

Mastering Local Area Networks

局域网



从入门到

精通

[美] Christa Anderson 著
Mark Minasi
马树奇 金燕 译



NETWORK
PRESS
SYBEX



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
URL: <http://www.phei.com.cn>

TP393.1

A53

Mastering Local Area Networks

局域网从入门到精通

安德森
〔美〕 Christa Anderson
Mark Minasi 米纳西 著

马树奇 金燕 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

5

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了有关局域网的基本概念和部件, 建立局域网, 选择网络操作系统以及网络管理等方面的知识。

全书分为四大部分共16章, 主要内容涉及: 了解网络部件和产品, 设计网络拓扑结构, 安装网卡, 铺设电缆, 设置和维护服务器, 选择客户软件, 选择和安装网络操作系统, 使用LAN应用程序, 保证网络安全性, 故障的预防和排除等。

无论是正在想了解局域网知识的读者, 还是已拥有局域网的有经验的网络管理人员, 都会从本书中获益。



Copyright©1999 SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway Alameda, CA 94501. World rights reserved. No part of this publication may be stored in a retrieval system, transmitted, or reproduced in any way, including but not limited to photocopy, photograph, magnetic or other record, without the prior agreement and written permission of the publisher.

本书英文版由美国SYBEX公司出版, SYBEX公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社和北京美迪亚电子信息有限公司, 未经许可, 不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

书 名: 局域网从入门到精通

著 者: [美] Christa Anderson Mark Minasi

译 者: 马树奇 金燕

责任编辑: 奇雁

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

装 订 者: 三河金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036 发行部电话: 68279077

北京市海淀区翠微路东里甲2号 邮编: 100036 发行部电话: 68207419

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23.25 字数: 590 千字

版 次: 1999年8月第1版 1999年8月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5562-7/TP·2821

定 价: 39.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-1999-0931

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换
所有版权·翻版必究

译 者 序

随着计算机技术在社会各个层次的普及，其影响力已经渗透到了人们生活的方方面面。网络技术作为与计算机技术相伴而生的产物，已经逐渐开始为人们所认识和重视。各种媒体都在对网络技术进行日益深入的报道，我国政府也开始在计算机网络上建立与人民联系的窗口，树立自己的形象。网络带来了一个新兴的产业，大型的企业也纷至沓来在网络上建立自己的根据地，甚至以全新的观念和方式为社会提供产品和服务。

在这种信息技术高速发展的情况下，大多数技术人士根本没有条件、没有时间再到学校系统地学习网络方面的理论知识，但是却必须要跟上技术发展的步伐。高等院校甚至来不及更新自己的教材以适应网络发展的需要。人们都迫切需要有一些系统介绍网络基础知识和当前实用技术的书籍来满足自己学习的需要。本书正是顺应这一必然的发展潮流，及时推出的一本网络技术专著。她采用了类似于高等院校教材的某些编排思想，同时又摒弃了纯理论的说教，循序渐进地对网络基础知识、常见网络设备和网络系统管理方法进行讲解，使本来对网络技术知之甚少的读者也能够在系统地读完本书之后，成为局域网领域的合格技术人员，并且能够对技术的发展和网络项目的规划提出高水平的建议。对于网络技术水平很高的人士，也完全会从阅读本书中使自己的知识得以系统化和更新，使自己的水平更上一层楼。

为了使读者获得更好的学习效果，本书各章还结合练习题对重要内容进行强调，并且在书后给出了练习题的参考答案。

相信本书会给大家带来及时、有效的帮助！

译 者

从网络的设计、实现到维护，满足用户的所有要求

为网络建设人员和网络管理人士提供了广泛的资料

所有内容都来自具体的实践，并包含大量的灾难恢复方法

Mark Minasi技术解决方案

献给Scott，我最欣赏的网络专家兼用户。你看，最终我还是编写了你在三年前就提出的这本书。我被你说服了。

☆ 致 谢 ☆

所有著作都不只是个人努力的结果，我在此向下列各位致以衷心的感谢：

- **Scott Anderson**，他与我并肩工作，并且时常把我从繁忙的工作中解脱出来。他的支持总是那么宝贵——没有他，就没有这本书的成功。
- **Teresa Wagamon**，为我提供了大量的远程帮助（他为此制订重要的进度安排，感谢他对我的提醒），建议和实例。
- **Mark Minasi**，他在多年前就把我引入这个领域，并且最终使我开始从事这项编著工作。这本书的编写工作既富于挑战性，又不乏趣味性，我与他的合作总是这样让人愉快。
- **Jim Cooper**，他又一次成为世界上最伟大的技术编辑。技术编辑可能会妨碍工作的进程，也可能会为编著工作提供大量的帮助，**Jim**已经是我编著的多本著作的技术编辑，总是能够站在技术发展的前沿，希望能够与他再次合作。
- 向所有为本书的出版而工作的**Sybex**编辑和出版人员致谢：**Raquel Baker**管理着这项繁杂的编著工作；**Valerie Perry**对本书进行了认真的编辑；**Bonnie Bill**为这本书的组织 and 内容安排提供了帮助；**Brenda Frink**在**Bonnie**缺席时代替他进行结构开发；**Nila Nichols**对本书的编写进行了迅速熟练的安排布置；**Susan Berge**和**Catherine Morris**对本书进行了细致的校读，确保内容准确无误。

