

ZigBee 技术简介

什么是 ZigBee?

ZigBee 是基于 IEEE 802.15.4 标准的无线个人区域网络 (WPAN) 的规范。ZigBee 工作在 ISM 免执照无线电频段, 它定义了一个通用的、廉价的、自组织网状网络, 在工业自动化控制、嵌入式传感、医疗数据采集、烟雾和入侵者警告、楼宇自动化和家庭自动化等方面的应用有着其它无线通讯技术无法比拟的优势。

ZigBee 这一名称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的信息, 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、低数据速率等。主要适合用于要求实时性较高的自动控制和远程控制领域。

IEEE 802.15.4 标准定义了 ZigBee 三种基本的网络拓扑结构: 星型网 (Star)、树型网 (Cluster Tree)、网状网 (Mesh)。

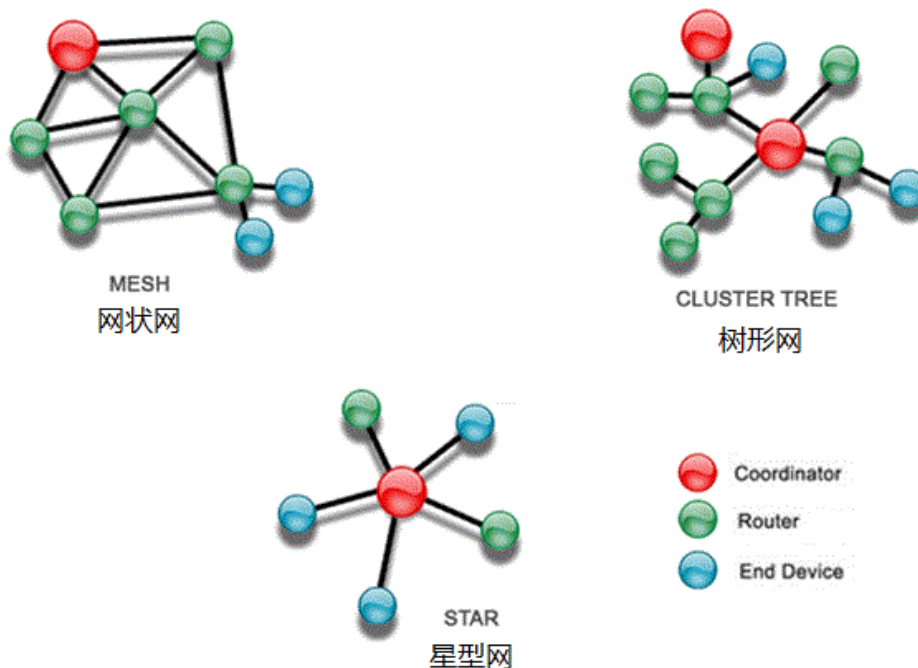


图 1 ZigBee 的网络拓扑

在 ZigBee 网络中有三种不同类型的 ZigBee 设备:

- 中心节点 (Coordinator), 也称网络协调器。每个 ZigBee 网络只有一个中心节点, 它的功能是存储有关网络的信息, 协调并确定任何两个节点网络之间的最佳传输路径。
- 中继路由节点 (Router)。具有无线信号的中继、路由、终端节点功能。
- 终端节点 (EndDevice)。

ZigBee 与蓝牙和 WiFi 比较:

ZigBee 是侧重于控制和自动化, 蓝牙和 WiFi 是专注于笔记本电脑, 掌上电脑等 IT 设备, 以及一般的电缆替代之间的连接。ZigBee 使用低数据率和低功率消耗, 和小数据包的设备; 蓝牙和 WiFi 采用更高的功率消耗和较大数据包传送数据。相比于蓝牙和 WiFi, ZigBee 网络可以支持较大数目的设备, 允许设备之间更长的距离并易于实现无线信号的中继。

