

技術應用

簡化低功耗 藍牙醫療設備的設計

■作者：Thomas Søderholm /
Nordic Semiconductor 業務發展總監



照片人物：Nordic Semiconductor/ 業務發展總監 Thomas Søderholm

許多開創先河的醫療產品公司早已在其產品中配備了低功耗藍牙技術，以改善糖尿病患者、過敏患者和哮喘患者的生活。例如，加拿大公司 Aterica Health 開發了用於腎上腺素自動注射器的低功耗藍牙連線載體 Veta Smart Case。位於美國加州聖地牙哥市的 Dexcom 公司所開發的 G5 行動連續葡萄糖監測 (CGM) 系統最近也已獲得了美國食品和藥物管理局 (FDA) 的

圖 1：低功耗藍牙技術與智慧手機的互通性使其成為無線醫療產品的首選技術



批准，該系統包括一個低功耗藍牙元件，用於從安裝在患者皮膚上的監視器讀取血糖水準，然後傳輸到智慧手機或智慧手錶上的對應 APP。

這些無線連線的醫療產品可為患者帶來幫助，例如提醒他們何時服藥，當藥物快要過期時發出警報，並且在離家時提醒他們沒有隨身攜帶重要藥物。除此之外，以無線方式將產品連線到物聯網 (利用智慧手機閘道器)，可以建立雙向連線，不僅可以將資料傳輸給遠端的家人和醫療保健專業人員，還可提供資訊向患者進行指導，對產品

進行軟體增強或安裝漏洞修補程式的安全補丁 (security patch)。

無線連線還帶來醫療經濟效益。幫助患者堅持服用藥物來對主要疾病進行適當治療，可以減少併發症，從而節省金錢。另一個顯而易見的好處是可從雲端獲得有價值的資料，幫助醫療設備製造商瞭解患者如何、何時在何地使用設備和藥物，從而製作更好的產品。

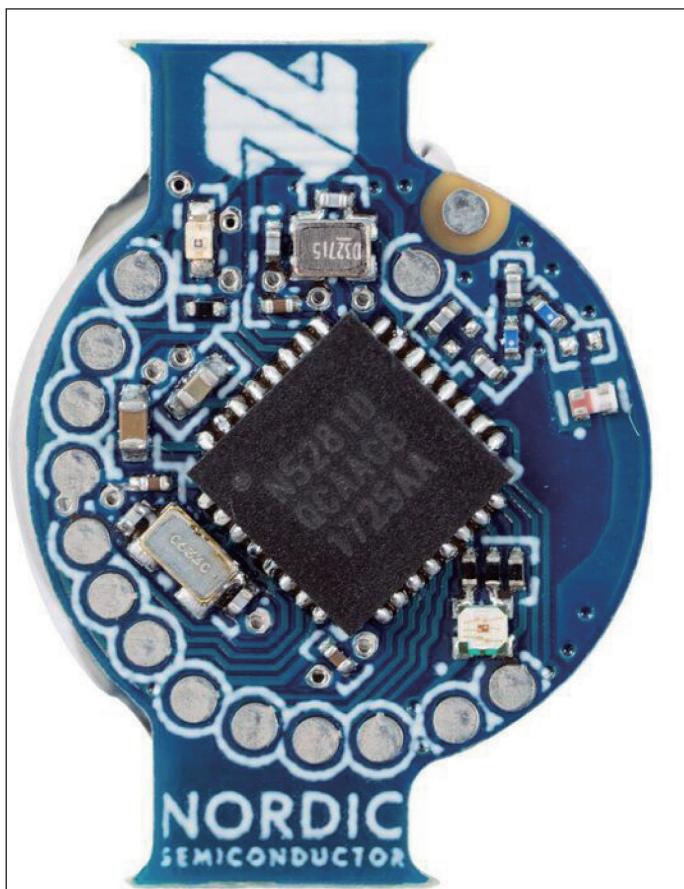
然而，RF 工程是一門具有挑戰性的學科，所需要的熟練人才供不應求，因此許多醫療產品製造商難以進入市場。

簡化設計

但 是 現 在，Nordic Semiconductor 推出了概念性驗證 (PoC) 印刷電路板 (PCB)，為開發人員簡化設計流程。PoC PCB 包含該公司的 nRF52810 低功耗藍牙解決方案和 S112 疊構 (低功耗藍牙 RF 協定軟體堆疊)。該產品針對小尺寸的低功耗和高性能進行了最佳化，是一款非常靈活和成熟可靠的藍牙 5 認證解決方案。

Nordic 的 nRF52810 低功耗藍牙 SoC 是 nRF52 系列中的基準元件，提供極佳的性價比和藍牙 5 功能，它具有 100 dBm 連線預算、2.4 GHz 多協定無線電、