尤其要感谢所有为我提供实例和宝贵建议的人们，我很高兴能够在本书中博采众长，使之成为尽可能广泛的人们知识的结晶。

序

欢迎阅读《局域网从入门到精通》！我们在以前版本的基础上增加了许多更能够反映当前技术动态的新信息，并且扩展了主题的范围形成了现在这个版本。本书的目的仍然是深入浅出地介绍网络知识。无论是局域网的初学者，还是已经有了一定使用经验的人们，无论是想学习新技术，还是更新自己现有的知识，读者都将从阅读本书中受益。

为什么要阅读本书？

书店的书架上堆满了关于网络方面的各种各样的书籍。为什么要阅读本书呢？其中最主要的原因可能是本书以教科书的形式出现，专门针对数量众多的希望学习网络技术的人们而编写。我们通过几年来教学的经验和从参加相关学员的反馈信息中进一步精选了学习材料，改进了教学方法。本书也是在原有教学材料的基础上编著的，成为一本帮助读者系统地理解局域网部件及其协作工作原理的工具书。

在阅读本书的过程中，读者将循序渐进地学习建立局域网的方法，从基本结构的规划到资源管理的配置，再到建立网络安全保护以保证系统的完整性和网络数据的专有性。另外，本书还会解释编写网络文档和对网络进行故障诊断的技术，以便于用户免去众多的麻烦（或者至少会有助于读者解决遇到的问题），并且介绍一些尖端技术，目前虽然还没有被普遍采用，但可能会在不远的将来对用户提供帮助。最后，读者会获得许多建立和维护PC机局域网的技术，以帮助用户免受一些普遍性问题的困扰。

总而言之，通过阅读本书，读者可以同时获得相关理论知识和连网实践经验，既对网络有了理论上的理解，又能够获得实践经验的积累。通过阅读本书，人们会发现建立一个网络并完成大多数情况下的管理要求和用户要求，不再是一件十分困难的任务。

谁应该阅读本书？

本书编写的对象是希望学习局域网连网知识或者对系统的网络开发技术感兴趣的人们。本书不打算过多地研究深奥的计算机技术（笔者实际上对此很感兴趣），而是力图集中力量研究局域网连接的各种实例。读者从而可以学习不同的网络协议如何协同工作，这些内容对于确定在自己的LAN中使用何种协议十分重要。如果不是出于帮助读者理解其他一些重要内容的需要，本书也不打算讨论一些深入细节，如特定DLC分组的结构。这里讨论的重点在于实用的连网技术。

本书的内容

建立计算机网络的原因之一是可以免去由维护大量的软盘带来的问题，当然还不仅如此，其主要目的是信息和资源的共享。网络可以提供如下几方面的服务：

- 提供更完整的信息共享
- 共享外围设备，如打印机
- 数据可以集中管理，以利于安全保护、资源管理和备份

为了解释上述方面的内容，本书分为四大部分，各部分分别讨论网络的不同方面。

第一部分是“通道——网络的神经系统”，将讨论局域网通信系统的理论和物理部件。第1章介绍网络连接的基本要素，包括网卡类型、电缆的选择、连接器和OSI模型，以便于读者理解十分关键的网络连接协议，并且防止读者把网络连接的问题简单化。在此基础上，第2章介绍网络体系结构方面的问题，包括物理和逻辑拓扑和各自存在的理由。第3章讨论用户可以作为主干网络选用的连接协议。第4章讨论用户如何安装通过阅读前面章节的内容而选择的网卡和电缆。如果用户面对的是具有多个网段的复杂网络，则需要阅读第5章的内容，其中包括重发器、交换器、路由器、桥接器和其他企业级网络硬件。最后，第6章介绍了在广域网和远程访问中可以使用的连接方法，作为第一部分的结束语。

第二部分“难点释疑”介绍主干网的内容，讨论各通道工作时相关的问题：包括服务器、客户机和外围设备。首先在第7章讨论支持网络服务器所需的硬件，接着在第8章介绍服务器的一些特殊要求。读者仍然需要了解服务器的具体工作，因此第9章讨论了支持客户端所需要的硬件设备。

现在用户拥有了通道和硬件设备。网络如何工作呢？第三部分“网络的生命力——操作系统和LAN应用程序”将在第10章对网络操作系统进行综述，包括客户/服务器型操作系统和对等型操作系统。没有网络应用程序，网络就没有活力。第11章讨论了用户会在网络中使用的应用程序的类型，及关于这些应用程序登记证的问题。这一部分内容的最后是一些基本的连网议题，这些议题正在普遍地为人们所认识，读者不能忽略，这就是瘦客户机连网（第12章介绍）和生成Web网站（第13章介绍）。

网络运行起来之后，如何保证它正常地运行下去呢？第四部分“网络整体管理——资源组织、网络安全和灾难恢复”中介绍如何使人们辛辛苦苦建立起来的网络不会突然间灰飞烟灭。第14章讨论网络管理原则：审计、管理工具和故障诊断技术。对保护数据不受非法访问和破坏技术感兴趣的读者，可以阅读第15章关于网络安全的内容。当一切保护都失败时，用户就需要按照第16章的内容进行灾难恢复。

