

LBS 是藍牙成長最快的分眾市場

■文：任苙萍

基於位置的營銷協會 (LBMA：<https://thelbma.com/>) 一份《全球位置趨勢》報告發現：基於位置的服務和數據價值日彰，除了廣告推播，定位服務 (LBS) 的關鍵用例還包括增加品牌召回率和在銷售點推動銷售，惟對準確性的擔憂仍多。就 LBS 技術而言，藍牙 (Bluetooth) 在全球最普及，其次是訊標 (beacon)、Wi-Fi 和全球定位系統 (GPS)。研調機構 Research And Markets 估算，2020 年全球藍牙訊標和 iBeacon 市值約 7.578 億美元，2027 年將達 612 億美元，期間年複合成長率 (CAGR) 為

87.3%；其中，iBeacon 貢獻 476 億美元，CAGR 達 85.2%。

藍牙 LBS 主流應用：室內導航、找東西、POI 資訊

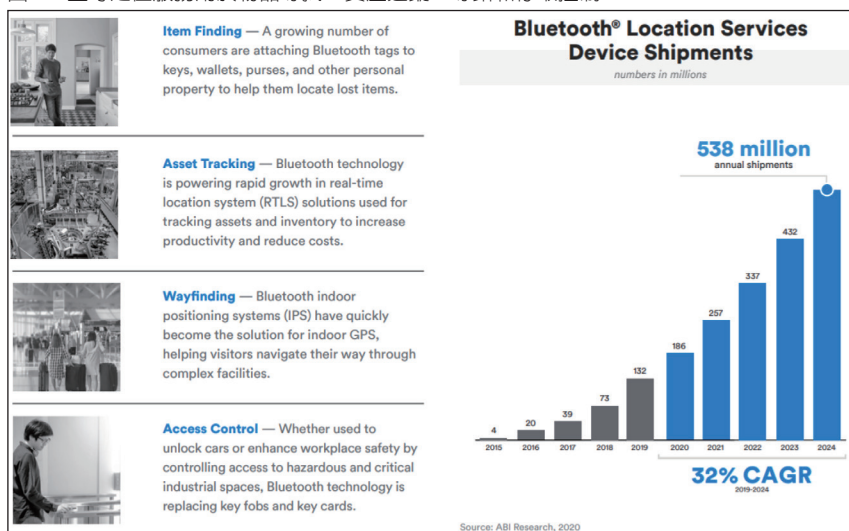
Bluetooth SIG 對此做出回應：受到尋路、資產追蹤、物品尋找和存取控制帶動，定位服務在可預見的未來將是成長最快的分眾市場。他們並援引 ABI Research 的數據指出，預估至 2024 年，藍牙定位服務裝置出貨將達 5.38 億個，2020 ~ 2024 年 CAGR 達

32%；從室內導航、找東西到興趣點 (POI) 資訊，將有超過 18 億個解決方案參與其中。標籤和追蹤器亦將囊括可觀的市場份額，將以 34% 的 CAGR 增長，2024 年出貨上看 1.3 億個，屆時智慧城市用例裝置將增長五倍，總計全球藍牙訊標市值達 100.2 億美元規模。

與此同時，照明網路連接和精確室內定位服務需求大幅增長，讓用於智能建築的藍牙網狀認證產品數量約每六個月就翻一倍，藍牙已然成為智能建築之定位應用的骨幹技術。令人矚目的是，由於定位精度與技術強固性的改進，藍牙在工業物聯網 (IIoT) 亦佔有一席之地，預估 2024 年智慧工業裝置的出貨將達 3.35 億個。Bluetooth SIG 坦言，對於需要高頻寬和大數據傳輸的應用，Wi-Fi 是最佳技術，LTE-M 也適用；若應用程式 (APP) 涉及室外和農村等低頻寬和遠程部署，則低功耗廣域網路 (LPWAN) 最有意義。

但若不在上述場景之列，則藍牙低功耗 (BLE) 反具優勢。藍牙定位另一個主戰場是室內導航。根據 Bluetooth SIG 定義，「位置服務」，可分為兩大類：

圖 1：藍牙定位服務用於物品尋找、資產追蹤、尋路和存取控制



資料來源：ABI Research (2020)；Bluetooth SIG https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2020/03/2020_Market_Update-EN.pdf

