

---

# 超宽带（UWB）无线通信技术介绍

UWB (Ultra Wide Band, 超宽带) 是一种以极低功率在短距离内高速传输数据的无线技术。这种原来专属军方使用的技术随着 2002 年 2 月美国联邦通信委员会 (FCC) 正式批准民用而备受世人的关注。UWB 具有一系列优良独特的技术特性, 是一种极具竞争力的短距无线传输技术。

## 1、UWB 的概念

超宽带技术 UWB (Ultra Wideband) 是一种无线载波通信技术, 即不采用正弦载波, 而是利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据, 因此其所占的频谱范围很宽。UWB 是利用纳秒级窄脉冲发射无线信号的技术, 适用于高速、近距离的无线个人通信。按照 FCC 的规定, 从 3.1GHz 到 10.6GHz 之间的 7.5GHz 的带宽频率为 UWB 所使用的频率范围。

从频域来看, 超宽带有别于传统的窄带和宽带, 它的频带更宽。窄带是指相对带宽 (信号带宽与中心频率之比) 小于 1%, 相对带宽在 1% 到 25% 之间的被称为宽带, 相对带宽大于 25%, 而且中心频率大于 500MHz 的被称为超宽带。

从时域上讲, 超宽带系统有别于传统的通信系统。一般的通信系统是通过发送射频频载波进行信号调制, 而 UWB 是利用起、落点的时域脉冲 (几十纳秒) 直接实现调制, 超宽带的传输把调制信息过程放在一个非常宽的频带上进行, 而且以这一过程中所持续的时间, 来决定带宽所占据的频率范围。

## 2、UWB 的主要技术特点

UWB 是一种“特立独行”的无线通信技术, 它将会为无线局域网 LAN 和个人局域网 PAN 的接口卡和接入技术带来低功耗、高带宽并且相对简单的无线通信技术。UWB 解决了困扰传统无线技术多年的有关传播方面的重大难题, 具有对信道衰落不敏感、发射信号功率谱密度低、被截获的可能性低、系统复杂度低、厘米级的定位精度等优点。

UWB 具有以下特点:

### 2.1 抗干扰性能强

UWB 采用跳时扩频信号, 系统具有较大的处理增益, 在发射时将微弱的无线电脉冲信号分散在宽阔的频带中, 输出功率甚至低于普通设备产生的噪声。接收时将信号能量还原出来, 在解扩过程中产生扩频增益。因此, 与 IEEE 802.11a、IEEE 802.11b 和蓝牙相比, 在同等码速条件下, UWB 具有更强的抗干扰性。

### 2.2 传输速率高

---

UWB 的数据速率可以达到几十 Mbit/s 到几百 Mbit/s, 有望高于蓝牙 100 倍, 也可以高于 IEEE 802. 11a 和 IEEE 802. 11b。

### 2.3 带宽极宽

UWB 使用的带宽在 1GHz 以上, 高达几个 GHz。超宽带系统容量大, 并且可以和目前的窄带通信系统同时工作而互不干扰。这在频率资源日益紧张的今天, 开辟了一种新的时域无线电资源。

### 2.4 消耗电能小

通常情况下, 无线通信系统在通信时需要连续发射载波, 因此, 要消耗一定电能。而 UWB 不使用载波, 只是发出瞬间脉冲电波, 也就是直接按 0 和 1 发送出去, 并且在需要时才发送脉冲电波, 所以, 消耗电能小。

### 2.5 保密性好

UWB 保密性表现在两方面: 一方面是采用跳时扩频, 接收机只有已知发送端扩频码时才能解出发射数据; 另一方面是系统的发射功率谱密度极低, 用传统的接收机无法接收。

### 2.6 发送功率非常小

UWB 系统发射功率非常小, 通信设备可以用小于 1mW 的发射功率就能实现通信。低发射功率大大延长系统电源工作时间。况且, 发射功率小, 其电磁波辐射对人体的影响也会很小。这样, UWB 的应用面就广。

## 3、UWB 及其相关技术的比较

UWB 技术与现有其它无线通信技术有着很大的不同, 它将会为无线局域网 (LAN) 和个人局域网 (PAN) 的接入带来低功耗、高带宽并且相对简单的解决方案。超宽带技术解决了困扰传统无线电技术多年的诸如信道衰落、高速率时系统复杂、成本高和功耗大等重大难题, 但是 UWB 通信不会很快取代现有的其它无线通信技术。

### 3.1 UWB 与 IEEE802. 11a

IEEE802. 11a 是 IEEE 最初制定的一个无线局域网标准之一, 它主要用来解决办公室局域网和校园网中用户与用户终端的无线接入, 工作在 5GHzU-NII 频带, 物理层速率 54Mbps, 传输层速率 25Mbps。采用正交频分复用 (OFDM) 扩频技术; 可提供 25Mbps 的无线 ATM 接口和 10Mbps 的以太网无线帧结构接口, 以及 TDD/TDMA 的空中接口, 支持语音、数据、图像业务。IEEE802. 11a 用作无线局域网时的通信距离可以达到 100m, 而 UWB 只能在 10m 以内的范围通信。根据英特

