

# 蓝牙技术的协议标准

李育林 湖北黄冈师范

马 骥 内蒙古大学

周 彦 湖北黄冈师范

摘要:本文简介蓝牙技术的协议标准。

关键词:蓝牙 蓝牙协议 蓝牙协议堆栈

蓝牙特殊兴趣小组 (SIG) 所颁布的蓝牙规范 (Specification of the Bluetooth System) 就是蓝牙无线通信的协议标准,它规定了蓝牙应用产品必须遵循的标准和需要达到的要求。蓝牙协议规范遵循开放系统互联参考模型 (Open System Interconnection/Referenced Model, OSI/RM),从低到高地定义了蓝牙协议堆栈的各个层次,如图 1 所示。

按照蓝牙协议的逻辑功能,蓝牙协议堆栈自下至上分为传输协议、中介协议和应用协议三个部分。

传输协议负责蓝牙设备间相互确认对方的位置,以及建立和管理蓝牙设备间的物理和逻辑链路。传输协议可进一步细分为低层传输协议和高层传输协议。低层传输协议侧重于语音与数据无线传输的物理实现以及蓝牙设备间的连接与组网,它包括蓝牙的射频 (Radio)、基带与链路控制器 (Baseband & Link Controller) 和链路管理器协议 (Link Manager Protocol, LMP)。高层传输协议是为高层应用程序屏蔽低层传输操作,并为高层应用程序提供更加有效和更加有利于实现的数据分组格式,它包括逻辑链路控制与适配协议 (Logical Link Control and Adaptation Protocol, L2CAP) 和主机控制器接口 (Host Controller Interface, HCI)。严格地讲,这里的主机控制器接口 (HCI) 不是通信协议。然而 HCI 规范定义了通过主机接口的分组格式,以及这些分组之间的对应关系。这些分组格式和分组间的相互对应关系是一个协议规范的关键内容,所以才将 HCI 归在了传输协议中。HCI 在传输协议层中的位置是比较特殊的,它既可以位于 L2CAP 之上,也可以位于其之下。

中介协议为高层应用协议或程序在蓝牙逻辑链路上工作提供了必要的支持,为应用层提供了各种不同的标准接口。中介协议包括串口仿真协议、服务发现协议、对象交换协议、网络访问协议以及电话控制协议。串口仿真协议 (RFCOMM) 是基于欧洲电信标准协会 (European Telecommunication Standards Institute, ETSI) TS07.10 标准制定的,它为各种应用提供了一个虚拟的串行端口,这样就可以方便地将有线串行通信中的应用搬到无线串行通信的领域中来。服务发现协议 (Service Discovery Protocol, SDP) 是为实现蓝牙设备之间相互查询及访问对方提供的服务。对象交换协议 (OBEX 是 Infrared Object Exchange, IrOBEX 的简写) 是由红外数据协会 (IrDA) 制定的会话层协议,类似于超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol, HTTP),蓝牙规范采用了 IrDA 的 OBEX,使得传统的基于红外技术的数据对象,如电子名片 (vCard)、电子邮件 (E-mail) 或其他消息 (vMessage)、电子日历 (vCal) 以及其他的对象都可以用 OBEX 协议实现交换。网络访问协议用于实现蓝牙设备的拨号上网或通过网络接入点访问 Internet 和本地局域网,它包括点对点协议 (Point to Point Protocol, PPP)、网际协议 (Internet Protocol, IP)、传输控制协议 (Transfer Control Protocol, TCP) 和用户数据报协议 (User Datagram Protocol, UDP) 等。电话控制协议 (Telephone Control Protocol Specification, TCS) 是基于国际电信联盟-电信组 (International Telecommunication Union-Telecommunication, ITU-T) 的 Q.931 标准制定的,用于支持电话功能。SIG 在协议的开发过程中曾经考虑过 TCS 的一个二级协议——



