

蓝牙技术

- 蓝牙技术的起源与特色
- 电波发射层协议的功能与特色
- 基带层协议的功能与特色
- 高层通信协议的功能与特色
- 蓝牙技术的操作模式
- 蓝牙的安全保护机制
- 蓝牙芯片与模块的发展
- 蓝牙产品的发展趋势
- 蓝牙与其他无线技术的比较
- 蓝牙 SIG 协会的认证计划
- GPRS 网络的标准制定与特点
- GPRS 通信系统的网络结构
- 移动通信系统上的各种应用服务

禹帆 编著

清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



蓝牙技术

禹帆 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

蓝牙技术即无线通信技术,近十年发展迅速。本书以浅显易懂的通信概念,并配以丰富的图表介绍了蓝牙 SIG 协会的通信协议体系与操作模式、蓝牙模式与产品的应用趋势、蓝牙与其他无线通信技术比较,以及蓝牙 SIG 协会的认证计划、GPRS 网络的标准制定与特点、GPRS 通信系统的网络结构、移动通信系统上的各种应用服务和日本经营 i-mode 的成功经验等内容。

本书适合无线通信领域的工程师、蓝牙产品开发人员以及任何对蓝牙技术有兴趣的读者,是有关蓝牙技术的最佳参考读物。

本书繁体字版名为《无线蓝芽技术深入探讨(最新版)》,由文魁资讯股份有限公司出版,版权属禹帆所有。本书简体字中文版由文魁资讯股份有限公司授权清华大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2002-0535 号

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 蓝牙技术

作 者: 禹 帆 编著

责任编辑: 桑任松

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京牛山世兴印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 印张: 17.25 字数: 384 千字

版 次: 2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05121-6/TP·2999

印 数: 0001~5000

定 价: 28.00 元

前 言

笔者研究蓝牙技术已有两年的时间。最初是从蓝牙 SIG 协会的网站下载蓝牙技术标准的规范文件，但总觉得内容太过深奥而不易理解。后来参考了与蓝牙有关的各个网站，才对蓝牙技术有了整体的了解。一次偶然的机，在 Tactel 公司生产的 Palm 模块 BlueV 及爱立信的 R520 正式商业化销售之前，笔者有幸亲自操作这两种设备以蓝牙无线技术互相连接的应用，即 Palm 以蓝牙无线技术连接上 R520 手机，R520 手机再以 GPRS 无线技术连接上基站，此时 Palm 内的浏览器能够浏览因特网上的各个网站。通过切身的感受，更加确信未来蓝牙技术必定能够在日常应用中普及。

市场上的各种计算机书籍中，几乎没有专门介绍无线通信的；而许多专业性通信著作，大部分的章节都是在推导数学公式，缺少浅显易懂的通信概念。笔者因在通信界工作，有感于通信与计算机结合实为未来的一大趋势，所以出版这本蓝牙技术的入门书籍，帮助读者快速进入蓝牙技术的领域。

蓝牙技术为公开的标准，任何人都可以从蓝牙 SIG 协会下载蓝牙技术规范。但蓝牙技术规范内的有关文件有一千多页，部分内容非常艰深，这对蓝牙技术的初学者而言，确实不容易理解。而本书最大的特点就是浅显的文字来描述蓝牙技术的基本概念，并有相当多的图表来帮助读者理解。若只是翻译蓝牙技术的规范，那么本书就没有任何价值了。

除了介绍蓝牙技术外，本书还针对蓝牙技术发展的各个层面作全面性的介绍，例如蓝牙芯片与模块的发展、蓝牙产品的发展趋势、蓝牙技术与其他无线技术的比较等，都是笔者耗费了相当多的时间从网络上收集各种资料，加以整理、消化而来。只要是任何对蓝牙技术有兴趣的读者，不管你是通信领域的开发人员、市场分析师，还是在校的学生，都能通过本书对蓝牙技术的发展有个全面性的了解。熟悉蓝牙技术的各个发展层面后，若你的工作特别专注于某个特殊领域，例如 RF 芯片设计或通信协议，其详细的技术规范仍然必须参考蓝牙技术标准的规范文件。

有些中文的通信书籍直接翻译自外文书，经过翻译后常常失去作者原来要表达的意义，也有一些专业术语翻译成中文后，往往更令人不知所云。笔者在出版本书时尽量避免出现这种情况。在全书中出现专业术语的地方，尽量附带英文解释，使读者不至于混淆。

读者在阅读此书时，可尝试用欣赏的角度去了解蓝牙技术标准的设计。标准的制定也是大有学问的。蓝牙技术标准内一些特殊的巧思设计，是全世界通信专家集体智慧的结晶。笔者在研读蓝牙技术的规范文件时，不敢说全部内容都能理解，但出现在本书的内容，都经过了反复的思量与修改，以确保内容的正确性。若对本书内容有任何意见或建议，欢迎蓝牙技术领域的专家不吝指正。

