

70

TH92-5
L24

蓝牙技术应用

刘书生 赵海 主编



A0966122

东北大学出版社

内 容 简 介

蓝牙技术是近年来短距离无线通信的热门技术,本书叙述了蓝牙技术的基本概念和原理,着重叙述了蓝牙技术通用访问应用,服务发现应用,无绳电话应用,内部通信应用,串口通信应用,头戴式设备应用,拨号网络应用,传真应用,局域网访问应用,通用对象交换应用,对象推入应用,文件传输应用,同步模型中的应用规范,介绍了蓝牙测试模式、蓝牙兼容性要求、测试控制接口及蓝牙 RF 测试方法等内容。

本书可作为从事通信、计算机网络、计算机应用、自动控制等相关领域研究的科研人员,工程技术人员及研究生研究蓝牙技术和开发蓝牙技术相关应用产品的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

蓝牙技术应用/刘书生, 赵海主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2001.11
ISBN 7-81054-668-6

I. 蓝… II. ①刘… ②赵… III. 短距离-无线电通信: 数字通信-通信技术-应用
IV. TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 079747 号

©东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号 邮政编码 110004)

电话: (024) 23890881 (社务室) (024) 23892538 (传 真)

83687331 (发行部) 83687332 (出版部)

网址: <http://www.neupress.com> E-mail: neuph@neupress.com

东北大学印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

开本: 787mm × 1092mm 1/16 字数: 449 千字 印张: 18

印数: 1~2000 册

2001 年 11 月第 1 版

2001 年 11 月第 1 次印刷

责任编辑: 李毓兴

责任校对: 米 戎

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

定价: 28.50 元

前 言

随着信息技术和数字技术的发展，特别是对 Internet 和多媒体通信需求的增长，通信技术的发展主要集中在宽带通信网络和无线通信领域。而蓝牙技术解决了数字通信中的“最后 10 米”的技术问题。

蓝牙技术是一个开放性，短距离无线通信技术。它可以用来在短距离内取代目前多种电缆和双绞连接方案。它不仅可以实现多种智能设备无线互连，还可以实现文件传输，支持语音通信，并且可以建立数据链路，目前已成为世界上人们普遍关注的热门通信技术。

蓝牙技术是由 1998 年成立的蓝牙共同利益集团 (SIG) 提出的、向全世界无偿转让的技术策略，以实现全球统一的协议标准。1999 年 7 月蓝牙 SIG 公布了蓝牙技术标准 1.0 版。目前世界上许多企业推出了蓝牙芯片、蓝牙平台、应用软件、开发工具、测试设备等。

蓝牙技术标准分两大部分，一部分为蓝牙技术核心协议标准 (core)，另一部分为蓝牙技术应用规范 (profile)。我们出版的《蓝牙技术应用》一书，第一章主要阐述蓝牙技术的基本概念，第二章至第十四章阐述蓝牙技术的应用规范，其中包括通用访问应用、服务发现应用、无绳电话应用、内部通信应用、串口应用、头戴式设备应用、拨号网络应用、传真应用、局域网访问应用、通用对象交换应用、对象推入应用、文件传输应用、同步应用，第十五章阐述蓝牙测试模式，第十六章阐述蓝牙兼容性要求，第十七章阐述测试控制接口，第十八章、第十九章介绍蓝牙射频测试的基本原理，并介绍了一种蓝牙射频测试的解决方案。

本书主编为刘书生、赵海，参加编写人员有马永生、张振川、徐凌宇、阮冠春、曹英禹、周建华、沙毅、付冲、张高原、叶敏雅、薛洋、张涛、刘颖斌。

由于编者水平所限，加之本书涉及的技术内容新，因此书中难免有疏漏和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2001 年 7 月 10 日

