



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络 实验技术

石 硕 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络实验技术

石 硕 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实验技术/石硕编著. —北京:电子工业出版社,2002.9

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

ISBN 7-5053-7949-6

I. 计… II. 石… III. 计算机网络—实验—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 063419 号

责任编辑:刘宪兰 特约编辑:临 声

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:480 千字

版 次:2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

前 言

根据作者在公司和学校从事计算机网络系统集成工作和教学工作的经历,深深体会到计算机网络或相关专业的学生毕业后到公司从事系统集成工作,往往在所学的理论与实际应用之间有一个“桥接”过程。这一过程的长短与学校实验教学的质量成反向变化的关系。实验在某种意义上就是连接理论与实际的桥梁。这个桥梁建得好,就有助于学生提高理论应用于实际的能力,缩短所学与所用的距离,迅速适应工作。为此目的,编写了这本计算机网络实验技术教程。

本书的实验内容均是组网实际内容的“浓缩”,包括了局域网构建和广域网连接的方方面面内容,如多种服务器的配置实验,交换机、路由器的配置实验,拨号和专线连接异地内联网或接入因特网的配置实验以及网络安全方面的配置实验等。对网线连接头的制作,网络测量软、硬件的使用等,也都进行了介绍。读者做完这些实验后,就能够掌握内联网的硬件安装及软件设置的基本技术,从而具备独立设计并组织实施内联网工程的能力。

全书共分9章,每章的内容既相对独立又相互联系。对书中所安排的实验,如果读者的实验室具备条件,可以全做;如果实验室不完全具备条件,可考虑替代。如第6章关于路由器配置的多个实验,教师可参考第5章的Windows 2000软件路由器的配置使用,用软件路由器代替专用路由器进行实验。另外,也可根据教学计划对本书的实验酌情增减。

本书第1章介绍了网络基础知识,这是全书的基础。

第2章介绍了网络性能的测量及常用测量工具的使用,这是作为一名网络技术人员所必须掌握的技能。

第3章介绍了Windows 98/Me对等网络的安装配置,电话拨号上网及局域网共享因特网连接的实现方法,并安排了相应的实验。

第4章介绍了基于Client/Server模式网络的安装配置,以Windows 2000 Server为系统平台,对DHCP, DNS, Web, FTP以及远程终端服务器的设置使用,通过实验进行了讲解。

第5章介绍了内联网之间和内联网与因特网之间的连接,通过实验详细展示了Windows 2000 Server的“路由和远程访问”服务的使用与配置。对于条件较差的网络实验室,可用该软件路由器来完成第6章的部分实验。

第6章介绍了交换机和路由器的配置。这些配置方法是构建大、中型内联网络的技术人员所必需的。

第7章介绍了网络安全方面的技术与实验。这是从事网络管理工作所应当了解的内容。

第8章介绍了网络管理与维护的软、硬件工具,对网络的常见故障及排除方法进行了一般性的分析。

第9章介绍了用Linux作为系统平台的网络构建方法及相应的实验。这也是作为网络技术人员应当掌握的技术。

每章后面的附录是为进一步了解相关技术的读者提供的。主要侧重于实验,对有些概念没有解说,或者只进行了简略的解说。这部分内容是相对独立的。

由于水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不足,敬请读者批评指正!

