

从基础
到实践

基础知识全面覆盖
实践操作循序渐进

从理论
到应用

理论讲解详尽具体
动手应用实操实练

从入门
到进阶

入门知识由浅入深
掌握技能进阶无忧



ZigBee 技术

无线传感网应用

刘连钢◎主编

扫码
看视频

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

ZigBee 技术无线传感网应用

主 编 刘连钢

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

本书主要讲解 ZigBee 技术，以任务驱动形式进行编写，多数章节都对应有相应的任务；涉及基础知识讲解、任务实现，充分体现了职业岗位任务和“以学生为主体”的职业教育理念。

本书主要包括绪论、开发环境的搭建、基于 BasicRF 的点对点按键点灯、基于 BasicRF 的点对点串口点灯、基于 BasicRF 的点对点串口聊天、基于 BasicRF 的无线传感网构建、认知 Z-Stack 协议栈、Z-Stack 协议栈运行机制详解、基于 Z-Stack 协议栈的点对点通信、基于 Z-Stack 协议栈的传感网络构建等内容。

本书可作为高职无线传感网应用开发课程的教材，也可供相关开发人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

ZigBee技术无线传感网应用 / 刘连钢主编. --北京:
北京理工大学出版社, 2021.7

ISBN 978-7-5763-0069-7

I. ①Z… II. ①刘… III. ①ZigBee协议—高等职业
教育—教材 IV. ①TN926

中国版本图书馆CIP数据核字 (2021) 第145750号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 9.5

字 数 / 165 千字

版 次 / 2021 年 7 月第 1 版 2021 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 48.00 元

责任编辑/陈莉华

文案编辑/陈莉华

责任校对/刘亚男

责任印制/施胜娟

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前 言

科技发展的脚步越来越快，人类已经置身于信息时代。而作为信息获取最重要、最基本的技术——传感器技术，也得到了极大的发展。基于传感器数据传输的特点，无线传感网（Wireless Sensor Networks, WSN）也得到了飞速发展，WSN 是一种分布式传感网络，它的末梢是可以感知和检查外部世界的传感器。WSN 中的传感器通过无线方式通信，因此网络设置灵活，设备位置可以随时更改，还可以跟互联网进行有线或无线方式的连接。基于此，智能农业、智能家居等应用已步入生活生产中。

本教材通过 ZigBee 技术的讲解，完成无线传感网的组建。该教材充分结合企业的用人需求，经过充分的调研和论证，并充分参照多所高校一线专家的意见而编写，具有系统性、实用性等特点，旨在使读者在系统掌握 ZigBee 技术开发的同时，着重培养其综合应用能力和解决问题的能力。

该教材以任务驱动形式展开，多数章节都对应有相应的任务；涉及基础知识讲解、任务实现，充分体现了职业岗位任务和“以学生为主体”的职业教育理念。其主要内容包括绪论、开发环境的搭建、基于 BasicRF 的点对点按键点灯、基于 BasicRF 的点对点串口点灯、基于 BasicRF 的点对点串口聊天、基于 BasicRF 的无线传感网构建、认知 Z-Stack 协议栈、Z-Stack 协议栈运行机制详解、基于 Z-Stack 协议栈的点对点通信、基于 Z-Stack 协议栈的传感网络构建等。

该教材在深入讲解 ZigBee 技术的基础上，不仅通过任务完成知识的强化和应用，同时在每一个章节融入课程思政的内容，包括爱国主义元素和职业素养元素，使用本教材的教师可在本书提供的思政教育内容的基础上进行拓展，强化“培养什么样的人”这一教学目标。

该教材适合于有单片机编程基础的读者。如果读者已经具有 CC2530 单片机开发经验，阅读本书将十分合适。本书可作为高职无线传感网应用开发课程的教材，也可供相关开发人员参考使用。