是否感到自己已经被纷繁复杂的技术问题淹没了？请放心，笔者还安排了一些额外章节帮助读者掌握这些内容。附录A“因特网资源”中的内容在Sybex公司的Web站点www.sybex.com也可以查到，只需要单击网页中的目录，然后在搜索区输入2258，再按Enter键就可以看到本书的Web网内容。附录B“连网表格”包含了一些设计用于帮助用户编写网络文档和建立备份计划的表格。附录C“灾难恢复计划范例”介绍了用户在生成自己的计划时可以达到的详细程度。最后，附录D“习题答案”给出了各章后面所列习题的答案。本书

还汇集了书中出现的技术词汇，熟悉这些内容的读者可以跳过此部分内容，而不熟悉这些词汇的人可以方便地在这里查找（所有词汇在本书中首次出现时都有定义，在阅读后面的内容中如果忘记了一些词汇的含义，或者有选择地阅读本书的读者可以在需要的时候查阅词汇表）。

特点和约定

由于本书内容很多，因此除附录外，还设计了一些帮助读者掌握重要信息及突出内容重点的额外栏目。

首先，注意本书中规律性出现的练习题。笔者通过这些习题帮助读者掌握和巩固书中所介绍的内容。没有人要求读者完全完成这些习题，本书也不是一本MCSE指南。但是如果读者能够回答习题提出的问题，就可以知道自己是否已经注意到了书中介绍的内容，及哪些内容已经掌握。

其次，需要注意书中使用的字体。当一个词汇首次出现并且进行定义的时候，该词以斜体表示。注意、提示和警告也是为了引起读者对一些重点内容或者笔者希望读者会感兴趣的信息的注意，这些内容单独列出，如下所示：

注意：“注意”中的内容包含一些读者可能感兴趣的网络知识或者对一些独特部件或工具的说明。

提示：“提示”中的内容包含如何使用一些工具使网络运行得更好，或更好地保护网络方面的内容。

警告：“警告”中的内容要求读者注意一些方面的信息，它们有助于用户避免网络错误和可能出现的数据丢失事件。本书在“警告”一栏中列出的重要内容都可能造成相当的危害。

最后……

总而言之，本书包含了大量需要读者掌握的内容和详细介绍的内容（我在此不断提醒读者，本书内容很多。认真地看下去，读者就会深有同感）。笔者不遗余力地对内容进行组织、协调和尽可能地综合。但不论读者现在是否理解，网络都是一个随时在发展的动态领域，不可能完全按照作者的愿望把每个方面的问题都详细地讨论。如果读者有相关问题或者建议，可以通过如下电子邮件进行联系：candersn@adelphia.net。笔者经常外出旅行，因此如果未能及时回复读者的来信请不要见怪，一旦返回办公室，我就会立刻进行回复。

下面，演出即将开始了……。

Christa Anderson

第一部分 通道——网络的神经系统

第1章 网络基本概念和部件

本章将介绍第一部分其他章节涉及到的一些基本概念。需要注意的是：本章不是可以随便忽略的内容。下面将讨论LAN通道的基本要素，包括网卡、电缆、连接器和日益流行起来的OSI模型。我们先看一些最基本的内容。

1.1 什么是LAN

简明扼要地讲，LAN（Local Area Network，局域网）就是在一个封闭环境如办公楼中彼此连接起来的一组计算机。不同LAN的大小可以有很大区别，既可能只由两台放置在一个房间中的Windows 98工作站组成，也可以包括几百台工作站，遍布一幢办公楼的多个楼层。定义LAN的关键在于所有的计算机都以一定的形式在网络中进行组织和彼此连接，而且要在同一幢建筑物里。多数LAN都通过一些电缆连接起来，但本章后面也会介绍一些使用无线通信方法连接计算机的例子。

注意：如果网络扩展到一幢建筑物之外，就不再是LAN，而成为某种WAN（Wide-area Network，广域网）。有两种不同类型的WAN，一种是十分庞大的网络，名称就是WAN，另一种规模小一些，可能会有其他名字。例如，扩展到城市中主要地区的网络可以叫做MAN（Metropolitan Area Network，城域网），而连接一所大学不同建筑物的WAN可能会称为CAN（Campus Area Network，校园网）。总而言之，局限在一座建筑物中的网络称为LAN，否则称为WAN。

这是本书的定义，而现实中的LAN更多地是通过其功能进行定义，不是仅仅根据其物理特点。在这种情况下，LAN就是一种连接计算机，使之能够正常地访问各硬件设备的方法，即按照网络安全的要求，LAN上的所有计算机可以访问彼此共享的硬件（打印机、扫描仪、CD-ROM驱动器、硬盘、调制解调器等），就像这些硬件设备就在本地一样。由于LAN的成员可以共享硬件，因此也可以共享这些硬件上的数据。

这样，LAN上的所有计算机不仅可以访问彼此的特定硬件部分（当然要遵守安全规定，后面会对此进行介绍），还可以像本地硬件设备一样地使用共享设备，这就是说这些计算机可以共享数据。