目 录

第 1 章 蓝牙技术的起源与特色 1	
1.1 蓝牙技术的发展背景..... 2	
1.2 蓝牙技术的特色..... 3	
1.3 蓝牙 SIG 协会的发展目标..... 4	
1.4 蓝牙 SIG 协会持续制定新的技术标准..... 6	
1.5 蓝牙技术的应用模式..... 6	
第 2 章 电波发射层协议的功能与特色11	
2.1 蓝牙技术的通信协议体系..... 12	
2.2 电波发射层协议的功能与特点..... 13	
2.2.1 制定 ISM 通用频段..... 13	
2.2.2 发射功率..... 14	
2.3 调制方式..... 15	
第 3 章 基带层协议的功能与特色 21	
3.1 设备地址..... 22	
3.1.1 BD_ADDR..... 22	
3.1.2 AM_ADDR..... 23	
3.1.3 PM_ADDR..... 23	
3.1.4 AR_ADDR..... 23	
3.2 物理通道..... 23	
3.3 跳频..... 24	
3.4 主设备与从设备间的时序同步..... 26	
3.5 主从网络..... 27	
3.6 分散网络..... 28	
3.7 数据传输类型..... 29	
3.7.1 SCO 链路..... 29	
3.7.2 ACL 链路..... 30	
3.7.3 链路数目..... 31	
3.8 语音编码..... 32	
3.8.1 PCM..... 32	
3.8.2 CVSD..... 33	
3.9 差错控制..... 33	
3.9.1 FEC..... 34	
3.9.2 ARQ..... 34	
3.10 蓝牙包结构..... 34	
3.10.1 访问码..... 35	
3.10.2 包头..... 37	
3.10.3 有效载荷..... 38	
3.11 蓝牙包的个别分析..... 40	
3.11.1 共同包..... 41	
3.11.2 SCO 链路上的包..... 43	
3.11.3 ACL 链路上的包..... 44	
3.12 设备的工作状态..... 47	
3.13 设备的连接状态..... 48	
3.13.1 Active..... 48	
3.13.2 Sniff..... 49	
3.13.3 Hold..... 49	
3.13.4 Park..... 50	
3.14 设备的中间状态..... 51	
3.14.1 进入中间状态的时机..... 51	
3.14.2 连接过程..... 51	
3.14.3 查询与呼叫的跳跃频率..... 52	
3.14.4 查询进行过程..... 53	

3.14.5 呼叫进行过程	55	5.3.4 串行端口操作模式	89
3.15 逻辑通道	56	5.3.5 耳机操作模式	91
第 4 章 高层通信协议的功能与特色	57	5.3.6 拨号上网操作模式	95
4.1 LMP	58	5.3.7 传真操作模式	97
4.1.1 LMP 协议层位置	58	5.3.8 局域网访问操作模式	100
4.1.2 建立 LMP 连接时 的信号交换过程	59	5.3.9 普通对象交换操作模式	103
4.1.3 LMP 层的功能	60	5.4 未来将制定出更多的操作模式	109
4.2 HCI 的组成体系与信号处理	61	5.5 应用模式与操作模式的关系	109
4.3 L2CAP	62	第 6 章 蓝牙的安全保护机制	113
4.3.1 L2CAP 协议层位置	62	6.1 蓝牙设备所充当的角色	114
4.3.2 逻辑通道的建立	63	6.2 安全机制的模式	114
4.3.3 L2CAP 的调用函数	65	6.3 在应用层建立的安全机制	115
4.3.4 L2CAP 的功能	66	6.4 在链路层建立的安全机制	116
4.3.5 两个设备建立连接的过程	68	6.5 链路层的验证程序	117
4.4 RFCOMM	71	6.5.1 产生初始化密钥	118
4.4.1 RFCOMM 的主要功能	71	6.5.2 验证	120
4.4.2 建立 RFCOMM 会话	71	6.5.3 产生设备密钥	121
4.5 服务发现协议	72	6.5.4 产生链路密钥	122
4.6 TCS Binary	73	6.6 链路层的编码程序	123
4.7 AT 指令	73	6.7 私有链路密钥的时效性	125
4.8 对象交换协议	73	第 7 章 蓝牙芯片与模块的发展	127
4.9 TCP/IP 协议	74	7.1 蓝牙模块的硬件构造	128
4.10 音频	74	7.2 蓝牙模块的发展目标	130
第 5 章 蓝牙技术的操作模式	75	7.2.1 低成本	130
5.1 为什么要定义操作模式标准	76	7.2.2 单芯片	130
5.2 每个操作模式实现互通性的方法	77	7.3 蓝牙技术商品化遇到的问题	130
5.3 蓝牙技术标准定义的各种操作模式 ..	78	7.3.1 兼容性	131
5.3.1 通用操作模式	79	7.3.2 软件开发	131
5.3.2 交互模式	81	7.3.3 小型化	131
5.3.3 TCS-Based (与电话相关操作模式)	85	7.4 生产蓝牙模块的关键技术	132

