

Web与无线

实用技术译丛

蓝牙应用开发指南

——近程互联解决方案

全面阐述常用操作系统上蓝牙应用程序的开发技巧

- 蓝牙高级开发人员编写的完整代码示例
- 全面讲述如何保证蓝牙应用程序的安全
- 大量开发、部署和调试方法以及安全警告和蓝牙FAQ

(美) David Kammer
Gordon McNutt 著
Brian Senese
Jennifer Bray

李 静 奉继辉 译
王 婷 杨 莉



科学出版社

www.sciencep.com

9.5
2

Web 与无线实用技术译丛

蓝牙应用开发指南

——近程互联解决方案

(美) David Kammer Gordon McNutt 著
Brian Senese Jennifer Bray

李 静 奉继辉 译
王 婷 杨 莉

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

蓝牙是一种近程的无线互联技术,它使笔记本电脑、移动电话和其他便携式设备及家用设备可以相互交换信息。本书从蓝牙技术和开发蓝牙技术的协议栈的简介开始,详细讲述了在各种常用的操作系统上开发蓝牙应用产品的全过程,其中包括电源管理、安全管理、服务搜索等内容。在讲述编写蓝牙应用程序方法和技巧的同时,书中给出了大量蓝牙高级开发人员编写的完整代码示例。最后,本书提供了一个设计音频应用的实例和个人信息库的案例分析,使读者能够全面掌握蓝牙应用的设计。

本书内容丰富,条理清晰,每章后面都包括内容速查和常见问题解答,便于读者对重点内容的查找。本书是从事蓝牙应用程序的开发人员一本很好的参考用书。

Bluetooth Application Developer's Guide:The Short Range Interconnect Solution

Original English edition published by Syngress Publishing, Inc. Copyright © 2002 by Syngress Publishing, Inc.

All rights reserved.

本书中文版由 Syngress 出版公司授权科学出版社独家出版。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。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

蓝牙应用开发指南:近程互联解决方案 / (美)坎默(Kammer, D.)等著;李静等译. —北京:科学出版社,2003
(Web与无线实用技术译丛)

ISBN 7-03-011525-2

I. 蓝… II. ①坎…②李… III. 短距离—无线电通信:数字通信—通信技术 IV. TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第038626号

责任编辑:张学茂 / 责任校对:都 岚

责任印制:吕春珉 / 封面制作:一克米工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社出版 各地新华书店经销

*

2003年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2003年6月第一次印刷 印张:19

印数:1—4 000

字数:460 000

定价:36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

丛书序

十几年前, Internet 对平常人来说还是一个新生事物。如今, 计算机网络技术飞速发展, 其应用已经渗透到各行各业。网络通过信息交换来实现资源共享, 不但能快速传输、集中和综合处理数据信息, 而且也为我们提供了相当灵活的工作环境。网络技术已经成为经济发展的强大动力! 网络正在改变人们的生活、学习和工作方式, 提高人们的生活质量, 推动社会的进步。要想在网络飞速发展的今天大展身手, 就必须了解网络、掌握网络、应用网络! 这套《Web 与无线实用技术译丛》正是为此而量身定做的!

从技术角度来说, 这套丛书的内容涉及网络的构建、管理、安全与维护以及网络应用程序的开发, 涵盖了计算机网络网络技术的各个方面, 提供了全方位的网络技术教程和解决方案。从网络类型上来讲, 这套丛书不仅以 Cisco 网络为例详细讲解了构建局域网技术的方方面面, 而且对日益火爆的无线网络(无线局域网、无线 Internet 和蓝牙技术)作了深入的剖析。

Windows 2000 无疑是微软最为成功的一款操作系统, 其网络特性也十分突出。而在网络的硬件方面, Cisco 也是一支独秀, 其完整的产品结构及其产品本身的强大功能, 使其成为网络设计中路由器和交换机的首选。如何将这两个领域中最优秀的产品结合起来, 让这种组合发挥最大的潜能, 是对网络体系结构设计师的挑战。有了《在 Windows 2000 上构建 Cisco 网络》, 您就可以清楚地了解到何时、何种情况下应该使用何种硬件, 以及该硬件如何与 Windows 2000 操作系统结合。

无线局域网(WLAN)技术的发展使人们摆脱了传统线缆的束缚, 可以更方便、灵活、快捷地访问网络资源。无线局域网具有像以太网和令牌环这样的传统局域网的所有特性和优势, 而且不受电缆连接的限制, 实现了更大的自由和灵活性。由于便携式设备(例如笔记本电脑和 PDA)的普及, 这些设备的使用者要求随处都能够使用网络, 但却不需要“寻找”或“插拔”网线, 这样的需求导致了对无线局域网络需求的不断增加。无线局域网适用于工矿企业、大专院校、科研院所、金融证券、商业网点, 与 Internet 相连可实现数据信息的自动、高速且无地域限制的传输。《构建 Cisco 无线局域网》详细介绍了 Cisco 公司的基于 802.11 的产品, 并且全面讲述了构建 Cisco 无线局域网的技术。虽然无线局域网的应用扩展了网络用户的自由, 然而, 这种同时也带来了新的挑战——网络安全性。本书详细介绍了各种形式的网络攻击以及相应的无线局域网各种级别的安全措施。当然, 读者如果对网络安全尤为感兴趣, 《信息时代的个人安全策略》当是首选。