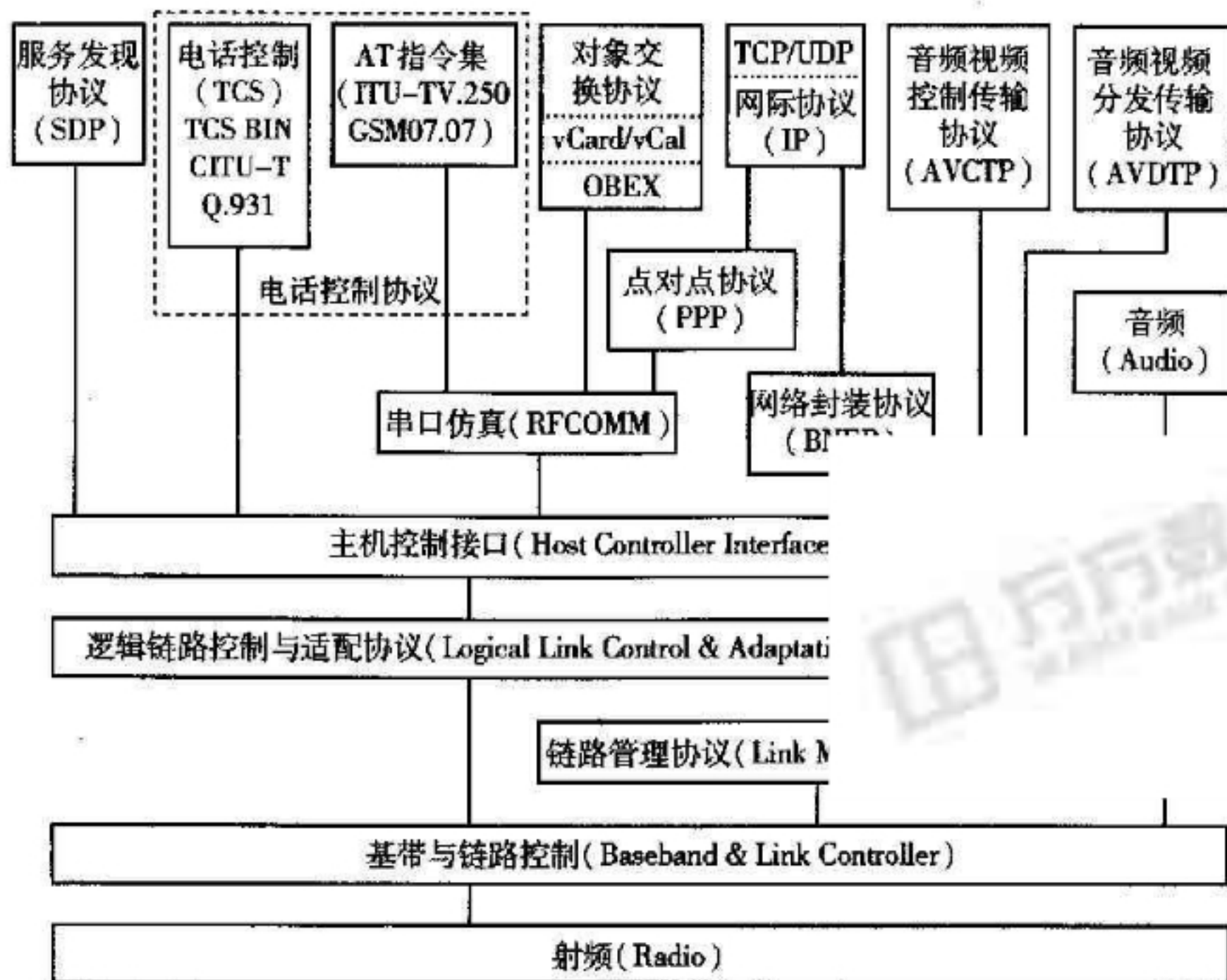


图1 蓝牙协议堆栈

TCS-AT, TCS-AT 定义了一个流经 RFCOMM 层的调制解调控制协议 (通常称为 AT 指令集), AT 指令集是基于 ITU-TV.250 和欧洲电信标准 (European Telecommunication Standard, ETS) 300-916 标准, 用于实现多用户模式下对移动电话和调制解调器的控制。电话控制协议包括 TCS、AT 指令集和音频。

