

创建安全的、可伸缩和可管理的网络

对等网

PEER-TO-PEER

Dana Moore John Hebel 著
苏忠 战晓雷 等译

理解 Internet 的 P2P 网络连接
功能和能力

交换音乐和视频文件，共享信息，
与小组或个人协作

步骤详尽的实例教学，给出实际
的实现细节



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

对 等 网

Dana Moore 著
John Hebler

苏 忠 战晓雷 等译

北京·清华大学出版社

ISBN: 0-07-219284-4

Peer To Peer

Dana Moore John Hebel

Copyright© 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original English Language Edition Published by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights Reserved.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司授权清华大学出版社在中国境内(香港、澳门特别行政区和台湾地区除外)独家出版、发行。

未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究。

本书贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2002-1115 号

图书在版编目(CIP)数据

对等网/(美)丹诺,(美)约翰著;苏忠译. -北京:清华大学出版社,2003.2

书名原文:Peer To Peer

ISBN 7-302-06228-5

I. 对... II. ①丹... ②约... ③苏... III. 局部网络 - 基本知识 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 002256 号

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>

<http://www.tup.com.cn>

责任编辑:冯志强

印刷者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开本:787×960 1/16 印张:18.5 字数:410千字

版次:2003年2月第1版 2003年2月第1次印刷

书号:ISBN 7-302-06228-5/TP·3728

印数:0001~3000

定价:35.00元

译者序

什么是对等网，Internet 中的计算机是对等设备吗，对等网的优势在哪里，实现对等网需要哪些技术以及如何使用和维护对等网，对等网能为我们做些什么，将来的趋势如何？这些问题是网络时代令人关注的焦点。

对等网不需要专用的服务器，网络中的每台机器既是服务器也是工作站，所以又称点对点网络(Peer To Peer 或 P2P)。因此，在这种网络中每台微机不但有单机的所有自主权，而且可共享网络中各计算机的处理能力和存储容量，并进行信息交换。对等网建网容易，成本较低，易于维护。

在 Napster 风波过去之后，人们开始了对于 P2P 技术的深入思考，从 P2P 的起源、现状，一直到 P2P 的将来。这一古老而又新兴的技术吸引了许多人的注意力。当今最为流行的即时通信就是 P2P 的一种。而且 P2P 技术还会延伸到许多其他领域，不断发掘自身的潜力，创造出新的成功。P2P 技术是值得广大计算机爱好者以及专业人士学习研究的一种很好的技术。

P2P 在允许对任何信息和服务的直接访问的同时，提供了一种比传统 Web 服务器更容易升级和更健壮的方案。P2P 还提供了更高的隐私保密度和控制度，因为信息和服务永远也不会离开用户的个人计算机。Web 站点可以高效地向每个人提供相同的信息和服务，在电子商务中还会扮演非常有价值的角色。P2P 在个人用户之间为交换信息和服务开辟了一条新的直接的通道。

所以说，P2P 在用户间建造了一道直接的桥梁。这道桥梁将用户的工作和娱乐直接地连接到了一起，并且将用户的信息和服务连接到一起。人们在 P2P 的世界中享有更大的自由度，正如作者在书中所说的那样，在充满阳光和新鲜空气的院子里，品着茶，打开便携式手机，悠闲地捕捉灵感，这就是他们的工作。

本书较全面地讲述了对等网的相关知识。具体介绍了对等网的定义，并从行为、双向交换、信息/服务、直接性、生产者和消费者、目标等角度分析了对等网的特点。讨论了对等网组建、使用和维护的关键技术、现有的对等网技术、对等网实现的软件、对等网的结构以及在 WAN 和 LAN 环境下对等网的启用，包括无线局域网和相关软件的使用。书中的后面几章专门涉及 P2P 的应用，包括 P2P 的协作功能和 P2P 的娱乐功能，展望了它在商业运作、家庭办公、家庭娱乐以及在军事上的各种应用。