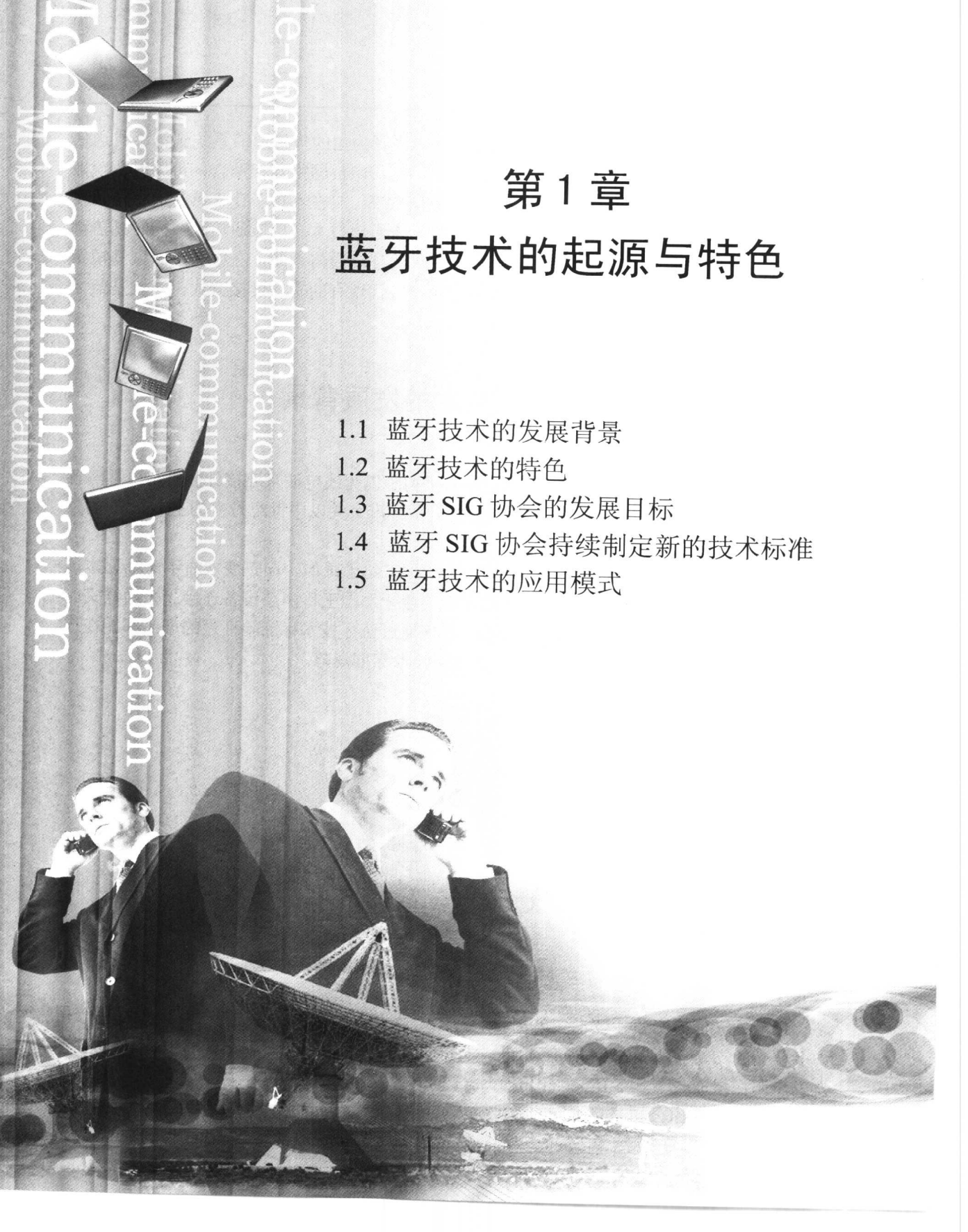
第 8 章 蓝牙产品的发展趋势	133	9.3 新一代的标准 IEEE802.11b	176
8.1 各厂商对蓝牙产品的设计与规划	134	9.4 蓝牙技术与无线局域网	176
8.2 应用模式的实现	140	9.4.1 传输距离与速率	177
8.3 蓝牙产品的发展阶段	140	9.4.2 数据传输方式	177
8.4 发射电波对航空安全的影响	141	9.4.3 价格与产品种类	177
8.5 诺基亚发布的蓝牙套件	142	9.4.4 HomeRF 与蓝牙	177
8.6 爱立信的蓝牙手机 R520	142	9.5 3 种无线通信标准的应用场合	178
8.6.1 功能	144	第 10 章 蓝牙 SIG 协会的认证	
8.6.2 支持操作模式的规范	144	计划	181
8.6.3 蓝牙设备名称	144	10.1 认证与测试的重要性	182
8.6.4 查询与呼叫	145	10.2 测试项目的分类	182
8.7 Tactel 推出与 Palm V 连接的蓝牙模块	146	10.3 测试项目的涵盖范围	183
8.7.1 Sword	146	10.3.1 电波发射	183
8.7.2 BlueV	147	10.3.2 协议	184
8.8 爱立信的蓝牙应用程序开发工具	148	10.3.3 操作模式	185
第 9 章 蓝牙与其他无线技术的比较	151	10.4 必须认证的蓝牙产品	187
9.1 蓝牙技术与红外线技术	152	10.5 通过认证后取得的专用标志	187
9.2 无线局域网 802.11	155	10.6 负责认证的机构与申请步骤	188
9.2.1 不同传输介质对对应到不同 MAC 层	156	第 11 章 GPRS 网络的标准制定与特点	191
9.2.2 802.11 定义的 MAC 层	157	11.1 第 1 代移动通信系统(1G)	192
9.2.3 802.11 定义的物理层	159	11.2 第 2 代移动通信系统(2G)	193
9.2.4 网络连接体系	163	11.3 GSM 移动通信系统	194
9.2.5 漫游	165	11.4 第 3 代移动通信系统(3G)	195
9.2.6 无线设备如何加入 BSS	166	11.5 从 2G 网络升级到 3G 网络	197
9.2.7 省电模式	167	11.6 数据传输的类型	197
9.2.8 安全保护机制	167	11.6.1 线路交换	198
9.2.9 无线局域网内的电波传播	168	11.6.2 包交换	198
9.2.10 物理层的包结构	170	11.7 什么是 GPRS	200
9.2.11 WECA 兼容性测试单位	175	11.8 GPRS 网络的发展前景	201
9.2.12 应用前景	175	11.9 GPRS 标准制定的过程与阶段	202
		11.9.1 标准制定的过程	202

