

学习让一切变得更简单

Qorvo® 专版 (第 2 版)

物联网

for
dummies[®]
A Wiley Brand



揭秘
物联网通信

了解未来的
智能家居技术

探索物联网
生态系统

提供方

QORVO[®]
all around you

关于 Qorvo

Qorvo (纳斯达克代码: QRVO) 长期坚持提供创新的射频 (RF) 解决方案以实现更加美好的互联世界。我们结合产品和领先的技术优势、以系统级专业知识和全球性的制造规模, 快速解决客户最复杂的技术难题。

Qorvo 服务于全球市场, 包括先进的无线设备、有线和无线网络和防空雷达及通信系统。我们在这些高速发展和增长的领域持续保持着领先优势。我们还利用我们独特的竞争优势, 以推进 5G 网络、云计算、物联网和其他新兴的应用市场以实现人物、地点和事物的全球互联。

访问 www.qorvo.com, 了解 Qorvo 如何创造美好的互联世界。



物联网

Qorvo[®] 专版 (第 2 版)

**作者：Cees Links、Tony Testa、
John Anderton、Wilco Van
Hoogstraeten、David Schnaufer
和 Cindy Warschauer**

for
dummies[®]
A Wiley Brand

物联网 For Dummies[®], Qorvo 专版 (第 2 版)

出版商:

约翰·威利父子公司

111 River St.

Hoboken, NJ 07030-5774

www.wiley.com

新泽西州霍博肯市约翰·威利父子公司版权所有 © 2021

非经出版商事先书面准许,不得复制本出版物的任何部分,或将其保存于检索系统,或以电子、机械、影印、录制、扫描等形式或方式传输,但根据《1976 年美国版权法》第 107 条或 108 条规定获得准许的情况除外。需要向出版商申请批准的,应将申请发送至: Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc., 地址: 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, 电话: (201) 748-6011, 传真: (201) 748-6008, 也可在线提交, 网址: <http://www.wiley.com/go/permissions>。

以下商标: 威利 (Wiley)、For Dummies、Dummies Man 标识、The Dummies Way、Dummies.com、让一切变得更简单 (Making Everything Easier) 以及相关商业外观均为约翰·威利父子公司和/或其在美国和其他国家关联机构的商标或注册商标,未经书面准许,不得使用。所有其他商标分别归属于各自所有者。约翰·威利父子公司与书中提及的任何产品或销售商之间不存在任何关系。

责任限制/保证责任免责声明: 本书出版商及作者对于本书内容的准确性或完整性不做任何声明或保证,并且特别声明免除一切保证责任,包括但不限于对特定用途的适用性保证。不得因为销售或促销资料而形成或扩展任何保证责任。书中提出的建议和策略不一定适合所有情况。本书在销售时,即已理解出版商不提供任何法律、会计或其他专业服务。如需专业服务,应当寻求有资格的专业人士。无论出版商还是作者,对本书所产生的任何损害均不承担任何赔偿责任。书中提及某个组织或网站作为引证和/或潜在补充信息来源的,这种情况并不表明作者或出版商认可该组织或网站所提供的信息或建议。此外,读者应当认识到,在作品成书与读者读到这段期间,书中出现的网站可能已经变更或不复存在。

ISBN 978-1-119-79729-6 (pbk); ISBN 978-1-119-79730-2 (ebk)

美国制造

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

关于我们其他产品和服务的一般信息,或者如何为您的企业或组织定制 *For Dummies* 书籍,请联系我们在美国的业务发展部,电话: 877-409-4177, 电子邮件: info@dummies.biz, 网址: www.wiley.com/go/custompub。关于如何为产品或服务申请 *For Dummies* 品牌许可,请联系: BrandedRights&Licenses@Wiley.com。

出版商鸣谢

为本书上市做出贡献的部分人员有:

项目编辑: Elizabeth Kuball

购置编辑: A Ashley Coffey

编辑经理: Rev Mengle

业务开发代表: Molly Daugherty

生产编辑: Mohammed Zafar Ali

特别援助: Cees Links、Tony

Testa、John Anderton、David

Schnaufer、Wilco Van

Hoostraeten、Cindy Warschauer

目录

引言	1
关于本书	1
书中符号	1
书本之外	2
第 1 章 了解物联网	3
什么是物联网?	3
物联网市场和趋势调研	5
确定推动实现物联网的无线标准	6
目标: 互操作性	7
Matter, 前来解决问题	7
超宽带	9
5G 和 Wi-Fi 6/6E	10
第 2 章 物联网架构和技术协议	13
深入了解物联网生态系统	13
云计算	13
边缘计算	14
审视物联网架构	15
了解一些物联网协议	16
第 3 章 智能家居的现状和未来	19
当今智能家居调查	19
网状网络/每间房一个 Pod	21
应对挑战	24
互操作性	24
射频干扰	25
保持无缝、节能、可靠的连接	28
创建简单易用的自主管理物联网网络	29
网络安全和隐私	30
功耗	30
始终在线连接的重要性	32

第 4 章	新一代物联网发展机遇和使用案例	35
	新一代智能家居.....	36
	制造业/工业 4.0.....	36
	交通	37
	零售	38
	智能能源.....	39
	医疗保健.....	40
	智慧城市.....	41
	农业	41
第 5 章	十大关键点	43

引言

物

联网 (IoT) 正在创造一个新的世界，一个可量化、可测量的世界。在这个世界里，人们可以更好地管理自己的生活，城市可以更好地管理其基础设施，公司可以更好地管理其业务。这个新的智能互连世界将从根本上改变社会和消费者，并使整个行业发生深刻变革。物联网的兴起将为我们提供及时且质量更高的信息，帮助我们更快地作出更好的决策，从而大幅改善我们的世界和日常生活。

关于本书

如果您想知道物联网是如何工作的，读一读这本书就对了。本书用简明的语言和示例介绍物联网，帮助您了解所有流行词和标准。您将从中了解物联网运行所使用的标准、协议和架构，以及物联网支持如今和未来的“智能家居”的方式。

书中符号

为了方便浏览最有用的信息，本书使用以下这些符号来标记重要文本：



提示

“提示”图标标记可以帮助您节省时间和精力。



警告

注意前方道路可能存在的潜在危险。



记住

仔细记下这些要点。



技术内容

如果您想查看更专业的解释，请阅读这些选读段落。

书本之外

阅读本书之后，您可能想进一步深入了解物联网。您可以访问 www.qorvo.com/applications/internet-of-things 获取更多信息。

内容提要

- » 探索物联网市场
- » 了解物联网将如何影响企业、城市和消费者
- » 确定物联网背后的技术
- » 了解物联网标准生态系统如何协调，以及发生了哪些变化

第 1 章 了解物联网

本

章介绍物联网 (IoT) 的一些基础知识及其应用、主要市场趋势和一些重要的物联网技术。还为大家展示这些标准如何使用，以及市场如何转向更高的互操作性。

什么是物联网？

快速追溯互联网作为一个整体是如何演变的，可以帮助我们了解物联网。

互联网最初只是一些少量通过有线连接的军用和政府计算机。随着时间推移，互联网不断扩大，全世界数以百万计的人都可以使用，而万维网让任何人都可以发布供公众使用的信息。而无线连接的快速普及又带来了第二次飞跃式发展。在 Wi-Fi 和蜂窝通信技术的发展推动下，网络开始急速扩张。智能手机和其他联网移动设备使互联网连接不再受具体的地理位置束缚，能够在几乎任何地方使用。

而且，已经不止是计算机使用互联网。许多其他类型的设备开始包含简单的计算和联网功能。物联网一词源于 21 世纪早期，用于描述越来越广泛的联网对象及其用途。2005 年，国际电信联盟 (ITU) 正式确认了这个术语。国际电信联盟将物联网定义为“由连接到互联网并在需要最少或不需要人工干预的情况下相互通信的智能对象组成”。这些对象通常通过网关连接到物联网平台，该平台由从传感器、控制器和其他设备收集数据的软件工具和服务组成。

如今，物联网就是将许多不同类型的对象连接到互联网，例如传感器、感应式控制器和远程监控设备。根据思科公司的说法，我们连接到互联网的“物”或对象的数量已超过全球人口数，实际上，10 年前就超过了。



技术内容

图 1-1 总结了这些变化。在感知和连接层，该平台将物联网硬件连接到执行数据处理和存储的网络应用。中间是平台层，用于存储、保护、处理和分析数据。在最终用户层，它连接至最终用户应用，通过这些应用监控并解读来自物联网设备的数据，并发送指令，要求设备执行诸如锁好前门或打开车库门等操作。

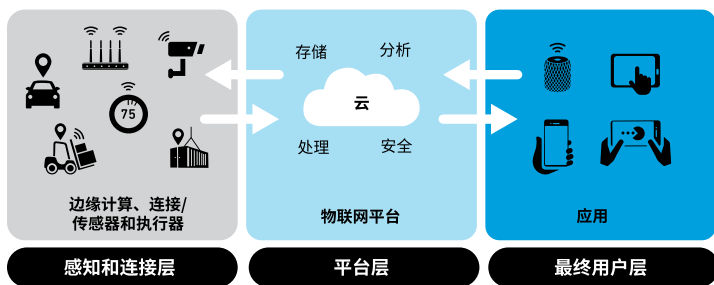


图 1-1: 物联网的各层。



记住

物联网平台通常提供以下这些类型的服务：

- » **可适应：**物联网系统可以根据运行条件、用户输入或感知到的信息动态适应不断变化的环境。
- » **唯一可确定身份：**每个物联网设备都有一个唯一的身份，比如一个互联网协议 (IP) 地址。通过这些物联网设备地址，用户可以远程查询、监视和控制设备。
- » **可自动配置：**网络中的物联网设备可以自动配置，使许多支持物联网的设备能够相互协作，提供完整的系统功能。
- » **网络集成：**物联网设备可集成到物联网网络中，以实现节点、网关和基础设施之间的通信。
- » **做出明智决策：**物联网设备可以做出决策，从而适应不断变化的环境条件。

