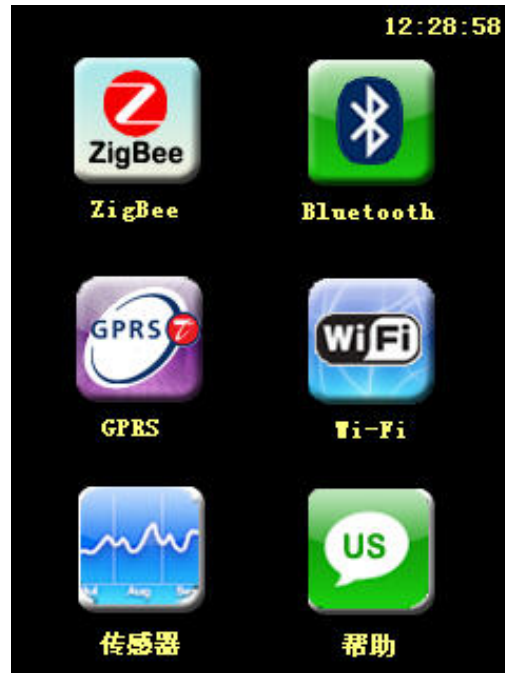


嵌入式无线传感器网络教学/开发系统

ARMRF-WSN-E V1.00



蓝牙无线网络

实验手册 V1.00

成都无线龙通讯科技有限公司

西南交通大学

2008年12月

目 录

1、 蓝牙无线技术.....	4
1.1 蓝牙技术简介.....	4
1.2 建立网络连接.....	5
1.3 保密机制.....	6
1.4 软件结构.....	6
2、 蓝牙模块介绍.....	7
2.1 BGB203/204 概述.....	7
2.2 BGB203HS06 常用命令集.....	7
2.2.1 串口参数.....	7
2.2.2 主节点设置命令.....	8
2.2.3 地址修改命令.....	8
2.2.4 设备连接命令.....	8
2.2.5 退出数据模式命令.....	11
2.2.6 地址查询命令.....	11
3、 蓝牙基础实验.....	12
3.1 实验平台搭建.....	12
3.1.1 实验目的.....	12
3.1.2 实验设备.....	12
3.1.3 蓝牙实验小组.....	12
3.1.4 蓝牙表演软件介绍.....	14
3.1.5 实验内容.....	15
3.2 节点地址设定.....	25
3.2.1 实验目的.....	25
3.2.2 实验设备.....	26
3.2.3 相关知识点.....	26
3.2.4 实验内容.....	26
3.2.5 实验总结.....	29
4 应用实验.....	29
4.1 应用 AT 命令介绍.....	29
4.2 控制 LED.....	29
4.2.1 实验目的.....	30
4.2.2 实验设备.....	30
4.2.3 TLD 命令.....	30
4.2.4 实验内容.....	30
4.2.5 实验总结.....	33
4.3 控制蜂鸣器.....	34
4.3.1 实验目的.....	34
4.3.2 实验设备.....	34
4.3.3 TBE 命令.....	34
4.3.4 实验内容.....	34
4.3.5 实验总结.....	36

4.4 控制电机.....	36
4.4.1 实验目的.....	36
4.4.2 实验设备.....	36
4.4.3TMR 命令.....	36
4.4.4 实验内容.....	37
4.5 读取温度/光敏传感器.....	41
4.5.1 实验目的.....	41
4.5.2 实验设备.....	41
4.5.3 相关知识点介绍.....	41
4.5.4AT 命令集介绍.....	45
4.5.5 实验步骤.....	45
4.6 读取高精度温湿度传感器.....	47
4.6.1 实验目的.....	47
4.6.2 实验设备.....	47
4.6.3 关键知识点.....	47
4.6.4AT 命令.....	50
4.6.5 实验内容.....	50
4.6.6 实验总结.....	52
4.7 读取加速度.....	53
4.7.1 实验目的.....	53
4.7.2 实验设备.....	53
4.7.3 相关知识点介绍.....	53
4.7.4AT 命令介绍.....	57
4.7.5 实验内容.....	58
4.7.6 实验提高:.....	60

