

# 穿戴式裝置的 多感測器融合挑戰

■作者：Colin Tompkins

Silicon Labs 物聯網產品應用工程總監

## 穿戴式應用中的感測器發展趨勢

在穿戴式市場中，我們發現主要有 3 類感測器：運動感測器、環境感測器和生物計量感測器 (biometric sensors)。每類感測器都可對終端使用者的活動、周圍環境和健康提供獨特的資訊。當與可穿戴系統結合時，這些感測器可能會變得更強大，以支援各種健康和健身應用場景。在穿戴式系統中添加和使用感測器需要考慮許多設計權衡因素，包括系統性能與功耗比和解決方案成本等。例如，一款光學感測器要求使用可以傳輸光的專用封裝材料。某些感測器的功耗可能需要被限制，以使其不致於為電池帶來恒定負荷而限制了電池續航時間，但是該方法也相對增加了設計複雜度和最終成本。

越來越多的穿戴式裝置製造商正在為其穿戴式產品增加心率監測 (HRM) 功能。高整合度有助於降低 HRM 應用中所用感測器的成本。目前，HRM 感測器正將諸如類比前端 (AFE)、PD 和 LED 等分立式元件整合到高度整合的模組中。這些模組降低了將 HRM 功能加入穿戴式產品中的成本和複雜度。

HRM 演算法正變得越來越精密，同時還專為不同的使用場景、環境條件和活動要求進行了優化。有些演算法強調高性能，但卻造成了更高的功耗；而其它的演算法透過提供功率效率，從而帶來更長的電池續航力。

穿戴式產品的外形設計也在穩步地發生變化。雖然胸帶產品已有效地應用於保健和健身市場，但目前 HRM 正在轉移到腕帶式的穿戴式產品中。光學感應技術和高性能且低功耗處理器方面的進展使

得腕帶式外形設計成為可能；HRM 演算法的精準度也已經達到了腕帶式外形設計可接受的水準。其它新型穿戴式感測裝置的外形設計和使用位置也不斷湧現，如運動和健身衣物以及耳塞式耳機等。然而，目前和近期的大多數穿戴式生物計量感測應用還將會聚焦在腕帶式產品上，而固態感測器將繼續為腕帶式可穿戴產品的使用者體驗提供基礎支援。

## 針對多感測器融合挑戰的因應之道

為實現感測器融合，開發人員必須優化其系統架構。例如，要在低功耗狀態下實現感測器融合便需要一種不同於為更高性能而進行優化的方法。如果功耗不是一項設計所關心的問題，那麼感測器融合便可透過系統主處理器的持續運算來實現。

感測器融合可被運用於生物計量感測穿戴式應用中以說明最終使用者的模式。例如，一款環境光感測器可顯示用戶是否處於黑暗的房間中；一款運動感測器可感知用戶靜止不動而可能在睡覺；然而一款心率監測 (HRM) 感測器同時又提供了一種正常的心率，暗示用戶躺在床上，但不一定是睡著了。過去，睡眠監測往往由運動感測器單獨完成；而透過將環境光和 HRM 感測器增加到系統中，使得穿戴式產品可對睡眠模式進行更精密的分析。

在另一個案例中，光學心率感測器可為加速度計增加一個介面，來協助實現光學和加速計的同步採樣。這種硬體架構設計方式允許兩種不同類型的感測器互相協作，藉以提高心率生物監測的性能。

Silicon Labs 為穿戴式應用提供多樣化的感

測器、低功耗 Gecko 微控制器 (MCU)、Wireless Gecko 系統單晶片 (SoC) 元件、無線模組、軟體協定堆疊和開發工具。Silicon Labs 的多感測器產品組合包括光學感測器、生物監測 / 心率監測感測器、I<sup>2</sup>C 數位介面相對濕度和溫度感測器晶片、以及電容式觸摸感應 MCU 元件，其為各種應用提供了高可靠性、精小的面積、高整合度以及易用性。

