



物联网领域里的 8 位单片机：用传统芯片简化高级架构接口

Microchip Technology Inc.
资深应用工程技术顾问
Bob Martin

当前，在从搅拌机到牙刷的一切设备都连接到云端的狂热浪潮中，物联网领域正由低成本的集成 32 位单片机 RF 模块控制，这些模块为少量传感器输入提供小尺寸解决方案。

Wi-Fi®、NB IoT 和 Bluetooth®的通信协议栈非常适合 32 位领域，同时还能提高计算能力以确保 RF 通道安全。但是，随着传感器通道数量的增加或更多偏远地点所需的功耗降低，会增加系统设计的复杂性，此时按如下方式添加额外的 8 位 MCU 可以增加价值，如图 1 所示：

真正的 5V IO 支持和传感器聚合

工业环境仍以 5V 电源生态系统为主，虽然有完全支持 5V 电压的 32 位 MCU，但大多数集成 32 位 MCU/RF 为仅支持 3.3V 电源域的器件。在 5V 电源域中，允许通过 GPIO 更高效的 8 位 MCU 直接连接到 5V 电源传感器、开关触点和执行器，而无需添加多个电平转换器或调整模拟电压输入来满足 3.3V 电压要求。

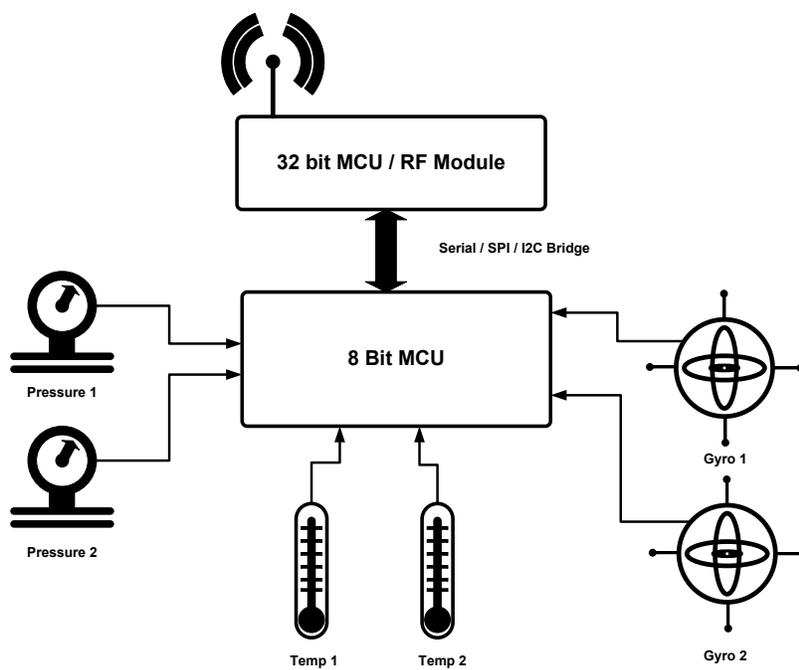
现在，只需对 8 位 MCU 和 32 位 MCU/RF 模块之间的通信通道进行电平转换/调整操作。在 32 位 MCU 模块具有 5V 耐压输入的某些情况下，可能根本不需要电平转换，也许只需要一些串联电阻隔离。对于还需要电流隔离的情况，通过减少需要保护系统 RF 部分的专用 IC 的数量可节省更多成本。

远程安装通常需要更高的容错能力，这可能会导致使用多个传感器或执行器控制来减轻现场故障带来的影响。冗余传感器接口连接意味着，引脚有限的 32 位 MCU/RF 模块上存在更多输入/输出引脚分配问题。8 位 MCU 往往会提供巨大的接口引脚密度，从而允许在前端的传感器阵列中添加一些智能容错功能。它不需要利用机器学习算法来确定三个温度传感器中是否有一个发生故障。这些类型的决策可以通过更快的事件响应在本地做出。



