

IoT 起手式四：利基搏獲利

LPWAN 爲 IoT 鋪路 切身匱乏即商機

■文：任苙萍

隨著近期 T-Mobile 在荷蘭的首個 NB-IoT 網路問世，物聯網 (IoT) 的通訊技術再掀熱議。正文科技執行董事楊正任表示，傳統電信網路功耗極大，雖較適合長距離的覆蓋、但覆蓋能力深受基地台位置影響，且現階段尚未有低數據傳輸的明確規範 (NB-IoT 仍前景未明)，加上建置成本高，讓低功耗廣域網路 (LPWAN) 有異軍突起的機會，已廣泛應用在智慧工業、消費、建築、城市、農業和物流領域。研調報告顯示，未來幾年不論在數量或價格上，LPWAN 都將大幅成長；就區域觀察，亞洲在 2025 年前更是處於黃金上升期，其後依序是北美和歐洲。

應用貌似雷同，其實各有巧妙

從技術角度看，LPWAN 適用於資料傳輸率在 1 Mbps 內、傳輸距離在 2,000 公尺到 1 公里的應用，剛好補足 Wi-Fi/RFID/Zigbee /NFC/Bluetooth 等中、短距離傳輸的缺口。簡言之，LPWAN 具有以下優勢：省電、長距離傳輸、成本低、容量大，最重要的是靈敏度要夠高，能因應收訊不佳的惡劣環境——例如，電表、水表可能設在地下室。楊正任指出，坊間常把 LoRa、NB-IoT 與 SIGFOX 相提並論，其實並不確切，因為 SIGFOX 只是某家廠商的「解決方案」，而非共通標準；目前 LPWAN 仍 LoRa 為主力，有一定的需求量。

高爾夫球場草皮保養即是一



照片人物：正文科技執行董事楊正任

例，藉由監控土壤含水量、決定是否需要灑水；人孔蓋、地下管線為防範宵小偷竊或氣爆意外，路燈基於公安、維修及節能，也成為智慧城市的典型應用。不過，楊正任提醒，即使是類似的場域，實際應用的重點不盡相同。以路邊停車格為例，在一位難求的城市，智慧停車系統是為了讓駕駛方便找空位；在腹地廣大的地區，是為了儘快通知收費員前往開單，以免錯漏；但對於當場收取現金的停車場來說，目的是要精確記錄進出時間。「看似一樣的東西，其實有無限的想像，

圖 1：LPWAN 應用範疇

智慧環控	智慧追蹤	智慧計量	智慧農業	智慧城市	智慧家居
• 森林火災 • 空氣 / 水質污染 • 地震感測 • 雪崩及洪水 • 加熱 / 供暖 • 設備偵測 • 工廠控制	• 汽車 / 機車 / 自行車 • 卡車 / 拖車 • 運輸貨櫃 • 老人 / 婦幼 / 寵物 • 資產 / 物品	• 水 / 電 • 瓦斯 • 熱量計 • 基礎設施	• 灌溉控制 • 環境感測 • 畜牧追蹤 • 生理感測	• 停車調度 • 交通監控 • 街道照明 • 公共建設 • 垃圾廢棄物 • 公共事務的區域服務 • 廣告展示	• 煙霧偵測 • 保全系統 • 供暖設備 • 監控

資料來源：正文科技；編輯部整理

IoT 終端需要跨界整合」，楊正任說。

「台灣在水平整合雖稍顯吃力，但只要有領航企業支持，在垂直分工上卻有蛻變成強大系統整合商的實力；可藉模組化方式實現，不需從零開始」，楊正任建議。那麼，營運商對 LoRa 的態度又是如何？鴻海旗下的富鴻網營運長陳盈棋指出，災害防治的感測系統若以有線供電，一旦電線損毀就會失靈；而 LoRa 的電池可用 5~7 年，若無遮蔽，城市傳輸距離可達 5 公里、空曠區甚至可達 65 公里，且連結節點數上看 1 萬個，所以他們評估：LoRa 是現有 IoT 無線通訊技術中，最適合發展智慧城市應用者。