尽管最初的办公室计算机——大型机和终端也是连网工作，但最初的个人计算机（PC

机)却是典型的办公室独立工作设备。最古老的LAN通常被称为SneakerNet,听起来似乎很正规,实际上却是通过非正规的方法从事工作。在这种条件下,PC机用户会把一台计算机中的数据复制到软盘上,然后带到另一台计算机,或者把数据打印出来,或者把数据交给别人。如果用户不需要传送很多的数据,则这也不失为一种解决方案(在某些情况下,这样也会工作得很好),但这种方法有一些严重的缺陷:

- 丢失软盘或者错误地格式化软盘造成的数据丢失风险很高。
- 如果需要与许多人交换数据,则很难保证一份文档的所有版本都是最新版本。
- 软盘最多只能容纳1.44MB数据,而现在的文件多数要远大于这个水平。
- 如果两名用户计算机中的应用程序不同怎么办?接受数据的用户可能会无法打开这些共享的文件。
- 安全问题——怎样保证软盘中的数据不会被携带到其他地方?
- 用户在软盘上复制文件再携带到另一台计算机,然后等待接收者复制文件或打印的过程会花费大量的时间。

除了一些十分简单的应用场合之外,都不要使用SneakerNet。在现代办公环境中,用户需要能够具有以下功能的解决方案:

- 方便的数据共享、传输和数据保护功能
- 应用程序共享能力
- 能够与网络上的其他用户方便地交互工作
- 共享外围设备

下面进一步研究这些要求。

1.1.1 文件管理

网络上各计算机之间的信息共享、传输和安全保护一般称为文件管理。使用LAN的一个主要目的就是提供一种通用的存储区域供许多用户访问相同的文件。提供共享文件或者目录的PC机称为文件服务器。

文件共享可以保证大家使用的文件都具有同样的版本,所有使用共享文件的人使用的都是最新的信息。如果有人不想在网络中共享某些文件,但希望其他一些人在这些文件的支持下工作,可以把这些文件传输给相应的用户——只需把这些文件从自己的硬盘上移到其他用户的硬盘上,或者给他们发送一份电子邮件就可以了。

在网络上把文件设置为共享模式不会自动使所有网络用户都具有对其访问的权力。在现代网络操作系统中,用户可以使用口令系统或者用户帐户系统限制对共享文件或目录的访问。这种功能可以细致地调节成只允许一些特定的文件访问类型——最低限度是只读权,也可以是完全的访问权力。这样,用户可以阻止其他人窥探自己的工作,也可以防止未经授权的人对自己的工作进行修改。

怎样保护数据不会丢失呢?公司里最宝贵的资源就是数据,它们比办公桌上五颜六色的计算机都更宝贵。计算机从用户购买之日起就在不断被时间淘汰,可以由新机器替换;而数据一旦丢失或者崩溃,就是一场可怕的灾难。好在网络系统可以比独立计算机更方便地对数据进行备份,用户可以把所有数据都存储在一台单独的服务器上,定期对服务器进行备份,

也可以在网络上设置一个集中备份系统，所有用户都必须把重要的文件从自己的计算机中复制到该系统的硬盘上。如果管理得当，LAN可以提供在独立计算机环境中闻所未闻的数据安全水平。关于备份的内容将在第14章“网络安全”中作进一步介绍。

1.1.2 共享应用程序

LAN的重要优点之一是可以使向网络用户分发应用程序的工作更容易。大多数应用程序允许安装在一台称为应用程序服务器的中心计算机上，其他用户通过网络访问这些应用程序。

这样做有两种优点。首先，由于众多的应用程序安装在服务器而不是客户机上，因此不需要占用其他PC机的硬盘空间。目前流行的办公室套件如果完全安装需要将近2GB的硬盘容量，因此这是一种可观的节约。目前的大容量硬盘日益流行，用户也不必要在每台网络计算机机上都安装大容量硬盘。其次，如果应用程序安装在一个集中的位置，则安装和升级都会更容易。虽然不是所有的应用程序都可以这样做，但如果应用程序允许共享，使用这种方法就可以节省相当大的时间和精力。

这样是如何工作的呢？当一台客户PC机与应用程序服务器上的一个应用程序副本连接时，就会把一份应用程序下载到客户计算机的内存中。客户机与程序的交互都是与内存中的程序之间进行，而不是与服务器交互，因此允许多台客户机同时访问相同的应用程序。

注意：目前有一种先进的应用程序共享方法，称为瘦客户机网络，几乎不需要客户机的任何资源。

第12章将介绍瘦客户机网络。

有一点需要注意：在应用程序服务器上安装一份应用程序供网络上其他用户使用，并不意味着只需要购买一份应用程序登记证。一般情况下，需要为每个用户都购买一份登记证，无论是同时访问的用户还是用户的总和（具体要求根据不同的应用程序而有区别）。如果没有正当的应用程序登记证，用户可能会造成软件侵权从而触犯法律。不要认为没有人知道或者没有人去管，美国Software Publisher's Association（SPA，软件出版者联盟）专门负责处理侵权案件，会起诉任何对其成员构成侵权的行为。如果不了解软件登记证的有关规定，不要担心，第11章“LAN应用程序”会介绍关于SPA的详细情况。

