

NXP：集成 UWB、NFC 與 SE，免持存取感知空間

■文：任苙萍

既稱「超寬頻」(UWB)，那麼，如何定義寬頻 vs. 窄頻？就頻域來看，傳統是以「相對頻寬」(訊號頻寬和中心頻率的比值)論斷——窄頻 < 1%、寬頻介於 1 ~ 20%，而 UWB 卻在 20% 以上！著實當得起這個「超」字。衆所周知，頻寬越寬、傳輸越快；UWB 通道的「絕對頻寬」至少在 500MHz 以上，數據傳輸率自然隨之跳升，10 公尺內最高可至 Gbps 等級。另大頻寬也有助於降低發射功率，不用催太多油門就能啟動，UWB 只需 < 1mW 的發射功率就能將訊號打出去，背景雜訊小、易於隱藏，更能確保訊號品質與安全性並延長電池壽命。

測距+定位，UWB 變形應用多

有別於透過射頻 (RF) 將數個零星小頻寬聚合成更大頻寬、以獲得更高傳輸速率的「載波聚合」(CA)，UWB 展現的是「一夫當關」氣勢——利用 < 1ns 極短時間差的「非正弦極窄脈衝」做數據交換，在極寬的頻段中調變這些上沖下洗的脈衝訊號，並以整個調變過程所

圖 1：UWB 的測距和定位，可驗證嬰兒背帶安裝或安全氣囊啟動位置



資料來源：NXP：<https://media.nxp.com/news-releases/news-release-details/nxp-and-vw-share-wide-possibilities-ultra-widebands-uw-b-fine/>

持續的時間長度來決定訊號的頻寬，可做到「測距」和「定位」兩種應用。前者是飛時測距 (ToF) 的延伸，透過測量訊號的傳播時間來估測位於無線感測網路 (WSN) 中的兩節點距離，如：智慧手機、穿戴裝置或智能鑰匙；後者遵循 802.15.4a 標準，可瞬間定位、即時追蹤行動裝置的移動。

ToF 亦可用於 UWB 定位，但為減少時脈偏移所造成的測距誤差，往往需要基地台與標籤雙向測距求取平均值，會大幅提高工作時間和功率；因此，多以「到達時間差」(TDOA) 進行——只須由標籤向外發送一次 UWB 訊號讓有效範圍中的多個基地台接收，再利用多個雙曲線求解交點，既快且準、定位容量也大。簡言之，UWB 是一種無載波通訊技術，利用奈秒至微微秒級的「非正弦波窄脈衝」傳輸數據，不需常規窄頻調變所需的 RF 頻率變換，脈衝成型後可直接送至天線發射；所佔頻譜範圍很大、可在 500MHz 以上的大頻寬傳輸訊號。

「採用低功率脈衝傳送數據」是 UWB 特色，好處是：1. 不會對其他窄頻無線通訊造成明顯干擾；2. 反之，因使用頻段高於藍牙、Wi-Fi 的 2.4GHz，相對「乾淨」，本身抗擾度亦佳；3. 使頻譜資源得到充份運用。UWB 聯合創始人之一的恩智浦，去年第三季就與福斯汽車 (Volkswagen) 共同展示 UWB 汽車用例。包括：自動拖車栓鉤啟動、駕駛艙內乘客檢測、代客停車、自動停車、停車場出入和通

行付款等，一個有趣應用是車輛進入的步行模式識別，已有概念車雛形。UWB 高精度感應技術結合人工智慧 (AI) 還能學習用戶個性化手勢，應用在 RKE。

高精度定位，門禁、導航、行動支付、資產追蹤更犀利

福斯汽車對於 UWB 防盜保護有很高的期許。恩智浦技術長 Lars Reger 則表示，UWB 具備處理上、下文訊息能力，可準確掌握 UWB 定錨位置、移動軌跡及與其他設備的距離，其即時性達到了前所未有的「公分級」精度，可望取代建築物或汽車的鑰匙，使用雙手就能解鎖，搭乘大眾運輸工具或購物時亦可省略刷卡／掃碼步驟。智慧家庭可能是手勢／體位的另一項