石 硕
2002年4月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	(1)
1.1 计算机网络及其分类	(1)
1.1.1 使用计算机网络的动因和目的	(1)
1.1.2 局域网与广域网	(2)
1.1.3 因特网	(3)
1.2 网络设备与传输介质	(4)
1.2.1 网络设备	(4)
1.2.2 传输介质	(7)
1.3 局域网的拓扑结构	(11)
1.3.1 总线形拓扑结构	(11)
1.3.2 星形拓扑结构	(12)
1.3.3 环形拓扑结构	(12)
1.4 OSI 模型、IEEE 802 标准与局域网分类	(13)
1.4.1 OSI 模型	(13)
1.4.2 IEEE 802 标准	(13)
1.4.3 局域网分类	(14)
1.4.4 以太网	(15)
1.5 网络操作系统	(19)
1.5.1 网络操作系统的作用	(19)
1.5.2 网络操作系统的分类	(19)
1.5.3 著名网络操作系统简介	(20)
1.6 结构化布线系统	(21)
1.6.1 制定 568A 标准的目的	(21)
1.6.2 568A 标准的主要内容	(21)
1.6.3 结构化布线系统的组成	(21)
1.6.4 结构化布线系统的设备器材	(23)
【附录 A】	(24)
第 2 章 网络性能测量及常用工具	(33)
2.1 双绞线 RJ-45 连接头的制作	(33)
2.1.1 双绞线 1236 通信规则	(33)
2.1.2 568A 与 568B 所定义的双绞线的连接规则	(34)
2.2 检测双绞线连接	(36)
2.3 双绞线性能的进一步测量	(38)
2.3.1 TSB-67 标准	(38)
2.3.2 电缆传输性能参数的测量与测量仪器的精度	(39)

2.3.3	测量网络电缆性能的常用工具	(41)
	实验 1: 制作双绞线的 RJ-45 连接头	(42)
第 3 章	Windows 98/Me 与对等网	(44)
3.1	Windows 98/Me 的网络功能	(44)
3.1.1	Windows 98/Me 的网络功能概述	(44)
3.1.2	对等网	(44)
3.2	用 NetBEUI 协议实现对等网	(45)
3.2.1	网络组件“四架马车”	(45)
3.2.2	网络标识——“家庭和成员”	(45)
3.3	用 TCP/IP 协议实现对等网	(46)
3.3.1	TCP/IP 协议	(46)
3.3.2	TCP/IP 对等网的配置	(46)
3.4	IP 地址与子网掩码	(47)
3.4.1	IP 地址	(47)
3.4.2	子网掩码	(47)
3.4.3	专用地址与公用地址	(50)
3.4.4	IP 地址的配置	(50)
3.5	共享网络资源	(51)
3.5.1	访问控制	(51)
3.5.2	共享设置	(52)
3.6	局域网访问因特网 (一一)	(52)
3.6.1	拨号连入因特网	(52)
3.6.2	临时 IP 地址与固定 IP 地址	(53)
3.6.3	因特网连接共享	(53)
3.6.4	NAT 与 ICS	(53)
	实验 2: 使用 NetBEUI 组建 Windows 98/Me 对等网并共享网络资源	(55)
	实验 3: 用 TCP/IP 组建 Windows 98/Me 对等网并实现因特网连接共享	(57)
	【附录 B】NAT 实现过程	(63)
第 4 章	Windows 2000 Server 与 Client/Server 网络的组建	(65)
4.1	Windows 2000 简介	(65)
4.1.1	Windows 2000 Professional (Windows 2000 专业版)	(65)
4.1.2	Windows 2000 Server (Windows 2000 服务器版)	(66)
4.1.3	Windows 2000 Advanced Server (Windows 2000 高级服务器版)	(66)
4.1.4	Windows 2000 Datacenter Server (Windows 2000 数据中心服务器版) ...	(66)
4.2	Windows 2000 Server 的安装	(66)
4.2.1	系统需求与硬件兼容性	(66)
4.2.2	NTFS 文件系统	(67)
4.2.3	Windows 2000 Server 的安装方式	(67)
4.3	网络服务	(68)
4.3.1	DHCP	(68)

