

# 蓝牙技术与 UWB 技术融合在装备检测中应用<sup>\*</sup>

刘 品,杨润生,李智勇

(军械工程学院 光学与电子工程系,石家庄 050003)

**摘要:** 蓝牙技术与超宽带无线电技术(UWB)在实现短距离无线传输方面有着各自独特的技术优势,在蓝牙技术和 UWB 技术融合的协议体系结构中,对两种技术的融合有了一定的规定.实现蓝牙 3.0 与 UWB 技术的融合,使下一代蓝牙设备可利用 UWB 技术高速、大容量数据传输的优势,并将这种技术应用于武器装备的无线检测领域,不仅使装备检测的方法更加灵活,而且会有效地提高装备检测的效率和检测可靠性.

**关键词:** 蓝牙;超宽带无线电;协议体系;融合;检测

**中图分类号:** TP277

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-0707(2009)05-0069-03

## 1 蓝牙技术与 UWB 技术

### 1.1 蓝牙技术

蓝牙技术是一种近距离地保证可靠接收和信息安全的无线通信技术.它工作在国际通用的 2.4 GHz 的 ISM 频段,采用无线电射频技术实现设备之间的无线连接,有穿透能力,能够全方位传送.蓝牙技术所要解决的问题是在 10 m 范围内实现各种电子产品信息的无线传输,消除它们之间纵横交错连接电缆.

蓝牙技术由核心技术和规范协议两部分组成.其中蓝牙核心技术由 3 部分组成:蓝牙信号的发送和接收,以分组形式的数据传输和安全,蓝牙产品的开发和测试.蓝牙协议就是使用蓝牙技术的各方共同约定的技术规范.主要由蓝牙协议的集合,构成了蓝牙协议栈.在蓝牙协议栈中,各种协议不是杂乱无章的堆放在一起,而是有层次地按序排列,形成了蓝牙独有的协议体系结构.

### 1.2 无线 UWB 技术

UWB 是一种无载波通信技术,利用纳秒至微秒级的非正弦波窄脉冲传输数据,通过在较宽的频谱上传送极低功率的信号.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 能在 10 m 左右的范围内实现数百 Mbit/s 至数 Gbit/s 的数据传输速率.UWB 具有抗干扰性强、传输速率高、带宽极宽、耗电小、发送功率小等诸多优势,主要应用于室内通信、高速无线 LAN、家庭网络、无绳电话、安全检测、位置测定、雷达等领域.

### 1.3 两种无线通信技术的区别<sup>[1-2]</sup>

值得注意的是超宽带无线电技术与蓝牙技术的不同

之处.

1) 蓝牙采用基于传统正弦载波的高速跳频传输方式,高速跳频的目的主要是为了以很短的频率驻留时间避开时延多径信号;超宽带无线电发射的是由信息和用户地址码共同控制脉冲起点的冲激脉冲串,与传统正弦载波通信有本质的不同,每秒可达数百万个脉冲,其波形的特殊性、低占空比和超短脉冲宽度使得多径信号的影响大大降低,比蓝牙更加适合多径环境复杂的城区和室内无线通信.

2) 蓝牙的标准传输距离为 10 m 和 100 m,超宽带无线电的通信距离根据不同用途而定,目前开发出的产品的通信距离有 10 m,1 km 和 10 km 以上等,可用于室内通信、组成大范围蜂窝网和无线 Adhoc 网络.

3) 蓝牙的传输速度较低,而超宽带无线电能提供更高的传输速率,更适应未来的无线多媒体业务的需要.

4) 在相同的平均发射功率的情况下,蓝牙抗干扰能力较弱,而超宽带无线电具有极强的抗干扰能力,因此具有更强的军事用途.

## 2 蓝牙技术与 UWB 技术的融合

2005 年 5 月 12 日,北京一蓝牙技术联盟宣布,将与超宽带(UWB)无线技术的开发小组携手合作,以融合两种技术之长.这一决定将使蓝牙技术的长期发展蓝图得到进一步拓展,满足同步与传输大容量数据以及实现便携式设备的高质量视频应用在高速方面的需求.UWB 则将从蓝牙技术的成熟市场、认证计划、品牌资产以及综合应用层次等方面受益.

### 2.1 蓝牙技术协议体系结构<sup>[3-4]</sup>

蓝牙技术完整的体系如图 1 所示,由底层、中间层和应

<sup>\*</sup> 收稿日期:2009-01-23

基金项目:部级项目.

作者简介:刘品(1985—),男,河南邓州人,硕士研究生,主要从事蓝牙通信研究.

