



## AN-070518

# ZigBee 介绍文档

Rev 1.0 Date: 2007/5/18

产品应用文档 

### 文件信息

	内容
.关键字	<b>ZigBee、 802.15.4、无线通讯、传感器</b>
概述	介绍 zigbee 的相关情况, 包含特点、性能、几种通用的无线产品比较, 现状和发展前景。Zigbee 的几大使用方向。

## 技术支持

如果您对文档中的产品感兴趣, 或者对文档有所疑问, 您可以在办公时间(星期一至星期五上午 8:30~11:50; 下午 1:30~5:30; 星期六上午 8:30~11:50) 拨打技术支持电话或 E-mail 联系。

网 址: [www.Rf-Mcu.com](http://www.Rf-Mcu.com)

E-mail: 168ab@126.com

联系电话: 13316690061

[www.rf-mcu.com](http://www.rf-mcu.com)

## 目 录

1. 什么 Zigbee .....	4
2. 什么是 802.15.4.....	4
3. ZigBee 技术概述 .....	4
3.1 应用会聚层 .....	4
3.2 网络层 .....	4
3.3 协议栈资源需求.....	4
3.4 整个协议构架.....	5
3.5 网络拓扑图：星形、树形（串行）、网状.....	6
4. Zigbee 自身的技术优势 .....	7
4.1 低功耗。 .....	7
4.2 低成本。 .....	7
4.3 低速率。 .....	7
4.4 近距离。 .....	7
4.5 短时延。 .....	7
4.6 高容量。 .....	7
4.7 高安全。 .....	7
4.8 免执照频段。 .....	7
4.9 通讯距离 .....	7
5. 相似的通讯技术比较 .....	7
6. ZigBee 主要芯片厂商和现状.....	8
7. 市场应用方向.....	8
7.1 主要应用领域.....	8

## ZigBee 介绍

### 1. 什么 Zigbee

Zigbee 是一种无线传感器网络的新技术, 短距离、低功耗的无线通信技术名称。这一名称来源与蜜蜂的八字舞。其特点是近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本。主要适用于自动控制 and 远程控制领域, 可以嵌入各种设备。联盟成立于 2001 年 8 月, 2002 年下半年, 美国摩托罗拉、TI 以及荷兰飞利浦等许多大公司加盟 ZigBee, 这一事件成为 ZigBee 技术的里程碑。目前联盟的成员涵盖了 IT 领域以及其它行业的 200 多家企业。

### 2. 什么是 802.15.4

IEEE 无线个人局域网(PAN)工作组的 IEEE 802.15.4 技术标准是 ZigBee 技术的基础。802.15.4 标准旨在为低能耗的简单设备提供有效覆盖范围在 10-200 米左右的低速连接, 可广泛用于交互玩具、库存跟踪监测等消费与商业应用领域。传感器网络是其主要市场对象。

### 3. ZigBee 技术概述

ZigBee 是一组基于 IEEE 批准通过的 802.15.4 无线标准研制开发的, 有关组网、安全和应用软件方面的技术标准。ZigBee 联盟还开发了安全层, 以保证这种便携设备不会意外泄漏其标识, 而且这种利用网络的远距离传输不会被其它节点获得。

完整的 Zigbee 协议套件由高层应用规范、应用会聚层、网络层、数据链路层和物理层组成。网络层以上协议由 ZigBee 联盟制定, IEEE802.15.4 负责物理层和链路层标准。

#### 3.1 应用会聚层

将主要负责把不同的应用映射到 ZigBee 网络上, 具体而言包括

- (1) 安全与鉴权;
- (2) 多个业务数据流的会聚;
- (3) 设备发现;
- (4) 业务发现。

#### 3.2 网络层

主要考虑采用基于 ad hoc 技术的网络协议, 应包含以下功能:

- (1) 通用的网络层功能: 拓扑结构的搭建和维护, 命名和关联业务, 包含了寻址、路由和安全;
- (2) 同 IEEE802.15.4 标准一样, 非常省电;
- (3) 有自组织、自维护功能, 以最大程度减少消费者的开支和维护成本。