当上网成为一种生活习惯, 电子化成为一种生活方式时, 我们的目光已从身边的真实世界转移到了一个虚拟的时空。从此我们的思维有了更广阔的飞翔天地, 我们的交流再没有了障碍……但与此同时, 以身份盗用为代表的信息化犯罪也与日俱增, 对人们的信息安全构成了威胁。《信息时代的个人安全策略》对这个问题进行了深入的探讨, 并从硬件、软件 and 用户自身等多个角度讨论了若干解决方案。

伴随无线技术的迅猛发展, 客户端的移动设备也在快速地更新换代。作为 Web 管

理员,应该如何从容面对复杂形势愈演愈烈的场面?如何使自己的工作能真正为用户带来体贴的服务?如何使自己能够在发展空间巨大但同时竞争激烈的市场中站稳脚跟?

《无线网站管理实战》从最基本的无线 Internet 构成,到移动设备的发展,为 Web 管理员提供了无线 Internet 方面的工具和技术,例如向现有的 Web 站点上添加无线 Internet 功能、构建新的无线应用,以及帮助管理员了解无线 Internet 解决方案的部署,并用实用而具体的示例做出详细解释及说明。

蓝牙是一种近程无线互联技术,它使笔记本电脑、移动电话和其他便携式设备及家用设备可以相互交换信息。蓝牙技术被美国《网络计算》杂志评为“十年来十大热门新技术”之一。业界人士预计,继 Internet、3G 移动通信之后,蓝牙技术热将席卷全球。这种新技术的“能量”何在?蓝牙技术能让各种电器之间密密麻麻的连线在您面前消失,蓝牙设备就像一款万能遥控器,将传统电子设备的一对一的连接变为一点对多点的连接。而且,这种连接无需复杂的软件支持。另外,蓝牙设备使用全球通行的、无需申请许可的 2.4GHz 频段,可进行实时数据和语音传输,而且有较高的传输质量(传输速率可达到 10Mbps,在支持 3 个语音频道的同时还支持高达 723.2Kbps 的数据传输速率)。2000 年,爱立信公司推出不必手拨的手机——R520 手机,这是第一次使用了蓝牙技术的手机和头戴式耳机,只要与该手机的距离保持在 10 米以内,您就能用耳机来接听和拨打电话。现在,已经有越来越多的蓝牙技术产品投放市场。《蓝牙应用开发指南》详细介绍了蓝牙技术以及在各种常用的操作系统上开发蓝牙应用产品的全过程,是蓝牙技术开发人员的必读书。

面对当今网络程序开发的挑战,最好有一种与语言和平台无关的开发方法,能让众多的单位和个人在使用已有硬件和应用程序的前提下享受到更多的网络服务,而且开发人员不必经过培训就可以进行更新。新出现的 XML Web 服务就可以将这样的设想变成现实,这是一种极具有潜力和应用前景的技术。《使用 XML 开发 .Net Web 服务》意在介绍 XML Web 服务的最新知识,让读者顺利掌握开发 Web 服务的利器。

电子商务时代,企业经营的制胜关键在于强调速度和品质,如何善用信息系统提供即时管理信息以协助决策,将从订单到出货的业务流程全部自动化,是电子商务要解决的重要课题。企业的业务经营和内部管理需要各式各样不同的信息系统,通过网络提供应用软件租赁服务的应用服务提供商 ASP (Application Service Provider) 便应运而生。

《应用服务提供商配置宝典》全方位介绍了 ISP 如何成功转型为 ASP,从而使得 ISP 通过集成现有的基础结构实现向未来的技术无缝移植。

总之,技术领先、实用,结构完整、严谨,是我们引进这套书的重要依据;向读者朋友提供创作水平高、翻译质量好的热门图书,是我们的初衷;以书会友,书友互动,是我们的理念。我们热切希望广泛结识技术界、图书界以及社会各界的读者、作者和支持者,同时鞭策自己不断创新,以飨厚爱。

在丛书的出版过程中,得到了许多老师和朋友的热情帮助,不一一赘述,一并致谢!