1、蓝牙无线技术

1.1 蓝牙技术简介

蓝牙(Bluetooth)无线网络技术是一种无线数据与语音通信的开放性全球规范，它以低成本的近距离无线连接为基础，为固定与移动设备通信环境建立一个特别连接。例如，如果把蓝牙技术引入到移动电话和计算机中，就可以去掉移动电话与计算机之间的令人讨厌的连接电缆，而通过无线使其建立通信。打印机、PDA、计算机、传真机、键盘、游戏操纵杆以及所有其它的数字设备都可以成为蓝牙系统的一部分。除此之外，蓝牙无线技术还为已存在的数字网络和外设提供通用接口以组建一个远离固定网络的个人特别连接设备群。

蓝牙工作在全球通用的 2.4GHz ISM(即工业、科学、医学)频段。蓝牙的数据速率基本为 1Mb/s，现在蓝牙的传输速率已经能够达到 3Mb/s。

ISM 频带是对所有无线电系统都开放的频带，因此使用其中的某个频段都会遇到不可预测的干扰源。例如某些家电、无绳电话、汽车房开门器、微波炉等等，都可能是干扰。为此，蓝牙特别设计了快速确认和跳频方案以确保链路稳定。跳频技术是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(即一定的规律，技术上叫做“伪随机码”，就是“假”的随机码)不断地从一个信道“跳”到另一个信道，只有收发双方是按这个规律进行通信的，而其他的干扰不可能按同样的规律进行干扰；跳频的瞬时带宽是很窄的，但通过扩展频谱技术使这个窄带宽成百倍地扩展成宽频带，使干扰可能的影响变成很小。

与其它工作在相同频段的系统相比，蓝牙跳频更快，数据包更短，这使蓝牙比其它系统都更稳定。FEC (Forward Error Correction, 前向纠错) 的使用抑制了长距离链路的随机噪音。应用了二进制调频 (FM) 技术的跳频收发器被用来抑制干扰和防止衰落。

蓝牙基带协议是电路交换与分组交换的结合。在被保留的时隙中可以传输同步数据包，每个数据包以不同的频率发送。一个数据包名义上占用一个时隙，但实际上可以被扩展到占用 5 个时隙。蓝牙可以支持异步数据信道、多达 3 个的同时进行的同步话音信道，还可以用一个信道同时传送异步数据和同步话音。每个话音信道支持 64kb/s 同步话音链路。异步信道可以支持一端最大速率为 721kb/s 而另一端速率为 57.6kb/s 的不对称连接，也可以支持 43.2kb/s 的对称连接。

蓝牙技术支持对点和点对多点连接。几个 piconet 可以被连接在一起，靠跳频顺序识别每个 piconet。同一 piconet 所有用户都与这个跳频顺序同步。其拓扑结构可以被描述为多 piconet 结构。在一个多 piconet 结构中，在带有 10 个全负载的独立的 piconet 的情况下，全双工数据速率超过 6Mb/s。

话音信道采用连续可变斜率增量调制 (CVSD) 话音编码方案，并且从不重发语音数据包。CVSD 编码擅长处理丢失和被损坏的语音采样，即使比特错误率达到 4%，CVSD 编码的语音还是可听的。

蓝牙空中接口是建立在天线电平为 0dBm 的基础上的。空中接口遵循 FCC(美国联邦通

信委员会)有关电平为 0dBm 的 ISM 频段的标准。如果全球电平达到 100mW 以上,可以使用扩展频谱功能来增加一些补充业务。频谱扩展功能是通过起始频率为 2.402,终止频率为 2.480,间隔为 1MHz 的 79 个跳频频点来实现的。出于某些本地规定的考虑,日本、法国和西班牙都缩减了带宽。最大的跳频速率为 1660 跳/秒。理想的连接范围为 10 厘米--10 米,但是通过增大发送电平可以将距离延长至 100 米。