目 录

| | |
|-------------------------|-----------|
| 第一章 概 述 | 1 |
| 1.1 蓝牙——新的商机 | 1 |
| 1.2 蓝牙系统的技术特点 | 3 |
| 1.3 建立网络连接 | 4 |
| 1.3.1 蓝牙组网 | 4 |
| 1.3.2 蓝牙组网状态 | 4 |
| 1.3.3 建立网络连接 | 5 |
| 1.4 蓝牙技术协议体系结构 | 6 |
| 1.4.1 蓝牙协议体系中的协议 | 6 |
| 1.4.2 蓝牙核心协议 | 6 |
| 1.4.3 电缆替代协议 | 8 |
| 1.4.4 电话控制协议 | 8 |
| 1.4.5 选用协议 | 8 |
| 1.5 蓝牙应用及协议栈 | 9 |
| 1.5.1 文件传输应用 | 9 |
| 1.5.2 互联网的网桥应用 | 9 |
| 1.5.3 局域网访问应用 | 9 |
| 1.5.4 同步应用..... | 10 |
| 1.5.5 一机三用电话应用..... | 10 |
| 1.5.6 头戴式设备应用..... | 10 |
| 第二章 通用访问应用 | 12 |
| 2.1 简 介..... | 12 |
| 2.1.1 符号和约定..... | 12 |
| 2.2 应用总览..... | 13 |
| 2.2.1 应用栈..... | 13 |
| 2.2.2 配置和角色..... | 13 |
| 2.2.3 用户要求..... | 14 |
| 2.2.4 应用基础..... | 14 |
| 2.2.5 一致性..... | 14 |
| 2.3 用户接口..... | 14 |
| 2.3.1 用户接口层..... | 14 |
| 2.3.2 蓝牙参数表示方法..... | 15 |

| | |
|-----------------------|-----------|
| 2.3.3 匹配 (PAIRING) | 16 |
| 2.4 模式 | 16 |
| 2.4.1 发现模式 | 16 |
| 2.4.2 连接模式 | 18 |
| 2.4.3 匹配模式 | 18 |
| 2.5 安全方面 | 19 |
| 2.5.1 鉴权 | 19 |
| 2.5.2 安全模式 | 20 |
| 2.6 空闲模式过程 | 21 |
| 2.6.1 通用查询 | 21 |
| 2.6.2 受限查询 | 22 |
| 2.6.3 名字发现 | 22 |
| 2.6.4 设备发现 | 23 |
| 2.6.5 绑定 | 24 |
| 2.7 建立过程 | 25 |
| 2.7.1 链接建立 | 26 |
| 2.7.2 信道建立 | 27 |
| 2.7.3 连接建立 | 28 |
| 2.7.4 附加连接的建立 | 29 |
| 2.8 定义 | 29 |
| 2.8.1 通用定义 | 29 |
| 2.8.2 与连接有关的定义 | 29 |
| 2.8.3 与设备有关的定义 | 30 |
| 2.8.4 与过程有关的定义 | 31 |
| 2.8.5 与安全有关的定义 | 31 |
| 参考文献 | 32 |
| 附录 A: (非标准) 定时器和常数 | 33 |
| 附录 B: (非标准的) 相关过程的信息流 | 34 |
| 第三章 服务发现应用 | 36 |
| 3.1 简介 | 36 |
| 3.1.1 符号和约定 | 37 |
| 3.2 应用总览 | 37 |
| 3.2.1 应用栈 | 37 |
| 3.2.2 配置和角色 | 38 |
| 3.2.3 用户要求 | 38 |
| 3.2.4 应用基础 | 39 |
| 3.2.5 一致性 | 39 |
| 3.3 用户接口 | 39 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1 匹 配..... | 39 |
| 3.3.2 模式选择..... | 39 |
| 3.4 应用层..... | 40 |
| 3.4.1 服务发现应用..... | 40 |
| 3.4.2 服务原语提取..... | 41 |
| 3.4.3 消息顺序图 (MSCS) | 42 |
| 3.5 服务发现..... | 43 |
| 3.5.1 一个 SPD PDU _s 交换的实例 | 44 |
| 3.6 L2CAP (逻辑链路控制及适配协议) | 45 |
| 3.6.1 信道类型..... | 46 |
| 3.6.2 信 令..... | 46 |
| 3.6.3 配置选项..... | 46 |
| 3.6.4 SDP 会话和 L2CAP 连接生存期 | 47 |
| 3.7 链接管理..... | 47 |
| 3.7.1 性能总览..... | 47 |
| 3.7.2 错误行为..... | 48 |
| 3.7.3 链接策略..... | 48 |
| 3.8 链路控制..... | 49 |
| 3.8.1 性能总览..... | 49 |
| 3.8.2 查 询..... | 50 |
| 3.8.3 查询扫描..... | 50 |
| 3.8.4 寻 呼..... | 50 |
| 3.8.5 寻呼扫描..... | 50 |
| 3.8.6 错误行为..... | 50 |
| 3.8.7 术语定义..... | 51 |
| 参考文献 | 52 |
| 附录 A: 非正式蓝牙 PDU _s 和服务原语 | 53 |
| 第四章 无绳电话应用 | 54 |
| 4.1 简 介..... | 54 |
| 4.1.1 应用间的相依性..... | 54 |
| 4.1.2 信令流图约定..... | 55 |
| 4.1.3 定时器和计数器的符号表示..... | 55 |
| 4.2 应用总览..... | 55 |
| 4.2.1 应用栈..... | 55 |
| 4.2.2 配置和角色..... | 55 |
| 4.2.3 用户要求..... | 57 |
| 4.2.4 应用基础..... | 57 |
| 4.2.5 特性定义..... | 57 |

