系統的能力。

本實驗室在此領域上希望從事的研究主題為：

1. 網路編碼在通訊協定中的應用。
2. 跨層的感知網路通訊協定設計。