本书的作者用生动有趣的语言，为读者勾画出现实与将来 P2P 的实景图。本书是一本内容详尽、语言简明且具参考价值的专业书籍，适合于大多数计算机读者阅读。

本书由战晓苏主持翻译。参加翻译工作的有：苏忠、战晓雷、王宁、张立宁、魏江力、贾振华；参加审校工作的还有：杨秀合、李德勇、蔡开裕、朱东升、伍湘君、王斌、陈依群、范永欣、郑军、葛颖增、刘杰、刘宏伟、仇克、田兴彦、肖其英、徐钦桂、杨树强、于兵、于贵桃、赵枫梅、廖日平、李晓勇、刘伟等。

限于学识，本书在翻译过程中可能有不当之处，恳请广大读者批评指正。

译者

关于作者

Dana Moore 目前是 BBN 技术公司的一位资深科学家，有 25 年以上的研究和开发经验。他曾经是 Roku 技术公司的首席科学家，该公司是 P2P 软件的发起者。他还是深受欢迎的会议发言人和大学讲座的主讲，同时还是软件代理系统和 P2P 协作的专家。Dana 为许多出版物撰写过文章。

John Hebler 拥有 20 年以上的分布计算经验。他现在在 Arbitron 公司做流式多媒体的研究工作。之前，他是 Roku 技术公司的副总工程师，该公司是 P2P 软件的发起者。他还是一位在高级技术方面深受欢迎的发言人，同时还担任 Loyola 学院的副教授，在该学院讲授 MBA 的高级技术课程。

关于技术审稿人

Mark Newcomb 现在担任 Washington 的 Spokane 的 Aurora ConsultingGroup 公司的顾问工程师。他具备 4 年的网络安全问题的经验，以及 20 年以上的网络互联业的经验。Mark 曾多次向 Cisco Press、New Riders、Macmillan Technical Publishing、McGraw-Hill、Coriolis 等出版社供稿，并担任这些出版社的审稿人。

致 谢

作者非常感谢 Clay Shirkey 博士的卓越领导，Clay Shirkey 博士被有些人认为是在对等式方面最具雄辩口才的发言人，也是一位思路明晰的作者。在有争议的论文和偶尔的交谈中，Shirkey 博士帮助本书的作者的关键问题上获得了更好的观点，这些问题对于定型和定义对等式计算和协作都很有帮助。他的关于“Internet 阴暗面(Dark Matter of the Internet)”和“伟大的重新布线(The Great Re-wiring)”的论文就是非常突出的思想探索的论文，这些论文论述了 Internet 不断变化的面孔。

还要感谢同事和朋友所作出的贡献，他们为本书编写了很多见解深刻的专题部分：

John Flynn 是位于 Arlington VA 的 BBN 技术公司的商业开发部主任，他编写了第 9 章中的“对等式计算和代理技术”部分。他还担任 DARPA 代理标记语言(DAML, DARPA Agent Markup Language)集成项目的程序经理。John 毕业于美国海军学院(U. S. Naval Academy)，并在海军研究生院(Naval Postgraduate School)获得了计算机科学硕士学位。他在海军研究生院期间开发出了可以在微型计算机上执行的高级分程序结构语言和编译器(Algol-M)。Flynn 先生作为上尉从海军退役。

Richard Kilmer 是 InfoEther 公司的 CEO，Roku 技术公司的前任 CTO，他编写了第 9 章中的“创建个人 Web 服务引擎”部分。他为对等式计算所做的贡献包括他是 Roku 创立者之一，以及他对“环境引擎”概念作为对等式协作的设计中心的构想。

Prasad Kunchakarra 和 Tushar Hazra 是资深顾问，他们提供了见解深刻的研究、想法和评论。

Tom Dietz 是 Arbitron 公司的副总裁，他对该项目给予了许多信任和支持，使得该项目成为可能。

Ed Greengrass 是国防部的一位资深计算机科学家，他编写了第 4 章中的“P2P 的内容可寻址 Web”，和第 9 章中的“P2P 信息用途”部分。他的研究兴趣包括数据库、信息获取、代理技术和数据开采。他在业界和政府的计算领域工作了 40 年。