1.1.3 增强办公室的交互能力

办公室的规模日益增大，在发生一些重要事件时通知有关的人们并且把人们召集起来变得越来越困难。网络可以使用电子邮件和工作组调度软件帮助人们进行协作。

工作组调度可能曾经是办公室管理者最头痛的事情，有了网络和一些调度软件的帮助，事情就可以更容易实现。如果没有相关的工具软件，组织一次部门会议简直会变成一场恶梦，因为组织者必须从每个与会者的日程安排中找出时间，确定会议的合适日期。工作组调度软件会使这些安排更容易，其原理是：每个与会者都把自己的日程表输入一个日程序，只有特定的人可以查看自己的日程表，而具体时间信息存储在中央数据库中。当有人想举行一次会议时，可以输入与会者的名单，然后选择一个时间。如果名单中列出的人们在该时间都空闲，调度软件就会通知举办会议的人。如果不是这样，调度软件会通知举办者时间冲突的情况及与何人的时间冲突，并且（根据使用的具体软件）可能会提出一个所有与会者都空闲的

时间。一旦时间确定下来,举办者就可以使用调度软件给每名与会者发送电子邮件,通知他们会议的时间和日期。

上面谈到了电子邮件,它的作用不止是通知召开办公会议。电子邮件可能是目前使用最普遍的网络应用程序。过多的网络电子邮件传输可能会让人厌烦,但它仍然不失为一种快速解决问题或者在许多人中确定私人会议时间的好办法。对于一些十分简单的应用场合不需要使用专用的调度软件,而且人们都很繁忙,不能抽出时间时,使用电子邮件进行通信是好的办法。这样不仅避免了登门造访的必要,也更有利于保护隐私。如果公司老板来到某个职员办公室,人们都会注意到;如果她给该职员发了份电子邮件,要求该职员进行系统性能测试,就没有其他人会注意。基本可以认为办公室的电子邮件适用于要求保护一定的隐私权、大量发布信息或者进行简短通知的场合。

电子邮件与电话或亲自参加会议相比还具有另一个优点,即多数电子邮件系统允许附带发送二进制文件。例如,人们可以发送一份文件给别人要求审阅,并且另外附上自己的说明。接收者可以打开该文件进行阅读或者对数据进行编辑。这种发送二进制文件的方法类似于通过网络对文件进行共享,并且其中部分应用程序有如下四个主要优点:

- 用户可以解释电子邮件数据中可能出现混淆的地方,或者强调某些信息的重要性。
- 可以保证接收者获得正确的文件,不必担心接收者错误地打开其他文件。
- 不用担心是否为文件设置了适当的许可权或者口令,因为只有电子邮件信息的接收者才能够获得用户发送的文件。
- 可以向没有与自己建立LAN连接的人发送文件,例如一些只能通过因特网电子邮件才能访问到的人。

简要地讲,LAN的出现是办公室通信和信息共享领域中前所未有的重要革命。

1.1.4 共享外围设备

当人们最初开始使用个人计算机时,这些设备仅仅是一些独立的机器,其中包括一块主机板、内存储器和软盘驱动器——直到最近10年间,才开始使用硬盘。随着PC技术的日益成熟,越来越多原来被认为是昂贵的外围设备渐渐开始成为计算机典型硬件设备的组成部分。由于其他设备不断地变成PC机的标准部件,人们已经不容易分辨哪些属于外围设备,哪些不属于外围设备。如果打印机属于外围设备的范围,那么CD-ROM驱动器呢?硬盘呢?

外围设备是指直接或者间接连接到计算机主板上的硬件。不是所有的外围设备都安装在计算机机箱的外面,也不是所有外围设备都可以共享。但是,允许网络中的其他系统共享的设备通过在网络上共享可以更好地使大家充分利用,更便于大家的使用。例如,通过共享,可以避免人们都在连接了打印机的计算机前排队,人们只需要把自己的打印作业发送到相应的计算机上打印,然后在方便的时候把打印作业取回就行了。

通过外围设备的共享,既可以节省网络用户的时间,又可以节省支出。虽然即使没有网络,人们也不需要为每一台计算机都购置打印机或者CD-ROM驱动器,如果任务不多,用户也愿意排队的话,在办公室各处布置一两台也可以。但是,如果人们把时间浪费在等待设备空闲,则由于没有购买相应的打印机而节省的费用也会浪费在用户排队而造成的工作效率下降之中。

与共享文件夹类似，不必使网络中的所有用户都具有对外围设备的共享能力，或者都拥有相同的控制权。这样，可以在网络中把昂贵的彩色打印机设置为共享资源，但是控制只有需要彩色打印工作的人能够访问，而不是Tom、Dick和Harry等所有人都用它来打印草稿。

上面是LAN所具有的功能的一些基本介绍，下面介绍实现网络的一些主干设备：网卡、电缆和连接器。

1.2 理解网络部件

现在人们已经相信，如果自己的办公室计算机没有连接成网络，就无法适应21世纪的工作需要。人们需要一些计算机来实现这一目标，而现在已经拥有了这些计算机。那么需要哪些硬件设备实现计算机的连接和通信呢？对于简单的网络，人们需要使用网卡、一些类型的电缆和连接器把电缆与各计算机中的网卡连接起来。

