

如何設計出色的穿戴式產品

作者：Greg Fyke/

Silicon Labs 物聯網無線產品行銷總監

在當今群雄逐鹿、競爭激烈的穿戴式市場中，獲得成功的關鍵在於差異化的產品特性和服務。製造商和服務提供者競相爭奪同一塊穿戴式「市場大餅」。設計成功的穿戴式產品是一項複雜的工程，成功的產品需要完美結合成本、性能、功能和電池使用壽命，且需具備引人注目的外觀、感官和表現以吸引消費者。我們需要藉由關注最終使用者體驗和探索使用情形，以便在穿戴式產品中整合各種不同元素並完成複雜的取捨權衡。

典型的嵌入式系統通常始於功能和能力定義，它們可說是各專案的首要驅動關鍵。同樣，成功的穿戴式產品設計需求要關注「用戶體驗」。這些需求包括穿戴式產品的外觀、感覺和與最終用戶的互動，以及它所引起的印象、感受和情緒。

當今有許多能夠監測健康和生物特徵、追蹤運動距離、記錄移動路線、估計燃燒卡路里、以及來電和郵件通知的穿戴式產品，同時可以無縫和我們的智慧型電話進行整合和通訊。這些穿戴式產品設計非常專注於使用者體驗；它們時尚、特性豐富、好

用、價格適中、並且可連結到物聯網(IoT)。

穿戴式市場能夠分成三種產品類別，每一種類別所需的設計權衡，如圖 1 所示：

活動追蹤器：這些相對簡單的產品往往不具備 LCD 顯示螢幕。這麼簡單的好處之一是這些產品既經濟又好用，並且往往有最長的電池使用壽命。

具備小型或中型顯示器的健康手環和「超級手錶」：這些穿戴式產品可能包括多種生理和環境感測器，並且在特性 / 功能、電池使用壽命和成本之間選擇最佳平衡點。

智慧型手錶：這些設計複雜的手錶主攻高階市場，並且通常運作在作業系統(例如 Android Wear)

之上。智慧手錶提供特性豐富的用戶體驗，但是強大功能和處理能力消耗更多的電池電量，通常每天都需要進行充電。

穿戴式產品中的一個關鍵元件選擇是微控制器(MCU)。選擇具有出色低功耗操作的 MCU 是大多數穿戴式應用的關鍵所在。當今的 32 位元架構中，ARM Cortex-M 系列已成為領先的低功耗處理平台。Cortex-M0+ 是二階管線式架構，在一些性能效率和低工作模式電流消耗之間進行了最佳權衡。Cortex-M3 和 M4 處理器提供了三階管線，具備良好的功耗和性能平衡。M4 處理器的單精準度浮點單元和 DSP 擴展能夠為軟體演算法大幅縮短了執行時間和能量消耗，例如常用於從感測器的

圖 1：每種類型的穿戴式產品都需要特有的設計權衡



表 1：ARM Cortex-M 系列滿足各類穿戴式產品需求

Features	Activity Tracker	Fitness Band	Super Watch	Smart Watch
Processing Needs	Low	Medium		High
MCU class	Cortex-M0+	Cortex-M3	Cortex-M4	Cortex-M7 ++
DMIPS / MHz	0.94	1.25	1.25	2.14
FPU	No	No	Yes	Yes
Display	None / LED	Small LCD	Medium LCD	Color LCD
Sensors	Limited	Moderate		Many
Wireless	Bluetooth	Bluetooth, GPS (optional)		Bluetooth, GPS

雜訊資料中存取資訊的 Kalman 濾波演算法。智慧手錶需要更先進的處理器(例如 Cortex-M7)和專有內核，要為強大處理能力和高頻寬記憶體介面的一些功效進行權衡。表 1 總結了主要穿戴式產品類型所需的關鍵處理能力和特性需求。

選擇合適的電池技術也是重要的設計考量。一次性電池的優勢是不需要任何專門充電電路；它們也有更好的能量密度並提供更多的能量容量。不足之處是它們使得機械設計變得更複雜，並且限制了整體產品的易用性。可充電電池能獲得更輕薄的設計，但增加了成本和設計複雜性。無論如何選擇，穿戴式產品都需要小巧的外形，這就限制了電池的尺寸和提供的能量。穿戴式產品需要一種系統級的方案，盡可能在包括硬體和軟體在內的所有層級上減少能耗。

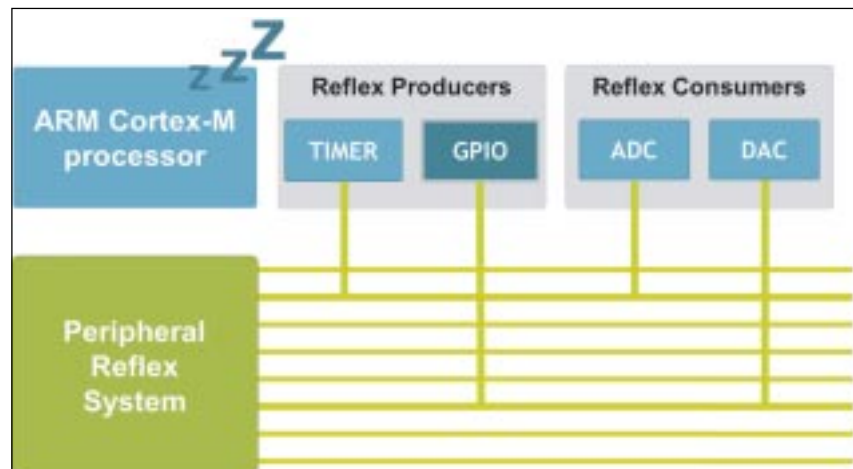
在追求更長電池使用壽命的過程中，穿戴式產品的設計者不允許為了能效而犧牲良好的用戶體驗。幸運的是，MCU 現已在最