11.9.2 标准制定的阶段.....	203	12.4.1 蜂窝小区更新.....	228
11.10 GPRS 网络的发展过程.....	204	12.4.2 用户验证与数据编码.....	228
11.11 手机用户得到的方便与服务.....	205	12.4.3 登录 GPRS 网络.....	230
11.12 电信运营商得到的机会与商机.....	206	12.4.4 开启 PDP Context.....	231
11.13 GPRS 网络所面临的问题.....	207	12.4.5 无线通信协议 WAP.....	234
第 12 章 GPRS 通信系统的网络结构	209	12.4.6 将 MS 连接上 WAP 网站.....	238
12.1 GSM 通信系统的网络结构.....	210	12.4.7 修改与关闭 PDP Context.....	239
12.1.1 移动站 MS.....	210	12.4.8 注销 GPRS 网络.....	240
12.1.2 基站 BSS 子系统.....	211	第 13 章 移动通信系统上	
12.1.3 交换机 SS 子系统.....	211	的各种应用服务	241
12.1.4 GSM 系统的标识码.....	213	13.1 移动通信网络的传输环境.....	242
12.1.5 GSM 网络的地理阶层.....	215	13.2 无线网络应用服务的特点.....	243
12.2 GSM 移动通信的信号交换过程.....	218	13.3 移动通信各种不同的应用服务.....	243
12.2.1 通话交递.....	218	13.3.1 定位服务.....	244
12.2.2 手机的位置更新.....	218	13.3.2 其他应用服务.....	249
12.2.3 系统建立通话联机时 的信号交换.....	221	第 14 章 日本经营 i-mode	
12.2.4 用户验证与信号编码.....	222	的成功经验	255
12.3 GPRS 网络的网络结构.....	223	14.1 NTT DoCoMo 发展数据传输 的成功经验.....	256
12.3.1 在 GSM 网络加入 新的设备.....	223	14.2 成功的因素.....	258
12.3.2 原有 GSM 网络上 的通信设备.....	225	14.3 手机上网方式与网页语言.....	262
12.4 GPRS 网络的地理阶层.....	227		