作者还要感谢这一领域的先驱们在记录和定义电脑领域的进化和发展方面影响深远的著作，尤其是 Sherry Turkle 的《屏幕上的生活：Internet 时代的身份(Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet)》(Touchstone Books 1997 年出版)。还要感谢 Steven Johnson，他所著的《界面文化：新技术怎样改变了我们的创造和沟通方式(Interface Culture:

How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate)》(Basic Books 1999 年出版)一书，就我们与计算的关系以及技术对人类的改变和重塑等问题提出了富有挑战性的观点。

还要感谢音乐家提供的美妙音乐，它们陪我们度过了许多写作的夜晚。如果没有 Indigo Girls、Nanci Griffith、Strawbs、Renaissance、R. E. M. 以及 Bruce Springsteen 的音乐，恐怕我们的夜晚会更加漫长。

最后，衷心感谢我们各自的配偶及子女，在我们为本书做长时间研究、试验和写作时他们付出了无限的耐心。

简 介

Peer-to-Peer (P2P) 是一个术语，一个对于技术而言重要到本书需要对其专门论述的术语。读者需要扩充词汇量以便了解其他缩略词吗？读者会在书中遇到一些荒谬的事实和鲜为人知的应用程序吗？简单地说：不。本书会用直观的例子向读者解释怎样利用连接到对等设备的终极力量。本书还会为读者提供工具和技巧，通过这些可以拥有一种新的激动人心的交换媒介，而这种媒介对当前 Web 的超越要以数量级来衡量。

P2P 媒介提供了史无前例的多种方法来获取信息、获得有用服务并大大提高协作程度。要建立这些交换，必须解决许多商业和技术问题。本书的目的是为读者提供信息和信心，来利用一种新的强大的方式使用 Internet。本书循序渐进的讲解会清楚地说明这种新的 Internet 形式的“内容、原理和方法”。本书会着重讲述 P2P 世界的巨大的可用性，而不是专注于和 P2P 相关的技术术语上。流行的东西转眼即逝，而解决实际问题则是本书的重点。

P2P 重要的原因

为什么大家都在谈论 P2P？为什么学习、理解和实现它非常重要？为什么其模型会在不久的将来成为许多应用程序的基础？

Napster 和 Gnutella 是两种不同的 P2P 应用程序，然而它们与所有其他的 P2P 应用程序是有很多共性的。Napster 和 Gnutella 都被称作基础性的新网络模型。下面通过对这两个系统的简要介绍来获取对整个 P2P 应用程序类的基本认识。

Gnutella

Gnutella 是一种 P2P 文件共享系统，它分布在 Gnutella 组中的各个对等设备上。它允许在组内的其他成员上搜索并下载文件。Gnutella 组中的个人计算机对其他个人计算机知之甚少。尽管组可以跨越世界各地，但是组中的每台个人计算机只知道它所直接连接到的个人计算机。发现每个成员是可能的，但是组的构成对所有用户都是不可见的。事实上不存在等级体系，组将属于它的个人计算机同等对待。某台个人计算机对于除了直接连接的个人计算机之外的计算机是不可见的，除非该计算机提供了使其他人感兴趣的文件。

在组中的搜索像“病毒”一样蔓延：某台个人计算机向所有连接着的计算机发送请求，接收到请求的计算机再将信息转发给它们连接的计算机，以此类推。虽然 P2P 不保证某台个人计算机是匿名的，但是每台计算机都会尽量“隐藏在数字中”。在连接着的用户组中不存在已列出组内所有文件的中央数据库。当一个用户请求一个文件，并获得组中某个

