

文章编号:1005-0523(2002)03-0011-03

家庭网络的蓝牙实现研究

张利华¹, 朱灿焰², 张其善³

(1. 华东交通大学 电气与电子学院, 南昌 330013; 2. 华东交通大学 信息学院, 南昌 330013; 3. 北京航空航天大学 电子系, 北京 100083)

摘要:在分析家庭网络特殊要求的基础上, 结合短距离无线连接蓝牙技术, 探讨了蓝牙家庭网络的组成和拓扑结构, 提出了BLAP 硬件结构和设备应用模式.

关键词:蓝牙; 家庭网络; BLAP; 应用模式

中图分类号: TN915

文献标识码: A

0 引言

随着计算机技术、通信技术、网络技术、信息技术的迅速发展, 国际互联网、个人电脑和以网络家电为代表的各种数字化家用设备逐渐进入家庭, 家庭的内部联网和外部接入成为人们日益关注的问题. 家庭网络是通过建立统一的高速网络结构和平台, 灵活的接入方式, 来实现高可靠性、低成本、灵活性强的音频、视频及远程教育软件、交互控制等信息的传递, 为家庭住户提供各种信息服务. 家庭网络需要达到以下几个方面的要求:

兼容性强. 使用通用的接口模块, 通用的遥控器, 有充分的扩展能力; 可操作性好. 组网灵活方便, 安装方式简单, 使用简便, 固定和移动相结合, 不需要专门人员管理, 不需要进行专门的培训; 功能强大、短距离. 采用嵌入式操作系统, 实现远程控制和监测, 将家庭内的电器设备、照明灯光、安全防护、环境监测等设备连成一体, 通过统一的网络总线式结构和控制平台, 实现对这些设备集中监控管理, 一般距离不会超过 100 米; 价格低廉. 特别是在现有家居基础上构建时, 不能对家居结构、装修和环境美观造成破坏; 高可靠性和安全性.

现有的一些短距离连接技术如 802.11b、HomeRF、HomePNA、IrDA 技术等, 由于各自的局限性不能很好地满足要求. 蓝牙技术是一种开放的短距离、低成本的无线连接技术, 能够在嵌入蓝牙模块的设备之间自动联络、确认, 并进行通信, 能够满足构建家庭网络的要求.

1 蓝牙技术

蓝牙技术 (BLUETOOTH) 是由特殊利益集团 (SIG) 发起的一种短距离无线通信连接技术, 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. 设计初衷就是将移动电话与笔记本电脑、掌上电脑以及各种数字化的外部设备用无线方式连接起来, 进而形成一种个人周围领域的网络, 使得在其可达到的范围之内, 各种信息化的移动便携设备都能实现无缝地共享资源, 实质上是一种替代电缆的技术.

1.1 蓝牙网络

蓝牙支持点对点 and 点对多点通信, 有两种网络拓扑结构: 微微网和分布式网络.

1) 微微网 (Piconet)

蓝牙最基本的网络组成是微微网. 微微网由主

收稿日期: 2002-04-25

中国期刊网 <http://www.cnki.net> 张利华, 讲师.

设备单元(Master Unit)和从设备单元(Slave Unit)两部分组成。Master是指处于主地位的蓝牙设备单元,负责提供时钟同步信号和跳频序列;Slave是指处于从地位的蓝牙设备单元,它受控同步于主设备。结构如图1和图2。

一个微微网可包括8个蓝牙设备:1个Master和最多7个Slave。在一个微微网中,所有的用户均用一个跳频序列,微微网之间由不同的跳频序列来区分,不同的信道有不同的主设备,从而有不同的跳频序列和相位。其中,主设备的ID(48 bits设备地址码BD_ADDR)决定跳频序列,系统的时钟决定跳频序列的相位;对于从设备,系统的时钟加上一个偏移和主设备的时钟同步。



图1 单 Slave

图2 多 Slave

2) 分散网(Scatternet)

蓝牙允许多个微微网共存一个区域,在一个区域的多个Piconet组成分散网。结构如下:

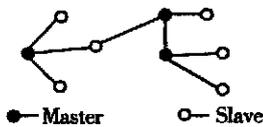


图3 分散网

所有的Piconet共享80MHz带宽,每一个Piconet用1MHz带宽。蓝牙采用在时隙上连接的基于数据包的传输方式,一个设备可以加入多个Piconet,但在某一具体时刻只能加入一个Piconet。而且,蓝牙设备跳到另一个Piconet时可以改变身份:主设备变成从设备。

1.2 蓝牙系统特征及主要参数

1) 使用2.4 GHz ISM频带 采用跳频扩谱技术,每秒1 600跳,在建立连接时为3 200跳;1 mW发射功率,通信距离为10 cm—10 m,增加发射功率可达100 m,典型的家庭范围。

2) 传输特性 1M带宽,有效通信速率为721kb/s,支持64kb/s的实时语音传输,语音编码采用PCM和CVSD;仅传输语音时,支持三路全双工;当语音和数据同时传输或仅传输数据时,支持433.9kb/s对称全双工或723.2/57.6kb/s的非对称双工