第 1 章

蓝牙技术的起源与特色

- 1.1 蓝牙技术的发展背景
- 1.2 蓝牙技术的特色
- 1.3 蓝牙 SIG 协会的发展目标
- 1.4 蓝牙 SIG 协会持续制定新的技术标准
- 1.5 蓝牙技术的应用模式



移动通信技术近几十年蓬勃发展，从第 1 代以语音为主的模拟通信系统到第 2 代通信品质更佳的 GSM 数字通信系统，未来甚至将发展到与电信网络互相结合，可同时传输数据与语音的 GPRS 数据传输系统与第 3 代移动通信系统，实在不得不让人感叹通信技术发展的神速，但是基本上这些通信系统属于广域的无线通信技术。广域通信区域同时涵盖都市与郊区。可是无线通信的应用并不只局限于广域的移动通信系统，在办公室、家庭短距离内，各种信息设备间也能以无线方式互相连接，替代现有的有线连接方式，这就是蓝牙技术的发展由来。

1.1 蓝牙技术的发展背景

早在 1994 年，瑞典的爱立信公司便已经着手构想以无线电波来连接计算机与电话等各种周边装置，决定建立一套短距离无线通信的开放标准，并以中世纪丹麦国王 Harold 的外号“蓝牙”(Bluetooth)为其命名。

蓝牙技术的倡导者重新描绘雕刻在墙壁上的国王纪念画像，国王变成右手拿笔记本，左手拿移动电话，如图 1.1 所示，似乎隐含着“蓝牙”国王将两个设备连接起来的意义。如今 Bluetooth 这个名称已经成为注册商标，任何通过蓝牙技术标准验证过的产品都能在该商品外加上 Bluetooth 标志，表示商品符合蓝牙技术标准规范。



图 1.1 “蓝牙”国王纪念画像

自从爱立信提出蓝牙技术这个构想后，由于蓝牙技术许多优异的特性，因此立刻获得许多厂商的支持。所以在 1998 年 2 月，爱立信、诺基亚、英特尔、东芝和 IBM 公司共同发表声明将组成一个 SIG (Special Interest Group, 特别兴趣组) 小组，共同推动蓝牙 SIG 协会的成立。这 5 家公司来自不同的商业领域，其中爱立信与诺基亚为移动电话的市场领导

者, IBM 与东芝为笔记本电脑的领导厂商, 英特尔则为数字信号处理(DSP)技术的佼佼者。不同商业领域的厂商互相结合, 也可代表蓝牙技术的应用广泛。1998年5月蓝牙 SIG 协会分别在英国伦敦、加州圣荷西及日本东京公开宣布该协会正式成立, 并欢迎全世界的相关厂商加入该协会, 而蓝牙技术确实也获得广大的回应, 各厂商纷纷加入该协会并投入蓝牙技术的开发行列。

在室内的短距离无线通信方面, 还有许多不同的无线标准, 如无线局域网 802.11b (Wireless LAN)以及 HomeRF。但由于众多厂商都表示支持蓝牙技术标准, 蓝牙技术标准在这场竞争中取得领先的地位。

1.2 蓝牙技术的特色

电磁波的传播距离决定于电磁波的频率与发射功率。在 GSM 通信系统内, 手机到基站之间属于中长距离的无线通信。在 GPS 卫星定位系统内, 卫星到 GPS 接收器之间则属于更长距离的无线通信。在同一房间内相距咫尺的地方, 各种电子设备间也可以利用无线电波互相连接, 而不必只通过红外线传输技术, 这就是蓝牙技术希望达到的目标。蓝牙技术具有下列特点。

- 可同时发送语音与数据

蓝牙技术定义了电路交换与包交换的数据传输类型, 能够同时支持语音与数据信息的传输。目前电话网络的语音通话属于电路交换(Circuit-switch)的类型, 发话者与受话者之间建立起一条专门的连线。网络上的数据传输则属于包交换(Packet-switch)的类型, 包交换是将数据切割成包后发送出去。这两种网络都不能同时传输语音与数据信息。

虽然网络已经有许多利用包交换来发送语音的应用服务, 例如 VoIP(Voice over IP, IP 协议上的语音服务); 但是当网络发生阻塞时, 将增加各个包在传输时的延迟时间差, 先送出的语音包反而较晚到达, 这会造成语音断断续续的现象。只有蓝牙技术同时支持电路交换与包交换的传输类型, 才能同时传输语音与数据信息。

- 使用全世界通用的频段

通信产品要能够方便快速地普及, 必须使通信频率位于全球各个国家开放的频段上。使用该频段的产品无须事先申请也无需缴纳频率使用费。蓝牙技术就符合这样的条件, 蓝牙产品运行的频段是在全世界通用频段 ISM 2.4 GHz 上。但是为了避免与此频段上的其他通信系统互相干扰, 蓝牙技术还采用频率跳跃(Frequency Hopping)技术来消除干扰和降低电

