

Wearable 再起②拐點 3：BLE Mesh 不斷線，演算精緻化

腕戴式產品不再是唯一選項 但仍是穿戴主流

■文：任茲萍



照片人物：Silicon Labs 物聯網產品應用工程總監 Colin Tompkins

對於智慧穿戴產品，芯科科技 (Silicon Labs) 更直接將其與「健康」、「健身」等分眾市場畫上等號。芯科物聯網產品應用工程總監 Colin Tompkins 表示，感測市場主要有三大類：運動感測器 (Motion Sensor)、環境感測器和生物感測器，當集成到穿戴系統，這些感測器將更為強大，支援更多應用案例；然不諱言的是，將面臨許多設計取捨 (tradeoffs)，包括：系統效能之於功耗、成本。例如，光學感測器需要特定的封裝材料以利光傳輸、某些感測器的電力需受到控制以免恆定負載衝擊電池壽命……，但這些額外設計非常複雜且代價不斐。

HRM 幾成穿戴標配功能，硬體整合／軟體演算拼高下

Tompkins 指出，越來越多的穿戴裝置製造商將心率監測 (HRM) 列為產品功能，將類比前端 (AFE)、光檢測器與發光二極體 (LED) 等分離元件「整合」到同一個模組中，有助於降低 HRM 感測器成本和設計複雜度；而 HRM 演算法的日趨精緻化，允許開發者針對不同使用案例、環境條件和活動需求進行優化。有些著重高效能的演算法，往往須以較高的功率為代價；而其他強調電源效率者，目標是獲得更長的電池壽命。另一方面，穿戴裝置的外觀亦悄悄發生變化：健康和健身市場開始以胸帶 (chest straps) 取代腕戴產品量測心率。

與此同時，頭帶 (headband)、運動／健身衣和耳塞等新式穿戴感測正在興起，「不過，腕戴產品仍是目前生物感測的主流，為充實、豐富使用者經驗提供基礎」，Tompkins 表示。他同樣對於光學感測與高效能給予肯定，但前提是

有低功耗處理器作支撐，才能促使腕戴式產品形式更多樣、HRM 演算法更細膩；選擇對的低功耗微控制器 (MCU)、無線單晶片和電池技術，亦是重要設計考量，不該因為能源效率而犧牲使用者經驗。能迅速喚醒、無論休眠或啓動狀態的功耗皆超低、且具自主低功耗週邊的 MCU，得以實現節能取向 (energy-friendly) 的設計。

BLE mesh 助陣，方便終端網狀串聯

Tompkins 評述，低功耗藍牙 (BLE) 已成功主宰智慧穿戴的無線連接市場，是傳輸感測資料、同步使用者資訊並支援空中 (over-the-air) 更新的理想技術。無線傳輸通常會消耗大量功率，而資訊的數量、發送頻率、與手機的同步化對於終端產品的電池壽命影響甚鉅，頻繁的大量資料傳輸會讓電池壽命限縮至數日、甚至幾小時。他認為，穿戴市場的加溫引領 MCU、無線單晶片和基於 CMOS 的感測器有突破性進展，未來只會加速。穿戴系統設計中的低功耗元件網狀

表：Silicon Labs 光學感測器產品

產品	特色	內建元件
Si1153	<ul style="list-style-type: none"> ●環境光度 (ambient light)、趨近和姿勢偵測 ●I²C 數位介面、可編程中斷輸出 ●在寬幅動態及多重光源下表現出色，即使太陽光直射或黑暗籠罩中依然可正常工作 	<ul style="list-style-type: none"> ●內建 23 位元類比數位轉換器 (ADC) ●高感度視覺陣列及紅外線二極體 ●數位訊號處理器 (DSP) ●三個可編程的 LED 驅動
Si1133	<ul style="list-style-type: none"> ●紫外線指數、環境光度 (ambient light) 偵測 ●I²C 數位介面、可編程中斷輸出 	<ul style="list-style-type: none"> ●內建 23 位元類比數位轉換器 (ADC) ●高感度 UV 陣列、視覺及紅外線二極體
Si1143/44	<ul style="list-style-type: none"> ●心率監測 (HRM) ●健身帶 (fitness band)、智慧手錶等消費類健康應用 ●相較於傳統胸帶 (chest straps)，功耗更低、可延長電池壽命 ●封裝尺寸僅有 2.9 mm x 4.9 mm 	<ul style="list-style-type: none"> ●高精度光學感測器 ●綠光 LED ●HRM 專利演算法
Si117x	<ul style="list-style-type: none"> ●支援先進 HRM 及心電圖 (ECG) ●適用於智慧手錶／腕戴式／貼布／眼罩等強調精度且須整天長時間感測的產品 ●開發簡易，可快速上市 	<ul style="list-style-type: none"> ●完整端到端感測方案 ●HRM 演算法

資料來源：Silicon Labs 提供；筆者整理

連接，有時是產品能否在市場中獲得成功的決定性因素。

芯科擁有智慧穿戴應用的衆多產品線，包括：光學／生物／I²C 溫濕度等廣泛的感測器組合、電容式觸感的低功耗 MCU、Gecko 無線單晶片、無線模組、軟體堆疊和開發工具，在可靠度、尺寸、整合度和使用的友善度皆

有不錯表現。其中，光學感測器可用於偵測紫外線指數 (UV index)、環境光度 (ambient light)、遠距物體趨近、心率／脈搏血氧飽和度 (oximetry)，以及 2D 或 3D 姿勢變化。此外，用於藍牙連接的 Gecko 無線單晶片還附有簡易代碼及演示專案的開發套件，讓腕戴式產品的開發更加得心應手。

Tompkins 宣示，芯科未來將持續發展最先進的生物感測，憑藉光學感測器架構、軟體和系統專長，研發新一代更精準、省電、出色的光學感測技術，以解決基於效能、成本及電源效率的各式艱鉅挑戰。

COMPOTECHAsia 險書

每週一、三、五與您分享精彩內容

<https://www.facebook.com/lookcompotech>