FEC及ARQ,保证通信的可靠性。

4) 唯一的48bitsBD_ADDR。

5) 通信协议采用分层结构,支持语音/数据访问点、外设连接、个人网络(PAN)等大范畴的应用。

6) 安全机制 在通讯链路采用跳频技术,应用层采用PIN(个人标识码)进行单双向认证,链路层采用认证、加密和密钥管理来进行安全控制。

7) 连接类型和数据包 支持两种类型的连接:异步无连接类型(传输数据包)ACL和同步面向连接类型(传送语音)SCO;采用基于数据包的格式如下:

72 比特接入码	54 比特包头	0—2745 比特数据
----------	---------	-------------

2 蓝牙家庭网络

正是由于蓝牙技术的低成本、低功耗、低复杂性、高速率、高可靠性、强互操作性和兼容性等特点,使得基于蓝牙技术的家庭网络能为人们所接受。蓝牙家庭网络是网络家电和其他设备,嵌入蓝牙模块(如USB卡、UART卡、PCM卡),通过无线方式连在一起,进行通信;同时利用具有路由功能的蓝牙无线接入点BLAP和外部网络相连,构成家庭式网络系统或家庭局域网,提供集中的或异地的音频、视频通信、以及计算机控制和管理等,使信息在家庭内和家庭与外部之间充分流通和共享,从而满足家庭用户在安全服务、能源管理、家庭环境控制、数据通信、智能控制等方面的需求。

2.1 蓝牙家庭网络拓扑结构

根据外部接入网的不同,蓝牙家庭网络的拓扑结构有两种形式。直接接入方式:家庭蓝牙设备(BD, Bluetooth Device)组成多个Piconet,多个Piconet组成户内网络(Scatternet),然后通过蓝牙家庭网关(BLAP)直接与公共服务网络相接。间接接入方式:户内Scatternet通过BLAP与智能小区局域网相接,然后接入公共服务网络,此时Scatternet充当智能小区局域网的子网。

2.2 蓝牙家庭网关(BLAP)

蓝牙家庭网络由蓝牙家庭网关(蓝牙无线接入点BLAP)、嵌入蓝牙模块的终端设备、提供多样化输入输出的蓝牙外围设备和软件系统等组成。其中,蓝牙家庭网关是基于蓝牙的LAN访问协议,是整个家庭网络的核心,用于连接家庭Scatternet和公共网络。家庭Scatternet通过BLAP将公共网络的功能和

应用延伸和扩展到家庭. BLAP 一端通过接口与公共网络相连, 另一端通过蓝牙与家庭 Scatternet 中的蓝牙设备相连, 实现两者之间的信息流通和共享.

2.2.1 蓝牙局域网接入系统模型

蓝牙设备以 PPP 方式访问局域网, 蓝牙局域网接入应用的系统模型如下:

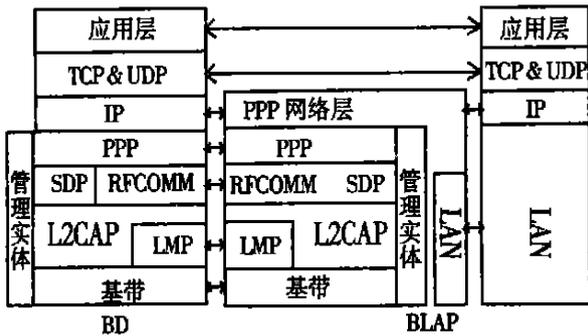


图 4 蓝牙局域网接入系统模型

模型中用到的协议栈包括: 基带 (Baseband)、链路管理协议 (LMP)、逻辑链路控制和适应协议 (L2CAP)、服务发现协议 (Service Discovery Protocol, SDP)、串口仿真协议 (RFCOMM) 和点对点协议 (PPP)。ME 是一个管理实体 (Master Entity), 负责协调在初始化、配置和链路管理过程中所涉及的一系列操作. BLAP 负责家庭 Scatternet 和外部网络间的 IP 转发. 其中:

- 1) 应用层 负责 BLAP 的初始化, 进行参数配置; BD 通过 SDP 建立 LAN 连接, 以及连接失败时通过保存以前的 BLAP、服务、Link Keys、用户名和口令, 重新加快或自动建立连接; 断开连接.
- 2) PPP 层 进行服务搜索; 启动 RFCOMM, 建立 PPP 连接; 断开和关闭 PPP 连接.
- 3) RFCOMM 提供 L2CAP 之上的串行口仿真, 通常用于传输 PPP 分组, 提供 PPP 流量控制.
- 4) SDP 为应用程序提供发现服务并确定服务属性的机制.
- 5) L2CAP 向高层协议提供面向连接或无连接的数据服务, 包括协议复用、打包、拆包、提供信号信道和服务质量控制等.
- 6) LMP 用于建立链路、安全 (认证、数据加密) 和控制.
- 7) Baseband 负责跳频和蓝牙数据及信息帧的传输.