丛书编辑组

前 言

一项新技术的出现往往会在某种程度上改变着这个世界。例如，汽车、电视和互联网，这些技术对人类产生的影响都是难以估量的。蓝牙技术不属于上述列举的重要技术之列。虽然有诸多的媒体对该项技术大肆宣传，但事实上，蓝牙技术对普通人所产生的影响，与汽车本身的发明相比，更类似于一种自动驾驶技术。也就是说，对用户而言，它只是使操作方式更加容易，而不是从根本上改变生活和工作的方式。简单地说，在普通人看来，蓝牙可能很“酷！”，但也有可能不会给他们留下深刻的印象。这并不是说蓝牙技术不重要。笔者已有数年使用蓝牙技术的经历，认为这是一种很有价值的技术，将来会被广泛使用，但同时现实地看待该技术也很重要。

我认为蓝牙技术仍可以改变少数人对事物的看法，如果您正在看这篇介绍，您很可能就是这部分少数人中的一员，即软件开发人员。传统上，软件开发员倾向于用大小、主次（终端和框架、客户端和服务端、设备和附件）这样的概念来看待设备间的通信。当然这些术语在某些情况下仍与蓝牙技术有关，但需要注意的是，蓝牙将我们带到了一个全新的世界，在这个世界中，前面提到的这些术语已变得模糊不清，不再适用。如果两个人通过 PDA 交换名片，哪一方是客户端，哪一方是服务器端呢？过去，手机和打印机可能被认为是“附件”，但当使用蓝牙技术来打印电话中的 SMS 消息时，电话和打印机两者谁为附件呢？在某些交互中（如某一方发起连接），仍然可以使用客户端和服务端这样的术语，但很容易看到许多其他与这些术语有关的思想和方法已不复存在了。

在互联网的世界中，“点对点”这样一个术语用于描述分散的应用程序，即这些应用程序的关系是对等的。我相信这是用来理解使用蓝牙技术的设备间关系的最佳方式。在蓝牙点对点范例中，设备是大致对等的，以适当的方式处理数据，将 vCard 数据发送给电话或 PDA 可能会导致设备在其地址簿中储存这些信息，而将同一 vCard 数据发送给打印机会使打印机进行着色并打印输出。当然，并非所有的蓝牙应用程序都是对等的。也有不少不错的应用程序例外，它们使用的是“客户端-服务器”的方式，但我认为蓝牙为开发人员开启的这种对等式应用程序的方式将会是激动人心的，有广阔的发展空间。

此时，读者可能想说：真棒，那么就让我们看一下蓝牙的本质吧，这种技术如何实现，我如何开始？本书将带读者领略蓝牙技术最为重要的几个方面，并提供编写针对当今最为流行的操作系统的蓝牙应用程序的指导。蓝牙是一种较新的技术，但本书各章的作者都是经历过蓝牙技术产生、发展时期的人，他们的经验对于所有对创建蓝牙应用程序感兴趣的人来说，是非常有价值的。

本书的读者对象

总的来说，本书针对的是对创建蓝牙应用程序感兴趣的软件应用程序开发人员。主要目标是为应用程序开发人员提供有价值的信息和示例。但这并不是说只有应用程序员才可以从本书中获益。如果有人正致力于将蓝牙协议栈集成到 OS 中，这本书中的许多内

容无疑是很有帮助的。OS 开发人员学会从应用程序开发员的角度来看问题是很重要的，同时也可以从其他 OS 开发员的经验中获益。除了开发人员，任何想对蓝牙应用程序进行评价以对其发展过程进行回顾、旨在使用该技术或进行销售的人员都可以在本书中找到有用的信息。例如，如果需要对某企业所使用的蓝牙应用程序进行评估，就有必要仔细了解蓝牙技术中如何进行安全管理，这样才能确定该应用程序是否符合企业的安全要求。

本书内容

简言之，本书将讲解什么是蓝牙技术，如何编写用于几款较为流行的操作系统的蓝牙应用程序。这是一本技术类的书，阅读本书的前提是有较好的应用程序开发的基础，并且对于创建通信方面的应用程序所涉及到的各个方面有深刻的理解。本书大致分为三个部分：蓝牙技术简介、不同操作系统上的蓝牙应用程序以及使用蓝牙技术的案例分析。本书编写方式是以最合理的顺序逐一展开内容：首先是蓝牙技术的简介，介绍蓝牙的有关概念以及使用蓝牙时出现的状况；然后，讲解不同的操作系统如何处理这些蓝牙所特有的状况；最后，模拟在现实中使用蓝牙时会出现的实际情况。

读者会注意到本书并未涵盖所有与蓝牙技术有关的内容。本书的目的并不是详细介绍蓝牙标准中的基本内容。蓝牙标准本身是公开的，已经有许多书对标准中的内容进行了极为详尽的讲解。虽然如此，读者仍然需要注意，并没有一本通用的编写应用程序的书。如果读者还不熟悉如何编写 Windows 应用程序，那么即使阅读本书也不会在这方面有所帮助。