| | |
|--------------------|-----------|
| 4.2.6 一致性 | 58 |
| 4.3 应用层 | 58 |
| 4.4 TCS-BIN 过程 | 59 |
| 4.4.1 连接管理 | 59 |
| 4.4.2 呼叫控制过程 | 60 |
| 4.4.3 附加服务 | 61 |
| 4.4.4 组管理过程 | 61 |
| 4.4.5 无连接过程 | 62 |
| 4.4.6 TCS-BIN 消息总览 | 62 |
| 4.4.7 信息元素总览 | 63 |
| 4.5 服务发现过程 | 64 |
| 4.6 L2CAP 过程 | 65 |
| 4.6.1 信道类型 | 65 |
| 4.6.2 配置选项 | 65 |
| 4.7 LMP 过程总览 | 65 |
| 4.7.1 主-从转换 | 66 |
| 4.7.2 链接策略 | 66 |
| 4.8 LC 特性 | 66 |
| 4.8.1 查询扫描 | 67 |
| 4.8.2 交互微微网性能 | 67 |
| 4.9 通用访问应用互操作要求 | 68 |
| 4.9.1 模式 | 68 |
| 4.9.2 安全 | 68 |
| 4.9.3 空闲模式过程 | 68 |
| 参考文献 | 69 |
| 附录 A: 信令流 | 70 |
| 附录 B: 定时器 | 74 |
| 第五章 内部通信应用 | 75 |
| 5.1 简介 | 75 |
| 5.1.1 应用相依性 | 75 |
| 5.1.2 符号和约定 | 75 |
| 5.2 应用总览 | 76 |
| 5.2.1 应用栈 | 76 |
| 5.2.2 配置和角色 | 77 |
| 5.2.3 用户要求 | 77 |
| 5.2.4 应用基础 | 77 |
| 5.2.5 特性定义 | 77 |
| 5.2.6 一致性 | 78 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| 5.3 应用层 | 78 |
| 5.4 二进制 TCS | 78 |
| 5.4.1 呼叫控制过程 | 78 |
| 5.4.2 二进制 TCS 消息总览 | 79 |
| 5.4.3 信息元素总览 | 79 |
| 5.4.4 链路丢失 | 80 |
| 5.5 服务发现协议 (SDP) 互操作性要求 | 80 |
| 5.6 L2CAP 互操作要求 | 81 |
| 5.6.1 信道类型 | 81 |
| 5.6.2 配置选项 | 81 |
| 5.7 链路管理 (LM) 互操作性要求 | 81 |
| 5.7.1 性能总览 | 81 |
| 5.8 链路控制 (LC) 互操作性要求 | 82 |
| 5.8.1 性能总览 | 82 |
| 5.8.2 设备类 | 82 |
| 5.9 通用访问应用 | 82 |
| 5.9.1 模 式 | 83 |
| 5.9.2 安 全 | 83 |
| 5.9.3 空闲模式过程 | 83 |
| 参考文献 | 84 |
| 附录 A: 信令流 | 85 |
| 附录 B: 定时器 | 86 |
| 第六章 串口应用 | 87 |
| 6.1 简 介 | 87 |
| 6.1.1 蓝牙应用结构 | 87 |
| 6.1.2 符号和约定 | 87 |
| 6.2 应用总览 | 88 |
| 6.2.1 应用栈 | 88 |
| 6.2.2 配置和角色 | 88 |
| 6.2.3 用户要求 | 89 |
| 6.2.4 应用基础 | 89 |
| 6.2.5 一致性 | 89 |
| 6.3 应用层 | 89 |
| 6.3.1 过程总览 | 89 |
| 6.3.2 功率模式和链路丢失处理 | 90 |
| 6.4 RFCOMM 互操作性要求 | 91 |
| 6.4.1 RS232 控制信号 | 91 |
| 6.4.2 远端线路状态指示 | 91 |

