

物聯網領域裡的 8 位元微控制器：

用傳統晶片簡化先進架構介面

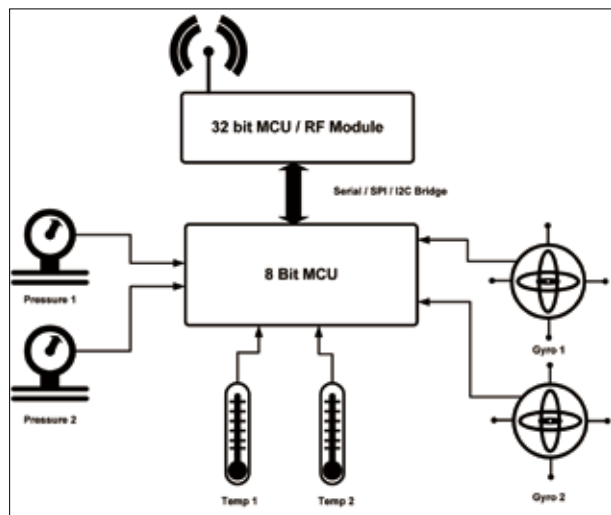
■作者：Bob Martin

Microchip 資深應用工程技術顧問

目前，在從攪拌機到牙刷等設備都要連接到雲端的狂熱浪潮中，物聯網領域正被低成本的整合型的 32 MCU/RF 模組所控制，這些模組為小量的感測器輸入需求，提供小尺寸解決方案。

Wi-Fi、NB IoT 和 Bluetooth 的通訊協議堆疊非常適合 32 位元領域，同時還能提高計算能力以確保 RF 通道安全。但是，隨著感測器通道數量的增加或更多偏遠地點要求的低功耗，都會增加系統設計的複雜性，此時，按照以下的方式，增加額外的 8 位元微控制器，可以增加價值，如圖 1 所示：

圖 1: 8 位元 / 32 位元系統分區



真正的 5V IO 支援和感測器整合

工業環境仍以 5V 電源生態系統為主，雖然有完全支援 5V 電壓的 32 位元微控制器，但大多數整合型的 32 位元 MCU/RF 模組，僅為支援 3.3V 電源的元件。更高效能的 8 位元微控制器，允許通過 GPIO 直接連接 5V 的感測器，開關接點及執

圖說：工業感測器整合 © xiaoliangge - stock.adobe.com



行器 (Actuators)。不需要加入電位轉換器 (Level Shifters)，或調整類比電壓輸入，來滿足 3.3V 電壓要求。

現在，只需對 8 位元微控制器和整合型的 32 位元 MCU/RF 模組之間的通訊通道，進行電位轉換 / 調整操作。在整合型的 32 位元 MCU/RF 模組，具有 5V 耐壓輸入的某些情況下，可能根本不需要電位轉換，也或許只需要一些串聯電阻來隔離。對於還需要電流隔離的情況，藉由減少保護系統 RF 部分所必須的專用 IC 數量，可節省更多成本。

遠端安裝通常需要更高的容錯能力，一般會使用多個感測器或執行器控制，來減輕現場故障帶來的影響。但額外的感測器介面，意味著，在接腳有限的整合型的 32 位元 MCU/RF 模組上，會存在更多輸入 / 輸出接腳分配問題。