LoRa or SIGFOX，營運商各有所好

富鴻網甚至直言：「LoRa 是當下拼湊智慧城市的最後一塊



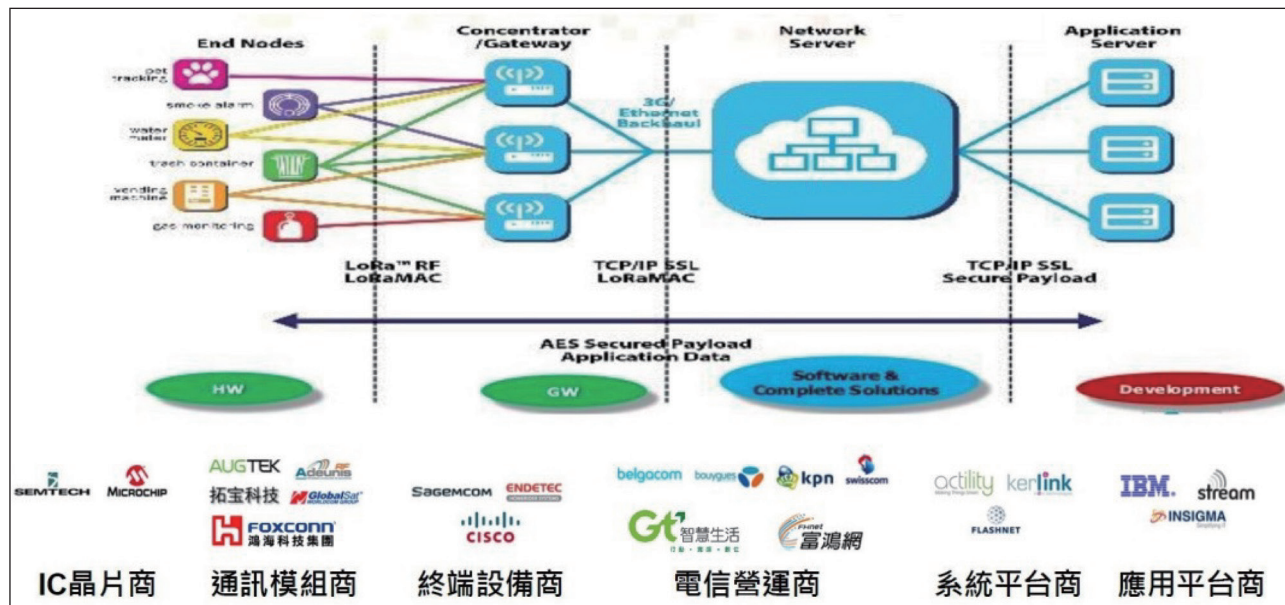
照片人物：富鴻網營運長陳盈棋

拼圖」。陳盈棋表示，亞太電信已為 IoT 打造整套的腦神經網絡以串聯多元服務，包括：建置 LoRa、Wi-Fi 和 3G/4G 基地台（熱點），提供全方位通訊協定；使用 MQTT、REST、WebSocket 成熟技術做安全數據傳輸；支援各種雲端服務的完整應用開發平台；針對不同產業提供專屬服務；販售通訊

模組和終端產品等各式物聯網設備。他並透露，亞太已在雙北與桃園地區的機場、公家機關、學校、交通要道和觀光區等人口密集區，建置 500 個 LoRa 熱點。

不讓 LoRa 一枝獨秀，負責 SIGFOX 建置與營運的優納比 (Unabiz)，亦於今年 7 月先後在新加坡和台灣地區展開部署。Unabiz 總經理邱賞恩介紹 SIGFOX 優勢在於：熱點只接收數據並將相關資料傳給用戶，接收端 (Rx) 與發送端 (Tx) 之間利用「超窄頻」(Ultra Narrow Band, UNB) 調變，不切分頻段、省略溝通協商過程，可騰出許多網路容量。「一般通訊技術約有 70~80% 的容量都是浪費在協商收發訊息；另一個焦點是，傳輸費用由誰買單？若需國際漫遊，歐美費用尤其驚人，這些可能都是 IoT 服務迄今未能蓬勃的原因」，邱賞恩提出他的見解。