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 无线传感网概述	1
1.2 短距离无线通信技术简介	2
1.3 ZigBee 技术简介	5
1.3.1 ZigBee 技术特点	6
1.3.2 ZigBee 物理信道	6
1.3.3 ZigBee 网络设备类型	7
1.3.4 ZigBee 网络拓扑结构	8
1.4 开发芯片——CC2530 简介	8
1.5 课程思政	10
1.6 小结	11
第 2 章 开发环境的搭建	13
2.1 任务描述	13
2.2 知识讲解	13
2.2.1 IAR Embedded Workbench 的安装	14
2.2.2 新建工程与工程配置	15
2.2.3 安装 SmartRF 仿真器驱动	23
2.2.4 程序仿真与调试	24
2.3 课程思政	25
2.4 小结	26
第 3 章 基于 BasicRF 的点对点按键点灯	27
3.1 任务描述	27
3.2 知识讲解	27
3.2.1 BasicRF 简介	27

3.2.2	BasicRF 操作	29
3.3	任务实施	34
3.3.1	打开 TI 官网的工程	34
3.3.2	查看按键引脚和 LED 灯引脚	34
3.3.3	编写程序	35
3.3.4	下载与操作	39
3.4	课程思政	39
3.5	小结	40
第 4 章	基于 BasicRF 的点对点串口点灯	41
4.1	任务描述	41
4.2	知识讲解	41
4.2.1	定义数组	41
4.2.2	通信节点配置	42
4.2.3	串口相关函数	42
4.2.4	自定义传输协议	54
4.3	任务实施	55
4.3.1	工程创建	55
4.3.2	配置工程	57
4.3.3	编写程序	58
4.3.4	下载与操作	64
4.4	课程思政	65
4.5	小结	66
第 5 章	基于 BasicRF 的点对点串口聊天	67
5.1	任务描述	67
5.2	知识讲解	67
5.2.1	基本设置	67
5.2.2	相关函数	67
5.2.3	串口接收转无线发送	68
5.2.4	无线接收转串口发送	68

5.3	任务实施	69
5.3.1	工程创建	69
5.3.2	编写程序	69
5.3.3	下载与操作	73
5.4	课程思政	74
5.5	小结	74
第 6 章	基于 BasicRF 的无线传感网构建	75
6.1	任务描述	75
6.2	知识讲解	75
6.2.1	开关量传感器	75
6.2.2	模拟量传感器	77
6.2.3	自定义传感器上传数据格式	78
6.3	任务实施	79
6.3.1	工程创建	79
6.3.2	添加文件	80
6.3.3	编写程序	80
6.3.4	建立模块设备	89
6.3.5	下载与操作	91
6.4	课程思政	92
6.5	小结	93
第 7 章	认知 Z-Stack 协议栈	95
7.1	任务描述	95
7.2	知识讲解	95
7.2.1	Z-Stack 协议栈简介	95
7.2.2	ZigBee 网络信道	97
7.2.3	PANID	97
7.2.4	ZigBee 网络设备类型	98
7.3	任务实施	100
7.3.1	Z-Stack 协议栈下载与安装	100

7.3.2	协议栈工程文件架构	102
7.3.3	PANID 与信道的设置	103
7.4	课程思政	103
7.5	小结	104
第 8 章	Z-Stack 协议栈运行机制详解	105
8.1	任务描述	105
8.2	知识讲解	105
8.2.1	Z-Stack 协议栈运行流程	105
8.2.2	事件和消息	109
8.2.3	单播、组播与广播	110
8.2.4	SampleApp_Init() 函数解析	114
8.2.5	SampleApp_ProcessEvent() 函数解析	116
8.2.6	数据收发函数解析	119
8.2.7	其他几个重要 API 解析	120
8.2.8	OSAL 添加新任务和事件	121
8.3	课程思政	122
8.4	小结	122
第 9 章	基于 Z-Stack 协议栈的点对点通信	123
9.1	任务描述	123
9.2	知识讲解	123
9.2.1	添加新任务	123
9.2.2	编写新任务的初始化函数	123
9.2.3	定义新任务全局变量	124
9.2.4	编写发送端事件处理函数	124
9.2.5	编写接收端事件处理函数	125
9.3	任务实施	126
9.3.1	工程创建	126
9.3.2	编写程序	127
9.3.3	下载与操作	127