8 位元微控制器，會提供較大的介面與接腳密

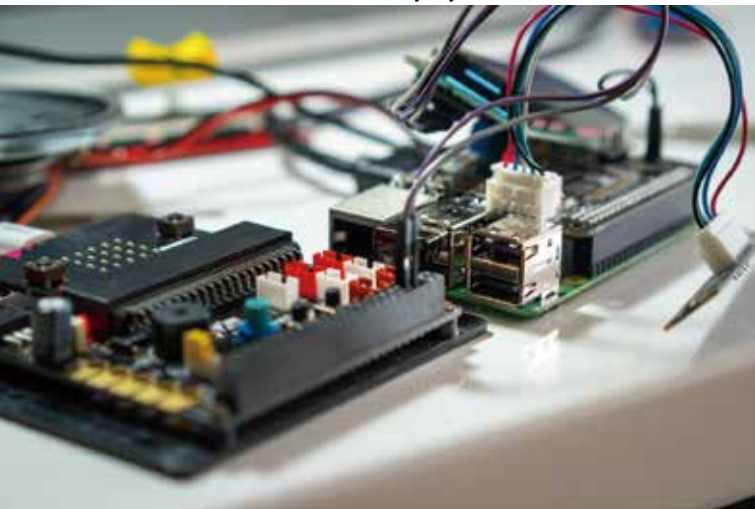
度，從而允許在前端的感測器陣列中增加一些智慧容錯功能。它不需要利用機器學習演算法，來確定三個溫度感測器中是否有一個發生故障。這些類型的決策可以透過本地端，做出更快的事件回應。

系統分區

使用外部 8 位元微控制器連接大多數感測器，可以輕鬆地將已知的類比 / 數位前端 (Front End)，快速連接入不同的 RF 模組後端。整合型的 32 位元 MCU/RF 模組，通常會附有大量應用範例，這些應用範例會展現出，連接到雲端只是舉手之勞，無需考慮供應商。應用範例中可能未明確的說明，如何與標準 I2C 或 SPI 匯流排之外的感測器或執行器連接。一個已知且經過驗證的感測器 / 控制前端，具有一致且定義明確的介面，可最大限度地減少移植工作，還可以更靈活地選擇合適的 RF 模組。一旦新 RF 模組上的實體層，支援兩個微控制器之間的協定層，新系統的整合工作便已基本完成。現在，可以將開發工作的重點，專注於新 RF 通道的部署上。

具有容錯熱插拔接口的鬆散耦合系統 (Loosely Coupled System)，是工業或遠程環境設置中的一個有益處的特性。有時，整體性的系統交換是無法避免。但最理想的選擇是，儘量減少對已知可靠系統的整體更改。這種鬆散耦合，還允許一個已知且值

圖說：系統分區和架構 © myboys.me - stock.adobe.com



得信賴的 RF 平台去支援系統擴充的要求，而不需要從頭開始。保有你信任的東西，改進需要改進的東西。

智慧電源管理

圖說：低功耗遠端應用 © aquatarkus - stock.adobe.com



遺憾的是，轉向更小型 IC 柵極技術，需要在速度和靜態電流洩漏之間做出權衡。新製程節點中的柵極氧化層厚度，即將達到以原子數而非奈米數計算的厚度。8 位元微控制器領域由更大的製程工藝主導，這些工藝可實現更出色的靜態洩漏率。最佳低功耗管理技術，從定義上來說就是同時切斷電源，因此增加智慧低功耗管理元件可以改善低功耗運行。一些運作在標準 32.768 kHz 晶體頻率的 8 位元微控制器，它的工作電流，會經由整合型的 32 位元 MCU/RF 模組產生洩漏。一個方法就是增加了基於精確時間的電源管理系統，還擁有了電池充電和監視電池運行狀況的能力。32 位元 RF 模組 (特別是基於 Wi-Fi 的單元) 的主動電流可以達到數百毫安培。如果電池組電量即將耗盡，可能無法維持連接到網路所需的啟動和傳輸電流。

由於 8 位元微控制器的電源管理系統現在可以使用特殊的喚醒命令來喚醒主 RF 模組，此命令可降低所需的電流需量，使 RF 模組在不同工作階段都能保持在線上。現在，這種特殊喚醒案例可以使用降低 TX 功率的方法，最終建立到網路的連接。8