波衰减。

- 低功率与低成本的模块

蓝牙技术在定义时即以轻、薄、小为目标，希望能将蓝牙技术组合在单芯片内，达到单芯片低成本、低功率、体积小的目标。单芯片与许多的电子元件组成蓝牙模块后，以 USB 或是 RS232 接口与现有的设备互相连接，或是内嵌(Embed)在各种信息设备内，爱立信推出的芯片体积大小只有 10.2 mm×14 mm×1.6 mm，组成蓝牙模块后相当容易安装在各种设备内。

虽然短期内蓝牙芯片价格仍高，但是长期目标是在 5 美元以下。蓝牙芯片的发射功率能够根据使用模式自动调节，正常工作时的发射功率为 1 mW(0 dBm)时，其发射范围一般可达 10 m。当传输信息量减少或停止时，蓝牙设备将延长信号响应(Responsiveness)的时间，进入低功率工作模式。根据计算，省电模式比正常工作模式约节省 70%的发射功率。也因为蓝牙模块消耗功率低，所以在设计蓝牙无线耳机时，不太需要考虑散热的问题。

- 应用于各种电子设备

根据蓝牙技术核心规范的定义，蓝牙技术几乎可以应用在各种移动设备上，如移动电话、无绳电话、笔记本电脑、掌上电脑、数码相机、调制解调器、打印机、投影机、局域网、免提式耳机等，这些都可以通过蓝牙技术中的无线电波来互相沟通；甚至，开门及报警装置、遥控电灯、冰箱、微波炉、洗衣机等多种家电同样能够安装蓝牙模块。

开发蓝牙产品，需要更多的想象力与创意。

- 支持多个蓝牙设备互相连接

蓝牙技术是一种点对多点的通信协议，蓝牙设备间的数据传输不仅能够点对点(Point-to-Point)，也支持单点对多点(Point-to-Multipoint)的方式。在定义上，一个蓝牙设备最多可以同时连接另外 7 个蓝牙设备(处于 Active 状态)，周围最多可有 255 个等待的蓝牙设备(处于 Standby 状态)，利用蓝牙技术可将个人身边的设备都连接起来，形成一个个人局域网(Personal Area Network, PAN)。

1.3 蓝牙 SIG 协会的发展目标

若是要快速普及某项技术的应用，最重要的就是建立开放性标准，并且尽可能争取到世界性大厂的支持与采纳，移动通信的 GSM 标准由于其规格公开与众多电信运营商采用，

最后击败技术较优的 CDMA 标准；网络上以太网(Ethernet)由于规格公开，最后击败 IBM 独家使用的令牌环(Token Ring)网络，都是很好的例子。蓝牙 SIG 协会就是要达到上述的目标，建立一套完整的蓝牙技术标准，定义出蓝牙技术的各种应用与规范，使不同厂商根据相同的规范来开发产品，彼此间的产品具有高度的互通性。

蓝牙 SIG 协会自 1998 年 5 月成立以来，很快吸引了上千个国际上有影响的公司的参与。加盟的公司至 1999 年 10 月止已超过 1 100 个，其中包括诸如 AMD、康柏、戴尔、惠普、德州仪器、高通以及卡西欧、飞利浦、三星、LG、精工、夏普等许多世界最著名的计算机、通信以及消费电子产品领域的企业，甚至还有汽车与照相机的制造商和生产厂家，充分显示蓝牙技术这股热潮正方兴未艾。蓝牙 SIG 协会以爱立信等 5 家公司为主要推动者，负责标准制定、市场推广与认证程序等工作。一项公开的全球统一的技术标准得到了工业界如此广泛的关注和支持是以往所罕见的，这正说明了蓝牙产品未来的广阔的应用前景和巨大的潜在市场。

另一项更确定未来蓝牙产品蓬勃发展的事件是在 1999 年 12 月，美国的 4 家公司 3COM、朗讯、微软和摩托罗拉宣布加入蓝牙 SIG 协会，与原有的 5 家公司一起成为协会的 9 个领导成员，共同致力于推广蓝牙无线技术标准，蓝牙技术在 HomeRF、IEEE802.11b 标准竞争中脱颖而出的态势也更加明显。也许未来微软公司的 Windows 个人计算机操作系统将支持蓝牙技术协议，就像现在的 TCP/IP 是所有计算机必定支持的通信协议一样，当个人计算机连接上蓝牙模块后，计算机上就出现一个蓝牙模块已经激活的标志。