圖 2：LoRa 產業生態圈



資料來源：富鴻網



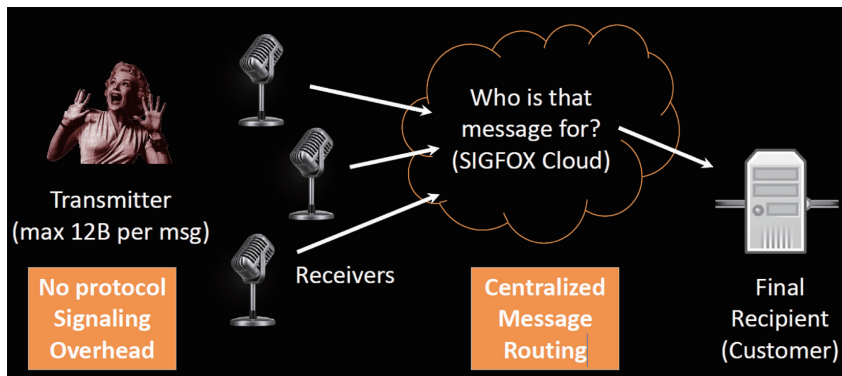
照片人物：優納比公司總經理邱賞恩

「此外，終端裝置可能因區域性頻段限制，無法開發一體適用的產品而拉低投資報酬率；且用戶也會對輸入密碼感到不耐煩，人們想要的是簡單、便宜的通訊。今年巴西里約奧運法國運動員所用的旅行背包，就是採用 SIGFOX 技術做追蹤」，邱賞恩繼續述說。他闡述，SIGFOX 具有四大好處：1. 以歐洲為起點，已在 24 國鋪設專用網路，今年底預估會達 30 個、兩年後目標上看 60 個國家，覆蓋廣；2. 傳輸功耗更低，待機及工作時間更長；3. 終端裝置已經原廠認證，用戶不需 SIM 卡就可操作；4. 不需漫遊費用，單一裝置使用費，每個月最多不超過 1 美元。

少了聯盟支持，行不行？

雖然 SIGFOX 自豪不需加入產業聯盟即可運作，卻同時意謂一個事實：少了聯盟推動，更需要全球元件商、設備廠、營運商、第三方軟體業者和各國政府鼎力相助，要如何「政通人和」，以免重蹈過去 WiMAX、UWB 等落馬覆轍？

圖 3：SIGFOX 通訊原理



資料來源：優納比 (Unabiz)

遂成最大挑戰。面對此類質疑聲浪，邱賞恩的回覆是：聯盟為壟斷利益，會員相對須付出昂貴成本；而 SIGFOX 的營運模式是沒有進入門檻，只有依出貨量所支付的認證費用。他分析，許多通訊技術之所以達不到理想狀態，可能是天線設計不良導致，這筆認證費用就是為確保產品的 SIGFOX 設計能發揮最佳效能。

邱賞恩宣示 Unabiz 的市場策略是：不賣技術，只賣通訊服務。常參與國家通訊委員會 (NCC) 會議、本身也是創業家的台灣大學電機研究所教授周俊廷，對此給予相當肯定。「IoT 並不如想像中好賺，如何把手上資源轉化成獲利最重要；雖然搭建平台不容易、不能保證 SIGFOX- Unabiz 這種商業模式一定會成功，但至少他們對自己的角色定位十分清楚，就是要賺 Connectivity 這個階段的錢」，周俊廷如此評語。他並提到，過去曾砸重金標得執照的電信營運商，對於未授權頻段 (Unlicensed band) 或許有所微詞。

揭密 IoT 後續衍生議題

周俊廷進一步說明，授權與否的初始成本差距甚遠，自然營運模式也須隨之調整；另既是三不管地帶，相對較為溫和的技術在發出訊號前，會先禮貌性地探詢頻段使用狀況；但不免也會有完全不理他人的自私者，半路殺出或自顧自地佔用頻段。是否要有所規範以維持秩序？亟須正視。楊正任表示，LoRa 多在不授權頻段工作，故須強化抗干擾和跳頻能力（例如每個頻道跳越間隔不能超過 0.4 秒）；