用层组成. 底层是一些硬件模块, 射频 RF、基带层 BB 和链路管理层 LMP. 中间层由软件模块构成, 包括逻辑链路和适配协议 L2CAP、服务发现协议 SDP、串口仿真协议 RFCOMM 和电话通信协议 TCS. 应用层位于最高端.

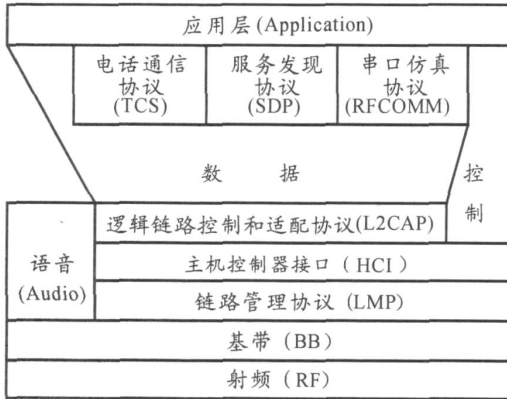


图1 蓝牙技术协议体系结构

2.2 UWB 完整体系结构

在理解 UWB 的时候, 有必要知道 UWB 不仅仅指的是 DS-CDMA 或 MBOA, 它们仅仅是处于 UWB 完整架构的最底层, 在 UWB 的体系结构中, DS-CDMA 或 MBOA 相当于物理层, 位于整个架构的最底层, 它还分成两个子层, 即物理层 (PHY) 和物理层的控制器层 (MAC). 在其上面是 WiMedia 的汇聚层, 有点类似于链路层或事务层, 介于物理层和应用层的中间. 在 WiMedia 汇聚层的上面就是应用层面的无线 USB、无线 1394 和其他的应用环境, 这些层多已被 IEEE802.15.3a 确认. UWB 完整体系结构图如下图 2 所示<sup>[5-6]</sup>.

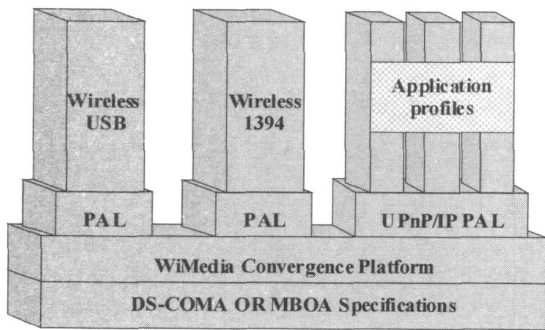


图2 UWB 完整体系结构

所以 UWB 是一个完整的系统, 而不仅仅是现在人们热衷讨论的 DS-CDMA 或 MBOA. 只有充分理解这一点才是理解了真正的 UWB, 而只有全面地支持所有这些协议层, 才可以说是个完整的 UWB 系统.

2.3 UWB 和蓝牙的协议体系结构

从技术、标准上来看, 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, 相关通信协议或标准正在不断的确认、完善中. 而蓝牙技术已经具备了相对完善的通信协议, 它是一种短距离无线连接技术标准的代

称, 其实质内容就是建立通用的无线电空中接口及其控制软件的公开标准. 实现蓝牙技术与 UWB 技术的融合, 就是要实现两者协议体系的相互融合, 使开发出的设备能够符合两者不同的通信协议标准. UWB 和蓝牙的协议体系结构如下图 3 所示<sup>[1]</sup>.

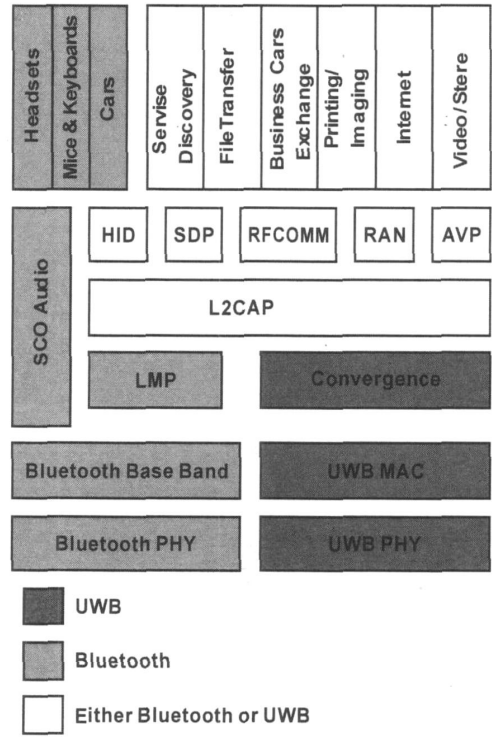


图3 UWB 和蓝牙的协议体系结构

BluetoothSIG 的目标是建立一个让设备可利用 UWB 高传输率的架构. 蓝牙技术和 UWB 技术的联合发展支持无缝移动, 蓝牙得以维持技术现有的核心价值, 例如低功耗、低成本和特有的自组网连接方法; 同时能够支持需要更高数据流通量的未来应用情形, 例如便携式设备之间的流式高质量视频. 随着数字内容体积的增加, 将数据从一个设备传输到另一个设备所需的传输率也随之提高. 同样, 对于传输文件这一目前典型的蓝牙应用情形, 将来极有可能需要 UWB 的速度.