蓝牙 SIG 协会的会员分为 4 种不同等级，原来最早加入的爱立信等 5 家创始成员与后来加入的微软等 4 家成员为倡导者(Promoter)等级的会员，其次分别是合作成员(Associate Member)、早期采用者(Early Adopter)、及一般的独立(Independents)会员，越高等级的会员对蓝牙技术的研发实力也越强大，倡导者等级的会员的技术研发与主导标准的能力自然不在话下。合作成员等级的会员也必须拥有相当程度的技术背景，除了负责评估蓝牙产品的应用模式、技术规范，还审阅厂商对下一个版本蓝牙技术标准的不同提案。早期采用者则先行发展这些最新的技术，所以早期采用者等级的会员具有相当的技术优势，能够领先业界推出最新的蓝牙产品。最一般性的独立会员则是属于蓝牙技术标准的采用者。

在专利技术的收费上，蓝牙 SIG 协会采用无偿转让的策略，以鼓励厂商开发各种蓝牙产品，加速蓝牙技术标准的普及，并将蓝牙技术标准公开在官方网站 www.bluetooth.com 上，任何人都可从该网站免费下载该标准文件，蓝牙技术第 1.0 版标准已于 1999 年 7 月定案。蓝牙技术第 1.0 版标准由两个文件组成，一个是核心规范(Core Specification)文件，规定了元件的设计标准，诸如射频、基带、连接管理、服务搜寻(Service discovery)、传输层以及不同通信协议间的互相操作性等；另一个是基本操作模式(Foundation Profile)文件，用以规定不同的蓝牙设备在各种应用场合所需的协议和运行方式。

1.4 蓝牙 SIG 协会持续制定新的技术标准

蓝牙 SIG 协会内部组织设置许多工作小组(Working Group), 工作小组的任务是在现有的标准基础上, 制定更新的技术标准。蓝牙技术第 1.0 版标准大部分的定义都是为了取代目前的有线连接, 提供各种设备之间的无线连接。预计将来 2.0 版的标准将着重于更多的技术层面, 例如 MPEG-1、MP3、数码相机、打印机、以及汽车导航系统等。

目前蓝牙 SIG 协会内的各个工作小组正在制定某个特定技术的标准, 比如, Radio2 小组研究更高速的传输速率, Co-existence 小组研究如何减少与无线局域网 802.11 相互干扰, Printing 小组研究打印技术, Imaging 小组研究发送静态图片技术, Audio/Video 小组研究如何发送动态图像及高品质音频数据, PAN 小组研究蓝牙技术基础上网络互联的技术, Car 小组研究汽车内的蓝牙环境, HID 小组研究在鼠标及键盘内安装蓝牙模块。工作小组的研究成果, 都将陆续制定成新的标准。

1.5 蓝牙技术的应用模式

蓝牙技术的应用非常广泛, 几乎所有通信及信息领域相关设备都可以安装蓝牙模块, 在蓝牙 SIG 协会制定蓝牙技术标准的同时, 也在其网站描述未来各种蓝牙产品可能的应用模式(Usage Model), 使业界更了解蓝牙技术的应用范围。

1. 三合一手机

三合一手机是在 GSM 手机内安装蓝牙模块, 当外出时是一般的 GSM 手机, 回到家里后, 手机可与桌上的公用电话交换网适配器(简称 PSTN 适配器)互相连接, 切换成为家庭中使用的室内无绳电话, 此时电话费用只以一般的有线电话来计费。当手机接近另一个同样装有蓝牙模块的手机时, 两个手机间还能彼此互相通话, 成为步谈机(walkie-talkie), 这时通话并不需要任何的电话费用, 如图 1.2 所示。

2. 无线耳机

内含蓝牙模块的无线耳机可以与移动电话、收音机、笔记本电脑或是任何固定设备连接, 不论是在办公室或是在汽车内, 都能不受电线的束缚而完成更多其他的工作, 如图 1.3