计算机的肯定响应后，这两个节点直接连接并传输文件。这种通过对等设备建立连接的过程是曲折而耗时的。

Napster

Napster 也是一种分布式文件共享系统。但是 Napster 专用于音乐文件，尤其是 MP3 文件。Napster 允许用户搜索和下载其他 Napster 用户的个人计算机上存储的 MP3 文件。所有连接到 Napster 的个人计算机都连接到一台中央服务器，该服务器负责对各计算机的共享 MP3 文件进行查询。

Napster 组中的所有计算机都了解它们所直接连接到的服务器。Napster 用户对于系统中的审核服务器是最大限度可见的，并可以轻松定位。尽管在 Napster 服务器进行音乐搜索时存在一些等级，但是 Napster 仍然同等对待组中的每台计算机。某个计算机对于非直接连接到该计算机上的其他计算机是不可见的，除非该计算机共享了文件。

组中的请求终止于 Napster 服务器，该服务器会向请求者返回一个包含该请求者感兴趣的音乐文件的计算机列表。组中匿名成员的地址通常是不固定的，除非被请求下载文件。这时该计算机会很容易发现，因为文件所有者的身份通常附在文件上。系统中的用户可以为非常感兴趣的站点和聊天网友设置书签。

Napster 服务器是一个中央数据库，它列出了 Napster 组中所有用户计算机上的文件。当一个用户请求一个文件并获得肯定响应后，两个节点直接连接并传送文件。实际的音乐文件只是从一个对等设备到另一个对等设备。而中央 Napster 服务器只保存关于音乐文件或元数据的信息。

P2P 应用程序的共性

从上面的讲述中可知，虽然 Gnutella 和 Napster 看起来非常不同，但是它们所共有的特性却说明了 P2P 模型。本书会讲述大量不同的 P2P 应用程序，而不仅仅是上面两个，而且相同的结论还会适用。

首先，Gnutella 和 Napster 都将信息共享的权力交还给普通用户，尽管这与原设计者和 Internet、Web 及 Internet 服务提供商 (ISP, Internet Service Provider) 的实现者的意图背道而驰。如美国在线 (AOL, America Online) 这样的 ISP 就曾试图控制信息流并获得信息的内容，将其作为工具来使用。而 P2P 应用程序，如 Gnutella 和 Napster 则将一些控制手段交给了用户。

其次，Napster 和 Gnutella 将组中的每台计算机都视为客户端和服务器的结合体。例如在 Napster 中，无论是否需要服务器层次的支持，个人计算机都会承担新的责任，即完成应用程序的“重活”和控制数据的上传和下载。

这两个应用程序都使用开放即时消息传送协议的变体 (网间中继会话协议, IRC-Internet Relay Chat) 作为其传输协议。开放系统即时消息传送平台 (open system instant messaging

platform)使得所有能够理解编程接口的人可以创建自己所需的应用程序软件。软件开发者并没有因为是由公司控制着传输系统,而被拒绝在创建更好的客户端软件版本和新应用程序的门外。这种标准化措施加快了创新的速度。

这两种系统都创建了搜索引擎,以便在浩如烟海的 Internet 上搜索其中的一小部分(尽管只是 Internet 的一小部分,但是对用户来说却差不多是全部了)。这两种系统还创建了文件服务系统。搜索引擎和文件服务系统的组合就构成了文件的成员客户端和服务端。这一组合说明了创建松散组的原则,在这些松散组中,感兴趣的参与者在系统中扮演了重要的角色。系统的产品(搜索和文件管理)周期性地使用客户端计算机,而不是将负担加到网络中的服务器群上。至于 Napster 的搜索能力为集中式服务,而 Gnutella 更接近于分布式,这些并不重要。在 Internet 的终端它们都依靠用户的输入和计算机的能力。