更多信息

当读完本书后，应该拥有足够的信息可以开始编写蓝牙应用程序了。实际上，如果说阅读本书的 98% 的程序员发现本书正是他们所需要的蓝牙技术的参考书籍，我并不会感到奇怪。当然，没有作者能够考虑到所有情况，所以这里为剩下的 2% 的程序员推荐以下有关蓝牙的参考：

- www.bluetooth.com 这是蓝牙标准的网站。一般来说，大多数人会发现阅读标准本身并没有多大帮助。在一个好的 OS 实现中，标准中定义的大多数协议和过程都是十分抽象的。即使如此，有时仍然需要使用这种最为直接的资源。

- Bluetooth: Connect Without Cables (作者: Jennifer Bray 和 Charles F. Sturman, 2000 年 Prentice Hall 出版) 如果选择阅读蓝牙标准，您会发现配套使用这本书是最佳的搭配。这本书详细地对标准进行说明，并对标准中的意外情况、不明确的部分以及看似矛盾之处做出了很好的解释。

- www.syngress.com 这是 Syngress 出版社网站。毫无疑问，蓝牙技术随着时间会不断发展。当蓝牙有所发展时，Syngress 将发行升级版本和最新的出版物以帮助读者了解最新的形势和动态。

我忠心希望读者从本书中学有所获，能够设计出激动人心的新的应用程序。

创作队伍简介

David Kammer 自 1997 年以来一直从事于掌上电子产品的研究和开发。David 目前是 Palm 公司的技术经理，主要负责蓝牙技术的开发，同时也是最初蓝牙标准的作者之一。在研究蓝牙之前，David 主要从事 IR 和 Palm VII 的研究。除就职于 Palm 公司以外，David 同时为 In2M、Microsoft 等几家公司提供咨询，咨询内容包括无线通信和 PalmOS 程序设计等。David 曾在 Bluetooth Developers Conference、Bluetooth World Congress、PalmSource 等众多会议上发表演讲，《纽约时报》曾就蓝牙技术对他进行过采访。David 有 Oberlin College 的计算机科学学士学位，现在居住在 Seattle。

Tracy Hopkins 是 Cambridge Silicon Radio (CSR) 公司的应用工程经理。她和她的团队就将蓝牙技术集成到客户产品中去的各个方面提供咨询应用服务，服务从初始的概念到生产的产品，不一而足。她有电子工程的理学学士学位，在 Phillips Telecommunications 公司工作了六年，其间为卫星通信硬件设计了大量的工程原则，为 Studio Audio and Video (SADiE) 公司进行产品工程设计，负责广播巨头 Snell and Wilcox 的国际化后期制作的技术支持。她发表了许多针对通信和广播电视行业（包括 SMPTE 技术会议）的技术论文并组织了 CSR 技术培训研讨会。

Brian P. Senese 曾直接参与无线通信网络状态和相关组件的开发工作，时间长达 15 年。他曾经工作于 Nortel、Uniden 和 ADC Telecommunications 公司，同时也参与其他几家技术公司的某些工作，在这些公司的职位从设计师到高级工程经理不等。目前，作为 Extended Systems 公司的应用工程师，Brian 经常举行研讨会，他常在会议上发言，并就蓝牙技术发表过几篇文章，他还拥有在产品中实现蓝牙技术的实际应用经验，著有《Successful High Tech Product Introduction》一书。他拥有加拿大西安大略大学的电子工程的硕士和学士学位。

Radina (Jiny) Bradshaw 毕业于英国的剑桥大学的国王学院，第一专业是计算机科学。她获得了剑桥大学的通信工程的博士学位，其指导教授是 Andy Hopper，主要研究方向是无线对等网络中的能源的有效路由。她目前是 Cambridge Silicon Radio (CSR) 公司的软件工程师。

David McCall 毕业于英国的爱丁堡大学，获得工程硕士学位。在 2000 年 7 月加入 Cambridge Silicon Radio (CSR) 公司之前，他曾工作于 Visteon，负责设计汽车上音响的电路。作为一名高级应用工程工程师，他的主要任务是帮助 CSR 的顾客进行蓝牙产品的设计，包括 RF、硬件和软件，从概念到产品生产，不一而足。

Wajih A. Elsallal 1998 年获得法赫德国王石油矿业大学的电子工程工学学士学位，2000 年获得佐治亚理工学院的电子和计算机工程工学硕士学位。目前，他正在佐治亚理工学院攻读电子和计算机工程的博士学位，同时辅修公共政策专业。他从事的领域包括天线的开发和相控天线的设计、电磁计算方法、手持设备的蓝牙无线局域网、星间链路网络、微波传输带和打包技术以及雷达应用的 sidelobe cancellor 算法。Wajih 同时还曾