基带部分描述了基带链路控制器的数字信号处理规范。基带链路控制器负责处理基带协议和其它一些低层常规协议。

1.2 建立网络连接

在 piconet 内的连接被建立之前,所有的设备都处于 standby (待令)状态。在这种模式下,未连接单元每隔 1.28 秒周期性地监听信息。每当一个设备被激活,它就监听规划给该单元的 32 个跳频频点。跳频频点的数目因地理区域的不同而异,32 这个数字只适用于除日本、法国和西班牙之外的大多数国家。作为 master 的设备首先初始化连接程序,如果地址已知,则通过寻呼 (page) 消息建立连接,如果地址未知,则通过一个后接 page 消息的 inquiry (查询) 消息建立连接。在最初的寻呼状态, master 单元将在分配给被寻呼单元的 16 个跳频频点上发送一串 16 个相同的 page 消息。如果没有应答, master 则按照激活次序在剩余 16 个频点上继续寻呼。Slave 收到从 master 发来的消息的最大延迟时间为激活周期的 2 倍 (2.56 秒),平均延迟时间是激活周期的一半 (0.6 秒)。Inquiry 消息主要用来寻找蓝牙设备,如共享打印机、传真机和其它一些地址未知的类似设备。Inquiry 消息和 page 消息很相象,但是 inquiry 消息需要一个额外的数据串周期来收集所有的响应。

如果 piconet 中已经处于连接的设备在较长一段时间内没有数据传输,蓝牙还支持节能工作模式。master 可以把 slave 置为 hold(保持)模式,在这种模式下,只有一个内部计数器在工作。slave 也可以主动要求被置为 hold 模式。一旦处于 hold 模式的单元被激活,则数据传递也立即重新开始。Hold 模式一般被用于连接好几个 piconet 的情况下或者耗能低的设备,如温度传感器。除 hold 模式外,蓝牙还支持另外两种节能工作模式:sniff(呼吸)模式和 park(暂停)模式。在 sniff 模式下,slave 降低了从 piconet 收听消息的速率,"呼吸"间隔可以依应用要求做适当调整。在 park 模式下,设备依然与 piconet 同步但没有数据传送。工作在 park 模式下的设备放弃了 MAC 地址,偶尔收听 master 的消息并恢复同步、检查广播消息。如果我们把这几种工作模式按照节能效率以升序排一下队,那么依次是:呼吸模式、保持模式和暂停模式。

基带控制器有三中纠错方案:1/3 比例前向纠错 (FEC) 码、2/3 比例前向纠错码、数据的自动请求重发方案。

FEC (前向纠错) 方案的目的是为了减少数据重发的次数,降低数据传输负载。但是,要实现数据的无差错传输,FEC 就必然要生成一些不必要的开销比特而降低数据的传送效率。这是因为,数据包对于是否使用 FEC 是弹性定义的。报头总有占 1/3 比例的 FEC 码起保护作用,其中包含了有用的链路信息。

在无编号的 ARQ 方案中,在一个时隙中传送的数据必须在下一个时隙得到收到的确认。只有数据在收端通过了报头错误检测和循环冗余检测后认为无错后才向发端回确认消息,否则,则返回一个错误消息。

1.3 保密机制

蓝牙基带部分在物理层为用户提供保护和信息保密机制。鉴权基于"请求-响应"运算法则。鉴权是蓝牙系统中的关键部分,它允许用户为个人的蓝牙设备建立一个信任域,比如只允许主人自己的笔记本电脑通过主人自己的移动电话通信。加密被用来保护连接中的个人信息。密钥由程序的高层来管理。网络传送协议和应用程序可以为用户提供一个较强的安全机制。