2.2.2 BLAP 的硬件结构

BLAP 主要包括蓝牙部分 (Bluetooth Module、天线、放大模块)、MCU、语音编解码电路、接口电路和

其他辅助电路 (液晶显示、键盘和电源), 其组成如图 5 所示.

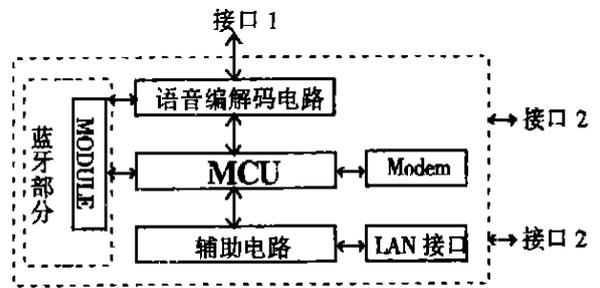


图 5 BLAP 硬件结构

接口 1 是与公共电话网的接口, 接口 2 是与公共电话网和 Internet 的接口, 接口 3 是与外部 LAN 的接口. 系统接口还可包括 RS232、USB、UART 和 I²C 等. 通过这些接口, BLAP 可以和外界公共服务网络连接, 进行数据通信; 同时通过蓝牙部分和户内 Scatternet 建立无线连接, 完成蓝牙家庭网络中各种不同的通信协议之间的互相转换和信息共享, 并管理和控制网络中的设备和外设.

显然, BLAP 硬件结构实际上也是设备和外设蓝牙接口卡硬件的一般结构.

2.3 蓝牙家庭网络的设备应用模式

蓝牙家庭网络的设备可以灵活进行连接通信, 可以有以下几种模式:

- 1) 点对点等应用模式 家庭 Scatternet 内部外设和终端设备、终端设备之间两两单独进行单双向信息交换时使用这种模式.
- 2) HUB 应用模式 家庭 Scatternet 内部多个终端、多个外设、多个外设和终端同时和某个终端、外设连接进行单双向信息交换时使用这种模式, 此时这个终端、外设的作用类似 HUB.
- 3) 家庭分散网间漫游应用模式 当设备或外设从一个家庭 Scatternet 移动漫游到另一个 Scatternet、本地 Scatternet 的设备或外设与异地 Scatternet 进行信息流通时使用这种模式. 如图 6 所示.

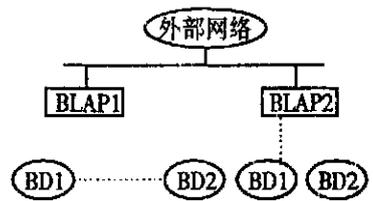


图 6 家庭分散网间漫游应用模式

4) BLAP 接入应用模式 当设备或外设通过 BLAP 接入外部网络进行信息交换、(下转第 34 页)

- [2] 柳恒伟. 高强高性能预拌泵送混凝土原材料的优选[J]. 混凝土, 2000, (5): 38~42.
- [3] 陈兵, 张立新, 刘娟育. 集料对高性能混凝土力学性能影响研究[J]. 混凝土, 2000, (4): 23~26.

- [4] 赵筠. 国外高强混凝土的生产与应用[J]. 混凝土, 2000, (5): 52~57.
- [5] CECS104:99, 高强混凝土结构技术规程[S].
- [6] GB50204—2002, 混凝土结构工程施工及验收规范[S].

The Property and Application of High-strength Concrete

CHEN Zhang-hua

(The Second Construction Project Company of Jiangxi Province, Nanchang 330001, China)

Abstract: With illustrating the property of high-strength concrete, the elements that affect it and some strict controlling factors concerned with its application are studied in this paper.

Key words: high-strength concrete; intensity; the factors of controlling; procedure; heat of hydration; admixture

(上接第 13 页)

用户通过外部网络对家庭进行监控时使用这种模式.

3 结束语

用蓝牙技术构建家庭网络, 具有低成本、多向性、安装简单、使用灵活、稳定安全等优点, 能够很好地满足构建家庭网络的特殊要求. 随着人们对蓝牙技术研究的进一步深入, 蓝牙芯片价格能够降到 5 美元以下乃至更低, 必将在市场上催生出满足普

通家庭需求的蓝牙网络家电产品和网络设备, 蓝牙家庭网络终将实现人们家居智能化梦想.

参考文献:

- [1] Bluetooth SIG Specification of the Bluetooth System, Vol. 1 [M]. 2001.
- [2] Bluetooth SIG Specification of the Bluetooth System, Vol. 2 [M]. 2001.
- [3] 肖晴. 家庭网络系统及其实现[J]. 电子技术, 2001(4): 61~64.

Research on Implementation of Home Network by Bluetooth

ZHANG Li-hua¹, ZHU Can-yan², ZHAN Qi-shan³

(1. School of Electrical Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013; 2. School of Information Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013; 3. Dept. of Electronics, Beijing Uni. of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract: In this paper, a new short distant wireless technology, bluetooth, is introduced, the architecture and function of home bluetooth network and BLAP are brought forward, and the methods of bluetooth devices' operation is also proposed in detail.

Key words: bluetooth; home network; BLAP; operation method