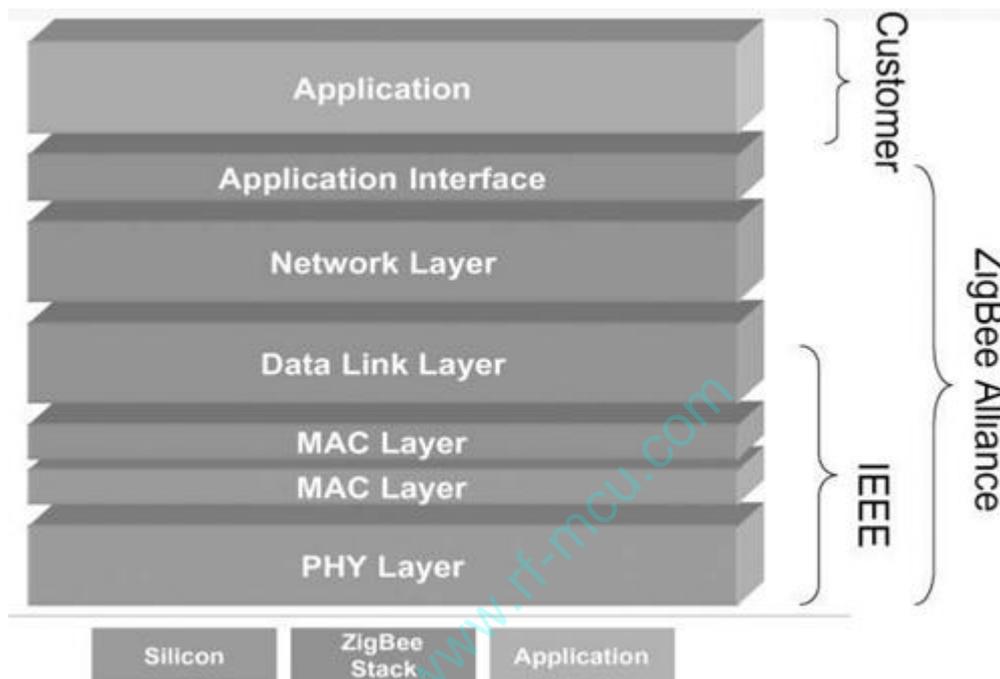
#### 3.3 协议栈资源需求

相对于常见的无线通信标准, Zigbee 协议套件紧凑而简单, 其具体实现的要求很低, 以下是 Zigbee 协议套件的需求估计:

- (1) 8 位处理器, 如 80c51;
- (2) 协议套件软件需要 32kbytes 的 ROM;
- (3) 最小协议套件软件大约 4kbytes 的 ROM;
- (4) 网络主节点需要更多的 RAM, 以容纳网络内所有节点的设备信息、数据包转发表、设备关联表、与安全有关的密钥存储等

### 3.4 整个协议构架

在标准制定的分工上, 由 ZigBee Alliance 与 IEEE 802.15.4 的任务小组共同制定, 其中实体层、MAC 层、资料链路层, 以及传输过程中的资料加密机制等发展由 IEEE 主导, 并共同针对 ZigBee Protocol Stack 的发展进行研究, 而未来还能按照系统客户的需求, 为不同应用修改其所需的应用。