应用协议是指那些位于蓝牙协议堆栈之上的应用软件。这些软件是由设备制造商、独立的软件销售商或其他开发人员提供的, 因为蓝牙规范仅提供传输层及中介层定义和应用框架, 中介层之上的应用层完全由开发人员自主实现。事实上, 许多传统的应用都几乎不用修改就可以在蓝牙协议堆栈之上运行, 如基

于串口和 OBEX 协议的应用。通常蓝牙技术应用开发人员是利用基于某一平台的开发工具所提供的应用程序接口 (Application Programming Interface, API) 来进行开发工作, 但 SIG 并没有给出 API 的规范, API 的开发由开发工具的设计人员来完成, 这样既有利于设计人员展示他们开发的与众不同的产品, 又有利于蓝牙技术与各类应用的紧密结合。

#### 参考文献

- 1 朱刚, 谈振辉, 周贤伟编著. 蓝牙技术原理与协议[M]. 北京: 北方交通大学出版社, 2002.8
- 2 李育林. 浅析蓝牙技术[J]. 有线电视技术, 2006.10
- 3 庄奕琪编著. 蓝牙-梦想与现实[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.3▲

(上接第 65 页)

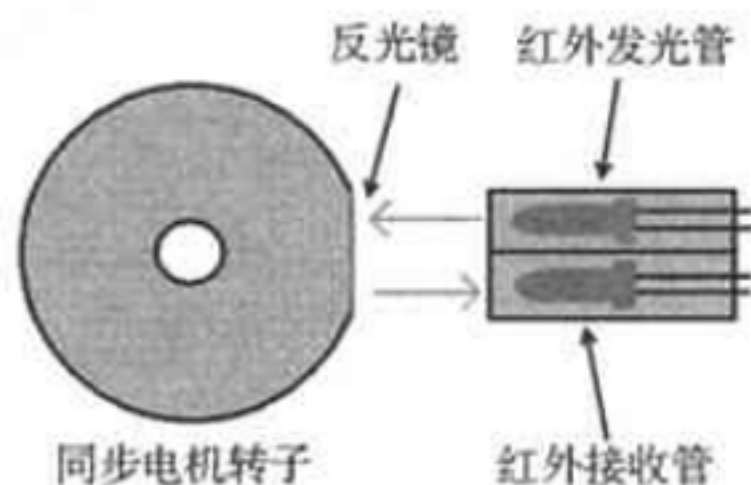


图4 同步组件原理图

整机寿命。

#### 3.2.3 画面分割器设定

故障现象: 大屏只能显示固定子画面, 显示单画面不能切换, 即主机不能对该画面分割器控制。本系统选用 LG16 路画面分割器, 使用外接 12V 电源, 易损坏。电源修复后, 需重新设定参数: Protocol: PTC3;

Baud: 9600; ID: 由主机按排列顺序设定, 需要注意在这里为 16 进制表示。

## 4 总结与展望

基于 DLP 的大屏幕拼接系统在徐州电视台的良好运行, 成功地解决了有线电视前端多信源、不间断、实时监控的要求, 相信今后以 DLP 拼接墙为主流的大屏幕显示系统势必成为国内广电行业的首选产品。作为技术人员要不断学习总结, 才能保障系统的安全运行。

#### 参考文献

- 1 曹磊. 网络中心机房屏幕墙设计方案. 徐州电视台创新奖, 2006
- 2 王明刚. DLP 光机特性的分析与测量研究. 浙江大学, 2006
- 3 孙海林. 大屏幕显示技术的发展与应用. 工矿自动化, 2005▲



# 蓝牙技术的协议标准

作者: [李育林](#), [马骐](#), [周彦](#)  
作者单位: [李育林, 周彦\(湖北黄冈师范学院\)](#), [马骐\(内蒙古大学\)](#)  
刊名: [有线电视技术](#)  
英文刊名: [CATV TECHNOLOGY](#)  
年, 卷(期): 2007, 14(8)  
被引用次数: 1次