Silicon Labs 的光學感測器系列能夠感應紫外線 (UV) 指數、環境光、長距離範圍內的接近、心率 / 脈搏血氧飽和度、以及 2D 或 3D 的手勢動作。主要的光學感測器產品包括：

■ Si1153 感測器：為一款環境光、接近和手勢監測元件，具備 I<sup>2</sup>C 數位介面和可編程的事件中斷輸出。該感測器具有以下特性：雙 23 位元類比數位轉換器 (ADC)，一個晶片上高靈敏度可見光和紅外光電二極體陣列、一個數位訊號處理器 (DSP) 和 3 個整合、具有可編程驅動等級的 LED 驅動器。Si1153 可在大動態範圍內和包括直射陽光在內的各種光源下提供優異的性能，也可以在黑暗的玻璃罩下工作。

■ Si1133 感測器：為一款 UV 指數和環境光感測元

件，具有 I<sup>2</sup>C 數位介面和可編程事件中斷輸出功能。該感測器包括雙 23 位 ADC 和一個晶片上高靈敏度 UV、可見光和紅外光電二極體陣列。

■ Si1143/44 心率監測 (HRM) 解決方案結合了一個高精度光學感測器、一個 LED 光源和一種專有 HRM 演算法，以提供超低功耗、動態化 HRM 解決方案。其目標市場包括：健身手環、智慧手錶和消費性健康應用。除了提供低功耗以實現更長的電池續航時間外，Si1143/44 解決方案並提供了可與傳統胸帶競爭的性能。Si1143/44 僅使用了一個綠光 LED，這使其能夠採用一個非常小型化的封裝 (2.9 mm x 4.9 mm)。性能如此優越的方案，其售價僅為市場上最佳方案的零頭。

透過充分發揮經驗證的光學感測器架構、軟體和系統專業知識，Silicon Labs 正不斷地推動生物檢測傳感技術走向更加完美。我們的產品藍圖包括新一代光學感測器產品，它們可提供更高的準確性、更高的精準度、更低的功耗和額外的感測技術。這些新一代光學感測器均專為應對穿戴式市場中面臨的性能、成本和功效等艱巨挑戰而設計。CTA

## 首屆 Synopsys ARC 盃海峽兩岸電子設計大賽 成功大學電機所拔頭籌

新思科技 (Synopsys) 近日公佈 2017 Synopsys ARC 盃海峽兩岸電子設計大賽結果，由國立成功大學電機研究所開發的「Human Body Tracking and Activity Recognition System for Rehabilitation」專案，透過以 DesignWare ARC 處理器為基礎，運用機器學習功能以實現對於人體復健需求的動作偵測、追蹤與即時回饋，作品充滿對人類健康的關懷並深具商品化潛力，獲評審委員一致青睞而贏得第一名的殊榮。

為激發年輕學子對 IC 設計軟體開發與應用的潛能，新思科技於 2015 年起即於大陸舉辦「Synopsys ARC 盃電子設計大賽」，今年首次將競賽範圍擴及海峽兩岸，邀請台灣優秀大學組隊共襄盛舉。台灣新思科技總經理李明哲表示：「這項活動首次邀集兩岸頂尖大學校院同台競技，除了可促進兩岸學生在相關研究領域的交流，也希望透過這項活動，強化半導體設計研發之產學合作，以鼓勵在校學生能結合理論與實務，投入 IC 設計與應用的創新研究，進而達到培育設計軟體人才的目標。」

這項活動自今年三月起開放各大學系所報名，針對年度競賽主題物聯網 (IoT) 科技應用提案參賽，海峽兩岸多所頂尖大學組成 40 隊參與初賽，其中來自台灣有 15 隊、而大陸方面則有 25 隊。經過初賽的篩選，台灣方面來自交通大學、成功大學、中央大學及中山大學共五支優秀隊伍，與另外入選的 11 支大陸隊伍一較高下。