9.4 课程思政	128
9.5 小结	128
第 10 章 基于 Z-Stack 协议栈的传感网络构建	129
10.1 任务描述	129
10.2 知识讲解	129
10.2.1 自定义传感器上传数据格式	129
10.2.2 开关量传感器数据采集模块	130
10.2.3 模拟量传感器采集模块	131
10.2.4 协调器模块	133
10.3 任务实施	135
10.3.1 工程创建	135
10.3.2 下载与操作	138
10.4 课程思政	139
10.5 小结	140
参考文献	141

绪 论

1.1 无线传感网概述



绪论

无线传感网 (Wireless Sensor Network, WSN) 就是由部署在监测区域内大量的廉价微型传感器节点组成, 通过无线通信方式形成的一个多跳的自组织的网络系统, 其目的是协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中被感知对象的信息, 并发送给观察者。

无线传感网又称为无线传感器网络。

无线传感器网络结构如图 1-1 所示, 传感器网络系统通常包括传感器节点 (Sensor Node)、汇聚节点 (Sink Node) 和管理节点。大量传感器节点随机部署在监测区域 (Sensor Field) 内部或附近, 能够通过自组织方式构成网络。

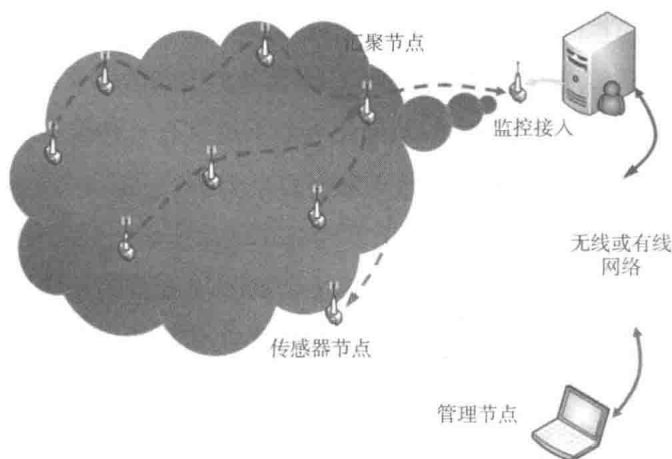


图 1-1 无线传感器网络结构

无线传感器网络通常具有如下主要特点：

(1) 自组织。传感器网络系统的节点具有自动组网的功能，节点间能够相互通信协调工作。

(2) 多跳路由。节点受通信距离、功率控制或节能的限制，当节点无法与网关直接通信时，需要由其他节点转发完成数据的传输，因此网络数据传输路由是多跳的。

(3) 动态网络拓扑。在某些特殊的应用中，无线传感器网络是移动的，传感器节点可能会因能量消耗完或其他故障而终止工作，这些因素都会使网络拓扑发生变化。

(4) 节点资源有限。节点微型化要求和有限的能量导致了节点硬件资源的有限性。

无线传感器网络所具有的众多类型的传感器，可探测包括地震，电磁，温度，湿度，噪声，光强度，压力，土壤成分，移动物体的大小、速度和方向等周边环境多种多样的现象，潜在的应用领域可以归纳为军事、航空、防爆、救灾、环境、医疗、保健、家居、工业、商业等领域。



短距离无线通信
技术简介

1.2 短距离无线通信技术简介

目前使用较广泛的近距无线通信技术是蓝牙 (Bluetooth)、无线局域网 802.11 (Wi-Fi) 和红外数据传输 (IrDA)。同时更有一些具有发展潜力的近距无线技术标准，它们分别是：ZigBee、超宽带 (Ultra Wide Band, UWB)、短距通信 (NFC)、WiMedia、GPS、DECT、无线 1394 和专用无线系统等。它们都有其立足的特点，或基于传输速度、距离、耗电量的特别需求；或着眼于功能的扩充性；或符合某些单一应用的特别需求；或建立竞争技术的差异化等。不过没有一种技术能完美到足以满足所有的需求。