## 参考文献(3条)

1. [朱刚, 谈振辉, 周贤伟](#) [蓝牙技术原理与协议](#) 2002
2. [李育林](#) [浅析蓝牙技术\[期刊论文\]-有线电视技术](#) 2006(10)
3. [庄奕琪](#) [蓝牙-梦想与现实](#) 2002

## 相似文献(10条)

1. 学位论文 [牛相潮](#) [Windows CE下基于蓝牙协议的免提应用实现](#) 2009

蓝牙技术是可以同时进行语音和数据传输的短距离无线通信技术,其目的主要是取代目前的各种电缆连接。蓝牙设备工作在2.4GHz的ISM频段,在v1.2版本中,蓝牙基带数据速率为1Mb/s,通信距离一般为10米左右。微型化、低成本、低功耗、使用方便快捷是蓝牙技术最显著的特点。蓝牙特别兴趣小组(SIG)制定的蓝牙技术规范中规定了蓝牙应用应遵循的标准和需要达到的要求,包括了蓝牙协议和基本应用框架。其中的免提应用框架实现了蓝牙免提设备与音频网关之间的无线连接,使得司机在驾车的同时可以方便地拨打和接听电话,避免了由于操作不便造成的交通事故。

本文通过分析蓝牙核心协议,结合蓝牙免提应用框架,利用CSR公司的BC3系列蓝牙芯片开发了Windows CE嵌入式操作系统下基于蓝牙协议的蓝牙免提应用程序。论文主要包括以下几个方面的内容:首先通过分析蓝牙技术的特点以及研究现状,总结出本文基于蓝牙核心协议开发蓝牙免提应用程序的意义。然后详细地分析蓝牙免提框架中涉及到的四个蓝牙核心协议:HCI、L2CAP、SDP和RFCOMM。各层协议中的帧结构分析、数据以及事件处理流程是开发蓝牙协议的关键。在蓝牙协议理论分析的基础上,设计蓝牙核心协议的软件开发流程及具体实现方法,对软件设计中一些重要的数据结构和功能函数作了详细的介绍,完成了蓝牙核心协议的软件设计,并向应用层提供函数接口。上层利用下层蓝牙协议栈提供的接口函数并通过蓝牙仿真串口发送AT控制命令完成了蓝牙免提框架应用层的软件设计,实现了设备搜索、音量控制、匹配设备、接听来电、拨号等蓝牙通信功能。

整个应用程序的开发是在Windows CE5.0操作系统下的集成开发环境Microsoft eMbedded Visual C++4.0进行的。对代码进行编辑、编译和调试后,生成Windows CE操作系统下的应用程序,并将该应用程序以及程序中用到的资源文件移植到车载导航系统的nandflash中。经过反复测试,本文设计的蓝牙协议及应用程序可以稳定地实现通信双方的语音和数据传输。

2. 期刊论文 [杜志勇, DU Zhi-yong](#) [蓝牙协议及其应用模型](#) -[河南机电高等专科学校学报](#)2004, 12(2)

蓝牙技术是目前一项十分先进的无线网络技术,它以低成本、短距离的无线连接为基础,能取代电缆将一定范围的计算机和通信设备连接起来,实现不同设备之间的快速互联。本文主要讨论了蓝牙协议体系及其应用模型,以进一步推动蓝牙技术的广泛应用。

3. 学位论文 [李爽](#) [基于BPA100空中探测器的蓝牙协议分析仪的研究与蓝牙数据包分析软件实现](#) 2005

蓝牙是由蓝牙特别兴趣小组(SIG)定的短距离无线通信技术,其最初的主要目的是取代电缆,用电磁波来实现手机、PC和手持终端等各种设备的连接。与IEEE802.11b一样,蓝牙也是使用2.4GHz频段的无线通信技术。但是,由于它是装在电池容量较小的移动终端中,为降低功耗,需要抑制通信速度。目前可支持1Mbps的数据速率,支持数据与语音业务,可以实现无阻碍的接入距离在10米左右。由SIG所制定的蓝牙规范定义了开发解决方案所用到的每个部分,分为核心规范和应用规范(Profile)两部分。