1. 接近通知：利用一種或多種技術來確定兩個設備相對於彼此的位置，有項目尋找與 POI 兩種解決方案——前者是將標籤附加到鑰匙扣、箱包或其他個人物品，以追蹤定位；後者是當用戶在固定位置的特定設備附近時，透過智慧手機向用戶顯示相關資訊的應用程式，購物中心推銷是經典用例。
2. 定位系統：用於確定設備的物理位置，並涉及更複雜的基礎架構部署。一是「即時定位系統」(RTLS)，以網路為中心，可用於資產及設施內人員追蹤並回報給後端伺服器，再將這些訊

息提供給用戶，以確保安全並優化緊急情況下的反應時間，通常設備本身並不知道其位置。二是「室內定位系統」(IPS)，與 RTLS 相反，乃是以設備為中心，設備可以知道其位置並向設備用戶回報位置（通常透過智慧手機 APP），室內導航（尋路）和無人搬運車 (AGV) 即屬此類。

藍牙 5.1「尋向」，AoD/AoA 提高定位精度

Bluetooth SIG 剖析，室內導航的無線技術關鍵屬性包括：可擴展性、隱私權與安全性、定位解析

度（準確性和延遲）、覆蓋範圍及採用方式，BLE、超寬頻 (UWB)、Wi-Fi 和超音波皆是可選技術，而 BLE 優勢在於：全球智慧手機廣泛採用並支援大規模部署。將 BLE 訊標安裝在設施內固定位置，可供用戶的智慧手機拾取廣告數據封包並基於接收訊號強度指示 (RSSI) 計算所處位置，且可將它呈現在用戶地圖上。2019 年，藍牙 5.1 加入尋向 (Direction Finding) 功能後，BLE 設備可根據出發角 (AoD)、到達角 (AoA) 或兼採兩者來提高藍牙定位精度。

安森美半導體 (On Semi) 日前便為基於快閃記憶體 (SoC) RSL10，免費提供「Quuppa 智能定位系統」(含 CMSIS-Pack 標籤)，供製造商設計具有尋向功能和先進 AoA 技術的超低功耗室內資產追蹤

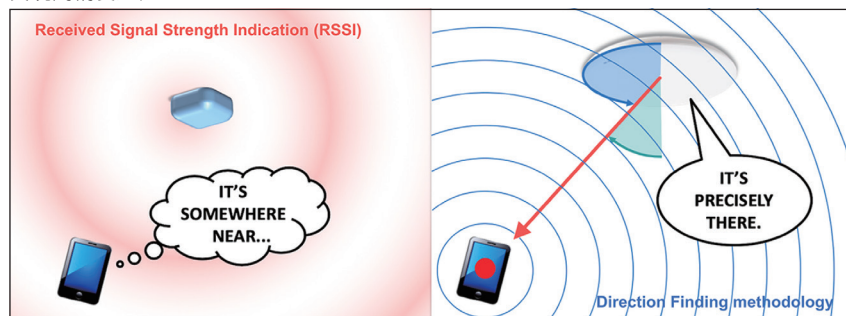
圖 4：安森美 Quuppa 生態系統的全球合作夥伴已超過 180 個，為零售、醫療、體育、執法和安防、政府、製造業、物流和資產追蹤等產業，提供準確、經濟高效的定位方案

圖 2：「位置服務」(Location Services) 分為「接近通知」和「定位系統」兩大類



資料來源：https://www.bluetooth.com/blog/wireless-connectivity-options-for-iot-applications-indoor-navigation/?utm_campaign=location-services&utm_source=internal&utm_medium=blog&utm_content=wireless-connectivity-options-for-iot-applications/?utm_campaign=location-services&utm_source=internal&utm_medium=blog&utm_content=wireless-connectivity-options-for-iot-applications

圖 3：藍牙定位差異——左圖是基於 RSSI 提供接近位置，右圖是透過 Direction Finding 實現高精度定位



資料來源：<https://quuppa.com/bluetooth-direction-finding-going-beyond-beacons/>



資料來源：安森美提供

之用。「Quuppa 智能定位系統」結合 BLE 技術、AoA 訊號處理和專有演算法，是實現 RTLS 應用的強大引擎工具，定位更新每秒最多可發送 50 次，使安森美 RSL10 可即時追蹤標籤和設備，達到公分級精確度；此外，安森美還與 Tatwahsa 合作開發藍牙「標籤 + 訊標」組合——包括 Quuppa 可追蹤標籤，以建構一站式解決方案。