为了使服务永远可靠地工作,这两个应用程序都采用由许多相似系统构成冗余的方式,而不是依赖于更接近网络中央、价格昂贵的健壮服务器。即使连接的情况在不断变化着(如计算机可能不可预测地上线和下线),但是系统还是会保持总体完整性和健壮性,因为许多计算机都保存着相同的内容。这样,多变性和不可预测性就可以通过彻底的分布系统得到补偿。以前,个人计算机被认为是计算领域的中心,但是在 P2P 模型中,网络就是前线 and 中心。只要用户愿意将其计算和带宽资源的一部分供网络或组使用,那么该系统就会工作。

这两个应用程序都将用户计算机视为服务器,而无需网络互联大师或 IT 专家的安装配置。每台计算机只是提供其整体功能中的一部分,组中的其他个人计算机也是如此。

P2P 应用程序给我们的启示

P2P 应用程序提供了关于 Internet 成熟过程中下一阶段的许多信息。也许事后看来,技术人员和用户是对浏览器模型倾注了太多。他们更习惯的作法是扩展客户端/服务器模型,直至这一模型崩溃。他们总是忘记 Internet 和 Web 就是为了提供更接近于对话般的便利,而不是电视网络(许多电视网络已经提供了被动娱乐节目,完全没有必要将 Internet 变成另一种电视网络资源)。P2P 调整了这种存在于用户和提供商之间的不平衡,使用户更像是参与者,而不是旁观者。P2P 使 Internet(Internet 的原始设计目的是提供群件环境)更加回归其本质。

另外, P2P 给了 Internet 用户更多的发言权,因为没有中央强制机构控制系统。P2P 解决了在混合网络中部署中央服务器的难题。单一中央服务的主要缺点是需要相当可观的硬件和带宽成本。

而且,伴随 P2P 而来的是法规和诉讼。Napster 带有讽刺的一点是,即使是由于终端用户的行为触犯了知识产权法, Napster 也要因其对元数据(关于用户组中计算机数据的数据)的积累而成为法律的制裁对象。如果仅仅因为 Napster 创建了一个简单指向放在某个未知位置的文件的在线目录,就要其担负相关法律责任的话,这对于 Napster 来说是很不

幸的。

类似的情况是，欧洲法院可以命令 Yahoo 阻止冲浪者浏览某些类型的列表，但是如果关闭整个 Internet 还是不能阻止 P2P 通信的进行。

因此，虽然中央服务可以获取利润，但是最终会产生法规和税收的问题，并会影响到服务的运作。我们可以想一想 Internet 拍卖站点 eBay 对 Internet 用户的实际价值。eBay 的价值可能更在于由拍卖产生的对话，而不是在线拍卖活动本身。如果一个人作为投标者在网站上出现，可以吸引到想与其私下作交易的人。这种附带的对话就是纯粹的 P2P。

在读者深入了解 P2P 之后，它看起来更像是可无限扩充的分布式计算。甚至连稳重的 Microsoft 都得出了相同的观点，他们在其 .Net 发布时宣称，Internet 上的 P2P 资源等待着用户的使用。而 Microsoft 的商业竞争对手 Sun Microsystems 则说：“网络即是计算机。”

P2P 对于本书读者的意义

P2P 允许用户进入并与存在于 Internet 终端(即个人计算机上)无限的信息资源进行交互。这一资源提供了许多新的信息和服务。而这些信息则直接深入触及当今的信息源，即个人计算机。这种服务使用户及其对等个人计算机用户可以相互协作。这种协作可以是工作在同一项目上很近并熟悉的同事，也可以是有共同兴趣或活动的陌生人。

本书的 P2P 讲述方法

希望读者对于 P2P 及怎样利用它会感兴趣。本书会帮助读者做到这一点。

本书分为 4 部分：

P2P 的概念和价值。第 1 部分会介绍令人激动的 P2P 的潜力。该部分定义了 P2P 及其相关的可能性，还介绍了使用这种新的信息服务交换方式所带来的好处和风险。