1. IrDA 技术

红外线数据协会 (Infrared Data Association, IrDA) 是致力于建立红外线无线连接的非营利组织，是一种利用红外线进行的点对点数据传输协议，通信距离一般在 0 到 1 m 之间，传输速度最快可达到 16 Mb/s，通信介质为波长 900 nm 左右的近红外线。其传输具有小角度、短距离、直线数据传输、保密性强及传输速率较高等特点，适于传输大容量的文件和多媒体数据；并且无须申请频率的使用权，成本低廉。IrDA 已被

全球范围内的众多厂商采用，目前主流的软硬件平台均提供对它的支持。

IrDA 的不足在于它是一种视距传输，2 个相互通信的设备之间必须对准，中间不能被其他物体阻隔，而且只适合 2 台设备之间的连接。IrDA 目前的研究方向是如何解决视距传输问题及提高数据传输率。

2. 蓝牙技术

蓝牙系统一般由无线单元、链路控制单元、链路管理单元和蓝牙软件（协议栈）单元四个单元组成。

蓝牙技术的特点和优点在于：Bluetooth 工作在全球开放的 2.4 GHz ISM 频段；使用跳频频谱扩展技术，把频带分成若干个跳频信道，在一次连接中，无线电收发器按一定的码序列不断地从一个信道“跳”到另一个信道；在有效范围内可越过障碍物进行连接，没有特别的通信视角和方向要求；组网简单方便；低功耗、通信安全性好；数据传输带宽可达 1 Mb/s；一台蓝牙设备可同时与其他 7 台蓝牙设备建立连接；支持语音传输。

Bluetooth 产品涉及 PC、笔记本电脑、移动电话等信息设备和 A/V 设备、汽车电子、家用电器和工业设备领域。尤其是个人局域网应用，包括无绳电话、PDA 与计算机的互联。但 Bluetooth 同时存在植入成本高、通信对象少、通信速率较低等问题，它的发展与普及尚需经过市场的磨炼，其自身的技术也有待于不断完善和提高。

蓝牙的典型应用有：

- (1) 语音 / 数据接入，是指将一台计算机通过安全的无线链路连接到通信设备上，完成与广域网的连接。
- (2) 外围设备互连，是指将各种设备通过蓝牙链路连接到主机上。
- (3) 个人局域网（PAN），主要用于个人网络与信息的共享与交换。

3. Wi-Fi 技术

Wi-Fi（Wireless Fidelity，无线保真技术）属于无线局域网的一种，通常是指符合 IEEE 定义的一个无线网络通信的工业标准（IEEE 802.11）。它使用的是 2.4 GHz 附近的频段，物理层定义了两种无线调频方式和一种红外传输方式。Wi-Fi 基于 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b、IEEE 802.11g 和 IEEE 802.11n。它的最大优点就是传输的有效距离很长，传输速率较高（可达 11 Mb/s），与各种 802.11 DSSS 设备兼容。

目前，最新的交换机能把 Wi-Fi 无线网络从接近 100 m 的通信距离扩大到约 6.5 km。另外，使用 Wi-Fi 的门槛较低。厂商只要在机场、车站、咖啡店、图书馆

等人员较密集的地方设置“热点”，并通过高速线路即可接入因特网。其主要特性为：速度快，可靠性高，在开放性区域通信距离可达 305 m，在封闭区域通信距离为 76~122 m，方便与现有的有线以太网整合，组网结构弹性化、灵活、价格较低。

在未来，Wi-Fi 最具应用潜力的是将主要应用在 SOHO、家庭无线网络以及不便安装电缆的建筑物等场所。目前，Wi-Fi 已成为最为流行的笔记本电脑技术而大受青睐。然而，IEEE 802.11 标准的发展呈多元化趋势，其标准仍存在一些亟须解决的问题，如厂商间的互操作性和备受关注的安全性问题。