物联网市场和趋势调研

消费者、企业和政府都在快速采用物联网。主要市场包括家用电子产品（例如电视和其他家庭娱乐系统）、家用电器（例如洗衣机和烘干机）、汽车部件和驾驶员接口以及安全系统。物联网还在智能手表、体能监测器和健康监测器等可穿戴设备中发挥着重要作用。在城市中，地方政府通过部署物联网来提高效率和减少开支。甚至军方也在利用物联网，将机器人用于监视，将可穿戴生物识别技术用于战场。

据研究技术发展趋势的调研公司表示，未来看起来更加光明。以下的一些预测能够说明物联网非凡的增长潜力：

- » Statista 预计，到 2025 年，全球物联网市场预计将增长到 1.6 万亿美元。
- » Frost & Sullivan 预计，到 2025 年，全球前 600 个智慧城市的国内生产总值 (GDP) 将占全球国内生产总值的 60%。到 2025 年，智慧城市将代表 2 万亿美元的技术市场价值，人工智能 (AI) 和物联网将成为主要驱动力。
- » 据 Strategy Analytics 称，到 2023 年，智能家居设备的购买量预计将超过 19.4 亿，届时，设备销售额也将超过 780 亿美元。
- » 据 Grand View Research 称，到 2025 年，医疗物联网预计价值 5343 亿美元。
- » 据 Grand View Research 称，到 2025 年，精准农业（利用物联网技术尽可能简化每个农业生产流程，并提高其效率）行业预计将价值 430 亿美元。

确定推动实现物联网的无线标准

目前，我们使用多种无线技术标准连接物联网设备。其中一些是我们熟悉的技术，例如蓝牙、Wi-Fi 和 Zigbee，另一些则是不太常见的专有解决方案。图 1-2 总结了当前的状况。根据范围，可以分为三个部分。如图 1-2 所示，从用户的角度来看，由于使用了多种标准，整个物联网生态系统变得混乱、难以管理。

物联网产品生产公司通常根据范围和数据类型来选择使用的标准。例如，他们可能需要传输媒体内容或传感-控制数据。面对一系列标准技术和专有技术，系统设计人员可以从中选择最适合优化其最终用户设备性能的技术。但对最终用户来说，未必始终会这么简单。

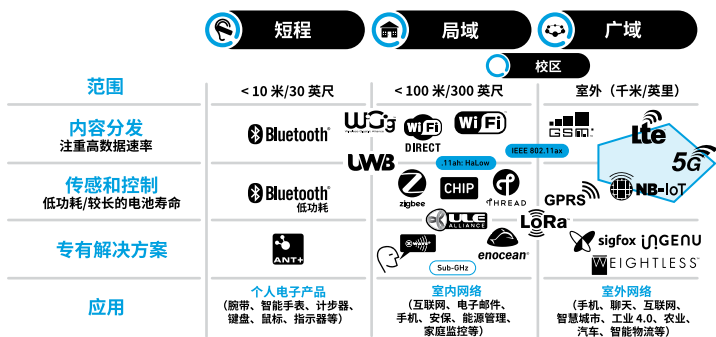


图 1-2: 物联网的早期阶段, 是一个高度分散的标准生态系统。

目标: 互操作性

互操作性是指一个产品或系统在当前和未来不受任何限制地与其他产品或系统协同工作的能力。

消费者希望他们所有的无线家庭设备都能以即插即用的方式进行通信。他们不希望浪费心力来确认他们想要购买的新物联网设备能否与当前的网络兼容。他们希望购买的无线产品能够自动工作。但是, 如今, 这还不可能。购买可联网的门锁或灯泡是一项复杂工作, 因为您需要考虑它如何与您的其他家庭设备通信, 包括使用 Alexa、Google Assistant 或 Siri 的设备。



警告

一些制造商采用无线标准来实现基本连接, 但会添加他们自己的专有解决方案来控制物联网设备并与之交互。但是, 这种做法也需要付出代价, 特别是对于那些必须经历复杂的购买和安装过程的用户来说, 因为他们购买的新设备并不像他们预期的一样, 能够轻松融入现有网络。

Matter, 前来解决问题

为了帮助提高消费类产品的互操作性并降低整体复杂性, Amazon、Apple、Google 和 Samsung 等行业领导企业共同协作, 以支持一种名为 Matter 的新标准。如图 1-3 所示, 如果生态系统使用更少的标准和 Matter 这样的协议, 它会变得更简单。Matter 会使物联网设备变得更易于使用, 同时统一协议格局 Matter 还处在发展初期, 但它体现了向正确方向迈

出的一步。Matter 的总体目标是为互联家居提供即插即用的消费类物联网设备。它将在互联网协议 (IP) 之上提供一个层, 其中包括一组适用于所有 Matter 连接设备的预定义方案。这将使设备能够了解它们正在与什么类型的对象进行通信, 以及这些对象可以做什么。

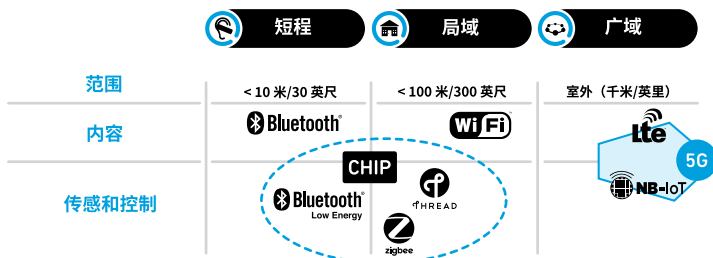


图 1-3: 市场中的开放式物联网标准。

例如, 恒温器可以共享有关温度和风扇运行的数据。新 Matter 标准将支持这两种应用, 采用一种通用方式与恒温器和风扇通信。

Matter 将支持终端设备或节点, 即物联网中的“物”, 这些“物”将与许多 Wi-Fi 网络 pod 通信。



技术内容

Pod 安放在网络 (例如住宅) 中的适当位置, 并且会自动连接至主路由器。然后主路由器连接至互联网。这样就可以消除无线死区, 也无需靠近路由器或中继器, 从而扩展了网络信号。

综上所述, Matter 可将物联网的几个要素融合在一起, 例如 Wi-Fi、Zigbee、蓝牙和蓝牙低功耗。将这些单个物联网标准集成于一体, 有助于物联网进一步提高互操作性, 使整个生态系统轻松实现即插即用。

最终, Matter 允许普通的非技术型消费者随意选择喜欢的物联网设备, 不再局限于不支持互操作的专有生态系统。

超宽带

图 1-2 还显示了另一种正在兴起的技术，称为超宽带 (UWB)。超宽带广泛用于精准微定位物联网解决方案。它可以在室内和室外精准可靠地测量设备距离和位置，且功耗极低。



技术内容

超宽带是一种基于 IEEE 802.15.4a 和 802.15.4z 标准的无线电技术，能够更精确地测量无线电信号的飞行时间，从而实现厘米级精度的距离/位置测量。它可以提供高达 27 Mbps 的数据通信能力，仅耗用极少电能，因此设备可以使用纽扣电池连续工作多年，中途无需重新充电或更换。超宽带还提供了一种新的无线安全通信方式，为各种新型安全交易模式打开了大门。

这项技术标准将在智能家居、汽车安全无钥门禁、安全支付处理和工业 4.0 等领域开创新的物联网用例。您可以阅读 Qorvo 的另一本书《超宽带 For Dummies》Qorvo 专版，进一步了解超宽带技术。这本书可在 Qorvo 设计中心找到（链接：www.qorvo.com/design-hub/ebooks）。

超宽带可以很好地融入物联网生态系统。它安全、准确、由电池供电，适合物联网中的许多应用。尽管超宽带适合许多应用，其中一些还有待探索，但它最开始是针对感应式门禁、定位服务和点对点应用中的用例。它成为新型智能手机中的射频 (RF) 链之一，支持实现智能汽车门禁、安全楼宇门禁和智能家居设备连接。

无论是个人还是企业，都希望能够实时定位任何东西，无论其大小如何。对于物联网和智能家居应用，超宽带资产标签比以前使用的蓝牙或 Wi-Fi 更精准。使用蓝牙和 Wi-Fi，通过资产标签只能定位到大致位置，而使用超宽带，可以实现准确定位。例如，蓝牙标签会显示您的钥匙在房间或客厅的某个区域，但超宽带会显示资产标签或钥匙掉在沙发垫子下面。

超宽带还开启了使用手势的新世界，这意味着语音命令有时可作为启动应用的第二种选择。例如，当您进入房间时，灯会自动打开，或者当您坐到办公桌前时，计算机会自动开启。超宽带使此类应用成为现实，开启了许多全新的变革性使用案例。