圖 2:Nordic 的 PoC PCB 建基於其基線 nRF52810 和 S112 疊構，因此是用於廉價醫療產品的理想參考設計



64 MHz 的 32 位元 ARM Cortex M4 MCU、196 kB Flash 記憶體和 24 kB RAM。值得注意的是，其記憶體分配足以運行典型的高容量、低成本應用 (例如醫療設備) 的應用程式碼。與所有 Nordic 的 nRF51 和 nRF52 系列 SoC 一樣，nRF52810 支援無線設備韌體升級 (OTA-DFU)，只需使用無線電即可更新現場設備的軟體。除此之外，與 nRF52810 SoC 一起推出的 Nordic 最新版本 S112 堆構是一款輕量級藍牙 5 認證堆疊。

nRF52 系列還帶來了對醫療產品開發至關重要的其他功能，特別是利用近場通訊 (NFC) 進行的「頻外」(OOB) 配對，只要簡單地碰觸配備 NFC 的智慧手機，即可為醫療設備建立低功耗藍牙配對，不需要使用者進行其他操作。其次，一旦醫療設備與智慧手機配對，便可以使用 128 位元 AES 加密保護低功耗藍牙連線，從而保護敏

感醫療資料的安全。

S112 疊構用於監督通訊連線，但通常我們還需要一些應用程式碼來最佳化目標產品的軟體。例如，如果目標應用是哮喘吸入器，或許還需要一些編碼來監測這個裝置的使用頻率和時間。

在各個低功耗藍牙供應商中，Nordic 在應用程式碼開發領域中擁有獨特的優勢。該公司的軟體架構將低功耗藍牙的疊構與應用程式碼分隔，從而消除了兩者整合的複雜性。如果沒有分隔，在軟體編譯過程中 RF 堆疊可能會很容易被破壞，從而延長了開發和調試過程。Nordic 的協定堆疊以經過測試和驗證的二進位檔案形式提供，並且在編譯期間，該公司的開發工具可以協調應用程式碼與協定堆疊的對接。

Nordic 還提供簡化設計流程的開發套件 (DK) 和軟體發展套件 (SDK)。DK 包含目標 nRF51 或 nRF52 系列 SoC，而 SDK 可以簡化這個 SoC 與開發人員首選的 ARM 整合式開發環境 (IDE) 的接合。值得注意的是，SDK 還包含簡單的應用程式碼示例，開發人員可以使用這些示例來加速應用程式的編碼工作。

結合優勢

Nordic 新型 PoC PCB 將 nRF52 系列 SoC、低功耗藍牙協定軟體堆疊、獨特的軟體架構、參考設計和應用代碼開發環境的關鍵優勢彙集在一起，簡化為醫療設備

圖 3:Dexcom 的 G5 行動連續葡萄糖監測 (CGM) 系統使用低功耗藍牙技術，將血糖資料從監護儀無線傳輸至智慧手機



增加無線功能的工作。

建基於 nRF52810 SoC 的 PoC PCB 組裝在直徑為 13.5 毫米的電路板上，並包含匹配電路、天線和錢幣型電池。Nordic 根據需求提供 PoC 和必要的設計檔案，其中包括簡介和詳細的步驟說明、電路板原理圖和物料清單 (BOM)，這套一應俱全的解決方案允許設計人員根據這個藍牙 5 認證的周邊設備操作 PoC 來開發自己的設計。

該產品預裝了協定堆疊和 Eddystone 低功耗藍牙信標應用範例。開發者可以利用 OTA-DFU nRF52810 對這個 SoC 進行程式設計。由於採用 S112 疊構的 nRF52810 SoC 構成了高成本效益的藍牙 5 / 低功耗藍牙解決方案，因此 Nordic 醫療 PoC PCB 特別適

圖 4: 無線連線的醫療產品有望改善患者的生活



用於廉價的一次性藥物輸送產品，如哮喘吸入器。根據市場分析機構 Market Research Future 報告，到 2022 年，單獨的「智慧」(無線) 哮喘吸入器市場價值將達到 16 億美元。

配備 Nordic 低功耗藍牙技術的吸入器可實現藥物管理 (例如提供自動藥物記錄)，向遠處的家人和醫務人員發送通知以及使用統計資料。若得到患者許可，這些資料也可以利用網際網路自動發送給製造商，以改善未來產品的性能。

無聲革命

網路醫療產品正在悄然進行革命。由於監管環境嚴峻，這些產品需要一段時間才能進入市場，但有許多創新即將實現商業化。低功耗藍牙非常適合從功率受限的設備傳輸少量資料，並且到處也可以見到它的應用，例如聽診器連線和智慧手機應用程式，甚至是監察護理

中心幾十位老年人的血壓，並將資料轉發到雲端，確定何時施用高血壓藥物的解決方案。而低功耗藍牙無線技術在智慧手機和平板電腦中無處不在，這鞏固了其作為醫療產品卓越無線連線技術的地位。

設計無線產品的工程十分浩大，可能令人望而生畏，而且許多醫療產品公司或許沒有內部的 RF 專才來充分發揮相關技術。但是，透過與 Nordic 等低功耗藍牙供應商合作，即使只有很少 RF 設計經驗的開發人員也可以從中獲取經過驗證的硬體、協定韌體、參考設計、開發工具和技術專長，從而可以輕鬆構建商用設備的原型，然後進行量產。 CTA