4. RFID 技术

RFID 是一种非接触式的自动识别技术，通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。RFID 由标签 (Tag)、解读器 (Reader) 和天线 (Antenna) 三个基本要素组成。其基本工作原理是：标签进入磁场后，接收解读器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息 (PassiveTag，无源标签或被动标签)，或者主动发送某一频率的信号 (ActiveTag，有源标签或主动标签)，解读器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理。RFID 将渗透到包括汽车、医药、食品、交通运输、能源、军工、动物管理以及人事管理等各个领域。然而，由于成本、标准等问题的局限，RFID 技术和应用环境还很不成熟，主要表现在：制造技术较为复杂，智能标签的生产成本相对过高；标准尚未统一，最大的市场尚无法启动；应用环境和解决方案还不够成熟，安全性将接受很大考验。

5. UWB 技术

UWB 技术起源于 20 世纪 50 年代末，此前主要作为军事技术在雷达等通信设备中使用。随着无线通信的飞速发展，人们对高速无线通信提出了更高的要求，UWB 技术又被重新提出，并备受关注。UWB 是利用纳秒至皮秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，在较宽的频谱上传送较低功率信号。UWB 不使用载波，而是使用短的能量脉冲序列，并通过正交频分调制或直接排序将脉冲扩展到一个频率范围内。UWB 可提供高速率的无线通信，保密性很强，发射功率谱密度非常低，被检测到的概率也很低，在军事通信上有很大的应用前景。此外 UWB 通信采用调时序列，能够抗多径衰落，因此特别适合高速移动环境下使用。更重要的是，UWB 通信又被称作无载波的基带通信，几乎是全数字通信系统，所需要的射频和微波器件很少，因此可以减小系统的复杂性，降低成本。

与当前流行的短距离无线通信技术相比，UWB 具有抗干扰能力强、传输速率高、

带宽极宽、发射功率小等优点，具有广阔的应用前景，在室内通信、高速无线 LAN、家庭网络等场合才能得到充分应用。

当然，UWB 技术也存在自身的弱点。主要是占用的带宽过大，可能会干扰其他无线通信系统，因此其频率许可问题一直在争论之中。另外，有学者认为，尽管 UWB 系统发射的平均功率很低，但由于其脉冲持续时间很短，瞬时功率峰值可能会很大，这甚至会影响到民航等许多系统的正常工作。但是学术界的种种争论并不影响 UWB 的开发和使用，2002 年 2 月美国通信协会（FCC）批准了 UWB 用于短距离无线通信的申请。



ZIGBEE 技
术简介

1.3 ZigBee 技术简介

ZigBee 是基于 IEEE 802.15.4 标准的低功耗局域网协议。根据国际标准规定，ZigBee 技术是一种短距离、低功耗的无线通信技术，又称紫蜂协议，来源于蜜蜂的八字舞，由于蜜蜂（Bee）是靠飞翔和“嗡嗡”（Zig）地抖动翅膀的“舞蹈”来与同伴传递花粉所在方位信息的，也就是说蜜蜂依靠这样的方式构成了群体中的通信网络。其特点是近距离、低复杂度、自组织、低功耗、低数据速率。

ZigBee 是一种低速短距离传输的无线网络协议。ZigBee 协议从下到上分别为物理层（PHY）、媒体访问控制层（MAC）、传输层（TL）、网络层（NWK）、应用层（APL）等。其中物理层和媒体访问控制层遵循 IEEE 802.15.4 标准的规定。