| | |
|----------------------|-----------|
| 6.4.3 远端端口协商 | 92 |
| 6.5 L2CAP 互操作性要求 | 92 |
| 6.5.1 信道类型 | 92 |
| 6.5.2 信令 | 92 |
| 6.5.3 配置选项 | 92 |
| 6.6 SDP 互操作性要求 | 93 |
| 6.6.1 SDP 对串口应用的服务记录 | 93 |
| 6.6.2 SDP 过程 | 93 |
| 6.7 链路管理 (LM) 互操作性要求 | 93 |
| 6.7.1 性能总览 | 93 |
| 6.7.2 错误行为 | 94 |
| 6.7.3 链接策略 | 94 |
| 6.8 链路控制 (LC) 互操作性要求 | 94 |
| 6.8.1 性能总览 | 94 |
| 6.8.2 查询 | 95 |
| 6.8.3 查询扫描 | 95 |
| 6.8.4 寻呼 | 95 |
| 6.8.5 错误行为 | 95 |
| 参考文献 | 96 |
| 第七章 头戴式设备应用 | 97 |
| 7.1 简介 | 97 |
| 7.1.1 应用相依性 | 97 |
| 7.1.2 符号和约定 | 97 |
| 7.1.3 信令图约定 | 98 |
| 7.2 应用总览 | 98 |
| 7.2.1 应用栈 | 98 |
| 7.2.2 配置和角色 | 98 |
| 7.2.3 用户要求 | 99 |
| 7.2.4 应用基础 | 99 |
| 7.2.5 一致性 | 99 |
| 7.3 应用层 | 100 |
| 7.4 头戴式设备控制互操作性要求 | 100 |
| 7.4.1 输入音频连接 | 100 |
| 7.4.2 输出音频连接 | 101 |
| 7.4.3 音频连接释放 | 101 |
| 7.4.4 音频连接转移 | 102 |
| 7.4.5 远程音量控制 | 102 |
| 7.4.6 AT 命令和结果代码 | 103 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 7.4.7 底层操作 | 105 |
| 7.5 串口应用 | 106 |
| 7.5.1 RFCOMM 互操作性要求 | 106 |
| 7.5.2 L2CAP 互操作性要求 | 106 |
| 7.5.3 SDP 互操作性要求 | 106 |
| 7.5.4 链路管理 (LM) 互操作性要求 | 107 |
| 7.5.5 链路控制 (LC) 互操作性要求 | 107 |
| 7.6 通用访问应用 | 108 |
| 7.6.1 模 式 | 108 |
| 7.6.2 安 全 | 108 |
| 7.6.3 空闲模式过程 | 108 |
| 参考文献 | 109 |
| 第八章 拨号网络应用 | 110 |
| 8.1 简 介 | 110 |
| 8.1.1 蓝牙应用结构 | 110 |
| 8.1.2 符号和约定 | 110 |
| 8.2 应用总览 | 111 |
| 8.2.1 应用栈 | 111 |
| 8.2.2 配置和角色 | 111 |
| 8.2.3 用户要求 | 112 |
| 8.2.4 应用基础 | 112 |
| 8.2.5 一致性 | 113 |
| 8.3 应用层 | 113 |
| 8.3.1 服务总览 | 113 |
| 8.3.2 数据呼叫 | 113 |
| 8.3.3 传真服务 | 113 |
| 8.3.4 语音呼叫 | 113 |
| 8.4 拨号和控制互操作性要求 | 114 |
| 8.4.1 使用的 AT 命令设置 | 114 |
| 8.4.2 呼叫改进音频反馈 | 115 |
| 8.4.3 漏出序列 | 115 |
| 8.5 串口应用互操作性要求 | 115 |
| 8.5.1 RFCOMM 互操作性要求 | 115 |
| 8.5.2 L2CAP 互操作性要求 | 116 |
| 8.5.3 SDP 互操作性要求 | 116 |
| 8.5.4 链接管理 (LMZ) 互操作性要求 | 116 |
| 8.5.5 链接控制 (LC) 互操作性要求 | 116 |
| 8.6 通用访问应用互操作性要求 | 117 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 8.6.1 模 式 | 117 |
| 8.6.2 安 全 | 117 |
| 8.6.3 空闲模式过程 | 118 |
| 参考文献 | 119 |
| 第九章 传真应用 | 120 |
| 9.1 简 介 | 120 |
| 9.1.1 应用相依性 | 120 |
| 9.1.2 符号和约定 | 120 |
| 9.2 应用总览 | 121 |
| 9.2.1 应用栈 | 121 |
| 9.2.2 配置和角色 | 121 |
| 9.2.3 用户要求 | 122 |
| 9.2.4 应用基础 | 122 |
| 9.2.5 一致性 | 122 |
| 9.3 应用层 | 122 |
| 9.3.1 服务总览 | 123 |
| 9.3.2 数据呼叫 | 123 |
| 9.3.3 传真服务 | 123 |
| 9.3.4 语音呼叫 | 123 |
| 9.4 拨号和控制互操作性要求 | 123 |
| 9.4.1 使用的 AT 命令设置 | 123 |
| 9.4.2 呼叫改进音频反馈 | 124 |
| 9.5 串口应用互操作性要求 | 124 |
| 9.5.1 RFCOMM 互操作性要求 | 124 |
| 9.5.2 L2CAP 互操作性要求 | 124 |
| 9.5.3 SDP 互操作性要求 | 124 |
| 9.5.4 链接管理 (LM) 互操作性要求 | 125 |
| 9.5.5 链接控制 (LC) 互操作性要求 | 125 |
| 9.6 通用访问应用互操作性要求 | 126 |
| 9.6.1 模 式 | 126 |
| 9.6.2 安 全 | 126 |
| 9.6.3 空闲模式过程 | 126 |
| 参考文献 | 128 |
| 第十章 局域网访问应用 | 129 |
| 10.1 简 介 | 129 |
| 10.1.1 应用相依性 | 129 |
| 10.1.2 符号和约定 | 129 |