在组网方面, ZigBee 支持多达 65535 个节点, 并且十分易于无线信号的中继和路由, 组建多节点远距离的网络非常容易; 蓝牙最多支持 8 个节点 (1 主 7 从), 且无法实现中继; WiFi 的远距离信号覆盖往往是较为麻烦的事情。

ZigBee 的数据传输速度大大快于蓝牙、WiFi、433MHz 射频等其它无线通讯设备。下表是波特率为 9600bps 时, 使用四星电子的串口转 ZigBee 适配器 FS-ZB485A, 二个串口之间采用不同的串口转无线适配器传送 20KB 文本文件所花费的时间 (实测) 比较:

串口之间连接方式	传输文件大小	波特率	传输时间 (秒)
电缆直接连接	20KB	9600bps	20.4
ZigBee	20KB	9600bps	20.8
BlueTooth	20KB	9600bps	23.3
WiFi	20KB	9600bps	25.6

ZigBee 的优势特点:

- 十分易于实现将传统的 RS485 电缆传输升级为 ZigBee 无线传输。发送端将数据原样透明传送到接收端，就像用电缆直接连接一样，适配器经过简单设置后就可用无线方式替代原来的电缆传输，无需修改原设备的通讯协议和软件。如图 2 为一典型的使用 RS485 总线电缆（如 MODBUS）的数据采集控制系统，改造为 ZigBee 无线通讯的方案如图 3 所示。在图 3 中，各中继路由节点之间具有无线信号中继放大的功能，如四星电子的串口转 ZigBee 适配器支持 65535 个节点和 15 级中继跳，点与点之间无线通讯距离可达 2km 视距，可组建远距离的超大网络。

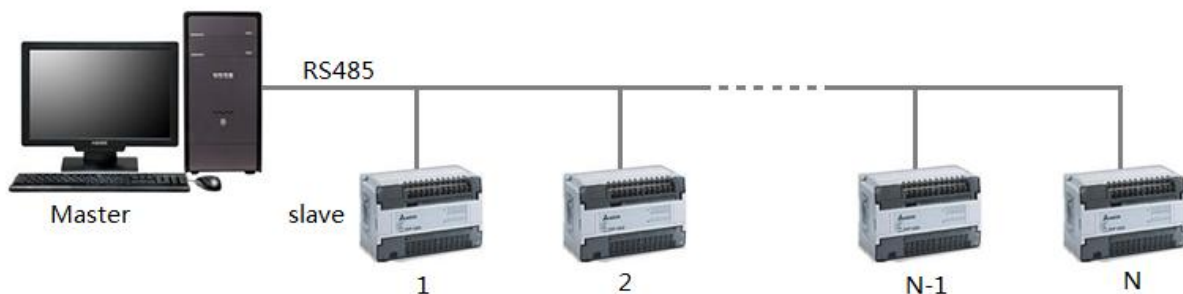


图 2 传统的 RS485 电缆传输系统



图 3 用 ZigBee 实现的 RS485 无线传输系统

- 自动中继路由。假定由节点 A 到节点 B，由于通讯距离超过允许范围而不能正常通讯，则只需在 A 和 B 之间安装一个或多个中继路由节点（R），该节点可自动为 A、B 提供路由或中继。

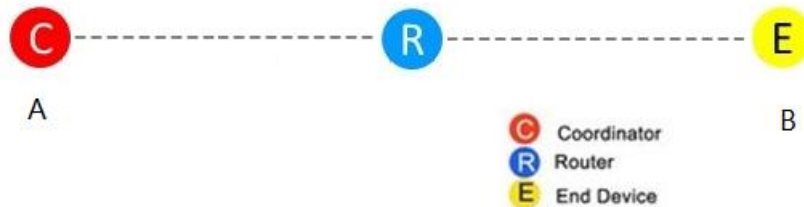


图 4 使用中继器扩展通讯距离

- 自动路由修复。如果网络路由路径遭到破坏（如某个中继路由节点（R）损坏或断电时），网络能根据算法自动寻找新的路由路径并重新链接附近的其它中继路由节点，达到自动修复路由路径的目的，保证网络畅通，提高通讯网络的可靠性。