P2P 的基础。第 2 部分建立了 P2P 的价值和技术基础，包括解决商业(和个人)情况和解决关键技术操作。

整合 P2P 的解决方案。在第 3 部分中，读者将开始按部就班地建立 P2P 方案。本部分开始于设计整体 P2P 架构及其许多组成部分。读者会接触到一组切实可行的应用程序，以及实现具体目标的简单步骤。第 3 部分详细讲述了现在可以实现的一些具体方案。

充分利用 P2P 的未来。第 4 部分讲述 P2P 未来的发展方向及问题。当 P2P 进入移动领域甚至更加深远的领域时，它同时也就为其发展铺开了新的道路。

这 4 个部分是一个整体，每部分都为下一部分提供所需的信息和技巧，而且都包括代码和配置实例，读者可以根据不同需要改写这些内容。

让我们马上开始吧！

目 录

第 1 章 P2P 的定义	1
1.1 对等设备间的直接交换	1
1.2 P2P 和 Internet	3
1.3 简洁的 P2P 定义	3
1.4 P2P 的重要性和实现方法	6
1.4.1 P2P 的价值	6
1.4.2 P2P 节省时间	8
1.4.3 P2P 的技术价值前提	9
1.4.4 P2P 利用了 Internet 开放特性	10
1.4.5 P2P 利用了技术标准	11
1.4.6 P2P 利用了个人计算机硬件	11
1.4.7 P2P 利用了个人计算机的信息和应用程序服务	12
1.4.8 P2P 提供了完整的分布式对称体系	13
1.5 P2P 的价值前提	13
1.5.1 一对一 P2P 的价值	14
1.5.2 一对多 P2P 的价值	14
1.5.3 多对多 P2P 的价值	14
1.5.4 P2P 的环境价值	15
1.6 现实中的例子	16
1.6.1 SFLAN	16
1.6.2 Roku	17
1.6.3 Groove	17
1.6.4 SETI@home	17
1.6.5 Jabber	18
1.7 P2P 的社会影响	19
1.7.1 生活设施的一部分	19
1.7.2 交互模式	19
1.7.3 直接性	20
1.7.4 友好性	21
1.7.5 实用性	23

1.7.6 控制能力	23
1.8 P2P 的缺点	24
1.9 P2P 对于用户重要的原因所在	25
1.10 小结	26
第2章 P2P 城市之旅：现有的解决方案	27
2.1 P2P 城市之旅：现有的解决方案概述	27
2.2 P2P 丛林之旅：可能性和承诺	27
2.3 现有的 P2P 景点地图	29
2.4 P2P 资源产品和服务	31
2.4.1 文件共享	31
2.4.2 分布式计算	34
2.4.3 分布式搜索	35
2.5 P2P 协作产品和服务	39
2.5.1 基础协作产品和服务	40
2.5.2 游戏	45
2.5.3 即时通信	47
2.6 小结	49
第3章 丛林之旅：软件开发者的世界	51
3.1 启动器	51
3.1.1 基础结构	53
3.1.2 分布式对象	56
3.1.3 开发框架	60
3.1.4 通信框架	63
3.2 开放源代码软件	66
3.2.1 开放源代码软件的优缺点	67
3.2.2 积极参与	67
3.2.3 网内 P2P 服务	68
3.3 小结	71
3.4 旅程总结	72
3.4.1 新范例需要新思想	72
3.4.2 新范例需要老思想	73
3.4.3 新范例需要新观念	75