| | |
|------------------------|------------|
| 10.2 应用总览 | 130 |
| 10.2.1 协议栈 | 130 |
| 10.2.2 配置和角色 | 131 |
| 10.2.3 用户要求 | 131 |
| 10.2.4 应用基础 | 132 |
| 10.2.5 一致性 | 132 |
| 10.3 用户接口 | 132 |
| 10.3.1 安全性 | 133 |
| 10.3.2 通用模式 | 133 |
| 10.3.3 附加的参数 | 133 |
| 10.4 应用层 | 134 |
| 10.4.1 局域网访问点服务的初始化 | 134 |
| 10.4.2 局域网访问点服务的关闭 | 134 |
| 10.4.3 建立局域网连接 | 134 |
| 10.4.4 丢失局域网连接 | 135 |
| 10.4.5 拆除局域网连接 | 135 |
| 10.5 PPP | 135 |
| 10.5.1 初始化 PPP | 136 |
| 10.5.2 关闭 PPP | 136 |
| 10.5.3 建立 PPP 连接 | 136 |
| 10.5.4 拆除 PPP 连接 | 136 |
| 10.5.5 PPP 鉴权协议 | 137 |
| 10.6 RFCOMM | 137 |
| 10.7 服务发现 | 138 |
| 10.7.1 SDP 服务记录 | 138 |
| 10.8 L2CAP | 139 |
| 10.9 链路管理 | 139 |
| 10.9.1 应用错误 | 140 |
| 10.10 链路控制 | 140 |
| 10.11 管理实体过程 | 140 |
| 10.11.1 链接建立 | 141 |
| 10.11.2 用户的最大数 | 141 |
| 参考文献 | 142 |
| 附录 A: 定时器和计数器 (标准化的) | 143 |
| 附录 B: 微软视窗 (补充化的) | 144 |
| 附录 C (标准的): 互连网协议 (IP) | 145 |
| 第十一章 通用对象交换应用 | 146 |
| 11.1 简介 | 146 |