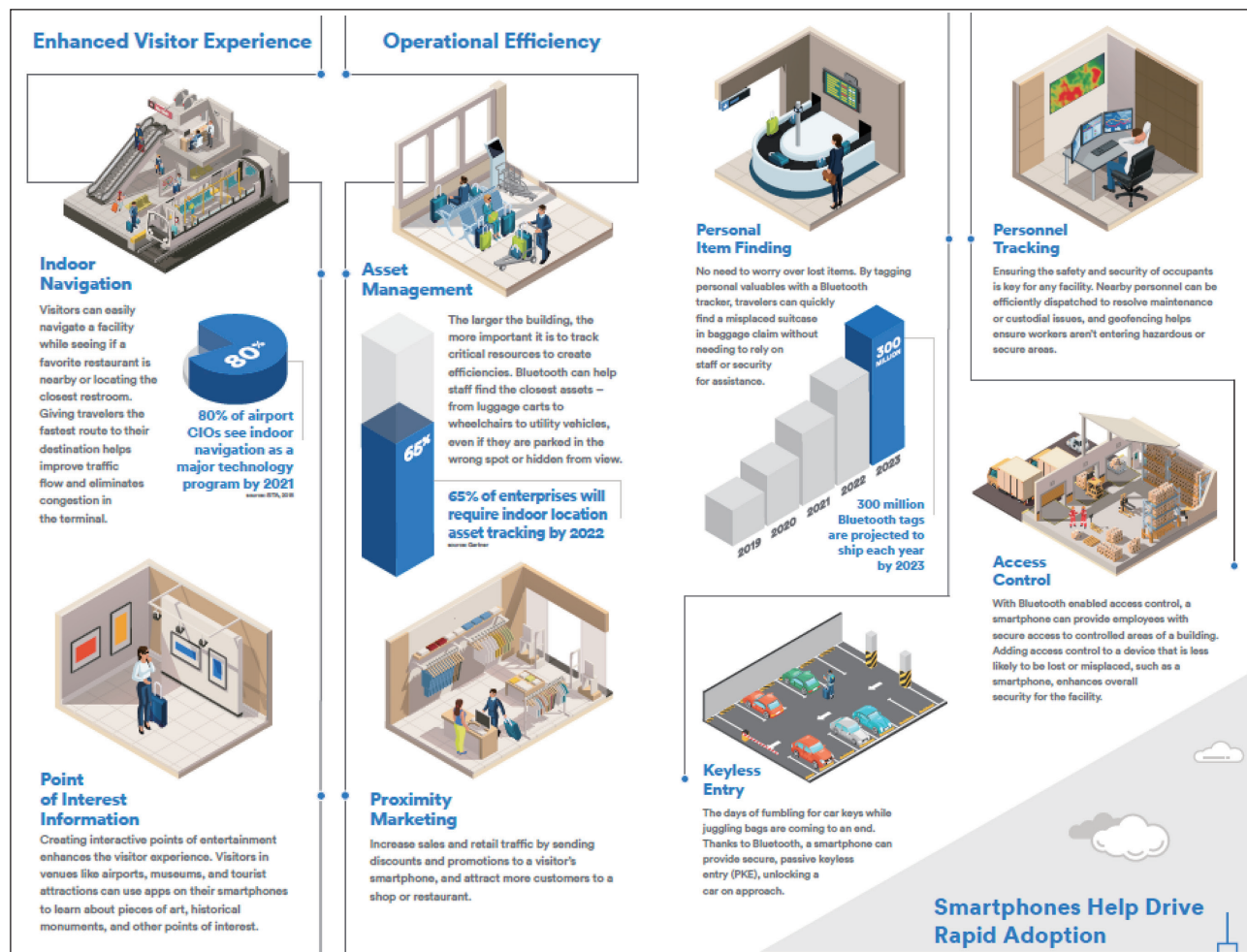
無晶圓射頻 (RF) 系統級封裝公司 Insight SiP，亦基於諾迪克半導體 (Nordic) 的 nRF52 系統單晶片 (SoC) 推出全新藍牙 5.1 BLE

模組——ISP1907，以因應長距離和尋向連接，另有基於 nRF52811 的 LL 型以及基於 nRF52833 的 HT 型提供；特別一提的是，這款安全設備還包含用於頻外 (OoB) 配對的 NFC-A 標籤和 Arm Cortex M4F 浮點運算處理器，其中，HT 型還包含一個 USB 介面，上述產品現可於儒卓力 (Rutronik) www.rutronik24.com 訂購。應用端方面，北京藍色創源 (BlueIoT) 則推出號稱業界首個「5G + 藍牙 AOA」商用智慧倉儲方案。