为了确保在使用超宽带时保持互操作性，Fine Ranging (FiRa) 联盟将半导体、汽车、基础设施和消费领域的 50 多家公司重新分组，积极致力于确定协议定义，以保证其互操作性。因此开发人员能够将超宽带用于许多新应用，例如增强现实、智能家居应用和移动支付。

5G 和 Wi-Fi 6/6E

5G 和 Wi-Fi 6/6E 是推动物联网普及的两项关键技术，全球各地的企业、住宅和城市都在向着无线和有线生态系统数字化迈进。这两项技术将推动集成、封装和性能方面实现更大进步。

Wi-Fi 6/6E 是最新的 Wi-Fi 标准，提供比以前版本更高的数据速率和覆盖范围。这个新版本还扩展了安全协议，增加了破解设备密码的难度。

Wi-Fi 6 提供更快的速度、更大的容量（数据速率和连接用户或设备两方面）、更低的功耗和更高的安全性。Wi-Fi 6E 可以提供 Wi-Fi 6 的功能和容量（包括更高的性能、更低的延迟和更快的数据速率），同时将 Wi-Fi 扩展至 6 GHz 频段范围。它还提供超过 Wi-Fi 6 两倍以上频谱，额外提供 7 个非重叠带宽 160 MHz 信道。这些额外的信道将减少拥塞、提高性能并减少延迟。

Wi-Fi 6/6E 覆盖支持物联网设备（例如智能恒温器和安保摄像头）的小规模网络。与之相比，5G 等蜂窝网络为移动设备提供全球网络覆盖。5G 和 Wi-Fi 6/6E 协同作用，帮助物联网发挥其全部潜力。



技术内容

5G 网络通过配置，可以满足多种不同应用的需求，每种都支持不同类型的用户设备。这些应用大致可分为三类：

- » 增强型移动宽带 (eMMB)
- » 超可靠的低延迟 (uRLLC)
- » 大规模机器类型通信 (mMTC)

物联网涵盖 mMTC 和 uRLLC 应用。

这些 5G 应用未来将可以支持更多的物联网设备和数据。此外，5G 将增加边缘计算的采用，以更快处理操作点附近的数据，这将为进一步在无线和有线生态系统中推行物联网提供跳板。但是，Wi-Fi 是一项未许可频带技术，而蜂窝 5G 是一项许可频带服务，所以部署新设备连接可能需要支付额外费用。

有关 5G 的更多信息，请访问 www.qorvo.com/design-hub/ebooks/5g-rf-for-dummies。



技术内容

关于 WI-FI 6/6E 的更多信息

Wi-Fi 6E 可以提供 Wi-Fi 6 的功能和容量（包括更高的性能、更低的延迟和更快的数据速率），但将 Wi-Fi 6 扩展至 6 GHz 频段范围。

这个额外的 6 GHz 频谱是从首次提供 Wi-Fi 以来具有里程碑意义的扩增。6 GHz Wi-Fi 6E 频谱提供额外的非重叠信道，提供超出现有 Wi-Fi 6 频谱两倍的容量。

Wi-Fi 6 采用 2.4 GHz 和 5 GHz 频段（高达 5835 MHz）。Wi-Fi 联盟允许 Wi-Fi 6E 提供 14 个 80 MHz 信道和 7 个 160 MHz 信道。Wi-Fi 6E 在 5,925 至 7,125 MHz 频率范围内增加了 7 个 160 MHz 信道。

(续)

(续)

Wi-Fi 6E 是 Wi-Fi 6 标准的一种实现方案。这个 6 GHz 新频谱也用于增强和扩展 Wi-Fi 6 在 5 GHz 频段以外的功能，以提供额外的非重叠信道。这些额外的信道可以减少拥堵，尤其是在多个网络同时运行的区域。通过提供 7 个额外的 160 MHz 信道，可以在所在频率范围内提升性能和降低延迟，但对于其他高频范围，在发送和接收信号时，还是会受距离和障碍因素影响造成信号衰减，这与 2.4 GHz Wi-Fi 信道范围不同。

Wi-Fi 6E 提高了性能，使用多输入多输出 (MIMO) 和开放频谱来克服高频信道本身造成的覆盖范围挑战，确保实现住宅或建筑的全面覆盖，并提供最佳吞吐量/容量。

Wi-Fi 6E 还可以为同一网络上的更多用户提供相同的体验。此外，Wi-Fi 6 将实现 1.2 Gbps 网速，而 Wi-Fi 6E 将实现 5.4 Gbps 至 10 Gbps 的理论速度，较之 Wi-Fi 5 和 Wi-Fi 6 是一个巨大进步。

- » 探索物联网生态系统
- » 了解物联网架构
- » 详细了解物联网网络协议

第 2 章

物联网架构和技术协议

本

章将介绍用于支持物联网 (IoT) 应用的技术架构, 并详细讨论一些关键物联网技术和无线协议。

深入了解物联网生态系统

从更高层次来看, 物联网是一个异构网络, 由云计算层负责检索和处理从其他层获取的信息。图 2-1 是一个简单示意图。

物联网相关数据可以存储在物联网网络中的多个位置。物联网网络和基于云的系统中的传感器、网关和本地设备可以存储不同数量的数据。

云计算

图 2-1 中间的云计算层在生态系统中占据着重要地位, 可以存储大量信息, 并基于这些数据做出决策; 它可以有效集成来自解决方案各组件的数据。将云添加到物联网还可以提高安全性、可用性、可扩展性和性能, 因为云存储/数据库提供商愿意采用这些功能, 以帮助他们在相关行业领域取得成功。

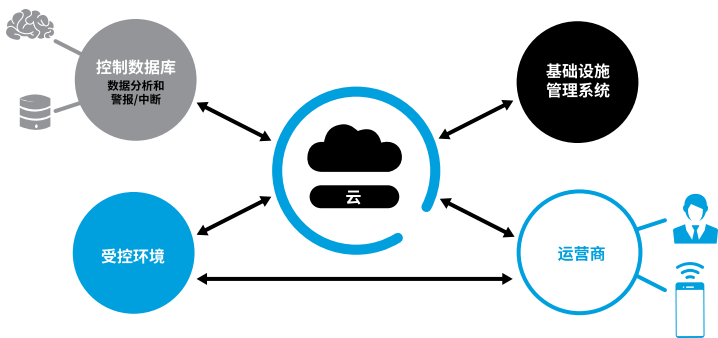


图 2-1: 物联网生态系统模型。

例如，物联网智能家居高度依赖云的计算能力。如图 2-2 所示，智能家居有一个传感器和家庭连接层，可以从不同的节点收集数据，然后将这些信息提供给云服务器，以便做出决策。

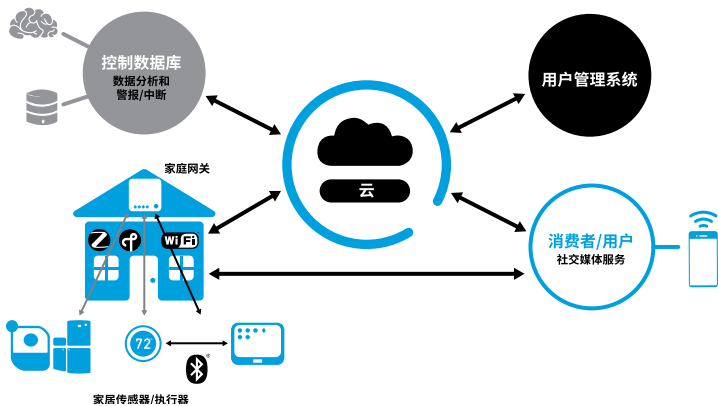


图 2-2: 支持智能家居的物联网生态系统。

边缘计算

有时候，将物联网数据发送到云进行处理并没有什么意义。虽然云可以处理大量数据，它也有缺点，比如通信延迟。此外，有时云会不可用，或者需要更快的处理周转时间。

在这些情况下，可以使用边缘计算。当数据在传感器或网关的源端处理和存储时，就会发生边缘计算，而且只有在需要额外处理时，网络才会使用云。有些终端设备并不总是将数据发送回云，而是使用边缘计算在源端存储和处理数据。这有助于为最终用户提供更实时的体验，也有助于确保网络安全。

在功率或带宽受到限制时，边缘计算尤其有用。使用传感器在网络边缘对数据流实施有用处理可以降低功耗，并更有效地使用带宽。边缘计算不会将可识别身份的信息发送至云，而是在源端存储和处理，这有助于保护用户的隐私。随着物联网技术不断发展，延迟逐渐成为更大的问题，边缘计算将变得更加普及，以实现实时处理。

审视物联网架构

一些物联网应用已经成熟，比如无线控制家用恒温器或使用手机打开车门。但未来，物联网的潜在应用将更加广泛，规模也更大。试想一下，使用手机寻找停车位，或者您的冰箱清楚什么时候需要补充物品并自动下单；桥梁和其他基础设施中的传感器会在需要维修或维护时自动通知工程师；当您非常接近高度传染性疾病患者或者有害物质或环境时，定位技术会通知您，这会是怎样一种体验。这些未来应用将需要能够在后台进行大量数据传输和处理的物联网架构平台。

这种物联网平台/架构由几个内部连接层组成（参见图 1-1）。我们来详细了解一下物联网平台各连接层中的各个组件：

» **传感器和执行器：**物联网传感器和执行器用于测量温度、声音、湿度和振动等。在典型的物联网智能家居中，恒温器等智能设备都具有嵌入式通信单元，可连接至家庭网络。恒温器中的传感器和执行器可将这些物理测量值转换为驱动系统的电气值。