| | | |
|--------------------|------------------|------------|
| 11.1.1 | 蓝牙应用结构 | 146 |
| 11.1.2 | 蓝牙相关的 OBEX 规范 | 146 |
| 11.1.3 | 符号及约定 | 147 |
| 11.2 | 应用总览 | 147 |
| 11.2.1 | 应用栈 | 147 |
| 11.2.2 | 配置及角色 | 148 |
| 11.2.3 | 用户要求 | 148 |
| 11.2.4 | 应用基础 | 148 |
| 11.3 | 用户接口 | 149 |
| 11.4 | 应用层 | 149 |
| 11.4.1 | 特性总览 | 149 |
| 11.4.2 | 建立一个对象交换会话 | 149 |
| 11.4.3 | 推入一个数据对象 | 149 |
| 11.4.4 | 提取一个数据对象 | 149 |
| 11.5 | OBEX 互操作性要求 | 149 |
| 11.5.1 | 使用的 OBEX 操作 | 149 |
| 11.5.2 | OBEX 头部 | 150 |
| 11.5.3 | OBEX 的初始化 | 150 |
| 11.5.4 | OBEX 会话的建立 | 151 |
| 11.5.5 | 把数据推入服务器 | 154 |
| 11.5.6 | 从服务器中提取数据 | 154 |
| 11.5.7 | 拆除连接 | 155 |
| 11.6 | 串口应用互操作性要求 | 155 |
| 11.6.1 | RFCOMM 互操作性要求 | 155 |
| 11.6.2 | L2CAP 互操作性要求 | 155 |
| 11.6.3 | SDP 互操作性要求 | 155 |
| 11.6.4 | 链路管理 (LM) 互操作性要求 | 155 |
| 11.6.5 | 链路控制 (LC) 互操作性要求 | 155 |
| 11.7 | 通用访问应用的互操作性要求 | 156 |
| 11.7.1 | 模式 | 156 |
| 11.7.2 | 安全 | 157 |
| 11.7.3 | 空载模式过程 | 157 |
| | 参考文献 | 158 |
| 第十二章 对象推入应用 | | 159 |
| 12.1 | 简介 | 159 |
| 12.1.1 | 蓝牙应用结构 | 159 |
| 12.2.2 | 相关的蓝牙 OBEX 规范 | 159 |
| 12.1.3 | 符号和约定 | 160 |