重點應用，例如，當 UWB 設備感測到起居者出現打冷顫或呵氣取暖的動作，會按需打開暖氣。

恩智浦行動設備市場與業務拓展總監李竟接受專訪時強調，即使在擁擠的多路徑訊號環境中，UWB 也能提供高精度的定位，可用於多種室內、外應用；包括門禁、購物中心的室內導航或其他大型基礎設施 (如機場) 的室內導航、行動支付 (hands-free payment) 或資產追蹤等，都是很好的室內應用場景。談到部署成本偏高的問題，恩智浦認為價格很大程度上取決於需求數量及商業談判過程，並不構成真正障礙。要使 UWB 在生活中發揮作用進而產生重大影響，需要各種支援 UWB 的行動裝置和基礎設施，這有賴完整 UWB 生態系的實現。

李竟說明，他們確實看到上述應用的幾個試點，市場關注與興

圖 2：UWB 車鑰匙將高精度感應與人工智慧結合，能學習個性化手勢、輕鬆打開行李箱



資料來源：NXP；<https://media.nxp.com/news-releases/news-release-details/nxp-and-vw-share-wide-possibilities-ultra-widebands-ubw-fine/>



照片人物：恩智浦半導體行動設備市場與業務拓展總監李竟

趣度顯然存在，但若要釋放 UWB 的全部潛力並在市場上廣泛採用，還有許多重要工作須完成，FiRa (fine ranging) 聯盟所做的認證和標準化工作就是其一；而 CCC (國際汽車連線聯盟) 等標準化機構亦正努力確保 UWB 能在可互通的生態系實現系統級工作。UWB 可與 BLE / NFC 等其他 WPAN 技術共同協作亦成為助力。他舉例，由 BLE 負責執行低功耗探索發現和喚醒，並在多個設備之間設置 UWB 連接；BLE 可用於初始化，然後利用 UWB 設置安全範圍。

UWB X NFC，行動裝置關閉／睡眠亦可動作

UWB 可識別個人趨向或遠離邊界，無需刷卡就能驗證安全憑證並授權。特別一提的是，NFC 雖不適用於室內導航，但恩智浦仍將它視為 UWB 互補技術，主張連接到 NFC IC 可為存取控制系統建立理想方案，例如，提供基於 NFC 的存取控制認證和 UWB 的無縫向後相容性。這有什麼好處？李竟揭密：

圖 3：UWB 可用於遙控住家或汽車門鎖



資料來源：NXP 提供

當 NFC 成為系統的一部分時，行動裝置甚至可以在設備關閉或處於睡眠模式時鎖定或解鎖車門，省時省電。恩智浦 UWB 產品組合涵蓋安全、汽車和行動裝置與架構，可跨市場應用，實現即時、精確、在地化的功能，是其競爭優勢所在。

去年第三季，恩智浦運用自身端到端安全架構集成 UWB 與 NFC、安全元件 (Secure Element, SE)，推出全球首個安全 UWB 精密測距晶片組——SR100T，可實現 360° 定位的精確感測，精度範圍達 ± 10 公分和 $\pm 3^\circ$ 角度，可為 UWB 行動裝置提供客製化高精定位。恩智浦新增的 UWB 可為多種室內、外裝置帶來全新的相對定位連接能力，幾乎不會相互干擾；即使是在障礙眾多的擁擠、多路徑訊號環境中亦然。該技術另搭載到達角 (AoA) 之「角度定位」技術，採用雙接收器，可準確指示訊號方向。

通常，只要接收端的天線陣列配置得當、掃描頻率夠高，無論室內裝潢如何皆可精準定位；惟須避免收、發兩端的距離太遠，拉大

誤差值，技術含量高。SR100T 透過目前 IEEE 802.15.4z 指定的安全擴展提供頂尖的射頻安全性，且配備 NFC 和安全元件的統一安全架構整合多種安全機制，可同時保護金鑰和軟體安全；此外，還擴展恩智浦行動錢包解決方案，為全新免持存取應用提供空間感知功能。想像以下畫面：行動裝置與聯網門禁、入口及車輛通訊，當靠近時即可自動開啓，且終端用戶無需從口袋取出就能執行。

還有，智慧燈具、智慧音響等支援 UWB 感測的互聯裝置，能感知使用者在不同房間移動；精確室內導航，讓訪客可恣意悠遊大型博物館或購物中心而不必擔心迷路；在多層停車塔，可輕鬆找到停泊的愛車……。UWB 不需借助中介接入設施，就能讓兩個設備點對點 (P2P) 感測相對距離和方位，尋人、找物皆非難事，亦規避了駭客中繼入侵風險；UWB LBS 還可用於智慧物流／零售或行銷分析，量身訂做個性化推薦或優惠。CTA