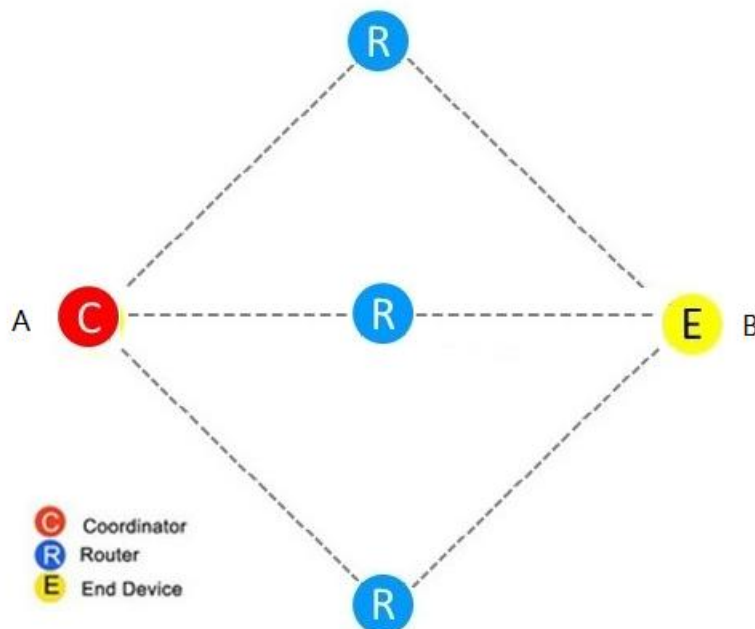


图 5 ZigBee 自动路由修复

- 时延短。通信时延和从休眠状态激活的时延都非常短，典型的搜索设备时延 30ms，休眠激活的时延是 15ms，活动设备信道接入的时延为 15ms。因此 ZigBee 技术适用于对时延要求苛刻的工业控制等场合。
- 数据传输速率低。最大是 250k 字节/秒，专注于低传输速率应用，如 RS232/485/422 串口通讯。
- 功耗低。其工作功耗远小于 WiFi 的工作功耗。
- 抗干扰能力强。在低信噪比的环境下，Zigbee 具有很强的抗干扰性能；在相同的环境中，Zigbee 抗干扰性能远远好于蓝牙和 WiFi。
- 高安全性。Zigbee 提供了数据完整性检查和鉴权功能，加密算法采用 AES-128，同时可以灵活确定其安全属性。
- 高可靠性。Zigbee 在物理层和通信协议设计上保证了通信的高可靠性，这对高要求的工业级应用非常重要。
- 网络容量大。每个 Zigbee 网络最多可支持 65535 个设备，也就是说，每个 Zigbee 设备可以与另外 65534 台设备相连接。
- 优秀的网络拓扑结构。ZigBee 具有星型、树型和网状网络的拓扑结构，并且 ZigBee 无线网络具有自组织和自愈的能力。
- 有效范围灵活、布网容易。Zigbee 网络有效覆盖范围从标准的 100 米，到扩展后的几千米，具体依据实际发射功率的大小和各种不同的应用模式而定。另外，通过 Zigbee 的中继路由节点极大降低了 Zigbee 网络布网及调试的难度和时间，并可消除无线通信死角。
- 工作频段灵活。使用的频段分别为 2.4GHz（全球、中国）、868MHz（欧洲）及 915MHz（美国），均为免执照频段。

德阳四星电子技术有限公司

地 址：四川省德阳市庐山南路二段 88 号 H 栋二楼

电 话：+86-838-2515543 2515549

传 真：+86-838-2515546

网 站：<http://www.fourstar-dy.com>