- » **物联网网关：**网关在本地网络和英特网之间传送数据。首先，接收传感器和执行器的电子值，然后使用网络协议将其上传至本地网络，如蓝牙、蓝牙低功耗 (BLE)、蜂窝、LoRaWAN、Thread、Wi-Fi 或 ZigBee。网关会创建一个网状骨干网来分发收集到的数据，并向设备发送响应。
- » **云基物联网平台：**通过网关传输的数据存储在云基物联网平台或公司的数据中心，并在那里进行处理。然后，可利用这些数据执行智能操作和制定决策。
- » **应用：**最后，物联网设备的数据可用于各种应用，以帮助人们或组织做出更明智的决定或采取具体措施。这些应用可将云端信息推送至智能手机、平板电脑或计算机上的应用。应用层对用户来说最重要，因为它是用户与物联网网络的接口，允许用户控制和监控物联网系统的许多要素，有时还可以实现实时控制和监控。

了解一些物联网协议

通信协议构成物联网系统的主干，可将物联网设备连接至网络，并最终连接至应用和用户。通过定义数据交换格式、数据编码、设备寻址方案以及数据包从节点到目的地的路由方式，这些基于标准的专有协议使数据能够在物联网架构的不同层之间传输。

物联网生态系统包括一系列支持短程、本地和广域网的不同协议，且所有这些协议都可以共存。每种技术在范围、传感和控制以及传输不同类型信息的能力方面都具有特定的特性（参见图 1-2 和 1-3）。这些技术组合在一起可实现所有无线范围和功能的无缝覆盖。例如：蓝牙非常适用于短程应用，而窄带物联网 (NB-IoT) 则非常适用于远程应用。

以下是一些关键网络协议的简要概述：

- » **IEEE 802.15.4 标准**是低速率无线个人局域网 (LR-WPAN) 标准的集合。这些标准可为功率受限设备提供低成本、低速通信。它们构成了高级通信协议（如 ZigBee）规范的基础。ZigBee 是一种专为低功耗运行而设计的网状网络，可用于智能家居和公用设施的智能能源应用。ZigBee 基于 IEEE 802.15.4 物理层 (PHY) 和介质访问控制 (MAC) 标准。
- » **Wi-Fi** 是 IEEE 802.11 无线局域网 (WLAN) 通信标准的集合。它可为室内和室外场所提供较高的传输速率，且应用非常广泛。
- » **蓝牙**是由 Bluetooth Special Interest Group (SIG) 维护的开放标准。它是一种低成本的无线通信技术，适用于移动设备之间的短距离（如 8 - 10米）数据传输。它可用于音频流媒体、汽车、扬声器和耳机等应用。
- » **蓝牙低功耗 (BLE)** 是蓝牙标准的组成部分，专为低功耗运行而设计。BLE 设备通常使用纽扣电池工作，可用于物联网设备，如灯泡和照明开关。
- » **Thread** 是一种低功耗、基于互联网的安全网状网络技术，适用于物联网产品。2014 年成立了 Thread Group 工作小组，旨在推动 Thread 的普及。Thread 可实现安全的低功耗网状网络，支持现有的基于 IPv6 的连接标准。
- » **LoRa** 是一种由 LoRa 联盟开发的低功耗广域网 (LPWAN) 协议，适用于远程通信。该技术是大规模农业应用传感器的最佳之选。
- » **蜂窝标准**（如 5G）可为物联网服务提供网络主干，同时支持高数据速率和远程通信。NB-IoT 是一种常用的蜂窝物联网标准，可用于智能停车、公用设施管理和制造自动化。

这些消息传递协议用于设备之间以及与云端之间的数据共享。物联网协议是物联网技术堆栈的关键组成部分，如果没有它们，硬件根本无法工作。利用物联网协议，物联网设备能够以一种受控和有意义的方式交换数据。

例如，物联网智能设备之所以称为“智能”，不仅因为它们能够相互通信，还因为它们在遇到问题时能够自动缓解问题或通过网络寻求帮助。这种交互只能通过协议通信或物联网设备所采用的通用语言实现。

- » 了解智能家居物联网传感器、信标和执行器的通信方式
- » 了解网状网络/每间房一个 pod 通信如何实现物联网智能家居
- » 识别实时智能家居连接的重要性
- » 展望物联网的未来

第 3 章

智能家居的现状和未来

在 本章中，我们将深入了解物联网 (IoT) 如何为智能家居提供动力，以及网状网络/每间房一个 pod 通信如何实现物联网连接。我们还将了解一些物联网挑战，以及新的技术进步如何帮助应对这些挑战。

当今智能家居调查

过去几年，随着制造商开发出越来越多可连接至家庭网络的设备，智能家居概念随之兴起。智能家居网络使房主能够有效地利用资源，使用语音命令控制设备和家用电器，并根据设备提供的数据做出决策。智能家居的潜力巨大：它可用于提高效率、舒适度、安全性、娱乐性和便利性。

当今大多数智能家居都配备了各种物联网设备、集线器和传感器，它们可通过家庭网络/网关进行通信，并最终与云端通信。房主可在家里的任意位置进行控制，甚至可以通过互联网进行远程控制。

智能家居系统可能包括多个与家居应用相关的无线连接标准。表 3-1 显示了其中一些标准的特性及相互之间的区别。此外，这些家庭网络可能由几个在主网关下运行的互连网络组成。

表 3-1 智能家居开放标准和一些关键特性

无线协议	Wi-Fi	Zigbee/Thread	蓝牙
标准	IEEE 802.11	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.1
频段	2.4, 5, 6 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz
标称范围	150 米	100 米	10 米
数据速率	11 Gbps	250 Kbps	1 Mbps

当今的许多智能家居都是由一些特殊节点组成。节点是一种在网络上拥有自己唯一地址的硬件；节点可以是设备，也可以是集线器：

- » **设备：**设备（例如：恒温器或灯泡）通常只有一个网络连接点。设备可能需要也可能不需要保持实时跟踪，具体取决于其功能。
- » **集线器：**集线器是一个管理网络流量的盒子；它可能有许多连接点，因为可以连接至多个设备。集线器必须保持实时跟踪，以便高效和有效地分派事件。

单集线器网络由一个集线器节点和一个或多个设备节点组成。集线器管理网络中设备之间的事件和信息交换。多集线器网络包含多种集线器，如图 3-1 中所示。图 3-1 中的网络布局包含两个集线器，每个集线器使用不同

的网络协议（蓝牙和 ZigBee）。各个设备连接至其中一个集线器。然后，集线器连接至网关，网关可与两个集线器通信。

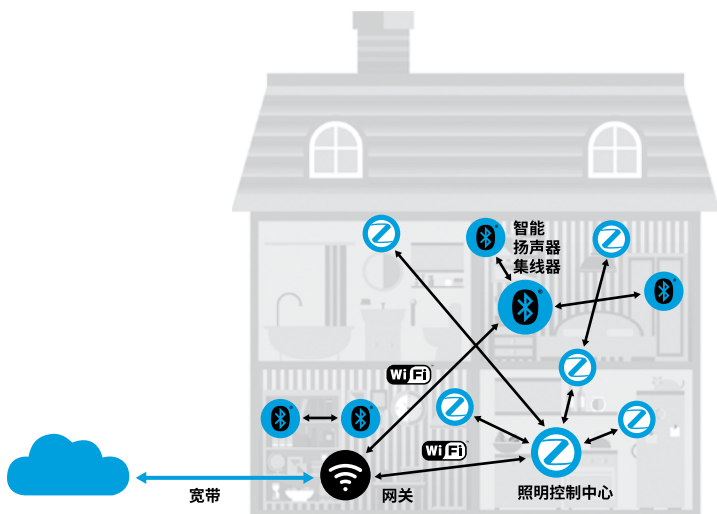


图 3-1: 采用 ZigBee 和蓝牙集线器的智能家居。

网状网络/每间房一个 Pod

为了打造一个连接更紧密、通信更可靠的智能家居，消费类产品开始采用新型拓扑结构，名为网状网络，有时候也称为“每间房一个 Pod”。网状网络可以轻松地扩大无线设备的范围，并在办公室、住宅甚至户外等区域提供一致的高数据速率。此外，使用“每间房一个 Pod”的网状网络支持多种协议，可减少家庭中使用多个网络系统的开销。

网状网络是 Wi-Fi 演变过程中的一次重要发展，尤其是在智能家居领域。Wi-Fi 网络系统包括连接至主要互联网连接的路由器，以及放置在住宅周围的多个类似卫星路由器的设备（或节点），以提供全面的 Wi-Fi 家居物联网覆盖（参见图 3-2）。这种先进的网状网络可提供完全冗余，并充分提高网络性能。

网状网络还可自行配置。因此，它可以自动将新节点整合到现有网络中，无需网络管理员进行调整。这使得网络更具适应性和可扩展性。网状网络还可以通过自动寻找最快速且最可靠的信号来传输数据，实现自我修复，即使在节点阻塞或信号丢失的情况下亦是如此。