1.2.1 通向外部世界的大门——网卡

网卡（network interface card, NIC）也叫网络接口板（network board）或网络适配器（network adapter），是一种插入计算机的主板上工作，提供与网络的接口的电路板。网卡与其他类型的接口卡没有根本的区别，它也是插入计算机的主板上工作，需要特定的资源才能运行，有一个插座可以伸出到机箱外面，供用户连接其他控制设备。如果是一块声卡，用户可以插入扬声器获得声音输出，由于是网卡，因此用户插入网络电缆来提供互连能力。

NIC可以按不同的方法进行分类，首先是按照支持的网络类型。常用的有两种主要的LAN类型：以太网（Ethernet）和令牌环网（Token Ring）。第2章“规划网络的体系结构”将介绍这两种网络类型的区别，现在读者只需要理解这两种不同的类型代表两种不同的通信方法就行了。如果没有中间连接设备的帮助，以太网卡和令牌环网卡无法直接通信，关于中间连接设备的内容将在第5章“其他网络硬件”中介绍。

其次是按照网卡所支持的电缆类型分类。网卡背后的插座必须能够插入用户希望使用的电缆。现在有一个好消息，新型的网卡已经能够支持多种类型的电缆。例如，一块以太网卡经常是既支持要求使用同轴电缆的以太网又支持要求使用非屏蔽双绞线（UTP）的以太网。这样，当网络发展得很大时，用户可以使用UTP（使用RJ-45连接器）进行连接，不需要安装新的网卡。图1.1显示了带有上述两种类型端口的网卡，另外还有一个附件单元接口（attachment unit interface, AUI）。

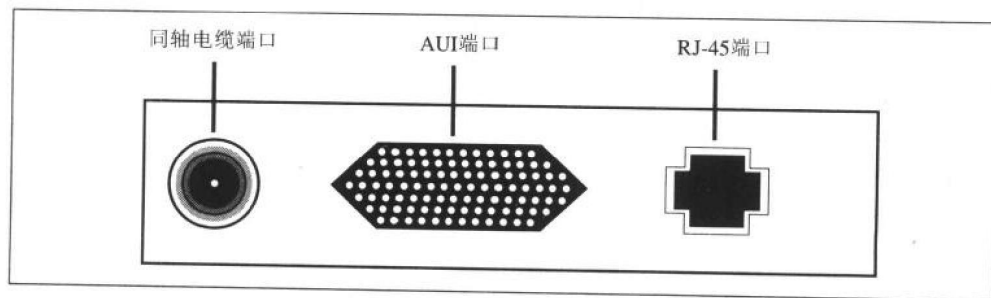


图1.1 可以使用UTP和同轴电缆的双插座网卡

第三是按照网卡的总线类型，它决定了NIC可以与主板通信的最大速率。多数台式机使用的现代网卡都可以用于下面总线类型之一：

- 工业标准总线 (Industry Standard Architecture, ISA)
- 外围设备互连总线 (Peripheral Component Interconnect, PCI)

注意： 便携式计算机用户必须使用带有个人计算机内存卡国际协会 (Personal Computer Memory Card International Association, PCMCIA) 接口的网卡，也称为PC卡 (PC card)。是否觉得这个缩写太难记忆？如果这样，可以联想一下 “People Can't Memorize Computer Industry Abbreviations (人们记不住计算机工业的缩写)。”

ISA与PCI总线的区别主要是速度。ISA与主板以16MB每秒和8MHz的速度进行通信，这就是最初开发ISA标准时PC机的运算速度。出于向后兼容性的考虑，这一特点始终没有改变。

现代计算机支持PCI总线，它与主板的通信速度是32MB每秒，时钟频率为33MHz。PCI的速度比ISA快，由于缺乏PCI总线的速度和其他增强措施，这些内容将在第3章介绍，ISA注定会灭亡。但是，ISA在灭亡之前，还会使用很长时间，因为它已经被大量地使用，灭亡只是时间问题。因此，最好是事先做出良好的计划，虽然费用稍高一些，还是应该使用PCI网卡。

注意： 外部数据传输率通常以位每秒 (b/s) 衡量，而内部数据传输率通常以字节每秒 (B/s) 度量。一个字节等于8个数字位，这大概是多少信息呢？一个ASCII字符可以用一个字节来表示。

第四是按照外部数据传输率，通常以兆位为单位，即100万个数字位每秒 (Mb/s)。用户所选网卡支持的数据传输率不是决定网络速度的唯一因素，而是决定因素之一。令牌环网的传输速度是4Mb/s、16Mp/s或者100Mb/s，而以太网的传输速度是10Mb/s或100Mb/s。用户虽然可以把带有传输速度为10Mb/s网卡的PC机连接到100Mb/s的网络中，但该PC机与LAN的连接速度还是由其网卡来决定。

注意： 以太网也有速度更高的版本，称为千兆以太网 (Gigabit Ethernet)，支持的传输速度可以达到每秒10亿个数字位 (Gb/s)。为这种高速度而设计的NIC目前十分昂贵，只用于高端服务器市场，不会在客户PC机或普通服务器中使用。

1.2.2 银色的链子和柔软的连接——网络电缆

Walter Scott先生在最初谈到这些结合的时候，可能没有谈到网络电缆，但他的描述却很贴切：网络电缆确实有时是看不见的网络连接的基础。计算机之间需要传送的信息类型（文本、复杂的图形、视频信号或者音频信号）、计算机之间的遥远距离和电缆工作所处的环境都是决定所使用的电缆类型的因素。每种电缆都用于一种特定的网络类型，用户希望生成的网络决定了将要选择何种电缆。