| | |
|-----------------------|------------|
| 12.2 应用总览 | 161 |
| 12.2.1 应用栈 | 161 |
| 12.2.2 配置及角色 | 161 |
| 12.2.3 用户要求 | 161 |
| 12.2.4 应用基础 | 162 |
| 12.3 用户接口 | 162 |
| 12.3.1 模式选择, 推入服务器 | 162 |
| 12.3.2 功能选择, 推入客户机 | 162 |
| 12.3.3 应用使用事件 | 163 |
| 12.4 应用层 | 164 |
| 12.4.1 特性总览 | 164 |
| 12.4.2 对象推入特性 | 164 |
| 12.4.3 商业名片提取特性 | 165 |
| 12.4.4 商业名片交换特性 | 166 |
| 12.5 OBEX | 166 |
| 12.5.1 使用的 OBEX 操作 | 166 |
| 12.5.2 OBEX 头部 | 167 |
| 12.5.3 OBEX 初始化 | 167 |
| 12.5.4 OBEX 会话的建立 | 168 |
| 12.5.5 推入数据 | 168 |
| 12.5.6 提取数据 | 168 |
| 12.5.7 拆除连接 | 168 |
| 12.6 服务发现 | 168 |
| 12.6.1 SD 服务记录 | 168 |
| 12.6.2 SDP 协议数据单元 | 169 |
| 参考文献 | 170 |
| 第十三章 文件传输应用 | 171 |
| 13.1 简介 | 171 |
| 13.1.1 蓝牙应用结构 | 171 |
| 13.1.2 相关的蓝牙 OBEX 规范 | 171 |
| 13.1.3 符号和约定 | 172 |
| 13.2 应用总览 | 173 |
| 13.2.1 应用栈 | 173 |
| 13.2.2 配置和角色 | 173 |
| 13.2.3 用户要求 | 173 |
| 13.2.4 应用基础 | 174 |
| 13.3 用户接口 | 174 |
| 13.3.1 文件传输模式选择 (服务器) | 174 |

| | | |
|------------------|---------------|------------|
| 13.3.2 | 功能选择 (客户机) | 174 |
| 13.3.3 | 应用的使用 | 175 |
| 13.4 | 应用层 | 176 |
| 13.4.1 | 特性总览 | 176 |
| 13.4.2 | 文件夹浏览 | 176 |
| 13.4.3 | 对象传输 | 177 |
| 13.4.4 | 对象控制 | 178 |
| 13.5 | 对象交换 (OBEX) | 179 |
| 13.5.1 | 使用的 OBEX 操作 | 179 |
| 13.5.2 | OBEX 头部 | 179 |
| 13.5.3 | OBEX 的初始化 | 179 |
| 13.5.4 | OBEX 会话建立 | 180 |
| 13.5.5 | 浏览文件夹 | 180 |
| 13.5.6 | 推入对象 | 181 |
| 13.5.7 | 提取对象 | 182 |
| 13.5.8 | 控制对象 | 182 |
| 13.5.9 | 拆除连接 | 184 |
| 13.6 | 服务发现 | 184 |
| 13.6.1 | SD 服务记录 | 184 |
| 13.6.2 | SDP 的协议数据单元 | 184 |
| 参考文献 | | 185 |
| 第十四章 同步应用 | | 186 |
| 14.1 | 简介 | 186 |
| 14.1.1 | 蓝牙应用结构 | 186 |
| 14.1.2 | 相关的蓝牙 OBEX 规范 | 186 |
| 14.1.3 | 符号和约定 | 187 |
| 14.2 | 应用总览 | 188 |
| 14.2.1 | 应用栈 | 188 |
| 14.2.2 | 配置和角色 | 188 |
| 14.2.3 | 用户要求 | 189 |
| 14.2.4 | 应用基础 | 189 |
| 14.3 | 用户接口 | 189 |
| 14.3.1 | 模式选择 | 189 |
| 14.3.2 | 应用使用事件 | 190 |
| 14.4 | 应用层 | 191 |
| 14.4.1 | 特性总览 | 191 |
| 14.4.2 | 同步特性 | 191 |
| 14.4.3 | 同步命令特性 | 192 |