---

尔照 FCC 的规定而进行的演示结果显示, 对于 10m 以内的距离, UWB 可以发挥出高达数百 Mbps 的传输性能, 但是在 20m 处反倒是 IEEE802. 11a/b 的无线局域网设备更好一些。因此在目前 UWB 发射功率受限的情况下, UWB 只能用于 10m 以内的高速数据通信, 而 10m 到 100m 的无线局域网通信, 还需要由 802. 11 来完成, 当然与 UWB 相比, 802. 11 的功耗大, 传输速率低。

### 3.2 UWB 与 Bluetooth

自从 2002 年 2 月 14 日, FCC 批准 UWB 用于民用无线通信以来, 就不断有人将 UWB 评论为蓝牙 (Bluetooth) 的杀手, 因为从性能价格比上看, Bluetooth 是现有无线通信方式中最接近 UWB 的, 但是从目前的情况看 UWB 不会取代 Bluetooth。首先从应用领域来看, Bluetooth 工作在无须申请的 2. 4GHz ISM 频段上, 主要用来连接打印机、笔记本电脑等办公设备。它的通信速率通常在 1Mbps 以下, 通信距离可以达到 10m 以上。而 UWB 的通信速率在几百 Mbps, 通信距离仅有几米, 因此二者的应用领域不尽相同。其次, 从技术上看, 经过多年的发展, Bluetooth 已经具有较完善的通信协议。Bluetooth 的核心协议包括物理层协议和链路接入协议, 链路管理协议及服务发展协议等等, 而 UWB 的工业实用协议还在制定中。还有, Bluetooth 是一种短距离无线连接技术标准的代称, 蓝牙的实质内容就是要建立通用的无线电空中接口及其控制软件的公开标准, 从这方面讲, UWB 可以看作是采用一种特殊无线电波来高速传送数据的通信方式, 严格地讲, 它不能构成一个完整的通信协议或标准。考虑到 UWB 高速、低功耗的特点, 也许在下一代 Bluetooth 标准中, UWB 可能被用做物理层的通信方式。最后, 从市场角度分析, 蓝牙产品已经成熟并得到推广和使用, 而 UWB 的研究还处在起步阶段。基于以上原因, 在未来的几年内, UWB 和 Bluetooth 更有可能既是竞争对手, 又是合作朋友。

结合上述讨论, 可以用表 1 对三种短距离无线通信做个简单的比较。

## 4、UWB 的应用前景

UWB 技术具有系统复杂度低, 发射信号功率谱密度低, 对信道衰落不敏感, 低截获能力, 定位精度高等优点, 尤其适用于室内等密集多径场所的高速无线接入, 非常适于建立一个高效的无线局域网 (WLAN) 或无线个域网 (WPAN)。UWB 最具特色的应用将是视频消费娱乐方面的无线个人局域网 (PANs)。具有一定相容性和高速、低成本、低功耗的优点使得 UWB 较适合家庭无线通信的需求。现有的无线通信方式, 802. 11b 和蓝牙的速率太慢, 不适合传输视频数据; 54 Mb/s 速率的 802. 11a 标准可以处理视频数据, 但费用昂贵。而 UWB 有可能在 10m 范围内, 支持高达 110 Mb/s 的数据传输率, 不需要压缩数据, 可以快速、简单、经济地完成视频数据处理。

超宽带系统同时具有无线通信和定位的功能, 可方便地应用于智能交通系统中, 为车辆防撞、电子牌照、电子驾照、智能收费、车内智能网络、测速、监视、



分布式信息站等提供高性能、低成本的解决方案。UWB 也可应用在小范围、高分辨率、能够穿透墙壁、地面和身体的雷达和图像系统中, 诸如军事、公安、消防、医疗、救援、测量、勘探和科研等领域, 用做隐秘安全通信、救援应急通信、精确测距和定位、透地探测雷达、墙内和穿墙成像、监视和入侵检测、医用成像、贮藏罐内容探测等。UWB 还可应用于传感器网络和智能环境, 这种环境包括生活环境、生产环境、办公环境等, 主要用于对各种对象(人和物)进行检测、识别、控制和通信。

当然, UWB 未来的前途还要取决于各种无线方案的技术发展、成本、用户使用习惯和市场成熟度等多方面的因素。

	IEEE802.11a	Bluetooth	UWB
工作频率	2.4GHz	2.402GHz~2.48GHz	3.1GHz~10.6GHz
传输速率	54Mbps	小于 1Mbps	大于 480Mbps
通信距离	10m~100m	10m	小于 10m
发射功率	1 瓦以上	1 毫瓦~100 毫瓦	1 毫瓦以下
空间容量	80Kbps/m <sup>2</sup>	30Kbps/m <sup>2</sup>	1000Kbps/m <sup>2</sup>
应用范围	无线局域网	计算机等家庭和办公室设备互连	近距离多媒体
终端类型	笔记本, 台式电脑, 掌上电脑, 因特网网关	笔记本, 移动电话, 掌上电脑, 移动设备	无线电视, DVD, 高速因特网网关
价格	较高	较低	较低

表 1 几种短距离无线通信比较

## 5、结论

超宽带技术的采用对于解决当今在通信领域中的容量与有限的频谱资源分配等问题提供了一条有效的途径。在业界的推动下, UWB 技术将日臻成熟, 目前, 已经有一些公司推出了 UWB 芯片和相关产品。可以预料 UWB 技术将在未来高速信息网络中发挥重要的作用。

(本文转自电子工程世界: [http://www.eeworld.com.cn/mndz/2013/0426/article\\_18218.html](http://www.eeworld.com.cn/mndz/2013/0426/article_18218.html))