1.4 软件结构

蓝牙设备需要支持一些基本互操作特性要求。对某些设备,这种要求涉及到无线模块、空中协议以及应用层协议和对象交换格式。但对另外一些设备,比如耳机,这种要求就简单得多。蓝牙设备必须能够彼此识别并装载与之相应的软件以支持设备更高层次的性能。

蓝牙对不同级别的设备(如 PC、手持机、移动电话、耳机等)有不同的要求,例如,你无法期望一个蓝牙耳机提供地址簿。但是移动电话、手持机、笔记本电脑就需要有更多的功能特性。

软件结构需有如下功能:

1. 设置及故障诊断工具。
2. 能自动识别其它设备。
3. 取代电缆连接。
4. 与外设通信。
5. 音频通信与呼叫控制。
6. 商用卡的交易与号簿网络协议。

蓝牙规范接口可以直接集成到笔记本电脑或者通过 PC 卡或 USB 接口连接。笔记本电脑的使用模型包括:

1. 通过蓝牙蜂窝电话连接远端网络。
2. 利用蓝牙蜂窝电话做扬声器。
3. 蓝牙笔记本电脑、手持机和移动电话间的商用卡交易。
4. 蓝牙笔记本电脑、手持机和移动电话间的时间同步。

蓝牙是一个独立的操作系统,不与任何操作系统捆绑。适用于几种不同商用操作系统的蓝牙规范正在完善中。

2、蓝牙模块介绍

成都无线龙蓝牙无线模块采用飞利浦的蓝牙 SiP (BGB203/204) 技术方案。

2.1 BGB203/204 概述

飞利浦的蓝牙 SiP (BGB203/204) 技术方案实现了业内最高集成水平,并执行新的蓝牙 1.2 标准。蓝牙 SiP 包含了连接所需的所有器件:无线电、基带、存储器、滤波器、对称-不对称转换器和其他分立元件都集成在一个低成本的 HVQFN 封装里,只有 49 平方毫米大小,厚度仅为 0.8 毫米。

飞利浦蓝牙技术方案基于强大、高性能的无线电收发装置,可以提供行业内领先的接收灵敏度(一般是-86dBm)和天线端口发射功率(一般是+5dBm),无线电装置同样超过了蜂窝/PCS 宽带所要求的隔直规格 20dB 以确保其在移动电话内的抗干扰能力。这种优秀的无线电收发能力确保了其最大的覆盖范围,最大的传输数量以及最好的音频效果。

BGB203 蓝牙 SiP 还集成了 268KB 的闪存,使客户能够更加容易地为自主产品开发软件,例如耳机、车载设备和电脑配件开发软件。

BGB204 节约成本,并在芯片内的只读存储器上带有经过测试的蓝牙主机接口软件,用来控制移动电话和 PDA 的应用。通过 RAM 块方法和兼容的引脚,可以从 BGB203 闪存产品平滑、简便地转向使用 BGB204ROM 产品,而且降低了成本。BGB204 基带处理器是采用飞利浦公司先进的 CMOS090LP 低漏失 90nm CMOS 工艺制造的,从而实现它超小的体积和低能耗。

2.2 BGB203HS06 常用命令集

BGB203HS06 是高度集成的蓝牙模块,已经预置了蓝牙协议栈在芯片内部,通过串口与外部连接,在使用时只需要通过两根串口线就可以进行控制。

该模块有两种模式:命令模式和数据模式,命令模式在控制和设定蓝牙模块的参数时应用。命令模式进行设定后,即可以进行两个模块间透明数据传输在数据模式。

BGB203HS06的内部集成了蓝牙的串口Profile。在串口Profile中包含了主节点设置命令、连接设备进入数据模式命令、地址修改命令、退出数据模式等。

2.2.1 串口参数

在BGB203HS06中串口采用的是异步串行通讯方式,波特率为115200bps、8位数据、1个停止位、无奇、偶效验。