

云技术让园艺业和室内种植的管理系统更高效

作者：Microchip Technology Inc.
资深产品营销工程师
Aloke Barua

环境监测是云和物联网（IoT）服务最有前景的商业应用之一，这种技术有助于形成稳定的室内生长环境，从而推进水果、坚果、蔬菜和草药等非本土作物的本土化种植。云连接的 IoT 网络能够推动高效的收获前和收获后管理系统在园艺业和室内种植领域的应用，从而促进具有道德性和可持续性并最终实现盈利的大规模可控环境农业（CEA）产业的产生和发展。这些系统利用 IoT 传感器持续测量和报告环境数据，同时可在需要调整时触发相应的操作或命令。种植者需要了解确定和部署这些系统的最佳实践（包括采用加密和身份验证技术的关键需求），从而防止黑客破坏操作或窃取有价值的信息。

本土化室内种植案例

在探索如何开发云连接的本土化种植系统之前，首先需要了解室内种植的潜在优势。室内种植具有如下三项主要优势：

1. 提高农产品供应能力

对于特定地区的非本土水果、坚果、蔬菜和草药，如果可以在当地进行本土化种植，将会快速、有效地解决全球对这些作物的需求。同时，还有助于缩短食物里程，虽然可能并不能降低运营的碳密度，但确实有助于提高农产品安全性和农产品供应能力，因为无需将农产品从其他地区长途运输过来。此外，还会带来其他优势，如延长生长季节使特定粮食作物在一年中的 12 个月中都有供应，以及能够在全球气候条件不稳定的情况下保持全球粮食的高效生产等。

2. 减少栖息地破坏

推进 CEA 或非粮食作物的室内种植还可以减少对栖息地的破坏。虽然可能存在争议，但有充分的理由表明，人们往往忽视农业对栖息地和环境造成的威胁，因为人们更加关注土地开发和伐木业对森林造成的破坏。世界自然基金会（WWF）的数据显示，“全球每年减少的森林面积为 1870 万英亩”（基于前三大破坏者的数据），“全球约 50% 的栖息地已转化为农业用地”。土地主要用于畜牧养殖业、大规模农耕作业以及种植供人们食用的蔬菜与谷物，其中三分之一以上的土地专门用于种植玉米、大麦、燕麦、高粱和大豆等畜牧饲料作物。人们越来越清楚地认识到，消耗大量土地资源的耕作技术不具有可持续性。

3. 培养更健康的饮食习惯

除了减少传统耕作技术对土地的需求外，CEA 和室内种植还有助于培养更健康的饮食习惯。医学界公认的观点是，虽然人类是杂食性动物，但偏向于混合食用植物、水果和坚果同时减少肉类摄入的饮食习惯更有益于健康。广泛采用这种饮食习惯，可以大幅减少畜牧饲料产量，从而促进全球人口在根本上向具有可持续性的生活方式转变。此外，这种饮食习惯还有助于减少牲畜饲养量，进而减少食品运输需求和温室气体（GHG）排放。据[联合国粮食及农业组织（FAO）](#)统计，全球畜牧业产生的 GHG 排放量占所有人为 GHG 排放量的 14.5%。

目前，大规模 CEA 和室内种植尚处于起步阶段。虽然在大面积土地上部署温室等室内结构更为常见，但越来越趋向于建设定制的垂直农业设施，包括重新利用多层厂房或仓库等。这类设施有助于更加高效、务实地利用不动产和土地来种植非粮食作物。垂直农业设施同样非常适合饲养家禽，提供可能更具可行性的肉类来源。

大规模采用 CEA 和室内种植需要满足一些先决条件。复制和保持自然条件要求种植者定期监测温度、人工照明、室内湿度和土壤湿度等参数，在水培/气培的情况下，还需要监测营养液成分。重要生产者将会选择许多具有封闭环境的建筑物，每个建筑物都必须针对上述生长条件进行优化。这就需要使用一个或多个云连接的传感器持续测量环境参数水平随时间的变化，并将数据报告给中央监测站。

系统部署的最佳实践

首先，要创建本土或非本土室外条件日志，作为在需要时对环境参数进行必要调整的基准。

接下来，必须确定要部署的网络类型。随着连接传感器的 IoT 的可用性不断提高，部署由中央集线器或网关管理的网络来与本地控制器或计算机进行通信（见图 1）非常实用。数据通过控制器上传至云端，以便进行进一步分析。云可以是专有云，也可以是由传统或新兴提供商提供的云服务。