佳性能和低功耗優化之間取得平衡，可獲得更長電池使用壽命。除了低功耗電流之外，快速喚醒時間也是關鍵特性之一。休眠到啟動狀態的快速轉換能夠獲得更好的系統回應並減少能耗。具備靈活喚醒來源、超低功耗計時器和序列介面的 MCU 也為設計者提供了強大的選項。更先進的 MCU 即使在 MCU 處於休眠狀態時也能夠提供有效自主運行的周邊。這種自主式周邊技術的典型例子是 Silicon Labs 的周邊反射系統 (Peripheral Reflex System, PRS)，如圖 2 所示，在 EFM32

Gecko MCU 周邊中，例如類比數位轉換器(ADC)和直接記憶體存取(DMA)引擎能夠自主回應外部輸入或中斷觸發，而完全不需 CPU 參與。這種方法能夠設置 MCU 處於休眠狀態，在來自感測器的輸入超過預設門檻之後才醒來，而不是讓 MCU 在活動、高功耗狀態下不停的查詢同一個感測器。

在穿戴式產品中，基於 CMOS 的感測器提供豐富的用戶體驗、開啟新應用和多種使用模式的基礎。有三種主要的穿戴式產品感測器類別：運動感測器、環境感測器和生物感測器。每種

圖 2：透過啟動 MCU 周邊自主運行並且保持處理器內核處於休眠狀態，周邊反射系統可以節省系統能耗




感測器類型提供了對於終端使用者活動、環境和健康等特有的洞察，並且當組合時，它們將更為強大。穿戴式產品中感測器的組合和使用需要許多權衡。光學感測器需要使用能夠穿透光線的材料。特定感測器的電源可能需要調控，以免成為電池的負擔，這增加了設計複雜性。預期的用戶體驗、成本和使用案例最終驅動穿戴式產品中感測器整合的最佳水準。

行動 app 是所有穿戴式解決方案的重要組成部分，而 Bluetooth Smart 已迅速成為連結穿戴式產品到基於 iOS 和 Android 的行動裝置時的主要無線解決方案。Bluetooth Smart 具備優化的

低功耗運行模式。它非常適合於傳輸感測器資料、同步使用者資訊、提供更新支援。智慧手機提供了非常彈性的使用者介面，app 實現了豐富的個性化能力，這種能力無法簡單的以其他方式透過穿戴式產品單獨實現。然而，增加和使用無線連結會增加設計成本。成功的穿戴式設計需要謹慎的權衡處理。無線傳輸通常是穿戴式系統中的最高耗能者。決定訊息以多大數量和多大頻率進行傳輸，或者穿戴式產品與智慧手機以多頻繁進行同步，對於最終產品的電池使用壽命會產生很大的影響。高資料量的使用能夠把電池使用壽命縮短到數小時或數天。而更保守的方法也許能夠使

同樣產品的壽命延長到幾個星期或幾個月。

穿戴式市場可能已不再處於起步階段，隨著低功耗 MCU、基於 CMOS 感測器和無線 SoC 的不斷突破，現今我們正處於穿戴式產品創新的新時代前夕。由於可以更輕易地存取更精準、由感測器驅動的終端使用者資訊，因此可攜式裝置將可能達到更可靠且獨有性的個人辨識。從健康和活動追蹤到安全和可靠用戶識別的轉換能夠在醫療保健、安全、行動支付和社交網路開關更多新機會。第一個在這些領域以適當成本獲得引人注目用戶體驗的穿戴式產品，將成為市場的下一個大贏家。 

NI 與 Astronics 攜手開創航太與國防測試系統新局面

NI 國家儀器與 Astronics 的全資子公司 Astronics Test Systems 宣布將攜手打造 PXI 架構的航太與國防產品。Astronics 擁有測試系統整合的優勢，再加上 NI 在 PXI 架構自動化測試系統領域的領導地位，預期可打造出同級最佳、適合自動化測試設備 (ATE) 應用的系列產品。

雙方合作推出的第一項產品是 Astronics Frequency Time Interval Counter (FTIC) for PXI Express，主要是根據 Astronics VXIbus 200 MHz Universal Counter 打造而成的；而且此儀器經過特殊設計，可與 TPS 完全相容，因此能夠取代以 VXI 架構的現有 FTIC，透過更新的 PXI 架構子系統提供一模一樣的功能。我們使用現有 VXI 模組的類比電路、韌體與驅動軟體完成這次的升級作業。等到產品上市之後，客戶即可透過 NI 的全球銷售通路購買 Astronics FTIC for PXI Express 與雙方後續合力開發的產品，並且享有支援服務。

「身為 PXI 平台的創始公司，同時也是航太與國防 ATE 產業的長期技術供應商，NI 非常樂見 Astronics Test Systems 開始採用 PXI 取代 VXI 技術」，NI 銷售與行銷執行副總 Eric Starkloff 說明：「雙方合作打造出可支援舊款功能的產品，還能保有軟體設計與合成儀器的持續性投資，這麼做更有助於大幅延長現有測試程式的壽命。」

雙方在 2015 年 11 月 2 日至 5 日位於馬里蘭州舉辦的 AUTOTESTCON 發表全新技術。