照片人物：台灣大學電機研究所教授周俊廷

但針對智慧電網等重大設施，通常會劃分專屬頻段供使用。就專業立場來看，國際電信聯盟的 NB-IoT 頗有「疊床架屋」之感，未來要容納 IoT 應用恐力有未逮。

楊正任預測 NB-IoT 與 LoRa 的競合，極有可能比照 LTE 與 Wi-Fi 的共存形式，並行不悖。IoT 瓶頸仍是終端整合，而營運商最快的獲利捷徑是「替代性服務」；若要推動前所未有的創新應用，從佈建到行銷所費不貲，營運商恐不願貿然投入。有業界先進以 Apple vs. Android 對比 SIGFOX 與 LoRa 的關係：獨樹一幟的好處是不會有硬體破碎化，而開放式平台則有利於大眾創新，是兩種截然不同的思維。楊正任認為，全世界法定頻段和技術規範迥異，根本不可能用單一產品行遍天下；其次，不同產業應用對於寬頻要求亦不同。

楊正任指出，有些簡單的應用，單向通訊即可搞定、有些則需雙向；再者，雖然理論上 LoRa 可近 10 年才換電池，可惜……電池壽命不可能存續那麼久！顯得有些不切實際。就算只是靜置，電力多半會在數年內耗盡；若是戶外裝置，還須考慮風吹雨打的外在侵襲。最後是遮蔽和背景干擾；在極端理想的通透環境下，LoRa 有效傳輸距離的極期望值甚至可達 70 公里。然而，待 IoT 裝置滿山滿谷、成千上萬地爆炸式插旗，若無適當監管勢必相互掣肘、引發「工地災難」，讓傳輸效率大打折扣。

創新應用，從日常生活出發



照片人物：華碩雲端總經理吳漢章

環境監控應用中，與空氣、水、電、瓦斯相關需求堪稱最迫切。華碩雲端總經理吳漢章表示，即使沒有 Wi-Fi，改採 LoRa 傳輸一樣可即時監控病患家中的空氣品質，作為公衛研究或長期照護的參考。他介紹發想於 2015 年 9 月、已在今年 3 月納入「智慧城市聯盟」白皮書的「空氣盒子示範計畫」，便是基於預防工業污染、建立智慧健康城市以及安全受教環境目的而生；不只預測自己的健康狀態，還包括環境變化。為此，除了「空氣盒子」這個 IoT 環境感測終端裝置，華碩還特別建置「雲端物聯網平台」(OmniThings Sandbox)，可免費申請使用。

它是基於華碩雲端平台發展而成的 IoT 套件，提供 JSON API 的 Time-series 海量數據存取功能，使用者可隨時透過 Web 介面擴充資料欄位。這個平台擬於今

年 12 月正式上線，主要是供服務業者試驗創新想法，最吸引人之處是：所發展出的應用可搭華碩品牌的順風車，直接捆綁進行公有雲 + 私有雲模式的「共同銷售」。至於水、電、瓦斯監控，仁寶電腦則分享在南美洲荷屬小島——阿魯巴，所試驗過的一個經典案例：利用 Ingenu 和 u-blox 共推的 RPMA(隨機相位多址接入)技術，在島上只用了四根天線，就能完整接收到上述數據。

仁寶電腦物聯網業務處課長蔡富方表示，使用 2.4 GHz ISM 通用頻段 (IEEE 802.15.4K) 的 RPMA 比起 LoRa 和 SIGFOX 毫不遜色；而仁寶可提供標準化模組，讓設備供應商便於新增、修改應用內容。以電動車的充電樁為例，以往是借道 ZigBee 加上網際網路連接到電力公司取電，但壅塞時容易造成傳輸系統過重的負荷；若改用 RPMA，只要位於 10 ~ 30 公里範圍內，就能收集到所有能源資訊做調配，降低營運成本。在水資源方面，弓鉦企業總經理楊崇明主張「水保全」概念——從抄表收費、降低漏損的被動基調，轉換成提高附加服務、協助節水的主動思考。 CTA