3 在武器装备信号检测中应用蓝牙技术和无线 UWB 技术

鉴于武器装备检测信号复杂, 信息量大等特点, 仅靠蓝牙技术实现无线通信数据传输的速率可能会受到影响, 蓝牙 3.0 与 UWB 技术的融合可以有效地解决信息传输速率较低的问题, 从而使蓝牙技术在无线检测领域的应用大大拓宽.

应用蓝牙技术与 UWB 技术实现装备信号检测的方案设计:

1) 系统构成

系统构成见图 4.



图 4 系统构成

## 2) 信号采集

下位机硬件电路见图 5.

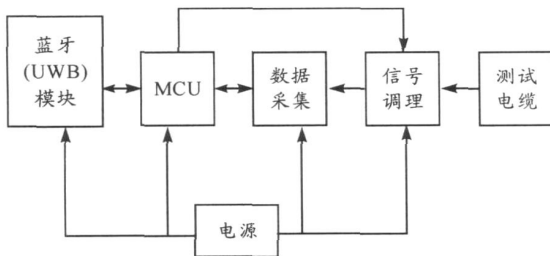


图 5 硬件电路

下位机硬件电路主要由蓝牙(UWB)模块、MCU、信号调理电路、数据采集电路、测试电缆及电源组成。来自被测装备的检测信号通过测试电缆采集后,经过相应的信号调理和 AD 转换成为有效的数据传输格式,MCU 一方面通过蓝牙(UWB)模块接收上位机命令并与之交换数据,另一方面控制数据采集和信号调理部分,蓝牙(UWB)模块将 MCU 的数据转换成蓝牙(UWB)通信协议发送出去,同时还要把上位机发出的无线信号转换成数字信号送给 MCU。

上位机硬件电路由蓝牙(UWB)模块和 PC 机组成,主要完成信号的接收,并从接收到的信号中提取检测信号,通过对检测信号的调理和分析,实现对武器装备的信号检测。上位机与下位机之间的数据传输采用蓝牙、UWB 融合技术。

## 4 结束语

蓝牙技术与 UWB 技术就其自身的技术特点来说,都有着其他无线传输技术无法比拟的优势,但两者的关系更

确切的描述应该是融合<sup>[7]</sup>。这种融合是建立在两种技术取长补短、相互竞争的基础之上的。本文在分析两种技术各自特点和协议体系的基础上,提出了在武器装备信号检测中应用两者融合技术的方案,从而可以有效解决传统有线检测以及单纯依靠蓝牙技术进行无线检测所遇到的诸多问题,将为我军武器装备故障检测提供一种新的技术手段。当然,本文的研究还处于理论上的探索阶段,就蓝牙技术与 UWB 的融合,以及两者在实际装备检测中的广泛应用还有大量的工作要做,但同时也应该看到在武器装备信号检测中应用好这两种技术,以及融和其他先进技术将大大提高我军武器装备检测的技术水平,对进一步提高我军武器装备保障水平也有着十分重要的意义。

## 参考文献:

- [1] 黄华东. UWB 对蓝牙语音系统的电磁干扰分析[J]. 北京邮电大学, 2007(3): 1 - 6.
- [2] 葛利嘉,朱林,袁晓芳,等. 超宽带无线电基础[M]. 北京:电子工业出版社, 2006.
- [3] Handy M, Blumenthal J, Timmerman D. Energy efficient data collection for bluetooth based sensor networks[C]// Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2004. IMTC 2004. Proceedings of the 21th IEEE, 2004. (EI).
- [4] 喻宗泉. 蓝牙技术基础[M]. 北京:机械工业出版社, 2006.
- [5] Lehmann N H, Haimovich A M. The power spectral density of a time hopping UWB signal asurvey[C]// Proc IEEE Conference on Ultra Wideband Systems and Technologies 2003(UWBST), Reston, Virginia, USA, Nov. 16 - 19, 2003.
- [6] 潘晓磊. UWB 标准现状分析 IT 专家网[EB/OL]. [2006 - 01 - 11]. <http://www.ctocio.com.cn>.
- [7] 洪蕾. UWB 蓝牙终结者[N]. 中国计算机报, 2006 - 08 - 08: 9 - 10.