在 Lucent Technology 和 3Com Palm Computings 公司实习,他目前是 Advanced Technology Center of Rockwell Collins 公司的一个职员,同时在佐治亚技术研究学院担任助教,还是佐治亚技术研究学院 (GTRI/SEAL) 的研究助手。

Patrick Connolly 毕业于 Dublin 大学的 Trinity 学院,从该校获得计算机科学的学士和硕士学位。他从事前缘系统的设计和开发工作已有 15 年之久,使用诸如 DCE、CORBA 和 J2EE 这样的技术。Patrick 目前是 Rococo Software 的首席建筑师,主要负责设置和驱动产品的技术工作。本书中他与 Patrick 以及两个 Rococo 公司的同事 Karl McCabe (Rococo 的 CTO) 和 O'Sullivan (Rococo 的 CEO) 合著一章。

Gordon McNutt 是 RidgeRun 公司的内核开发员,负责将 Linux 移植到包含多个微处理器的嵌入式设备中。在 1999 年获得鲍易斯州立大学的计算机科学工学硕士学位后,他在 Hewlett Packard 花了一年的时间来开发用于支持激光打印机的 USB、IR 和 1284.4 的 I/O 固件。

Bill Munday 是 blueAid 的创始人之一,blueAid 开始是一个帮助无法承受蓝牙技术的昂贵咨询费用的公司的组织。他 1991 年毕业于英国的曼彻斯特理工大学,并取得了由该校授予的双学士学位以及微电子系统工程工程硕士学位。他在校期间获得了 NORTEL 的资助,毕业后加入该公司,任职系统设计师。他曾对第一代和第二代 SDH 以及 SONET 传输系统作过研究工作,在使用创新的下一代 Voice over ATM 分布式交换产品的同时成为快速上市 (即 time-to-market) 这一新概念的倡导者。1997 年, Bill 前往 Tality (即以以前的 Cadence Symbionics 公司),开始对无线通信的研究工作。他的第一个项目是在移向蓝牙技术之前实现 HiperLAN 2 标准。Bill 是英国第一个研发蓝牙技术的人,当时负责管理和创建 Ericsson Bluetooth Development Kit 的工作。他很快成为这一方面的专家,继续进行针对数十个蓝牙产品原型的工作,包括 Tality 自己的蓝牙 IP。他出席和参加了全球所有蓝牙技术的研讨会和 Unplugfest 会议。2001 年,他开始 blueAid 的工作,并为 3GLabs 公司研究 3G 移动电话。

Robin Heydon 是蓝牙特殊兴趣小组 (SIG) 的一员,是 HCI 的区域负责人。他获得了计算机科学的学位后在计算机游戏行业中工作了 9 年,主要是多人游戏的飞行模拟器游戏。Robert 于 2000 年进行有关蓝牙技术的工作,主要是针对基带、查询、呼吸和保持模式的开发工作以及编写 USB 设备的驱动程序。Robin 居住在英国剑桥。

Jennifer Bray 是 Cambridge Silicon Radio 公司的顾问,这是一家制造单芯片的公司。Jennifer 目前是一个为集成电路的 BlueCore 系列开发软件的团队中的一员。她目前在 Bluetooth Architectural Review Board (BARB) 中任协会议员和 Errata 程序管理经理职位。Jennifer 有微电脑电子物理学的学士学位以及卫星通信工程的硕士学位以及无线通信的博士学位。最近,她正在英国的开放大学学习技术管理的课程。Jennifer 从事通信产品开发的工作近十年,她曾参与 Nortel 和 3Com 公司的第一套 ATM 系统的开发,还参与过无线 ATM 第一个安全的以太中继器、ADSL 到 ATM 的网关、FDDI、CDMA 以及蓝牙的开发工作。除了通信开发的经历, Jennifer 还参加过 Formula One and Indy 汽车的控制和监控系统的研究工作,还曾经是 ISO 9001 和 CMM 审核员,为蓝筹公司如何改善其开发和支持过程给出建议。Jennifer 还编写和讲授过技术培训课程,常常在讨论会上发言。她与 Charles 合著有《Bluetooth: Connect without Cables》一书。