蓝牙技术在实现的时候,一般由两部分组成:一是软件部分,它包括蓝牙协议栈的上层,即HCI、L2CAP、RFCOMM、SDP、BNEP以及蓝牙应用等。二是硬件部分,即蓝牙模块,它包括蓝牙链路管理器(LMP)、基带层(BB)和无线射频层(RF)。终端设备必须经过彻底测试才能证明它能够在宽范围的微微网/散射网的配置中正确运行,才能证明它能够与其它设备进行互操作。因此蓝牙协议分析在开发过程中是非常重要的一个环节。

本文以蓝牙规范1.1版本为基础,介绍了BPA100蓝牙空中探测器,论述了蓝牙技术和蓝牙协议的体系结构,进而详细分析了蓝牙底层协议栈(BASEBAND、LMP、L2CAP、RFCOMM、SDP)的具体内容,在此基础上,进行了有效的帧格式分析,完成了对BPA100蓝牙空中探测器在空中截取的蓝牙数据包的低层协议解析,把每层PDU的每个字段值和其代表的意思都显示出来,使用者能够清楚地看到每个蓝牙数据包的具体状态。

4. 期刊论文 [祁飞, 须德, QI Fei, XU De](#) [蓝牙协议一致性测试技术的研究](#) -[铁路计算机应用](#)2006, 15(9)

蓝牙协议一致性测试不仅可以验证一个开发商开发的蓝牙协议是否符合蓝牙特别兴趣小组规范的一种协议一致性测试,它还可以验证一个蓝牙协议实现的能力和行。主要介绍蓝牙体系结构,并以服务发现协议(SDP)为例,对蓝牙协议一致性测试提出一套解决方案,便于蓝牙测试仪以及自动化测试工具的实现。

5. 学位论文 [马彦明](#) [基于蓝牙协议的数据调度研究及驱动程序设计](#) 2002

数据分组调度算法的评价指标主要包括复杂度、公平性和时延特性。在对当前主要调度算法进行研究和比较的基础上,结合蓝牙的实际特点和应用范围,可设计一种优先级与赤字轮转相结合的分级调度方案。为了提高执行效率,可以在操作系统中采用设备驱动的形式实现蓝牙协议的功能。设备驱动程序运行在核心模式,并与其它内核组件进行密切交互,因此进行驱动开发必须深入研究操作系统的体系结构和系统机制。Windows操作系统提供了统一的WDM驱动模型(Windows Driver Model),在此框架下,通过分层的模块化驱动结构,完成了蓝牙协议的开发。测试结果表明,所开发的蓝牙系统性能稳定,符合蓝牙规范。

6. 期刊论文 [余群, 王群生](#) [蓝牙协议体系和蓝牙协议的实现方法](#) -[陕西工学院学报\(自然科学版\)](#)2004, 20(1)

蓝牙技术是便携式电子设备和固定式电子设备之间代替电缆连接的短距离无线通信的标准。介绍了蓝牙的一些背景知识和协议体系,剖析了蓝牙技术的实现方法,对实现蓝牙所遇到的一些关键问题进行了一些探讨和研究。

7. 学位论文 [刘涛](#) [基于蓝牙协议的数据传输技术研究](#) 2003

该论文主要研究蓝牙数据传输技术,实现基于蓝牙协议的数据传输,论文对蓝牙协议栈中的基带协议、主机控制器接口协议、逻辑链路控制与适配协议(L2CAP)以及服务发现协议(SDP)进行了重点研究。该论文主要分为五部分:第一部分,介绍蓝牙的发展过程及其在中国的发展状况,并将目前存在的几种无线接入技术进行了比较,突出了蓝牙的优势。第二部分,概述蓝牙技术协议结构及部分协议规范:基带协议以及相关协议。第三部分研究系统硬件构成,并对系统使用的蓝牙芯片ROK 101 007的功能进行了详尽描述。第四部分,协议的实现部分,对HCI层以上核心协议即HCI驱动程序、逻辑链路控制与适配协议(L2CAP)及服务发现协议(SDP)的实现进行了深入研究。程序结构相应地分为三个层次:基带级链路的建立和数据的传输,数据链中层连接的建立和数据的传输以及SDP协议的实现。