当今许多网状网络使用所谓的三频段 Wi-Fi 网关和终端节点。三频段 Wi-Fi 可通过在网关和终端节点中使用 2.4 GHz、5.2 GHz 和 5.6 GHz 频段来提高数据容量和覆盖范围。在三频段系统中，第二个 5.6 GHz 频段充当网络上两台路由器之间的专用通信线路，从而使整个系统的速度比旧的双频段配置系统快 180%。

因此，Wi-Fi 三频段的优势显而易见。首先，它可以通过使用更快的 5 GHz 频带以及 Wi-Fi 6E (5 GHz 和 6 GHz 频段)，将更多的无线设备连接至互联网。如果您的网络是一个网格系统，配备多个分散在整个空间内的路由器，那么更高频段可充当两个路由器之间的专用通信线路，以提高整个系统的速度。

三频段系统的第三个无线电还可用于网格路由器之间的回传通信。这样一来，它就创建了一条专用线路，仅供路由器之间的数据流使用。尽管双频段系统使用相同的 Wi-Fi 带宽来连接至其他路由器和接入点，但在三频段系统中，终端设备可立即用于设备连接。这可将效率提高 50%，特别是添加了更多网络设备的情况下。

此外，由于该无线电传播速度更快，因此DSL/电缆调制解调器的连接速度将远不止于此。相反，它们可以传送至整个网络。这对于当今和未来智能家居中的智能电视和摄像头的 Wi-Fi 视频流非常有益。

为了确保您现有家居网络系统能够适应未来发展需求，您需要使用三频段系统。千兆服务将很快呈现在世人面前，而且实施三频段系统是确保未来容量和速度的最佳解决方案。

网状网络系统的另一个重要发展就是采用滤波器技术，以进一步提高容量和扩大每间房一个 Pod 拓扑的范围。使用 bandBoost 滤波器可通过增强三频段网格系统中的频段隔离，最大限度地提高网络容量和覆盖范围。使用 edgeBoost 滤波器可通过最大限度地提高靠近频带边缘的 Wi-Fi 通道的输出功率来提高容量和扩大范围。在下一节中，我们将详细阐述这些主题及其如何解决网状网络中的共存挑战。

正如第 1 章所述，领先制造商正在开发一种名为 Matter 的新标准，以提高设备的互操作性，降低网状网络的复杂性。在过渡至 Matter 期间，将需要多标准无线电。这些无线电将使网络能够满足未来向 Matter 迁移的需求，并可提供向后兼容性，以连接使用传统标准的节点。虽然 Matter 仍在最后敲定中，预计将于 2021 年的某个时候推出，但标准机构和领先制造商之间的合作已开始推动其在行业中的普及。

应对挑战

接下来，我们来讨论一下物联网智能家居网络和设备制造商面临的一些挑战。

互操作性

互操作性就是系统、应用和服务以可预测的方式可靠协同工作的能力。这有助于确保技术的易用性，进而快速推广普及。每个用户都希望其电子无线和有线设备能够轻松连接和协作，也就是即插即用。智能家居网络也没有什么不同，它将由许多不同制造商开发的各种设备组成。

互操作性和认证计划有助于确保使用多个关键物联网标准的设备之间的互操作性。Wi-Fi 之所以如此成功，是因为 Wi-Fi 联盟实施的 Wi-Fi 互操作性计划，该联盟拥有世界上最值得信赖的认证制度之一。目前已有成千上万个经过认证的 Wi-Fi 设备可以实现无缝连接。

如今，Zigbee 3.0 也可提供同样级别的互操作性，而这也得益于合作伙伴关系和认证计划。由于两者之间的合作关系，使用 ZigBee 和 Thread 的产品间通信也经过了认证。蓝牙也具有涵盖整个协议堆栈和应用配置文件的认证计划，从而有助于蓝牙和低功耗蓝牙 (BLE) 实现出色的通信体验。

这些联盟和认证对于在具有各种标准的分散型智能家居物联网设备环境中实现整合至关重要。使用这些协议的设备制造商必须遵守这些认证和联盟标准，使其产品在进入市场之前获得批准。这样方可确保用户体验到期望的即插即用互操作性。

射频干扰

由于无线技术的更新换代，智能家居网络的射频 (RF) 复杂性也不断提高。许多家用射频通信设备采用频段重叠或密切相关的标准。有时候，由于两个频段之间的距离太近，导致一个通信频段会干扰另一个通信频段发送和接收的信号。

物联网和 5G 技术进一步增加了复杂性，从而加剧了智能家居设备设计工程师面临的挑战。如今，智能家居物联网设备必须支持许多射频路径，有时需要更大的带宽，并保持低功耗，同时所有标准及其所发送或接收的数据之间都不存在干扰。由于网络上运行的标准越来越多，所以减少干扰势在必行。

利用 RF 滤波器减少干扰

幸运的是，射频滤波器技术的进步大大降低了不同协议标准之间相互干扰的可能性。射频滤波器不断演变，以支持物联网、5G 和工业 4.0 的扩展需求。体声波 (BAW) 等复杂的多滤波器模块开始越来越多地用于解决射频系统中的共存、容量和范围问题。

此外，通过促进集成模块的开发，外形更加小巧的滤波器有助于物联网产品制造商将日益复杂的 RF 前端 (RFFE) 架构整合到微型设备中。与此同时，当今的滤波器技术有助于缓解与更高频率和更小外形尺寸相关的散热问题。

不同滤波器满足不同需求

为满足不同的滤波需求，需要使用不同的滤波器。一些滤波器可优化与其他设备的共存特性；其他一些则有助于改进系统、容量、范围和性能。



技术内容

例如：共存滤波器（如 Qorvo coexBoost 滤波器）可用于射频路径，针对需要同时操作信号的应用。这些共存滤波器都具有陡峭的带缘裙边 (bandedge skirt)。它们对于保持信号质量和确保信号能够与使用相邻频率的其他信号共存至关重要。射频发射器和接收器路径必须保持这种共存性。例如，需要在频段 40 蜂窝信号和 2.4 GHz Wi-Fi 频段之间保持共存性。频段 40 的工作频率范围为 2,300 至 2,400 MHz，而 2.4 GHz Wi-Fi 频段的工作频率范围为 2,412 至 2,484 MHz。这意味着，从 2.4 GHz Wi-Fi 频段来看，频段 40 的高端仅为 12 MHz。所以，频段 40 和 Wi-Fi 频段都需要陡峭的滤波器裙边。这些共存滤波器可通过拒绝相邻频带的信号来保护每个频带不受干扰。

其他滤波器旨在帮助实现最大容量和范围性能。例如 Qorvo edgeBoost 和 bandBoost 滤波器。这些滤波器允许设计师提高每个信道频段边缘的 RFFE 输出功率，同时满足联邦通信委员会 (FCC) 的功率谱密度要求。它们还有助于降低频谱密度，以帮助提高输出功率性能，如图 3-4 所示。通过使用可能无法使用的频谱，这些滤波器使得运营商和制造商能够提供高速数据和更大带宽。如图 3-4 中所示，使用频带边缘滤波器可将功率密度提高几个 dB。

举个真实的示例，假设您所在的房间内有多人使用 Wi-Fi 和手机，如图 3-5 所示。2.4 GHz Wi-Fi 频谱被分为 11 个信道，从低频段的信道 1 到高频段的信道 11。例如，假设您正在使用信道 5 的 Wi-Fi 观看足球比赛直播，没有缓冲也没有中断。可这时，来了一个新的手机用户，开始占用您信道 5 的 Wi-Fi 容量。网关设备经过调整之后，将您转移至信道 1，以释放信道 5 的容量。

采用 BAW 滤波器前后的 FCC 限制频带边缘

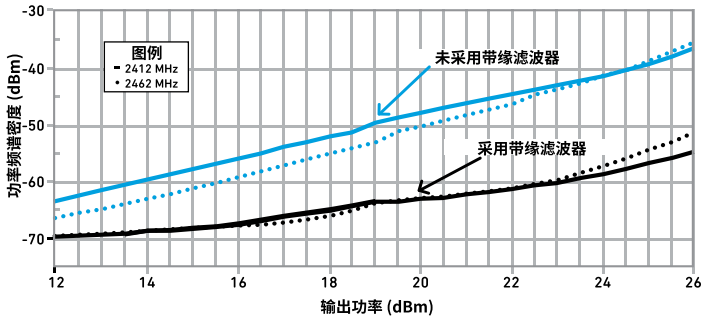


图 3-4: 采用 BAW 滤波器 (Qorvo edgeBoost 滤波器) 前后的 FCC 限制频带边缘。

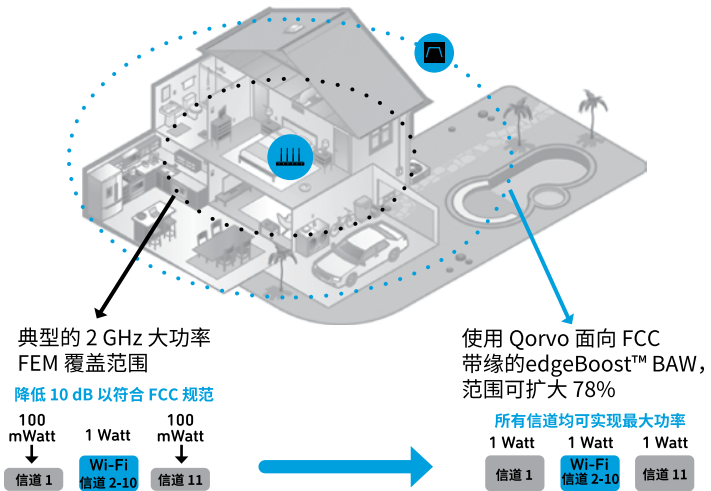


图 3-5: 可以尽可能扩大覆盖范围和提高吞吐量的滤波器 (Qorvo edgeBoost 滤波器)