注意： 双绞线和同轴电缆中使用的铜缆线既可以由多股线组成，也可以是一根实心的铜线。多股线由一些更细的铜线组成，实心线只有一根。多股组成的电缆比较柔软，更适合短距离连接，需要把电缆扭曲的场合，而实心电缆则可能在这种情况下发生断裂，但多股电缆也更容易出现信号损失。

有哪些电缆可供选择？有许多种电缆，可以分为铜缆和光缆两类。两者各设计用于一

种不同的方法解决传输过程中的棘手问题：电磁干扰，也称为无线电频率噪波或者RF噪波。问题出现在最初选择铜缆作为网络传输介质时，只考虑到了它具有优良的信号传输性能，但同样也带来了它容易受到其他来源信号的电磁干扰问题，从而影响所传输的信息的完整性。为了解决这个问题，出现了多种不同的电缆，使用各种方法来保护电缆不受外界电磁信号的影响，甚至可以免受这些干扰。

注意：RF噪波信号是电磁干扰（EMI）的产物，并不只是由专门的信号发射设备产生。大型的电机、电源线、雷达信号和其他缺乏足够保护的电缆及高性能无线电设备都会产生EMI。

电缆受到干扰的影响越小，则信号传输的速度就越快，因为模拟线路如铜线的传输速度是通过信号的频率实现，读者要记住这个重要内容。人们有时会用可以支持的最大频率来说明使用的铜缆类型，因此如果读者不理解其含义就无法理解这些说明。

频率（frequency）用于说明电脉冲信号传过特定区域的速率，以赫兹为单位，即每秒信号循环变化的次数，脉冲信号循环生成的速度。这种信号可以用正弦波表示（如图1.2）。也就是说速度为8MHz的信号每秒会变化800万次。频率越高，则每秒能够传输的0和1信号就越多，数据传输速度就越快。

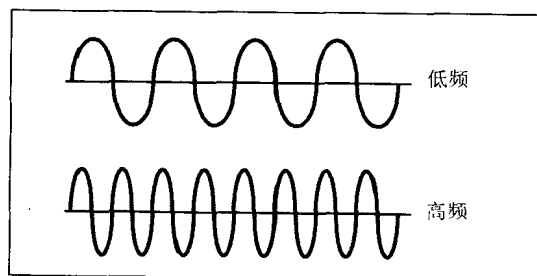


图1.2 在指定时间段中，正弦信号跳变的次数越多，频率就越高

频率越高就越容易受到干扰，因为在指定时间中压缩的数据更多。如果读者不理解这一点，可以参考图1.2。假设有一种干扰源对高频信号和低频信号都会产生半秒的干扰（这个时间很长，这里仅为了说明问题，不是准确的度量）。在这半秒内，受到干扰的信号会发生冲突和丢失。在高频信号中，人们会丢失大量的数据，因为在这半秒内传输了大量的数据；而在低频信号中，数据的丢失要少得多。

电缆支持的最大频率并不意味着该电缆的数据传输总是使用该频率，只说明相应的物理介质在正常安装和未被损坏的前提下，能够支持的理论最大频率。例如，Category 5 UTP（第五类非屏蔽双绞线，下面内容中将介绍）可以工作的最大频率为100MHz，但只需要62.5MHz的频率就可以支持100Mb/s的速度。这是这种电缆在理想条件下，数据输入的速度足够快时可以达到的传输速度。在本章后面的“无线连网”一节中将会讨论频率与信号强度、载波能力之间的关系。

物理电缆类型的另一个特性是传输的距离。在查看电缆类型的说明时，人们会注意到使用不同的电缆时，各种电缆允许使用的长度都不同。这种情况部分是由信号衰减造成。衰减，就是指传输的信号随着传输距离的增加而不断减弱。电缆对干扰越敏感，则衰减也会更严重。好在有一些设备如重发器，可以把长电缆上的信号重新播发，以传输更长的距离。

干扰与衰减

干扰与衰减虽然对传输数据的影响相似（都会产生负面影响），但却是不同的两种现象。干扰是指传输的信号被扭曲，可能是由于在原信号中引入了额外的信号或者其他形式的影响使传输的数据产生冲突。衰减是指信号在传输过程中不断地减弱。就像声音从发出时就开始不断地损失能量，但可能在距离声源一段距离中任何一点都可以收听到，所有的信号都会产生衰减。当信号传输的距离超过特定限制，衰减到造成数据信号畸变时，就会引起故障。

干扰和衰减的工作过程都与声音相似。干扰类似于人们听到许多人在同时说话时，很难分辨谁在说些什么，或者很难区分其中的声音的情况。衰减类似于当说话人与收听人距离太远，以至于听不清其声音而造成误解的情况。干扰带来的问题可以通过挡住其他“会话”来解决；衰减问题可以通过把信号放大来解决。

双绞线电缆

如果把一个良导体缠绕在另一个的外面，就会为内层导体形成一个保护层，可以防止受到RF噪声信号的影响，这就是双绞线电缆的原理。实际使用的双绞线有两种类型：非屏蔽双绞线（unshielded twisted pair, UTP）和屏蔽双绞线（shielded twisted pair, STP）。