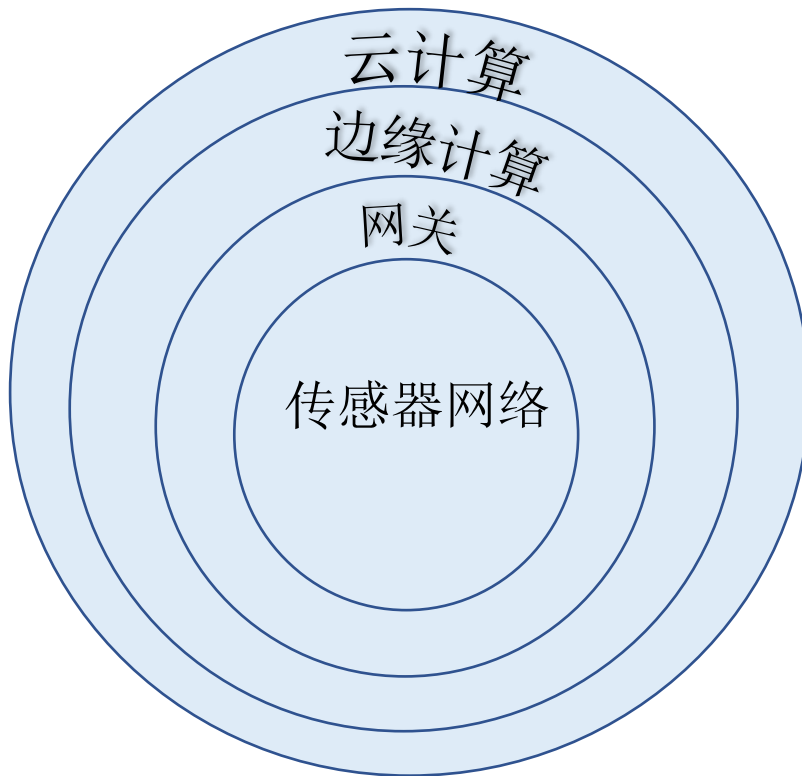


图1: IoT 生态系统的典型实现方案

如果种植者认为没有必要，可以选择不对传感器数据做出即时反应。在这种情况下，可以通过云端在可接受的时间范围内发出命令或操作。但是，如需尽量缩短发出传感器数据与中央计算机发出操作或命令之间的延时甚至实现零延时，种植者/生产者可以在中间采取相应措施，即在网关和云之间使用边缘控制器来缩短从分析到操作的时间。基本上，环境参数控制得越精确，作物生长得越好。

边缘计算实现方案可分为后端部分和前端部分，每一部分都对优化封闭环境下的作物生产发挥着重要作用。后端部分包含边缘计算和云计算组件，而前端部分包含传感器网络和网关组件。随着 IoT 实现方案不断增多以及在各行业的应用日益广泛，为提供支持该解决方案架构所需的所有组件，由硬件供应商和系统集成商组成的生态系统应运而生。传感器网络是其中一个非常重要的元素，因为它将部署在最接近作物的位置，用于监测作物的生长环境并收集相关数据，然后传输至网关。同时，由于传感器节点众多，务必要确保每个节点都简单、可靠、易于维护、以极低的功耗运行从而延长电池使用寿命，并且能够通过各种无线连接方法与网关并最终与云服务供应商进行通信。

首选的无线连接方案是蓝牙低功耗（BLE）或新的 802.11ah 低功耗 Wi-Fi®标准。这将确保解决方案可以在免许可频段运行，并且能够跨典型的 10 到 100 米（m）室内种植距离进行通信。802.11ah 标准的传输距离最长，可达 1 千米（km）。BLE 和 802.11ah Wi-Fi®的数据传输速率分别为 10 kbps（千比特每秒） - 10 Mbps 以及 50 kbps - 100 kbps，能够为传输所需测量的各种参数数据提供充足的带宽。

此外，传感器节点还必须具有强大的安全性。与任何行业一样，将有许多农场主或大型企业集团涉足大规模室内种植或 CEA 行业。任何能够帮助供应商获得竞争优势的信息都会带来更高的收入和利润。人们已广泛认识到，不法分子有意图并有能力入侵无线网络，获取可带来这种优势的数据。若要降低风险，最佳方法是使用基于硬件的解决方案，这种解决方案可以对数据和节点进行加密和身份验证。固件或软件方案被普遍认为容易受到黑客攻击。

传感器节点的设计人员和制造商将基于硅解决方案打造其产品，以此确保完成的系统设计易于使用、具有模块化结构且可更新，同时能够以低功耗模式运行，具有强大的安全性并且可以灵活地支持所需的无线连接方案。此外，这些供应商还积极与重要的云服务提供商开展合作。如果必须采用云不可知（cloud-agnostic）解决方案，则供应商应能够对解决方案进行配置，以便其与具有所有必备功能的专有云进行通信。