目 录

第 1 章 蓝牙应用介绍.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 为什么要扔掉电线.....	2
1.2.1 为产品增加可用性	3
1.2.2 考虑干扰	4
1.2.3 考虑连接时间	5
1.2.4 应付有限的带宽.....	5
1.2.5 考虑电源和覆盖范围.....	6
1.2.6 决定可接受的覆盖范围	6
1.2.7 适合使用蓝牙技术的产品	6
1.3 考虑产品设计.....	7
1.3.1 您是否在为最终用户增值	7
1.3.2 您有时间吗.....	11
1.4 研究产品性能.....	11
1.4.1 评测连接时间	12
1.4.2 连接中的服务质量	15
1.4.3 传送语音通信	17
1.4.4 研究干扰	18
1.5 评价所需功能.....	23
1.5.1 安全功能	23
1.5.2 使用节能模式	23
1.5.3 提供信道质量驱动的数据传输率.....	25
1.6 决定如何实现.....	25
1.6.1 选择系统软件体系结构	25
1.6.2 选择硬件实现选项	27
1.6.3 把蓝牙直接设计到 PCB 上.....	28
1.6.4 使用预先检验合格的完整蓝牙模块	32
1.6.5 考虑电池的限制.....	34
1.7 小结.....	40
1.8 内容速查.....	41
1.9 常见问题解答.....	42
第 2 章 探索蓝牙基础.....	43
2.1 概述.....	43
2.2 协议栈回顾.....	43
2.3 为何未连接的设备需要对话.....	46
2.4 搜索邻近的设备.....	47

2.4.1 查询和查询扫描	48
2.4.2 定时	49
2.4.3 何时停止	50
2.5 连接到设备	51
2.5.1 寻呼和寻呼扫描	51
2.5.2 定时	53
2.5.3 谁呼叫谁	54
2.6 查找设备提供的服务信息	54
2.7 连接并使用蓝牙服务	56
2.8 小结	60
2.9 内容速查	60
2.10 常见问题解答	61
第3章 电源管理	63
3.1 概述	63
3.2 使用电源管理：何时使用以及为什么是必要的	63
3.3 探究蓝牙电源模式	64
3.3.1 活动模式	64
3.3.2 保持模式	65
3.3.3 呼吸模式	66
3.3.4 暂停模式	68
3.4 评估电源消耗级别	71
3.5 小结	72
3.6 内容速查	73
3.7 常见问题解答	74
第4章 安全管理	75
4.1 概述	75
4.2 决定何时实施安全管理	75
4.3 配置安全工具箱	76
4.3.1 验证	76
4.3.2 授权：如何授权以及为什么进行授权	79
4.3.3 执行加密过程	80
4.4 理解安全体系结构	81
4.4.1 安全管理器的作用	82
4.4.2 模式 1	82
4.4.3 模式 2	83
4.4.4 模式 3	84
4.4.5 未知模式	85
4.4.6 安全数据库的作用	85
4.4.7 设备数据库的作用	87
4.5 使用协议和安全接口	88
4.5.1 安全模式 2 的操作	89

4.5.2 安全模式 3 的操作	90
4.6 探索其他安全管理的途径	92
4.6.1 不可见性	92
4.6.2 应用程序级别安全管理	92
4.6.3 执行安全规范	92
4.6.4 案例分析	96
4.7 小结	96
4.8 内容速查	97
4.9 常见问题解答	98
第 5 章 服务搜索	100
5.1 概述	100
5.2 服务搜索简介	101
5.2.1 服务搜索协议	101
5.2.2 蓝牙 SDP	102
5.3 蓝牙服务搜索的体系结构	102
5.3.1 服务记录的结构	102
5.3.2 服务搜索协议	104
5.4 搜索服务	107
5.4.1 缩短服务搜索过程	108
5.4.2 创建和通告服务	108
5.4.3 搜索特殊服务	111
5.4.4 浏览服务	113
5.5 服务搜索应用规范	115
5.6 Java、C 和 SDP	117
5.7 其他服务搜索协议	118
5.7.1 Salutation	118
5.7.2 服务定位协议	119
5.7.3 Jini	120
5.7.4 通用即插即用 (UPnP)	121
5.8 SDP 的未来	122
5.9 小结	122
5.10 内容速查	123
5.11 常见问题解答	125
第 6 章 开发 Linux 蓝牙技术	126
6.1 概述	126
6.2 评价 Linux 蓝牙协议栈	126
6.2.1 比较 BlueDrekar 与 OpenBT 的功能	127
6.2.2 其他需要考虑的事情	129
6.3 理解 Linux 蓝牙驱动程序	130
6.3.1 了解内核驱动程序	130
6.3.2 理解蓝牙驱动程序接口	132