| | |
|------------------------|------------|
| 14.4.4 自动同步特性 | 192 |
| 14.5 IrMC 同步要求 | 192 |
| 14.6 OBEX | 193 |
| 14.6.1 使用的 OBEX 操作 | 193 |
| 14.6.2 OBEX 头部 | 194 |
| 14.6.3 OBEX 初始化 | 194 |
| 14.6.4 OBEX 会话的建立 | 194 |
| 14.6.5 推入数据 | 194 |
| 14.6.6 提取数据 | 194 |
| 14.6.7 拆除连接 | 194 |
| 14.7 服务发现 | 195 |
| 14.7.1 服务发现的服务记录 | 195 |
| 14.7.2 SDP 的协议数据单元 | 195 |
| 参考文献 | 197 |
| 第十五章 蓝牙测试模式 | 198 |
| 15.1 简介 | 198 |
| 15.1.1 测试装置 | 198 |
| 15.1.2 激活 | 198 |
| 15.1.3 控制 | 199 |
| 15.2 测试环境 | 199 |
| 15.2.1 发送端测试 | 199 |
| 15.2.2 反馈测试 | 202 |
| 15.3 LMP 消息概要 | 204 |
| 参考文献 | 207 |
| 第十六章 蓝牙兼容性要求 | 208 |
| 16.1 简介 | 208 |
| 16.2 蓝牙验证计划 | 209 |
| 16.3 蓝牙产品的许可要求 | 211 |
| 16.3.1 蓝牙无线链接要求 | 211 |
| 16.3.2 蓝牙协议要求 | 211 |
| 16.3.3 蓝牙应用要求 | 211 |
| 16.3.4 蓝牙信息要求 | 212 |
| 16.3.5 对蓝牙附属产品的要求 | 212 |
| 16.3.6 对蓝牙组件的要求 | 212 |
| 16.3.7 对早期产品的蓝牙许可条款 | 213 |
| 16.3.8 对特殊产品和市场的蓝牙商标许可 | 213 |
| 16.4 认证管理, 配置管理和版本控制 | 214 |

| | |
|----------------------|------------|
| 附录 A: 蓝牙性能表述实例 | 215 |
| 附录 B: 蓝牙应用协议的市场名字 | 216 |
| 第十七章 测试控制接口 | 217 |
| 17.1 简介 | 217 |
| 17.1.1 使用的术语 | 217 |
| 17.1.2 统一测试接口的要求 | 217 |
| 17.1.3 接口的使用 | 217 |
| 17.2 描述 | 218 |
| 17.2.1 基带和链接管理验证 | 218 |
| 17.2.2 HCI 验证 | 218 |
| 17.2.3 L2CAP 验证 | 219 |
| 17.3 测试配置 | 220 |
| 17.3.1 蓝牙 RF 链接要求 | 220 |
| 17.3.2 蓝牙协议要求 | 221 |
| 17.3.3 蓝牙应用要求 | 221 |
| 17.4 TCI-L2CAP 说明 | 221 |
| 17.4.1 事件 | 222 |
| 17.4.2 命令 | 222 |
| 17.4.3 数据传输 | 225 |
| 第十八章 蓝牙 RF 测试 | 227 |
| 18.1 简介 | 227 |
| 18.2 蓝牙无线技术简述 | 227 |
| 18.3 功率 | 228 |
| 18.4 频率错误 | 228 |
| 18.5 频率漂移 | 229 |
| 18.6 调制 | 230 |
| 18.7 带内频谱 | 230 |
| 18.8 带外频谱 | 231 |
| 18.9 分析 IQ 波形 | 233 |
| 18.10 设计模拟 | 234 |
| 18.11 接收测试 | 234 |
| 18.12 测试接收跳频 | 234 |
| 第十九章 一种蓝牙射频测试 | 237 |
| 19.1 简介 | 237 |
| 19.1.1 蓝牙基本概念 | 237 |
| 19.1.2 蓝牙链接控制和链接管理 | 239 |