如果 Wi-Fi 单元未配备带缘滤波器, 那么其强度和流传输速度就会降低, 从而发生缓冲, 中断您观看的视频, 并导致您错过比赛的关键时刻。这是因为网关设备为了遵守 FCC 的规定, 必须降低信道 1 的功率, 以免干扰相邻的蜂窝频段。然而, 如果网关单元配备了带缘滤波器, 就不需要降低信道 1 和 11 的功率, 这样您就可以在信道 1 上继续观看比赛, 且不会出现缓冲和相关中断。

保持无缝、节能、可靠的连接

一些制造商生产的产品使用多种标准。这些产品可以与更多的其他设备通信，从而进一步增强了产品在物联网网络中的互操作性。通过动态多协议支持，一个节点可以与使用不同标准的多个设备通信。

例如：智能家居网络可能包括 ZigBee 设备和 BLE 设备。在同时支持 ZigBee/Matter 和 BLE 设备的动态多协议网状节点中，设备的通信部分可自动在这些标准之间来回切换，每次支持以一个标准通信。

用于智能家居设备的 Qorvo 物联网通信产品通过支持 ConcurrentConnect 技术增加了另一项功能，即可以持续接收和转换通信，如图 3-6 所示。该创新以一种更快速、更可靠的方式实现协议切换，以减少数据包丢失，同时仍保持动态多协议支持。

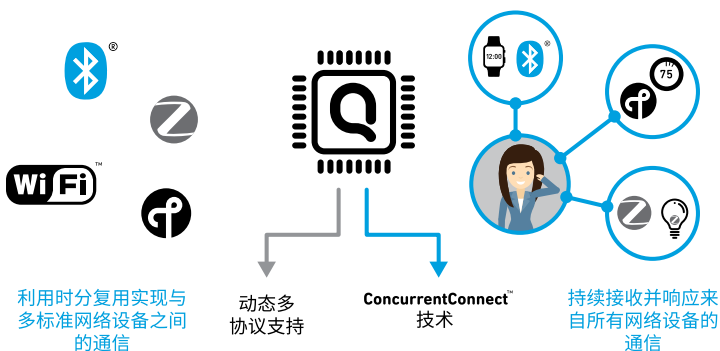


图 3-6：动态多协议支持和 ConcurrentConnect 集成电路

如图 3-6 所示，左侧显示物联网通信产品整合了动态多协议支持。这种多协议支持允许使用不同标准的多个物联网设备之间进行通信。这样就可以在需要时，从一个协议切换到另一个协议。但 Qorvo 在其物联网射频设备中采用 ConcurrentConnect 技术，进一步增加了复杂性。Concurrent-Connect 技术使物联网设备具有同时从所有网络设备连续接收和发送设备

通信的能力，从而实现更可靠、更无缝的通信。这样，协议之间的通信可实现无缝切换，从而减少了重复进行 ping 操作的需求以及通信掉线的可能性。

请试想一下实际的网络情况。如果未采用 ConcurrentConnect 技术，Zigbee/Matter 和蓝牙低功耗 (BLE) 设备就需要在标准之间来回切换，每次支持以一个标准通信。但协议之间的切换会造成延迟，从而导致通信掉线。而采用 ConcurrentConnect 技术的设备则允许从 BLE 到 Zigbee/Matter 的瞬时切换，几乎不会出现通信掉线的情况。这是因为 ConcurrentConnect 技术可消除协议切换的延迟。因此，通信将更快速、更有效、更具可扩展性，并且能够在更短的时间内接收更多数据包。

创建简单易用的自主管理物联网网络

大多数物联网网络用户都希望实现即插即用，只需很少或最少的设置或交互。我们都希望该网络在通电后工作。这样产品制造商就需要解决产品的简单易用性问题。解决这项挑战并不是件易事，因为每个用户的网络都是不同的。为帮助实现这一目标，家庭的网状物联网网络应具有自我管理和自我修复功能，这样就可以确保消费类产品持续运行，而无需参与网络管理的技术细节。物联网网络应该能够进行操作和监控，并在网络完全关闭之前通知用户可能出现的问题。在适应网络故障和环境变化的同时，各个节点和网关还必须具有互操作性和协同性。智能家居网络中的子系统可监控信号强度、电池使用寿命等，始终适应并通知用户，从而实现性能优化。

网状网络可为物联网应用提供切实优势，因为它始终可用且可访问。网状网络采用一种自修复算法，即使某些节点意外失去连接，该算法也能自动选择最佳路径来发送数据。这种算法可确保流量只能通过功能正常的可用连接进行路由。这样，即使某些节点不工作，网状网络也能继续运行。网状网络还允许设备彼此直接通信，无需通过网关路由所有通信。

网络安全和隐私

在物联网部署中，实施足够的安全和隐私措施是一项巨大挑战。当今的物联网网络通常是分散的，且使用各种协议和技术，这样就难以控制网络安全和隐私。

这也强有力地证明必须实现标准化，以帮助提高安全和隐私。它还可以提高易用性和可扩展性，使用户能够轻松地将设备添加至网络。标准化可帮助用户以安全的方式进行自己的优化物联网网络设计。

如前所述，使用网状网络可以将控制权和安全保障掌控在所有者手中。通常，这些网格系统使用应用进行设置、控制和监控。应用有助于网络设置，并可确保设置密码的安全性。此外，应用还有助于管理网络问题、检查数据速率、设置家长控制功能等。一些系统可帮助所有者随时查看连接到系统网络的对象。

为确保这些设备的安全，必须持续更新您的电脑和智能手机。网状网络亦不例外。然而，网状网络通常都是自行更新，这样所有者就无需担心执行令人烦心的可操作更新。

一些网状网络还需要支付订阅费来获得增强的安全功能，比如防范黑客攻击、网站威胁和安全扫描。这些订阅还包括防范恶意软件、病毒、黑客甚至网络罪犯攻击的安全功能。

如果您的智能家居带有联网的安保摄像头、恒温器以及其他物联网智能设备，那么网格系统将会大有帮助。网格系统功能可帮助您保护整个网络（包括这些设备）免受网络攻击。

功耗

全球的化石燃料正在加速消耗。降低功耗和提供更环保产品的压力越来越大。如今，物联网设备的制造商和供应商也感受到了同样的压力。随着世界各国领导人推进越来越多的绿色倡议，这一趋势只会加剧。其中一些物

联网产品只使用纽扣电池（一些可持续使用长达 10 年），但生产这些电池要消耗化石燃料。此外，许多物联网设备并不使用纽扣电池；相反，它们使用电网电力。因此，为了控制功耗需求，某些物联网设备有时会添加软件和硬件，以确保在不通信时处于睡眠模式。

在制造环境中，物联网技术设备不仅能进一步提高效率和自动化程度，还必须采用低功耗设计。物联网设备制造商已经着手生产低功耗产品。同时还开始生产更高效、更小巧、更纤薄的产品。通过尝试生产运行时能耗更低的装置，消费者、企业和制造商可以实现共赢。确保物联网在可再生能源领域的前沿地位，可使许多公司获益。在发电、传输和配电设备上使用物联网传感器可实现远程资产监控和管理。此外，在整个制造环境中安装物联网有助于降低照明、供暖、冷却和安全相关成本。

智能家居网络可能包括许多 7x24 小时全天候运行的通信设备。这些设备即使在不主动通信的情况下也会消耗能源，所以效率和功耗一直都是设计考虑因素。无论使用何种协议，都必须优化物联网设备，以实现节能运行。

下面简要概述了不同标准的功耗：

- » Wi-Fi 和 Matter (ZigBee、Thread) 的信号范围类似，但因为 Wi-Fi 支持更高的数据传输速率，所以功耗更高。
- » Matter (ZigBee、Thread) 和 BLE 的功耗相当，都是为了节省电池电量而开发。
- » Matter (ZigBee、Thread) 的功耗差不多是 Wi-Fi 的 1-3%，具体取决于应用。

随着环保倡议在全球范围内实施，降低物联网网络的功耗势在必行。用户和制造商的目标是在不降低性能和整体物联网连接的情况下降低功耗。当需要更换电池时，设备会自动通知用户，以确保持续运行。

始终在线连接的重要性

过去几年，家庭和工作场所的物联网网络得到了显著发展。与此同时，我们对这些网络的依赖也在增加。越来越多的人居家办公。家庭使用家庭网络进行视频聊天、玩游戏、看电视、监测健康情况以及确保住宅安全。为确保对这些用例提供 7x24 小时全天候支持，我们确实需要低延迟、始终在线的可靠连接。

幸运的是，所有领域的无线产品提供商都在推出新产品，包括向 5G 网络的过渡。我们将不必担心是否会有连接或快速的数据连接。相反，随着智能家居、智慧城市、工业 4.0、V2X 以及我们生活的其他方面越来越依赖物联网网络，我们的关注重点将转向隐私和安全等更高层次的网络属性。这些新问题促使所有制造商和无线服务提供商开始将安全性作为网络和设备设计的首要考虑因素。