3.5 网络拓扑图: 星形、树形(串行)、网状

FIGURE 1: STAR NETWORK CONFIGURATION

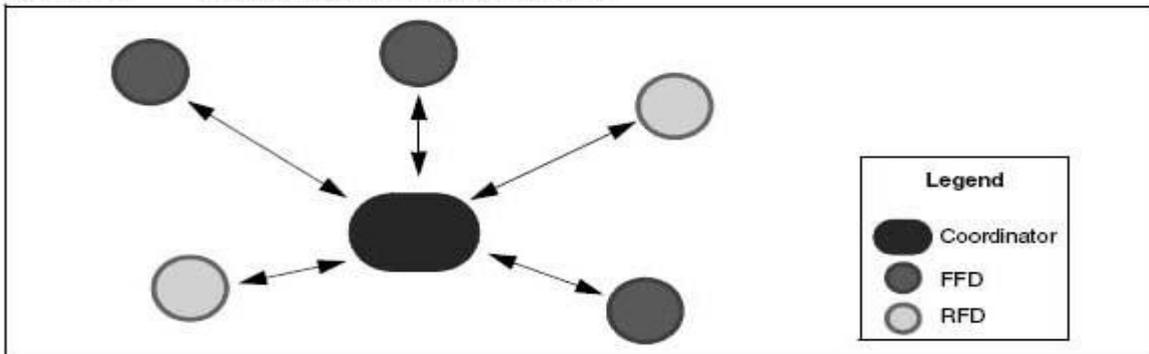


FIGURE 2: CLUSTER TREE TOPOLOGY

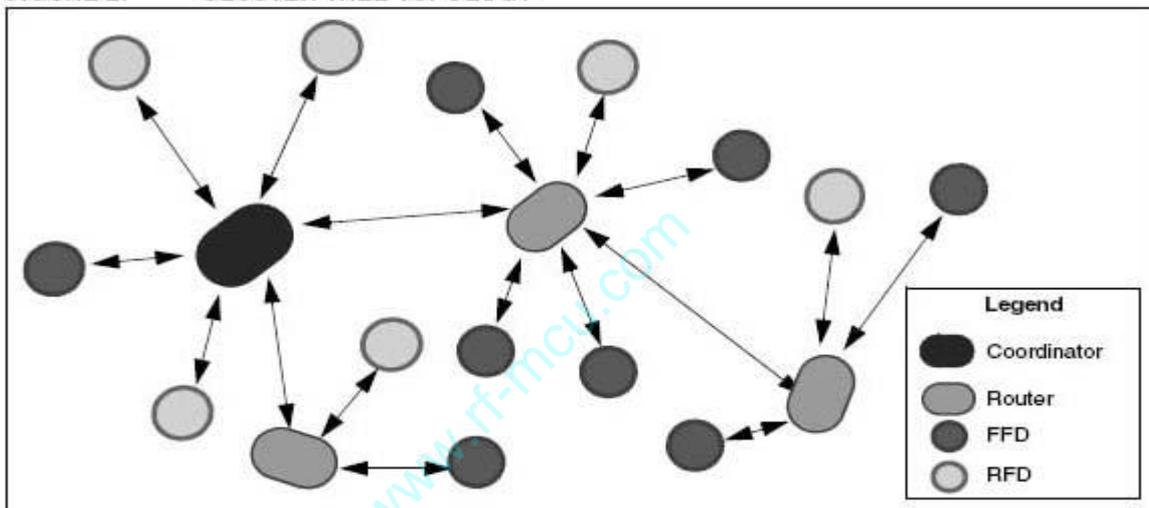
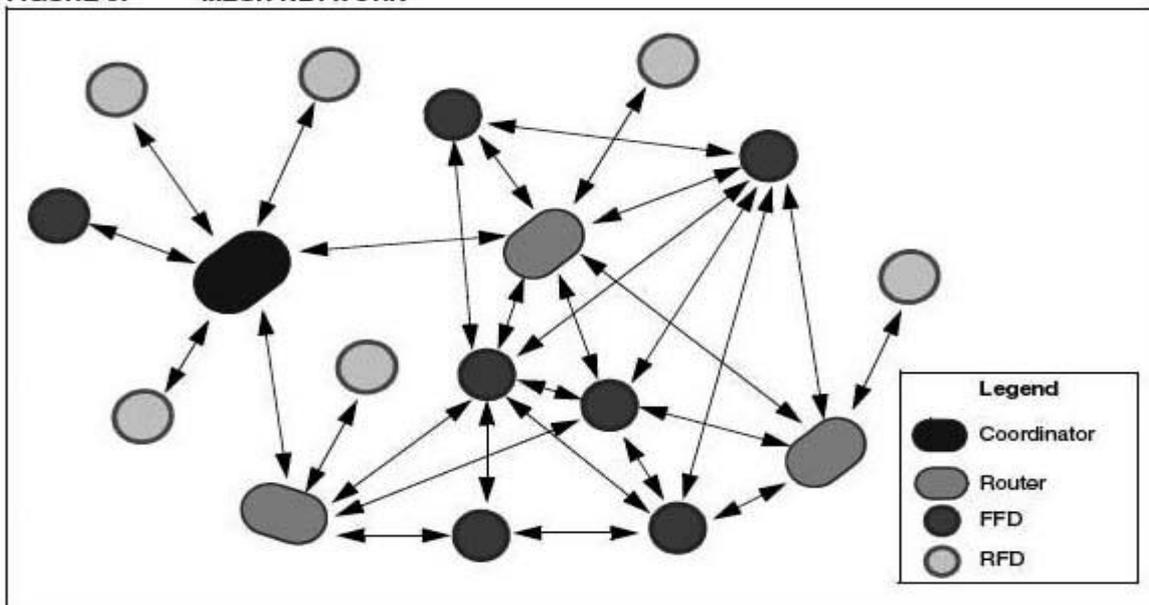