第 4 章 名字和地址	76
4.1 为事物命名	76
4.2 名字和地址是否有区别	77
4.3 电报：维多利亚时代的 Internet	78
4.4 电话时代：直接连通	79
4.5 最后是 Internet	81
4.6 其他名字空间	82
4.7 展望未来	83
4.8 处理地址	84
4.8.1 Internet 协议的角色	84
4.8.2 超文本传输协议的作用	84
4.8.3 动态 DNS 寻址	85
4.8.4 经过防火墙进行对等通信	86
4.8.5 其他协议	87
4.8.6 用来连接资源的结构	87
4.8.7 P2P 的内容可寻址 Web	92
4.9 即时通信	94
4.9.1 即时通信：难道只是一种新的电子邮件	96
4.9.2 即时通信结构	98
4.9.3 移动漫游：第一部分	100
4.10 小结	102
第 5 章 支持 P2P：结构问题	103
5.1 结构的起点	104
5.2 结构小组投入工作	106
5.3 对等设备安全化(主演：安全保卫)	107
5.4 使对等设备随时可用(主演：教练)	110
5.4.1 冗余	110
5.4.2 松散连接	111
5.4.3 备份和恢复	113
5.4.4 教练的可用性考验	114
5.5 使对等设备易于使用、管理和维护(主演：用户律师和管理员)	114
5.6 分布对等设备的工作负载(主演：教练)	117
5.6.1 方案分布的 4 种形式	118
5.6.2 处理有时断开连接的对等设备	122

5.6.3	教练的分布考验	123
5.7	记住重要信息：P2P 智能的真正标志(主演：会计师)	123
5.7.1	文件和文件系统	125
5.7.2	数据库	125
5.7.3	信息存储选择的比较	126
5.7.4	会计师的信息管理考验	126
5.8	遵循标准，做一个好对等设备(主演：检查员)	127
5.8.1	处理不友好的对等设备	130
5.8.2	标准“扩展”	131
5.8.3	标准小结	131
5.8.4	检查员的标准考验	131
5.9	为对等设备建一个家(主演：领航员)	131
5.9.1	避免混乱	134
5.9.2	领航员的可移植性考验	135
5.10	结构方法	135
5.11	小结	136
第 6 章	启用 P2P	138
6.1	建立连接	138
6.1.1	连接 WAN	139
6.1.2	连接 LAN	146
6.1.3	无线网络功能	151
6.1.4	综合性网络	151
6.2	获得安全	152
6.2.1	拥有多少网络监听程序	153
6.2.2	实现系统安全	157
6.2.3	监控安全	160
6.2.4	防病毒	161
6.3	使系统可被访问	161
6.3.1	通过固定地址被访问	162
6.3.2	通过可变 IP 地址访问	163
6.4	小结	167
第 7 章	走到一起来：P2P 协作	170
7.1	协作是个重要的工具	170

7.2	GROOVE 使用经验	171
7.2.1	安装 Groove	171
7.2.2	浏览 Groove 空间	174
7.2.3	发掘在线信息	175
7.2.4	保持提醒功能	177
7.2.5	共享文档	177
7.2.6	继续使用工具	180
7.2.7	维护标识信息	181
7.2.8	Groove 总结	183
7.3	体验 MAGI	183
7.3.1	Magi 的礼物	184
7.3.2	安装 Magi	186
7.3.3	在使用 NAT 的 LAN 中使用 Magi	188
7.3.4	浏览 Magi 用户经历	190
7.3.5	与伙伴交往	192
7.3.6	在线指示	193
7.3.7	共享文件夹和建立协作小组	193
7.3.8	使用移动 Magi	195
7.3.9	通过远程 WAP 电话访问 Magi	197
7.3.10	在 Magi 对等设备小组中查找	201
7.3.11	使用元数据, 而不是实际数据	207
7.3.12	Magi 小结	207
7.4	小结	207
第 8 章	娱乐: P2P 音乐和视频	208
8.1	音乐	208
8.1.1	获取音乐	208
8.1.2	播放音乐	215
8.1.3	广播 P2P 音乐: 用户的 P2P 广播站	217
8.1.4	音乐总结	224
8.2	视频	225
8.2.1	获取视频和图像	226
8.2.2	创建视频	227
8.2.3	传播 P2P 视频: 用户的 P2P 电视台	232
8.2.4	P2P 和网络服务器: P2P 集合体	238