Microchip Technology 提供的 Google Cloud IoT 内核开发平台（见图 2 和图 3）即为这类解决方案的一个示例。这些开发板将单片机、安全元件和经过全面认证的 Wi-Fi 网络控制器集于一身，提供了一种极为简单、有效的方法来将传感器节点连接到 Google Cloud IoT 内核平台。用户可以直接连接到预先配置有免费沙盒帐户或虚拟测试环境的 Google Cloud，以查看光照和温度数据。使用 MikroElektronika 应用广泛的附加 Click boards™，可以有选择性地连接其他传感器，从而轻松地将其他功能添加到设计中。

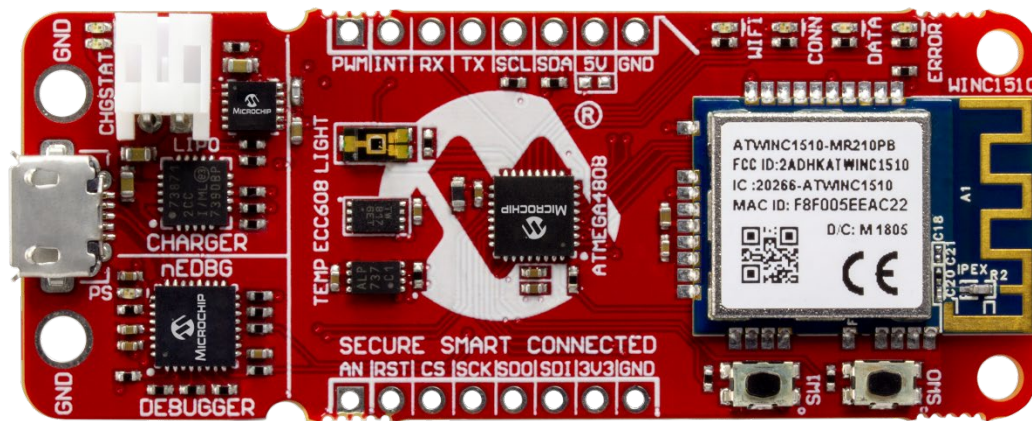


图2: AVR-IoT WG 开发板搭载功能强大的 AVR® 单片机（MCU）、安全元件和 Wi-Fi® 网络控制器

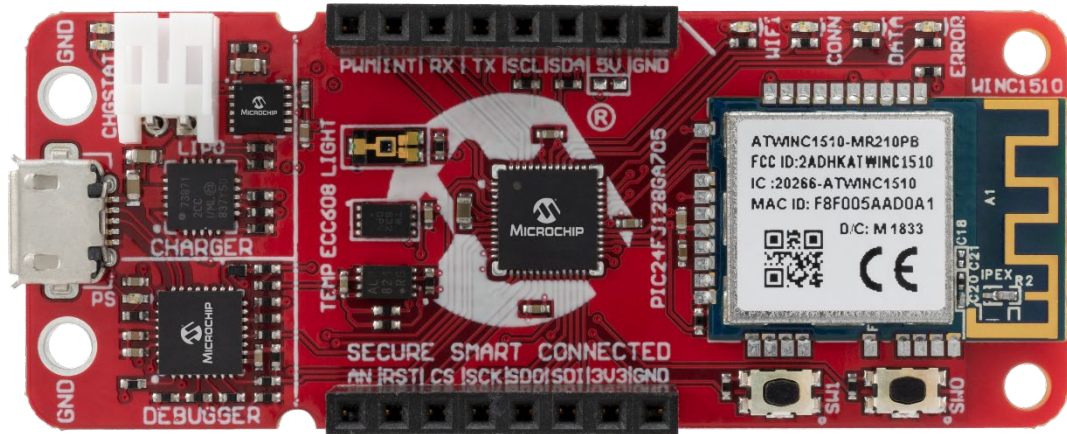


图3: PIC-IoT WG 开发板搭载超低功耗 (XLP) PIC® MCU、安全元件和 Wi-Fi® 网络控制器

以更好的方式养活全球人口

相较于传统的耕作方式，CEA 和室内种植有望在更小的地理区域内实现更加安全、可靠和高效的全球粮食生产。实现这一承诺需要依靠环境监测技术，在大规模应用的情况下，该技术可为非本土作物提供稳定的室内生长环境。其中最重要的技术就是传感器网络，它用于收集环境监测传感器数据并将其传输到云端或将数据从云端传出以进行处理和分析。领先的云服务提供商已经推出快速开发解决方案来应对这些需求，从而提供了简单、灵活的方法来支持 CEA 和室内种植的各种应用。