6.4	使用开放源码开发应用程序.....	136
6.4.1	研究 OpenBT 应用程序.....	136
6.4.2	使用 btd 应用程序建立 PPP 连接.....	137
6.4.3	编写自己的小型应用程序.....	139
6.5	连接蓝牙设备.....	141
6.5.1	初始化蓝牙协议栈.....	141
6.5.2	寻找附近设备.....	144
6.5.3	使用服务搜索.....	146
6.5.4	连接蓝牙服务.....	150
6.5.5	传输数据.....	152
6.5.6	断开连接.....	153
6.6	控制蓝牙设备.....	153
6.6.1	区分控制型和数据型应用程序.....	154
6.6.2	使用 ioctl 控制设备.....	154
6.6.3	涉及到的基本情况.....	155
6.7	小结.....	158
6.8	内容速查.....	159
6.9	常见问题解答.....	160
第 7 章	嵌入式蓝牙应用程序.....	161
7.1	概述.....	161
7.2	理解嵌入式系统.....	162
7.2.1	理解任务、定时器和调度程序.....	162
7.2.2	理解消息和队列.....	162
7.2.3	使用中断.....	163
7.3	着手开始.....	164
7.3.1	安装工具包.....	166
7.3.2	创建一个示例程序.....	166
7.4	在调试器下运行应用程序.....	167
7.4.1	使用插件.....	168
7.4.2	在 BlueLab 下调试.....	170
7.5	在 BlueCore 上运行应用程序.....	171
7.6	使用 BlueLab 库.....	176
7.6.1	基本库.....	177
7.6.2	CSR 库.....	177
7.6.3	应用程序库.....	178
7.6.4	使用任务和消息.....	179
7.6.5	连接管理器.....	181
7.7	部署应用程序.....	192
7.8	小结.....	192
7.9	内容速查.....	193
7.10	常见问题解答.....	194

第 8 章 在 Palm OS 上编写蓝牙应用程序	195
8.1 概述	195
8.2 准备工作	195
8.3 理解 Palm OS 规范	196
8.4 使用蓝牙虚拟串行驱动程序来更新 Palm OS 应用程序	199
8.4.1 创建客户端单方 VDRV 应用程序	202
8.4.2 创建服务器端单方 VDRV 应用程序	205
8.5 在交换管理器中使用蓝牙技术	206
8.6 创建具有蓝牙功能的 Palm OS 应用程序	208
8.6.1 使用基本 ACL 链路	209
8.6.2 创建 L2CAP 和 RFCOMM 连接	213
8.6.3 使用服务搜索协议	221
8.6.4 在 Palm OS 中使用蓝牙安全管理	225
8.7 为 Palm OS 编写永久蓝牙服务	225
8.8 Palm OS 蓝牙支持的前景	228
8.9 小结	228
8.10 内容速查	230
8.11 常见问题解答	232
第 9 章 设计一个音频应用	234
9.1 概述	234
9.2 选择编解码器	235
9.2.1 脉冲编码调制	236
9.2.2 连续变量斜率增量调制	238
9.3 配置语音链路	240
9.3.1 选择 HV 包类型	241
9.3.2 同时发送数据和语音	241
9.3.3 使用 ACL 链路以获得高质量音频	243
9.4 选择音频接口	244
9.5 选择音频规范	245
9.5.1 规范未涵盖的应用	248
9.5.2 新的音频规范	248
9.6 编写音频应用程序	249
9.6.1 搜索设备	249
9.6.2 使用服务搜索	251
9.6.3 连接到服务	252
9.6.4 使用音频连接的节能措施	253
9.7 让您的音频应用与众不同	254
9.7.1 物理设计	254
9.7.2 设计用户接口	254
9.7.3 允许升级	255
9.7.4 改良音频路径	255

9.8 小结.....	255
9.9 内容速查.....	256
9.10 常见问题解答.....	258
第 10 章 个人信息库案例分析.....	259
10.1 概述.....	259
10.2 为何选择蓝牙技术.....	260
10.2.1 对 PIB 设备的要求	260
10.2.2 为 PIB 设备选择无线技术	264
10.2.3 考虑 PIB 的成本	264
10.2.4 探讨个人信息库的安全和保密问题.....	265
10.3 使用蓝牙协议来实现个人信息库.....	267
10.3.1 理解蓝牙标准的层次结构	268
10.3.2 PIB 初始化.....	270
10.3.3 发送和接收信息	271
10.4 考虑用户的看法.....	282
10.4.1 确定系统的用户	282
10.4.2 确定系统的用途	282
10.4.3 确定采用过程中的障碍.....	283
10.4.4 管理个人信息库的性能.....	283
10.5 小结.....	284
10.6 内容速查.....	285
10.7 常见问题解答.....	286
附录 术语表.....	287

第 1 章 蓝牙应用介绍

本章内容

- 为什么要扔掉电线
- 考虑产品设计
- 研究产品性能
- 评价所需功能
- 决定如何实现

1.1 概 述

作为人类，我们毫无疑问地认为自己有进行通信的能力，如果我们根据一套预先定义的语言规范来说和写，就能成功地互相传达信息。无论是产生作为话语来感知的声音，还是在纸上书写文字，人类一旦学会了使用通信工具，就会不假思索地使用它们。对于电子通信来说，电子设备之间的通信只有在遵守一套预先设定的规则和标准的前提下才能完成。用于通信系统协议栈的开放系统互连（OSI）模型就是最基本的例子，同时也是发展许多其他模型的基础。