位元微控制器電源管理系統可以定期監視峰值啓動電流和電壓下降，並在每個喚醒週期提交這些資料。適當的雲端機器學習引擎可以利用這些資料來更好地分析電池系統並預測故障。

程式設計模型 / MCU 複雜性

在過去幾年中，32 位元 MCU/RF 模組的程式設計難度顯著降低。其中一些模組提供基於 Arduino 的支援，這肯定有助於加快開發速度，但當涉及到更多客戶感測器、電源管理或其他周邊介面時，程式設計難度會提高。Arduino 支援程式碼十分龐大，但在許多情況下並不完整，並且在專業領域仍然存在一些信任問題。此外，IC 供應商本身也提供支援，但歸根結底，無法避免在裸金屬 (Bare metal) 層整合 32 位元 RF 模組所帶來的額外複雜性。所有基於 32 位元的控制暫存器，對於控制位元或狀態位元來說似乎都太巨大了，雖然這是移至 32 位元時，確實會發生的情況。目前而言，也並非所有人都能在，像 0x23AA123C 這樣的周邊控制值中，直覺地挑出錯誤的位元。

8 位元微控制器的程式設計模型，以 8 位元區

塊的形式呈現常見的介面，有時會擴展到 16 位元以使用於計時器暫存器。除了能夠更輕鬆地針對位元除錯外，8 位元微控制器上的周邊，往往更易於理解，因為它們不需要涉及或提供更複雜的，降低功耗或匯流排界面同步功能。8 位元微控制器中的時脈架構 (Clock Tree) 也更易於理解，即使在時脈架構中提供 PLL，操作也更加簡單。這正是使用 8 位元微控制器配套元件的全部意義所在，提供低功耗、低成本、智慧但不能流暢支援物聯網的元件，協助處理所有後臺、電源管理和繁瑣的任務。

Microchip 提供了幾個 8 位元微控制器元件的範例，包括 PIC18-Q41 系列和 AVR DB 系列。這兩個系列均提供大量類比功能，包括內建運算放大器和多電位電壓 GPIO，減少了對額外的外部類比元件和電位轉換器的需求。

雖然可用的多核心 32 位元 MCU/RF 模組的數量在不斷增加，但在物聯網環境中，設計穩健的低功耗邊緣節點時，添加 8 位元微控制器仍然是可行的選擇。它們以小型封裝形式提供電源和感測器管理，因此仍然在 32 位元物聯網領域發揮著重要作用。 **CTA**

飛宏新推出的 65W 2C1A USB PD 配接器採用 Transphorm 的氮化鎵技術

氮化鎵 (GaN) 電源轉換產品供應商 Transphorm 宣布，全球電源產品和電動汽車充電站供應商飛宏 (Phihong) 新推出的 65W 2C1A USB PD 配接器採用了該公司的氮化鎵技術。這款配接器採用 Transphorm 的 SuperGaN 第四代技術，這是一種氮化鎵場效應管 (FET) 平臺，具有以下優點：系統設計簡單，元件數量少，性能更高，可靠性一流。

飛宏的 65W 配接器外形小巧 (51 x 55.3 x 29 mm)，配備兩個 USB-C 埠和一個 USB-A 埠 (2C1A)，可同時為三台設備充電。

這款充電器採用了單一 650V SuperGaN 元件 TP65H300G4LSG，與採用準諧振反馳模式 (QRF) 拓撲結構的矽解決方案相比，功率損失可減少約 17%。該配接器還提供高達 65W 的 USB PD 和 PPS 功能。

TP65H300G4LSG 是一款 240 毫歐、通過 JEDEC 認證的 PQFN88 表面黏著元件，具有 ±18V 閘極安全裕度。FET 是建立在 QRF、主動鉗位反馳模式 (ACF) 或 LLC 諧振拓撲結構上的 150W 或以下低功率應用的理想選擇。

Transphorm 的 TP65H300G4LSG 具有與矽類似的閘值水準和高閘極擊穿電壓 (最大 ±18 V)。它可以與現成的控制器 (包括含有整合驅動器的控制器) 配合使用，無需負偏置電壓。這些功能可簡化電源系統的設計；消除對額外週邊電路的需求，從而減少元件數量；同時還能增加整個系統的可靠性——這些都是飛宏決定採用 Transphorm FET 的關鍵原因。