FIGURE 3: MESH NETWORK



## 4. Zigbee 自身的技术优势

### 4.1 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。

### 4.2 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 32KB 代码,子功能节点少至 4KB 代码,而且 Zigbee 免协议专利费。每块芯片的价格大约为 2 美元。

### 4.3 低速率。

Zigbee 工作在 20~250 kbps 的较低速率,分别提供 250 kbps(2.4GHz)、40kbps (915 MHz) 和 20kbps(868 MHz) 的原始数据吞吐率,满足低速率传输数据的应用需求。

### 4.4 近距离。

传输范围一般介于 10~100 m 之间,在增加 RF 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。

### 4.5 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。相比较,蓝牙需要 3~10 s、Wi Fi 需要 3 s。

### 4.6 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 65000 个节点的大网。

### 4.7 高安全。

Zigbee 提供了三级安全模式,包括无安全设定、使用接入控制清单(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。

### 4.8 免执照频段。

采用直接序列扩频在工业科学医疗(ISM)频段,2.4 GHz(全球)、915 MHz(美国)和 868 MHz(欧洲)。

### 4.9 通讯距离

每个网络节点间的距离可以从标准的 75 米,到扩展后的几百米,甚至几公里;另外整个 Zigbee 网络还可以与现有的其它的各种网络连接。

## 5. 相似的通讯技术比较

目前,市场上的近距离无线通信技术主要有无线局域网 Wi Fi、蓝牙和一些专用标准。与这些标准相比,ZigBee 具有数据传输速率低、功耗低、网络容量大、安全、自动动态组网、自由路由等特点。

市场名 标准	GPRS/GSM 1xRTT/CDMA	Wi-Fi™ 802.11b	Bluetooth™ 802.15.1	ZigBee™ 802.15.4
应用重点	广阔范围 声音 & 数据	Web, Email, 图 像	电缆替代品	监测 & 控制
系统资源	16MB+	1MB+	250KB+	4KB - 32KB
电池寿命(天)	1至 7	0.5 至 5	1 至 7	100 至 1,000+
网络大小	1	32	7	255 / 65,000
带宽 (KB/s)	64 - 128+	11,000+	720	20 - 250
传输距离(米)	1,000+	1 - 100	1 - 10+	1 - 100+
成功尺度	覆盖面大, 质量	速度, 灵活性	价格便宜, 方便	可靠, 低功耗, 价格便宜

无线网络标准的比较

## 6. ZigBee 主要芯片厂商和现状

生产厂商主要有包括德州仪器(TI)、Jennic、恩智浦(NXP)、三菱(Mitsubishi)、三星(Samsung)、西门子(Siemens)、意法半导体(STMicroelectronics)、飞思卡尔(Freescale)、Atmel、Ember、Schneider、Honeywell 及华为、UniBandElectro. (UBEC) 等大厂。

2006 年有多家 ZigBee 芯片厂商推出新一代的 ZigBee 射频芯片, 将单片机和射频芯片整合在一起的 SoC 也已经蓄势待发。2005 年全球仅出货 100 万片 ZigBee 芯片, 谨慎估计 2010 年将达到 1.65 亿片。预测 2007 年 ZigBee 设备市场与配件收益计算的增长将达 80 亿美元。

## 7. 市场应用方向

ZigBee 并不是用来与蓝牙或者其他已经存在的标准竞争, 它的目标定位于现存的系统还不能满足其需求的特定的市场, 它有着广阔的应用前景。ZigBee 联盟预言在未来的四到五年, 每个家庭将拥有 50 个 ZigBee 器件, 最后将达到每个家庭 150 个。据估计, 到 2007 年, ZigBee 市场价值将达到数亿美元。

### 7.1 主要应用领域

- ◆ 家庭和楼宇网络: 空调系统的温度控制、照明的自动控制、窗帘的自动控制、煤气计量控制、家用电器的远程控制等。
- ◆ 工业控制: 各种监控器、传感器的自动化控制。
- ◆ 商业: 智慧型标签等。
- ◆ 公共场所: 烟雾探测器等。
- ◆ 农业控制: 收集各种土壤信息和气候信息。
- ◆ 医疗: 老人与行动不便者的紧急呼叫器和医疗传感器等。
- ◆ RFID 设备通讯。
- ◆ 在油田、气象、交通、环保及电力各领域。
- ◆ 自动抄表系统(ARM)。