工业传感器集成 © xiaoliangge - stock.adobe.com

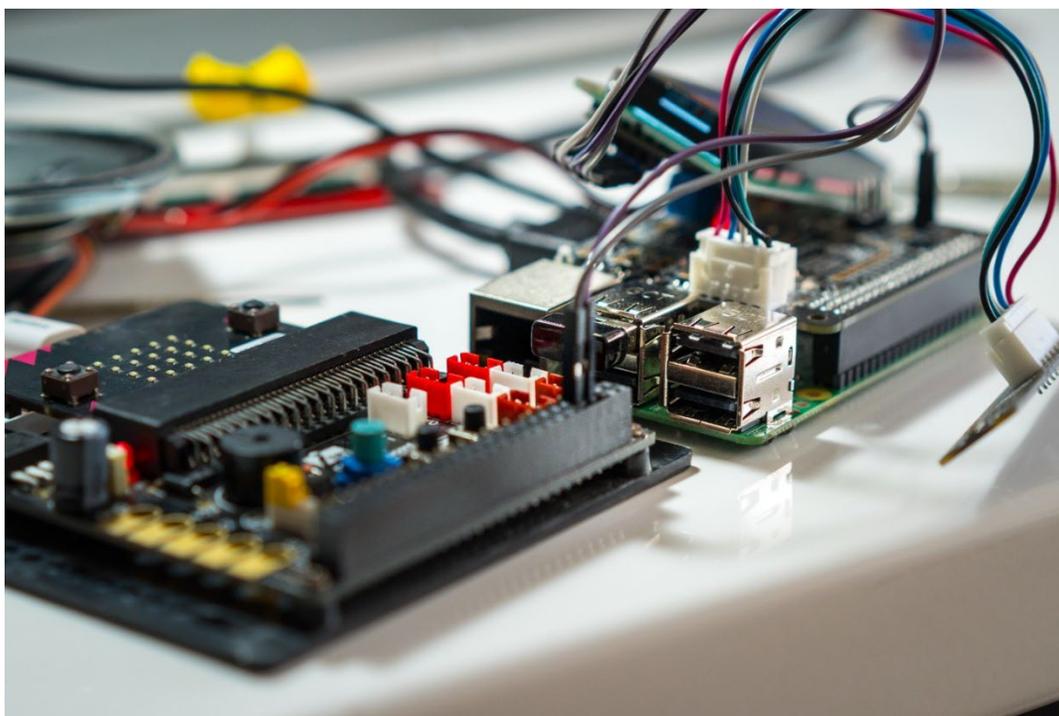
图 1——8 位/32 位系统分区



系统分区

使用外部 8 位 MCU 与大多数传感器接口，可以轻松地将已知的工作模拟/数字前端快速接入不同的 RF 模块后端。集成 32 位 MCU/RF 模块通常随附大量示例应用程序，这些应用程序展示出连接到云是举手之劳，无需考虑供应商。应用程序示例中可能未明确说明如何与标准 I2C 或 SPI 总线之外的传感器或执行器接口。经过验证的已知传感器/控制前端具有一致且定义明确的接口，通过最大限度地简化移植过程，还可以更灵活地选择合适的 RF 模块。一旦新 RF 模块上的新物理层支持两个 MCU 之间的协议层，新系统的集成工作便已基本完成。现在，可以将开发工作的重点放在新 RF 通道的正确实现上。

具有容错热插拔接口的松耦合系统是工业或远程环境设置中的一项有益特性。有时，整体系统交换无法避免，但最理想的选择是尽量减少对已知可靠系统的整体更改。这种松耦合还可让受信任的已知 RF 平台支持扩展的系统需求，而无需从头开始。保留您信任的部分，改进有所不足的部分。



系统分区和架构 © myboys.me - stock.adobe.com

智能电源管理

遗憾的是，转向更小型 IC 栅极技术需要在速度和静态电流泄漏之间做出权衡。新制程节点中的栅极氧化层厚度即将达到以原子数而非纳米数计算的最佳厚度。8 位 MCU 领域由更大的制程工

艺主导，这些工艺可实现更出色的静态泄漏率。由于最佳低功耗管理技术从定义上来说就是同时切断电源，因此添加智能低功耗管理器件可以改善低功耗运行。一些 8 位 MCU 器件的工作电流运行在标准 32.768 kHz 晶振下，而此晶振会在 32 位 RF 模块上泄漏电流。这种方法现在增加了基于精确时间的电源管理系统，还拥有为电池充电和监视电池运行状况的能力。32 位 RF 模块（特别是基于 Wi-Fi 的单元）的有功电流可以达到数百毫安。如果电池组电量即将耗尽，可能无法维持连接到网络所需的启动和传输电流。

基于 8 位 MCU 的电源管理系统现在可以使用特殊的唤醒命令来唤醒主 RF 模块，此命令可降低所需的电流需量，从而使 RF 模块以最佳相序保持在线。现在，这种特殊唤醒用例可以使用降低 TX 功率的方法来最终建立到网络的连接。8 位 MCU 电源管理系统可以定期监视峰值启动电流和电压下降，并在每个唤醒周期提交这些数据。适当的云机器学习引擎可以利用这些数据来更好地分析电池系统并预测故障。



低功耗远程应用 © aquatarkus - stock.adobe.com

编程模型/MCU 复杂性

在过去几年中，32 位 MCU/RF 模块的编程难度显著降低。其中一些模块提供基于 Arduino 的支持，这肯定有助于加快开发速度，但当涉及到更多客户传感器、电源管理或其他外设接口时，编程难度会提高。Arduino 支持代码十分庞大，但在许多情况下并不完整，并且在专业领域仍然存



在一些信任问题。此外，IC 供应商本身也提供支持，但归根结底，无法避免在裸金属层集成 32 位 RF 模块带来的额外复杂性。所有基于 32 位的控制寄存器对于一些控制位或状态位来说似乎都太大了，尽管转向 32 位时确实会发生这种情况，但在目前，并非所有人都能在像 0x23AA123C 这样的外设控制值中直观地挑出错误的位。

8 位 MCU 编程模型以 8 位区块的形式呈现常见的接口，有时会扩展到 16 位以便用于定时器寄存器。除了能够更轻松地调试位域外，8 位 MCU 上的外设集往往更易于理解，因为它们不需要涉及或提供更复杂的降低功耗或总线接口同步功能。8 位 MCU 中的时钟树也更易于理解，即使在时钟树中提供 PLL，操作也更加简单。然而，这正是使用 8 位 MCU 配套器件的全部意义所在，提供低功耗、低成本、智能但不能流畅支持物联网的器件，以处理所有后台、电源管理和繁琐的任务。

Microchip 提供了几个 8 位 MCU 器件的示例，包括 PIC18-Q41 系列和 AVR DB 系列。这两个系列均提供大量模拟功能，包括片上运算放大器和多电平电压 GPIO，减少了对额外的外部模拟元件和电平转换器的需求。

虽然可用的多核 32 位 MCU/RF 模块的数量在不断增加，但在物联网环境中，设计稳健的低功耗边缘节点时，添加 8 位 MCU 仍然是可行的选择。它们以小型封装形式提供电源和传感器管理，因此仍然在 32 位物联网领域发挥着重要作用。