两类双绞线的区别有两点：第一点，UTP有四对电缆，而STP有两对电缆；第二点也是更重要的一点。顾名思义，STP的绞线对外面包覆着一层导体，额外保护电缆不受电磁干扰的影响。这并不是说明STP具有的RF噪声保护一定强于UTP，只是两种电缆各采用了不同的保护手段。UTP采用的原理是由两条线互相缠绕，虽然自身都含有噪声信号，但是可以彼此消除对方的噪声信号。

STP的原理是，通过一个导体层可以提供比两条线互相缠绕更高的保护能力。这种额外的保护层也增加了STP电缆使用时的麻烦，因为它使电缆变硬，而且屏蔽层只有在良好的接地条件下，未破损时才能良好地工作。UTP与STP的区别如图1.3所示。

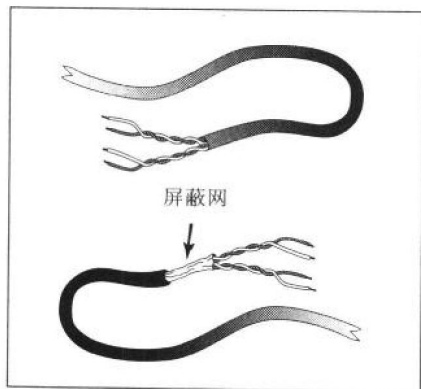


图1.3 UTP和STP电缆的剖析

注意：STP电缆通常使用在令牌环网中，UTP经常使用在以太网（10BaseT和100BaseT）中，偶尔也用于令牌环网。

美国电子工业协会 (Electronics Industry Association, EIA)、电讯工业协会 (Telecommunications Industry Association, TIA) 和国家电器制造商协会 (National Electrical Manufacturers Association, NEMA) 建立了一种UTP五级标准, 并且委派Underwriters Laboratories按照这些标准对美国市场上销售的电缆进行合格性检查和分级。级别号越高的电缆每英尺缠绕的次数就越多, 其屏蔽RFI (无线频率干扰) 的能力越强。因此, 尽管没有完全不受干扰影响的电缆, 但电缆的级别越高, 相应的UTP对RFI和EMI保护能力越强, 准确传输数据的速度就越快。从技术角度上看, 第三类电缆 (Category 3) 的最高传输率为10Mb/s, 每英尺至少缠绕3次, 可以用于LAN连网, 目前许多现有的局域网都使用这种电缆。而新建的LAN在选用UTP的时候, 更可能会使用第五类电缆 (Category 5), 最高传输率为100Mb/s, 最大连接长度为90m。

第五类电缆之后

注意第五类电缆是双绞线电缆中的最高级。到编写本书之时, 已经出现了两个尚未被业界认证的标准: 增强型第五类电缆 (enhanced Category 5) 和第六类电缆 (Category 6)。

增强型第五类电缆与第五类电缆相似 (高速UTP), 只是性能进一步增强了。它的双绞线缠绕形式更加多样, 使用了比普通第五类电缆更高级的导线, 可以支持的典型最高频率为200MHz。目前还不清楚将来的标准如何定义增强型第五类电缆, 是要求达到目前的频率水平, 还是要求达到300MHz的水平。

第六类电缆则完全采用了另一种形式, 因为它在双绞线的外面使用了屏蔽网, 因此是STP而不是UTP。目前还不清楚将来的标准规定它的频率最高是多少。据估计, 其频率最低可能是350MHz, 最高可能轻易达到600MHz。关于第六类电缆还有许多悬而未决的问题, 如使用何种类型的连接器以及由于是STP而不是UTP, 应该以何种速度运行。在这些问题解决之前, 美国不会广泛使用第六类电缆。

第五类电缆已经能够满足快速以太网 (Fast Ethernet) 的需要, 支持100Mb/s的传输速率。为什么还需要速度更快的电缆呢? 多数是因为考虑到ATM和千兆以太网需要使用数百兆赫兹的工作频率 (ATM需要350MHz)。在这些高速网络看来, 目前的快速以太网简直就是父辈使用的老爷车。由于第五类电缆最高工作频率为100MHz, 无法满足高速网络的需要, 因此高速网络要么改进UTP的性能, 要么改用光缆。

IBM公司也为不同类型的双绞线 (及光缆) 规定了一系列标准, 其基础是电缆的不同功能, 不是对RFI的保护能力。双绞线类型如下:

- Type 1:** 用于数据传输的实心STP电缆, 每条电缆中包含2对导线。
- Type 2:** 在同一个外壳中包含了4条非屏蔽实心导线和2条屏蔽实心导线, 其中的UTP用于话音传输, STP用于数据传输。
- Type 3:** 包含4对实心UTP导线, 用于话音或数据传输。
- Type 6:** 包含2对多股导线, 基本与Type 1相似, 只是用多股线代替了实心导线。
- Type 8:** 一种特殊的STP类型, 设计为扁平状以适合铺设在地毯下面。
- Type 9:** 包含2对包覆耐压保护层的STP, 没有使用聚氯乙烯 (PVC) 外壳, 可以用于连接一幢建筑物的不同楼层。PVC在燃烧的时候会发出有毒烟雾, 因此使用耐压保护层以满足一些消防规定。