ZigBee 协议比蓝牙、高速率个人区域网络或 802.11x 无线局域网更简单实用。ZigBee 可以说是蓝牙的同族兄弟，它使用 2.4 GHz 波段，采用跳频技术。与蓝牙相比，ZigBee 更简单、速率更慢、功率及费用也更低。ZigBee 系统采用的是直序扩频技术（DSSS），使得原来较高的功率、较窄的频率变成较宽的低功率频率，以有效控制噪声，是一种抗干扰能力极强，保密性、可靠性都很高的通信方式。蓝牙系统采用的是跳频扩频技术（FHSS），这些系统仅在部分时间才会发生使用频率冲突，其他时间则能在彼此相异无干扰的频道中运作。ZigBee 系统是非跳频系统，所以蓝牙在多次通信中才可能有一次会和 ZigBee 的通信频率产生重叠，且将会迅速跳至另一个频率。在大多数情况下，蓝牙不会对 ZigBee 产生严重威胁，而 ZigBee 对蓝牙系统的影响可以忽略不计。

ZigBee 主要适合于自动控制 and 远程控制领域，可以嵌入各种设备。简而言之，ZigBee 就是一种便宜的，低功耗的近距离无线组网通信技术。

1.3.1 ZigBee 技术特点

(1) 低功耗。在低功耗待机模式下，2 节 5 号干电池可支持 1 个节点工作 6~24 个月，甚至更长。这是 ZigBee 的突出优势。相比较，蓝牙能工作数周、Wi-Fi 可工作数小时。

(2) 低成本。通过大幅简化协议（不到蓝牙的 1/10），降低了对通信控制器的要求，按预测分析，以 8051 的 8 位微控制器测算，全功能的主节点需要 32 KB 代码，子功能节点少至 4 KB 代码，而且 ZigBee 免协议专利费。每块芯片的价格大约为 2 美元。

(3) 低速率。ZigBee 工作在 20~250 kb/s 的速率，分别提供 250 kb/s（2.4 GHz）、40 kb/s（915 MHz）和 20 kb/s（868 MHz）的原始数据吞吐率，满足低速率传输数据的应用需求。

(4) 近距离。传输范围一般介于 10~100 m 之间，在增加发射功率后，亦可增加到 1~3 km。这指的是相邻节点间的距离。如果通过路由和节点间通信的接力，传输距离将可以更远。

(5) 短时延。ZigBee 的响应速度较快，一般从睡眠转入工作状态只需 15 ms，节点连接进入网络只需 30 ms，进一步节省了电能。与 ZigBee 相比较，蓝牙需要 3~10 s、Wi-Fi 需要 3 s。

(6) 高容量。ZigBee 可采用星状、片状和网状网络结构，由一个主节点管理若干子节点，最多一个主节点可管理 254 个子节点；同时主节点还可由上一层网络节点管理，最多可组成 65 000 个节点的大网。

(7) 高安全性。ZigBee 提供了三级安全模式，包括无安全设定、使用访问控制清单（Access Control List, ACL）防止非法获取数据以及采用高级加密标准（AES 128）的对称密码，以灵活确定其安全属性。

(8) 免执照频段。使用免执照的工业科学医疗（ISM）频段：868 MHz（欧洲），915 MHz（美国），2.4 GHz（全球）。

1.3.2 ZigBee 物理信道

ZigBee 在 868 MHz（欧洲）频段上有 1 个信道，信道编号为 0，信道带宽为 0.6 MHz；在 915 MHz（美国）频段上有 10 个信道，信道编号为 1~10，信道间隔为

2 MHz; 在 2.4 GHz 的频段上具有 16 个信道, 从 2.405 GHz 到 2.480 GHz 之间分布, 信道编号为 11~26, 信道间隔是 5 MHz, 具有很强的信道抗串扰能力。如图 1-2 所示为 ZigBee 信道分布示意图。