借助 5G 物聯網，藍牙也能「即時」定位

ABI Research 認為，儘管全球導航衛星系統 (GNSS) 主導戶外 LBS——包括：汽車導航和智慧手機 APP，但 RTLS 正在取得進展以支持更精確的位置用例，例如：資產、物料、人員、車輛／車隊、工具和設備追蹤、室內導航及鄰近服務。5G 通訊的出現將可讓室內、外 LBS 無縫接軌，不需異構設備，且適合大規模部署，實現低延遲、兼具公分等級的水平和垂直精度；初期 5G 標籤和定位終端預計將在

圖 5：藍牙 LBS 用例，可提高建築效率並創造良好訪客體驗



資料來源：<https://www.bluetooth.com/bluetooth-resources/location-services-infographic/>

2022 年進行商業部署，待 3GPP R17 版本凍結，5G 定位將在 2023 年逐步進入室內環境。

具體而言，5G 定位將繼承 5G 基礎架構的許多優勢以提高準確性，包括：

1. 較大的小區位置密度，透過可用於生成和處理定位的豐富多樣錨點實現更好的定位精度；
2. 大規模多輸入多輸出 (MIMO) 和波束成形 (Beamforming) 的部署，可提高 AoA、AoD 演算法的方向精度；
3. 5G 網路使用高頻信道，可降低陣列稀疏度、提高信道精度，進而提高準確性；
4. 5G 網路大頻寬可提供更好的多徑解析度及更高的距離測量精度，為定位精度加分；
5. 具有定位和電信功能的單一基礎架構，有助於降低總體基礎架構成本，還可為大量新的地理資訊應用打開大門。

結合 5G 通訊也是改善藍牙定位效能的解方之一。Nordic 集成 LTE-M/NB-IoT 調變解調器和 GPS 的 nRF9160 BLE SiP 及 nRF52832 BLE SoC 兩款產品，已獲日本 IoTBank 公司用於「Mamosearch 2」追蹤器 + 閘道器 (Gateway) 裝置。nRF9160 SiP 已通過全球蜂巢物聯網應用

表：室內定位技術比較

Attribute	Bluetooth Low Energy	Wi-Fi	Ultra-Wideband (UWB)	Ultrasonic
Scalability	High	Medium	Medium	Medium
Privacy & Security	High	Low-Medium	High	Low
Resolution (Accuracy & Latency)	Medium-High	Low	High	High
Ubiquity & Adoption	High	Medium-High	Low	Low
Latency	Low	High	Low	High

資料來源：<https://www.bluetooth.com/blog/wireless-connectivity-options-for-iiot-applications-indoor-navigation/>

認證，包括專用應用處理器 (AP) 和記憶體，帶集成 RF 前端的多模 LTE-M/NB-IoT 調變解調器、GPS 和電源管理。閘道器除了支援 LTE-M 的 nRF9160 SiP 外，還集成 nRF52832 多協定 SoC 提供 BLE 連接功能，意味著：任何藍牙訊標都可將其位置通知閘道器，再將位置數據中繼到雲端。

室內定位技術選擇

Bluetooth SIG 表示，對於室內定位系統 (IPS) 來說，AoD 是更合適的方法。在這種方法中，要確定方向的設備 (例如，IPS 解決方案中的定位訊標)，會使用排列成陣列的多個天線來發送特殊訊號。手機等接收設備具有單個天線，當來自發送設備的多個訊號越過接收設備中的天線時，接收設備會採集 IQ 樣本——取自相同輸入訊號的樣本對包括同相位 (In-phase) 和正

交相位 (Quadrature-phase)，稱為「IQ 樣本」，這些取樣樣本會形成 90° 的相位差；爾後基於 IQ 樣本數據，接收設備可計算相對訊號方向。

那麼，Bluetooth SIG 又是如何看待 BLE vs. UWB？他們直言，UWB 雖擁有高準確性、低發射功率和短發射持續時間，可減少對其他訊號干擾的優勢，但目前成本仍令人望而卻步。更重要的是，UWB 現階段缺乏全球標準化、各地法規不一，恐影響系統的可用性和用戶體驗；再者，UWB 需要用戶佩戴專用標籤或腕帶，在智慧手機和主流設備缺乏廣泛應用。整體而言，對於某些室內導航應用，使用多種技術組合可能更適合；例如，不一定需要在定位節點／接入點連接、對精度和系統延遲較不敏感的室內導航，亦可考慮隨處可見的 Wi-Fi。CTA

下期預告
5G 商轉來了