新的数字化时代使企业和消费者不断联系在一起。高度互连的物联网用户大部分时间都在上网，工作、上学、玩游戏、玩社交媒体等等。不仅我们平均每天上网 8 小时以上，我们的物联网设备亦是如此。这些物联网与我们的传感器和摄像头进行 7x24 小时全天候在线交互，而这些传感器、摄像头和监视器则把我们带入始终在线的情景之中，尤其是在物联网时代。

数字世界是动态的环境，可为我们提供许多不同的通信信道。其中最重要的信道就是英特网和物联网。当今，在线通信具有快速、简单和实时特点。它确保我们可以随时访问信息和数据。

在企业环境下，7x24 小时在线连接允许经理、员工、利益相关者和供应链随时获取和查看实时更新信息。当您不在办公室时，也能够随时了解最新信息。特定行业的产品将会率先使用物联网，但借助工业 4.0，在制造效率和成本管理的推动下，消费者也成为物联网领域的重要组成部分。

消费者会购买数十亿台设备，安装在家中，进行持续监控、自动更新和手动更新，而这一切都是为了实现便利性、安全性、健康和降低成本。消费类物联网有望提高我们环境、家居和车辆的智能化程度，可便于测量和沟通。此类物联网始终在线，并等待我们与之通信，如 Amazon Alexa 或 Echo，或始终监控正在发生的事情，以帮助我们就家庭环境和相关活动做出更明智的决定。

通过连接至机器部件或环境传感器或我们客厅智能扬声器的传感器，物联网可 7x24 小时全天候生成大量数据。这意味着，物联网是进行大量数据分析的重要驱动力，以支持公司进行分析，并可提高智能事物的智能化水平。

这些数据有许多不同的形式，包括语音请求、传感器读数、视频等。物联网数据在不断增长，将这些元数据输入数据库可实现非结构化内容的结构化，或输入认知系统可为我们的环境带来全新的决策、理解和智力水平。

我们周围的这种物联网决策、理解和智力水平有多少能让人大开眼界。例如，许多人对家庭网络中存在这么多物联网设备感到惊讶。如果您的新家有新的家用电器和一两部 Amazon Alexa，那么您的网络中很快就会有 15 或 20 个互连设备。对您手机上的应用程序进行简单调查就可以了解您家的物联网水平：前门、客厅和后院装有摄像头；另一个应用程序适用于您的新洗衣机和烘干机，而且很有可能还适用于冰箱、烤箱和微波炉；家里有一两部 Amazon Alexa。此外，可能还有一个应用程序用于家里的一些照明设备，也就是 3-10 个灯泡。您可能已经明白了。将它们加起来，周围可能会有 10-20 个物联网设备，或许还有两 three 块智能手表或 Fitbit 与几部手机和平板电脑相连。它们始终处于开启状态，并与您的网络以及彼此之间进行通信。物联网设备始终处于开启状态，进行感测和监控，并为我们以及与我们一起做出决策。像这样的简单调查可能令人难以置信，但同时也让人着迷，它表明物联网无处不在。

- » 了解物联网传感器、信标和执行器如何改变我们周围的世界
- » 了解物联网如何开辟新机遇和市场
- » 展望物联网的未来

第4章

新一代物联网发展机遇和使用案例

在 本章中，我们将了解物联网 (IoT) 如何创造全新商业用例和应用。我们还将了解物联网如何重构和改变现有市场，使其更高效、更易于管理、更节能，以及总体上对人类的日常活动更有帮助。

物联网不再只是一个流行词，它会嵌入传感器、家居通信、工厂、汽车和当地农场中。许多市场都开始受益于物联网设备，因此物联网设备日益普及。

那么，市场分析师认为物联网的未来将如何？在本章中，我们将探讨目前和未来受物联网影响的一些市场。

新一代智能家居

智能家居的关键在于连接性。每间房一个 Pod 网络可确保可靠连接，从而实现各设备 7x24 全天候运行。这些网状网络使用算法不断地进行自我修复和性能优化，最终使网络对消费者几乎不可见。此外，像 5G 这样的新通信标准和技术也开始填补通信空白，并且从消费者角度来说，可帮助确保一切正常运行。

人工智能 (AI) 也开始推动这种“即插即用”模式向隐形网络模式的转变。



技术内容

不像人类和动物表现出来的自然智能具有意识和情感，AI 是由机器表现出的智能。AI 采用计算机系统执行通常需要人类智能的任务，如视觉感知、语音识别、决策制定和语言翻译。

随着 AI 硬件和软件的进步，我们的声音和日常活动将会触发物联网设备代表我们执行各种操作。我们只需发出请求，即可完成订购和收货。当您从冰箱中取出牛奶盒时，牛奶会自动进入您的购物清单，并送到您的智能家居。随着 AI 变得越来越智能，您的家庭网络将会消失在后台中。我们可以看到设备变得更小巧、更时尚、更美观。随着 AI 等新技术的进步，这些设备将进一步融入我们的家居和电器中，我们甚至不会注意到它们的存在。

在新一代智能家居中，更多处理操作将在网络边缘设备中进行，而不是在云端或网络网关中进行。边缘计算将成为常态，有助于确保更高的性能、可靠性和安全性。

制造业/工业 4.0

包括思科、福特、通用电气、哈利—戴维森、微软和丰田在内的许多公司都在其制造过程中实施了物联网。随着效率、可追溯性和透明度需求的增加，在采用新方法收集数据以及分析其供应链和制造过程方面，许多公司

已经迈出一大步。它们通过使用物联网设备实现了这一点，不仅实现了整个过程的透明度和可测量性，而且还允许公司做出更明智的决策和改进流程。

通过采用移动设备和传感器，包括射频识别 (RFID) 和定位技术 (如超宽带)，我们可以实现资产跟踪、库存管理、仓库安全以及实时可见性。通过收集这些信息，可提高效率和实现供应链监控。

利用传感器到智能手机或平板电脑的所有可见性和即时数据传输，可减少工厂机器的停机时间以及供应链的瓶颈。

向物联网工业 4.0 的过渡将取决于许多新技术的成功采用，如超宽带、最新版本的 Wi-Fi、5G、私有 5G、云计算、AI 等。此外，为了加快智能制造，有必要采用机器和操作的数字孪生技术，并实现生产自动化以及设备和任务的实时控制。



技术内容

数字孪生是现实产品或资产的虚拟表示。它们可用于管理制造商固定资产的性能、有效性和质量。

最后，物联网工业 4.0 将提高生产率，并有助于提高智能机器的智能化水平。它可提供数十亿字节的数据，以便于公司、管理者和员工做出更明智的实时决策。它有助于实现建筑内部有或没有人干预的智能工厂目标。

交通

车联网和车对万物或 V2X (车辆与其周围交通系统的其他部件之间的通信) 可实现更安全、更便捷的行车道路。的确，汽车技术和车联网仍在不断发展，但当最终实现并全面部署时，它们将简化驾驶员和制造商的生活。

过去几年，交通工具变得极其复杂。它们嵌入了计算机和昂贵的技术，不仅有助于驾驶，而且还有助于维护。汽车可将重要数据通过无线电传回给经销商，让他们知道什么时候需要进行维修或更新。如今，一些汽车可以通过无线方式对电脑进行空中下载更新，这样一来，车主就不再需要预约经销商进行维修。

物联网传感器也开始成为交通运输行业的重要组成部分。支持进行*组队*，即卡车结伴行驶。这意味着可通过自动化高速公路系统来增加道路容量。该系统可利用电子产品来缩小汽车或卡车之间的距离。

物联网网络和设备还有助于监测货物温度、引导和速度，以优化燃油效率。这不仅有助于卡车运输业，还有助于消费类和零售企业，从而能够以成本更低、更及时的方式交付包裹。

利用车对网络技术，不仅可以提高道路交通安全，还可以提高其效率。随着高速公路和道路沿线收集交通信息的物联网传感器和摄像头数量的增加，这些数据将有助于减轻交通负担，并提前预测拥堵点。一些汽车制造商已经开始与合作伙伴携手创建云端物联网平台，帮助他们将汽车连接至物联网网络。

零售

零售业是另一个采用资产跟踪技术的行业。零售业利用资产跟踪来确保食品安全，以及定位商品在商店或供应链中的位置。它们还可以利用这项技术来确定货架上的商品何时会缺货。

物联网还可用于了解消费者行为，例如：在重大天气事件期间，商店中哪些商品销售速度更快。

零售业还采用了电子货架标签。这种标签是放置在零售货架上的电池供电设备，包括以图形方式显示产品信息（如价格和促销活动）的显示器（即电子纸）。这些标签可通过电脑更新，从而可以轻松更改产品描述和定价。

许多零售商店也开始采用智能照明来节约能源。有些照明装置只有在检测到运动时才会亮起，而不是一直亮着。这些运动传感器还可以监测楼层的人流量和趋势，为零售商提供一系列反馈信息，以便更好地了解其顾客。

随着零售应用程序在我们手机中的使用，以及蓝牙、Wi-Fi、Zigbee、超宽带等无线技术的使用，物联网可帮助不同规模的商店创建一个无处不在的无线零售场所。如今，零售已经无时无刻不在，我们可以在家里、办公室、商场或城市街道进行购物，从而为人们带来了便利性，并使其能够享受更高效、更有效的零售体验。