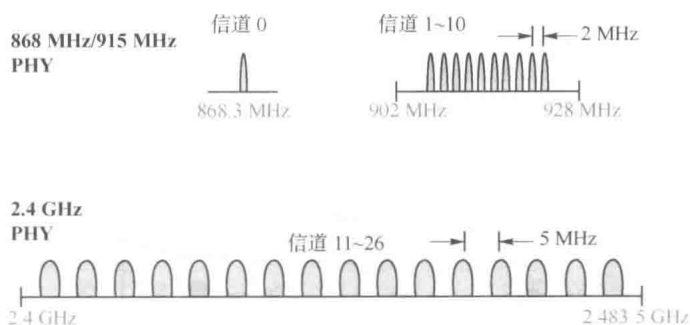


图 1-2 ZigBee 信道分布示意图

其中, 理论上, 在 868 MHz 的物理层, 数据传输速率为 20 kb/s; 在 915 MHz 的物理层, 数据传输速率为 40 kb/s; 在 2.4 GHz 的物理层, 数据传输速率为 250 kb/s。实际上, 除掉信道竞争应答和重传等消耗, 真正能被应用所利用的速率可能不足 100 kb/s, 并且余下的速率可能要被邻近多个节点和同一个节点的应用瓜分。

1.3.3 ZigBee 网络设备类型

1. 网络协调器

网络协调器工作涉及所有的网络消息, 是 3 种设备类型中最复杂的一种, 存储容量最大、计算能力强。网络协调器的主要工作是发送网络信标、建立一个网络、管理网络节点、存储网络节点信息、寻找一对节点间的路由消息、不断地接收信息。

2. 全功能设备 (FFD)

全功能设备可以担任网络协调者, 形成网络, 让其他的 FFD 或 RFD 连接, FFD 具备控制器的功能, 可提供信息双向传输; 附带有标准指定的全部 802.15.4 功能和所有特征; 更多的存储器、计算机能力可使其在空闲时起网络路由作用; 也可能做终端设备。

3. 精简功能设备 (RFD)

RFD 只能传送信息给 FFD 或从 FFD 接收信息; 附带有有限的功能来控制成本和复杂性; 在网络中通常用作终端设备。RFD 由于省掉了内存和其他电路, 降低了 ZigBee 部件成本, 而简单的 8 位处理器和小协议栈也有助于降低成本。

1.3.4 ZigBee 网络拓扑结构

ZigBee 技术具有强大的组网能力，可以形成星型网、树型网和 Mesh 网状网（见图 1-3），可以根据实际项目需要来选择合适的网络结构。

Mesh：网状网络拓扑结构的网络，具有强大的功能，网络可以通过“多跳”的方式来通信；该拓扑结构还可以组成极为复杂的网络；网络还具备自组织、自愈功能。

星型和簇树型网络适合一点对多点、距离相对较近的应用。

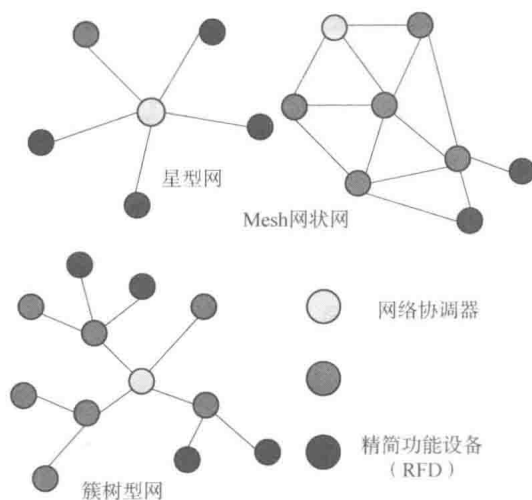


图 1-3 ZigBee 网络结构

1.4 开发芯片——CC2530 简介

CC2530 是 TI 公司开发的一款专门用于无线传感器网络中进行数据传输的集成芯片，可以用于 2.4 GHz IEEE 802.15.4、ZigBee 和 RF4CE 应用的一个真正的 SoC 解决方案。它能够以非常低的功耗和较低的成本来建立强大的无线传感器网络，可以帮助我们进行一些实际的工程开发，目前在军民领域都有着广泛的应用。

CC2530 内部使用业界标准的增强型 8051CPU，结合了领先的 RF 收发器，具有 8 KB 容量的 RAM，具备 32/64/128/256 KB 四种不同容量的系统内可编程闪存和其他许多强大的功能。CC2530 根据内部闪存容量的不同分为 4 种不同型号：