所示。

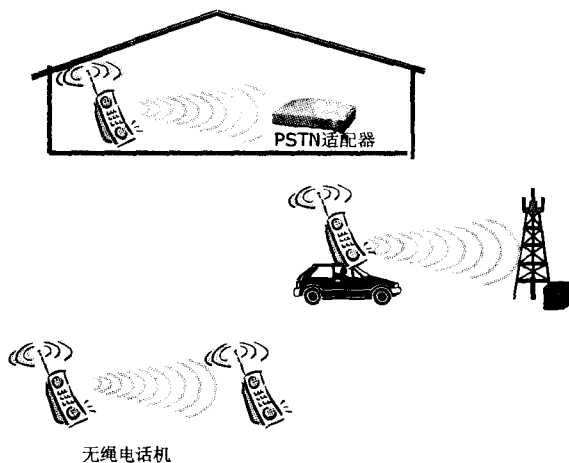


图 1.2 三合一手机的应用模式

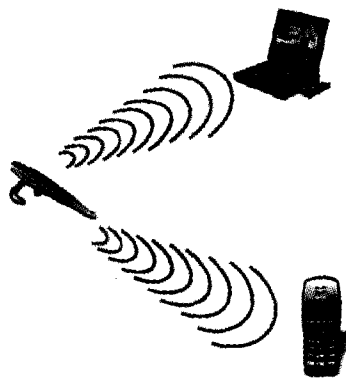


图 1.3 无线耳机的应用模式

重视交通安全的美、欧、日等发达国家，近年来陆续修改交通法规，车辆驾驶人除非使用移动电话免提听筒，否则不能接听移动电话，因此这类无线耳机未来将广受手机制造厂商的重视。

3. 自动信息同步

市场上越来越多的便携式信息设备，包括笔记本电脑、移动电话、掌上电脑(PDA)等，

都可以很方便地将通讯簿或是日程表等信息随时记录下来。若是这些设备都加装蓝牙模块，每次回到办公室，内含蓝牙模块的台式计算机将自动搜寻周围的蓝牙设备，将台式计算机 Outlook 内的通讯簿与掌上电脑(PDA)内的通讯簿同步。

预计未来人们将可以轻松地实现移动电话内的电话簿、计算机内的 Outlook 日程表管理以及 PDA 内的个人信息管理器(Personal Information ManagerPIM)三者之间的信息同步化，如图 1.4 所示。也许人们还必须购买一些额外的同步软件，但这样可免去接线的麻烦。



图 1.4 数据同步的应用模式

4. 网桥

装有蓝牙模块的便携式设备，可以连接到同样含有蓝牙模块的网桥(Internet Bridge)来浏览网络。许多不同的装置都可以作为网桥，例如在局域网内，装一台连接局域网的集线器(Access point, AP)，所有的蓝牙设备都可以经过这个集线器连上网络。

外出时，移动电话也可作为网桥。移动电话收到电子邮件时，通过蓝牙技术的无线电波能将信息实时送至掌上电脑上，这时通过掌上电脑显示屏就可读取收到的信息。

当回到家中时，架设一台连接电话线的 PSTN 适配器，这个适配器就成为网桥，家中的个人计算机也由此适配器无线连接上网，如图 1.5 所示。未来或许在机场或饭店等公共场所都有可能安装许多网桥，所有人可以方便地连上因特网接收电子邮件或是查询股票价格，这也是另外一种蓝牙技术结合网络的潜在应用。

5. 交互式会议

在许多人同时在办公室开会时，所有人的个人计算机都能以蓝牙技术联机来传递文件

或是电子邮件, 办公室内即成为一个 Ad Hoc 网络(没有集线器装置而直接进行无线连接的网络), 如图 1.6 所示。

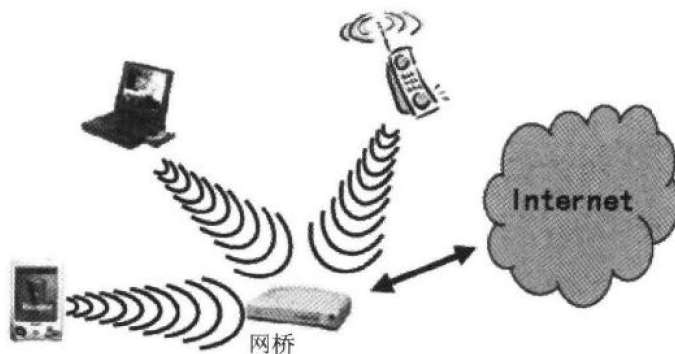


图 1.5 网桥的应用模式



图 1.6 交互式会议的应用模式

除了上述蓝牙 SIG 协会提出的应用模式外, 蓝牙产品还有更多的应用方式。例如人们外出旅游照相时, 装有蓝牙模块的数码相机内的相片可以用无线的方式发送到同样有蓝牙模块的手机上, 然后经过第 3 代移动通信系统送给远方的朋友。蓝牙技术也具有高度的安全保密特性, 将大大扩展现有电子商务系统的功能。例如在百货公司的结帐柜台, 当顾客走向收款机时, 手机会发出一个信号, 证明此人信用卡或现金卡上有足够的余额, 然后收款机会向顾客的手机发回一个信号, 更新他的信用卡余额, 因此顾客不必掏出钱包便可自动为所购物品付款。

手机制造商如爱立信和摩托罗拉等公司还准备在小小的手机上大做文章, 将手机变成