智能能源

电网采用按需供电设计，以实现供需平衡。平日里，供需通常会因一天的时间、天气和季节的不同而变化。

基本上，家庭和办公用电是根据需求定价。需求越高，电力成本就越高。有了物联网，这些信息会立即传输至智能电表、恒温器和家用电器，这样它们就能在非高峰时段获取所需电力，而此时的电力成本最低。这意味着消费者和企业可在能源成本更低的时候消耗能源。此外，它还可以减少用电高峰数。

不仅电网采用物联网智能传感器，如今自来水、天然气以及其他公用设施也开始采用这项技术来提高效率，降低总成本。

物联网传感器有助于改进负载管理。这些传感器位于能源设备上，可持续监测、分析负载，并有助于改进能源管理。它们还有助于解决输电线路的拥堵问题，确保整个能源工厂的效率。传感器还可以实时检测断电，并允许操作人员防止触电、火灾和其他危险。沿着电网分布的物联网智能开关可以在问题解决后立即重新路由电源，帮助自动隔离受影响区域。

使用物联网管理能源生产的另一个好处就是成本效率。传感器可以精确提供能源生产数据，以优化生产和控制。通过使用物联网传感器，电力公司只需生产所需电量，从而节省公司成本。

医疗保健

技术进步还将重点解决我们在医疗保健等领域的新兴需求。例如：由于 COVID-19 疫情，实时高精度物联网定位技术支持保持社交距离和进行接触者追踪。

制造商通过创建满足许多医疗保健需求的设备，迅速做出反应。更广泛地说，医疗保健和健身已成为主要的消费趋势，推动着可穿戴健身设备的发展，以监测和帮助改善我们的健康。

就健康方面而言，物联网在我们的生活中随处可见。Fitbit 和 Apple Watch，以及我们的移动电话都装有能够检测我们的步数和心率的传感器。正如我们所看到的那样，监控此类数据有助于改善我们的健康，所以这一趋势仍会继续发展。

物联网医疗保健技术还可以向家人表示心意，特别是那些照顾年迈父母或家庭成员者。老年人生活系统可帮助老年人和子女私下分享生活方式相关信息，帮助老年人增加安全感并且独立在家生活更长时间。这些物联网设备为非侵入型，可提供老年人行为模式识别、长期趋势、警报等，有助于改善生活方式。

医院也开始采用物联网，在新生儿病房使用传感器来监测早产儿。由于这些传感器不能直接放置在皮肤上，所以使用高清摄像头来监测皮肤颜色、呼吸和温度，在出现任何变化时提醒护士。

智慧城市

在智慧城市中，寻找停车位的难题将会迎刃而解。利用物联网设备，您可以知道市内所有开放的停车位。您不再需要开车绕着城市街区等停车位。

内置视频传感器的红绿灯可以根据车辆所在的位置和每天的时间调整红绿灯。这样就可以减少因汽车等红灯时怠速运转而造成的拥堵和产生的烟雾。这些红绿灯只有在行人或车辆靠近时才会打开，从而节省更多能源。

一些智慧城市还采用了智能垃圾桶，可以粉碎垃圾，并在垃圾桶装满时向调度员发送消息，要求取走垃圾。这可以降低垃圾收集成本，以及燃料排放和劳动成本。

智慧城市的另一个关键属性就是始终在线连接，无处不在，无时不在。这些城市发现，实现完全互连体验对企业和消费者都有所助益。穿行于全新的物联网互连城市之中，可帮助消费者了解零售店中的打折商品位置，优化导航，并为许多城市服务提供始终在线连接。

嵌入在道路中的传感器将收集交通性能和流量等数据。这些物联网传感器还将提供各种警告信息，例如：提醒驾驶员道路结冰情况或事故。

农业

尽管我们通常会认为农业在技术上比较落后，但事实并非如此。农民往往会率先采用新技术。他们一直都在寻找机会来降低成本，提高效率，改善他们所赖以生存的土地。如今，农民在农场里行走时都拿着具有 GPS 功能的智能手机，手机上还下载了与农业相关的应用程序。农民使用这些应用

程序、传感器和设备来跟踪他们的动物、植物生长的土壤、土壤中的水位以及牲畜的健康状况。

一家公司甚至开发了一种传感器，可以检测到较高数量的特定害虫，然后释放出扰乱它们交配的信息素，从而减少对杀虫剂的需求。

温室现在也开始利用物联网应用和传感器实现自动化。计算机也开始可以控制温度、浇水和其他因素，以帮助农民优化植物生长过程。这些传感器可优化浇水，从而有助于节约供水并减少开支。

无人机也开始进入物联网农业领域。它们被用于地面、地里以及地面上方的各种应用。农民不再需要步行数英亩的土地来监测水、土壤、施肥以及需要更多关注的领域。相反，物联网无人机可以 7x24 小时全天候进行这方面的检测，而农民只需要在手机、笔记本电脑或平板电脑上监控结果。这可帮助农民在种植、补种、间伐作物或浇水时做出更明智的决策。总的来说，物联网正在改善植物生长，增加作物产量，最终使农民和消费者受益。

- » 实现物联网的各种好处
- » 通过标准化提高物联网性能
- » 利用新技术将物联网提升至新高度

第 5 章

十大关键点

没时间？那就从这里开始吧！这个快速列表概述了这本书的要点。阅读本章节要点，如果有您感兴趣的内容，可在之前章节中查看更完整的阐述说明。

- » **功能强大的物联网 (IoT) 平台。** 物联网平台可提供适应性强、自配置的各种服务，并支持多种协议和多种设备类型。通过采用 ConcurrentConnect 技术，Qorvo 将物联网的多协议支持提升至新水平。该技术可提供更快速、更高效、更具可扩展性的物联网通信，并且能够在更短的时间内接收更多数据包。
- » **互操作性至关重要。** 互操作性在物联网网络中至关重要，该网络通常包括多个通信标准和不同制造商的设备。
- » **制造商开始标准化其产品。** 为提高智能家居设备的互操作性，并降低消费类产品的复杂性，Amazon、Apple、Google、Samsung 等行业领导者以及许多其他顶级制造商开始协作，以支持一种全新的智能家居网络标准，称为 Matter。Matter 旨在为物联网设备提供即插即用解决方案。

- » **网状网络正在兴起。**网状网络拓扑（亦称为“每间房一个 Pod”）正在改变智能家居网络。网状网络可提高网络的可靠性和性能，并在整个智能家居中扩展无线设备的覆盖范围。
- » **网状网络的优势。**网状网络具有自我修复功能，能够自动为家里的路由通信找到最佳路径，这样即使某些节点停止工作或断开连接，网络也能继续运行。
- » **边缘计算兴起**边缘计算将成为智能家居网络中的常态。利用边缘计算，可在物联网传感器或网关的源端处理和存储数据，只有在需要进一步处理时才利用云。
- » **BAW 滤波器技术可提高 Wi-Fi 系统性能。**利用带缘或 Qorvo 的 Edgeboost 体声波 (BAW) 滤波器，可将 Wi-Fi 信号范围扩大高达 78%。
- » **新型无线联网技术有助于物联网发展**Wi-Fi 6/6E 和 5G 有助于充分发挥物联网的潜力，同时在任何室内或室外场所提供可靠、快速、始终在线的服务。
- » **未来，将有更多人工智能 (AI) 用于物联网领域。**通过让设备自行操作而不是等待指令操作，AI 有助于实现网络隐形。
- » **其前景充满光明。**在全球范围内，用户开始要求始终在线且易于使用的技术。随着 5G 等先进射频技术的推出和人工智能等技术的改进，我们完全可以满足这一需求。

出色的范围、可靠性和容量



- 超线性宽带 Wi-Fi FEM
- edgeBoost™ 滤波技术可扩大范围
- 物联网天线分集使可靠范围翻倍
- ConcurrentConnect™ 技术可充分提高容量

共存



- coexBoost™ 和 bandBoost™ 滤波功能
- 集成物联网和 Wi-Fi 共存技术

qorvo

物联网无线技术



- 高效 Wi-Fi FEM 技术
- 出色的电池使用寿命，适用于低功耗物联网
- ConcurrentConnect™ 技术可减少数据包丢失和重试



- 外形小巧的高度集成解决方案
- Wi-Fi iFEM 和 BAWplexer
- 多协议物联网 SoC/收发器
- 音频和传感集成
- 降低设计复杂性和尺寸

能效

最小巧外形

了解物联网如何改变万物

物联网 (IoT) 现已存在，并将继续发展！物联网技术有助于创建智能家居、智慧城市、智能楼宇等。它不仅可以帮助我们了解最新信息，做出更明智的决策，而且还可帮助我们保持彼此之间以及与周围世界的紧密联系。随着新产品和用例的出现，物联网开始进入我们日常生活的许多领域，帮助我们改善世界。Qorvo 致力于简化复杂性和碎片化，从而实现即插即用的智能家居部署。

本书内容：

- 了解物联网能带来什么
- 了解物联网架构
- 检查物联网网络协议
- 评估物联网市场的关键驱动因素
- 了解创新如何成为多个标准之间的桥梁
- 了解物联网使用案例

QORVO
all around you

Go to **Dummies.com**[™]

以获取视频、分步拍摄的照片、
指导文章或进行购物！

ISBN: 978-1-119-79729-6
不得转售

for
dummies[®]
A Wiley Brand



WILEY END USER LICENSE AGREEMENT

Go to www.wiley.com/go/eula to access Wiley's ebook EULA.