## 8. 学位论文 冷小羽 蓝牙协议的一致性和互操作性测试 2004

网络协议测试一直是一个热点研究领域. 随着各种协议产品的发展, 一致性测试和互操作性测试日益得到工业界的重视. 蓝牙协议作为一种新生的无线短距离通信协议一经推出, 就得到广泛的产品支持. 但是作为一种新技术, 蓝牙产品还存在着很多互操作问题, 需要进行充分有效的测试. 通信协议软件的测试属于软件测试的范畴, 但有其特殊性. 文章介绍了OSI一致性测试方法在工业界的实施方法和标准步骤. 另外, 文章还针对互操作性测试当前的发展趋势进行了讨论. 结合蓝牙协议测试的实际工作, 文章提出了针对L2CAP等协议的测试方法, 详细讨论了如何根据不同协议的特点采用不同的测试方法, 其中着重讨论了利用测试控制接口(TCI)来实现协调测试法, 提高测试的自动化程度. 文章还完整地介绍了蓝牙一致性和互操作性测试仪的实现技术, 包括测试仪本身的设计和开发以及配套测试管理工具的实现. 最后, 文章针对传统的ad hoc测试方法在面对复杂的协议时很难制定出完备的测试序列集合这一局限性, 讨论了基于协议形式化描述自动生成测试序列的方法. 文章选择了具有复杂约束的OBEX协议作为研究目标, 采用了扩展自动机模型进行描述和分析, 通过分析工具TCGen生成测试序列.

## 9. 学位论文 魏建国 蓝牙协议中LAN接入协议子集的仿真设计与实现 2002

蓝牙技术作为一个无线通信中的关键技术, 必将推动短距离无线通信应用的发展. 例如, 个人便携设备之间的数据同步、三合一电话、无线设备的局域网接入等. 在这里, 我们主要研究局域网接入应用. 通过在NS中对局域网接入模式的仿真, 我们为对局域网接入应用模式(如文件传输、访问互联网等)的测试和仿真提供了一个环境. 在仿真环境中, 包括以下成员: 一个为蓝牙移动结点提供服务的局域网; 蓝牙移动结点DT(Data Terminal); LAP(LAN Access Point)局域网接入结点, 它支持蓝牙技术, 为DT访问LAN提供网桥功能. LAP结点负责DT结点的加密、身份认证、并为与它建立连接的DT提供一个服务接口. NS(Network Simulator)是一种离散事件仿真环境, 用它可以对多种网络协议、路由算法、网络应用程序等进行仿真. NS目前已支持对移动网络的仿真, 支持移动结点的建立、连接建立和断开管理、分组丢失管理等移动网络的特性. 在我们的课题中, 主要是对蓝牙局域网接入协议栈中的通信实体进行仿真, 包括DT、LAP和一个LAN的接口. 通过对这些实体的仿真来模拟蓝牙协议中LAN接入应用模式的工作过程, 并对仿真结果进行分析.

## 10. 会议论文 童利标. 徐科军. 梅涛 基于IEEE1451标准和蓝牙协议的无线网络传感器设计 2001

采用IEEE1451标准和蓝牙协议研制智能化无线网络传感器, 可使传感器以即插即用的方式连接到数字网络上. 本文概述IEEE1451传感器标准和蓝牙技术, 给出一种基于IEEE1451标准和蓝牙协议的无线网络传感器的设计方案, 并介绍它的应用前景.

### 引证文献(1条)

#### 1. 徐小涛. 熊华. 高泳洪. 田铖 蓝牙技术标准的最新发展[期刊论文]-电信工程技术与标准化 2008(9)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_yxdsjs200708019.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_yxdsjs200708019.aspx)

授权使用: 惠州学院(hzxy), 授权号: 373f3b22-1966-4bd4-98f0-9dec0159d437

下载时间: 2010年9月9日

www.docin.com