这些标准必须应用于通信过程的每个方面，从最高级别的数据处理到最低级别的物理传输媒介的使用。从最早的包交换数据网络（PSDN）和 ZeroX、以太网，以及 IBM 令牌环局域网技术，到现在很普遍的移动电话和专用高速数据通信，电子通信在过去的 10 年中取得了重大的发展（如果没有 email 和 WWW，我们将如何生存？）。

新的无线通信技术正在出现。IEEE802.11b 或 Wi-Fi 标准正成为网络社区的选择，因为它支持接入点之间的转移，并且能够有效地构成透明的无线网络，从而扩展静态的有线网络。IEEE802.11b 拥有高达 11Mbps 的数据吞吐量，这使它能够与有线网络的竞争中生存。随着具有更高数据传输率的 IEEE802.11a 及其竞争者 HyperLAN2 的开发，无线网络还将继续发展。无线技术很昂贵，因此不适用于对价格敏感的消费类产品，但是现在，在设备间有一种无线、低能耗、性价比高、不易察觉的 ad-hoc 连接。它的名字就是蓝牙。有些关于蓝牙技术的宣传过于夸张，它说电冰箱使用移动电话在 Internet 上订购食品，而最后却发现送来的不是牛排，而是一辆非常昂贵的新式汽车！我们都看过这个笑话，但事实上，现在我们的确可以利用这种技术来开发那些能使我们扔掉所有电线进行无线通信的技术了。太好了，我们都这么想，然后我们会幻想自己进入了科幻世界，把所有东西上面的电线都去掉了！而且能够像使用电视遥控器操纵电视一样，使用移动电话来和任何东西进行通信并且控制它们。

这是一本为工程师们写的书，所以还是让我们好好研究一下蓝牙技术到底给我们带来了什么吧。对于某些应用，蓝牙技术可以实现方便的无线连接的梦想。而对于其他应

用，它还无法做到。您一定不希望花了大量时间和精力来学习蓝牙技术，到最后却发现这并不能为您带来什么好处，所以我们将分析一个真正好的蓝牙产品应该具有哪些功能这个问题上开始。如果蓝牙方案中的东西并不适合您的应用，那么在读完本章之后您还是放下这本书到别处找找其他方法吧。

看完本章，您就可以确认蓝牙技术是否适合您。虽然在真正拥有一个迷人的蓝牙产品之前还会有很多问题，但是和选用错误的技术相比，这些问题真可以算是小事一桩了。

在阅读本章之前需要了解的是：

- 本章不需要任何预备知识，当然，如果对通信产品有广泛了解，会很有帮助。

1.2 为什么要扔掉电线

有线还是无线？让我们想想到底为什么要进行无线连接，以及它会给我们带来什么样切实的好处吧。我们可以使用自己的个人区域网（PAN）来作为例子。我们有一台带有最普通的鼠标和键盘的 PC、一台笔记本电脑、一台个人数字助理（PDA）、一部带有免提工具的移动电话以及一台打印机。目前怎样在这些设备之间进行通信呢？是通过一个由电缆、集线器和连接器组成的非常臃肿的网络来进行的，而且这些电缆之类的东西还得经常在过度劳累和不甚友好的 IT 部门的强制干涉下不停地进行插、拔和同步的操作。

在我们早已习惯的有线解决方案的情形下，所有的移动设备都是单独使用的，它们之间的互动都要靠用户发起。我们通常把联系人的地址存储在 PC 或笔记本电脑中，而他们的电话号码通常又要输入手机的目录中。为了保持联系人详细信息的更新，我们迫不得已成了数据库的管理者。我们要通过用户发起的密码输入来连接到公司的局域网，并且只能在已经安装好驱动程序或者拥有 PC 管理员权利的情况下才能连接到打印机，真可谓事必躬亲。

图 1-1 显示了另一种情形，那就是所有这些设备都使用了蓝牙。利用蓝牙技术来代替电缆解决了实际物理连接的问题，而且，那种不易察觉的 ad-hoc 连接能力使得设备之间的通信根本无需用户干涉（当然，在此之前还必须配置一些软件并进行初始设备的设置！）。

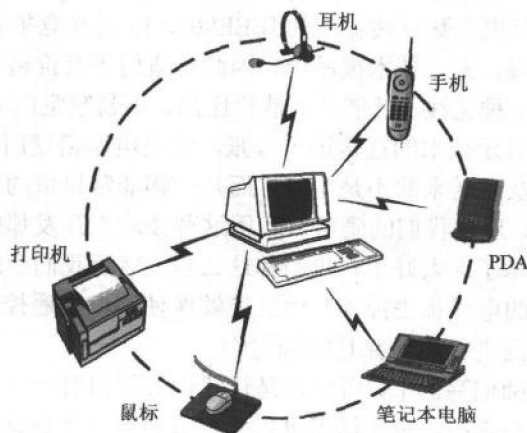


图 1-1 一个蓝牙 PAN（不包括 PC 和打印机的电源线）