4.3.2	DNS	(69)
4.3.3	IIS	(69)
4.3.4	Active Directory	(69)
4.3.5	路由和远程访问	(70)
4.4	网络容错	(72)
4.4.1	RAID	(72)
4.4.2	服务器群集容错简介	(73)
4.5	Windows 2000 Server 的终端服务	(74)
	实验 4: 全新安装 Windows 2000 Server	(74)
	实验 5: 使用 DHCP Server 为 Windows 2000 网络的 Client 动态分配 IP 地址.....	(78)
	实验 6: 使用 DNS Server 为 Windows 2000 网络解析域名	(83)
	【附录 C】动态 DNS.....	(90)
	【附录 D】内联网名称解析系统	(91)
	【附录 E】因特网名称解析系统.....	(92)
	实验 7: WWW 服务器的设置	(92)
	实验 8: FTP 服务器的设置	(99)
	实验 9: 使用镜像卷容错	(102)
	实验 10: 使用 Windows 2000 Server 终端服务建立“瘦客户机/服务器”型网络	(103)
	实验 11: Active Directory 用户和计算机账户的设置	(105)
	【附录 F】Active Directory 用户和计算机账户.....	(109)
	【附录 G】电子邮件服务器的安装与配置实验	(111)
第 5 章	内联网及其与因特网的连接	(118)
5.1	因特网技术与内联网	(118)
5.2	内联网的建立	(118)
5.2.1	内联网架构.....	(118)
5.2.2	与因特网或远程内联网连接的常用设备	(119)
5.3	局域网访问因特网 (二)	(120)
5.3.1	使用路由器.....	(120)
5.3.2	使用代理服务器	(126)
	实验 12: Windows 2000 路由器的配置使用——用 Windows 2000 路由器连接两个子网	(127)
	实验 13: Windows 2000 路由器的配置使用——配置 NAT 模拟多个专用 IP 地址映射成单个全局 IP 地址	(129)
	【附录 H】网络地址转换设计应考虑的问题	(131)
	【附录 I】NAT 配置的其他项目	(132)
	实验 14: Windows 2000 路由器的配置使用——防火墙配置	(134)
	实验 15: 代理服务器的安装配置与模拟验证	(136)
5.4	内联网的远程连接	(138)
	【附录 J】因特网接入方式简介	(151)
第 6 章	交换机与路由器的配置	(155)

6.1	交换机与路由器概述	(155)
6.1.1	以太网交换机	(155)
6.1.2	路由器	(158)
6.1.3	交换机和路由器的内部构成及其启动过程	(158)
6.2	Cisco IOS 及其命令模式	(159)
6.2.1	CLI 命令行解释器	(159)
6.2.2	命令模式的使用	(160)
6.3	交换机的配置	(161)
6.3.1	访问 CLI 的方法	(161)
6.3.2	TFTP 服务器	(163)
6.3.3	使用 CLI 配置交换机	(163)
6.3.4	交换机常用参数配置	(169)
6.4	路由器的配置	(170)
6.4.1	路由器配置环境的建立	(170)
6.4.2	路由器的接口	(173)
6.4.3	路由器的基本配置	(174)
6.5	路由器实验环境的搭建	(182)
6.5.1	路由器连接远程内联网或因特网	(182)
6.5.2	路由器的接口电缆	(183)
6.5.3	路由器配置实验环境的建立	(184)
6.5.4	广域网协议及其在路由器上的配置	(184)
	实验 16: 配置 VLAN	(186)
	实验 17: 配置按需拨号路由 (DDR)	(189)
	实验 18: 配置 X.25	(191)
	实验 19: 配置帧中继	(192)
	实验 20: 配置 DDN	(194)
	实验 21: 静态路由配置	(196)
	【附录 K】基于端口的 VLAN	(197)
	【附录 L】配置 OSPF 协议	(198)
	【附录 M】RIP 配置举例	(204)
	【附录 N】内联网通过 DDN 专线访问因特网的配置	(206)
第 7 章	网络安全	(207)
7.1	网络安全风险与防护	(207)
7.1.1	网络安全风险的种类	(207)
7.1.2	网络攻击	(208)
7.2	网络安全防护	(208)
7.2.1	物理安全防护	(208)
7.2.2	周界安全防护——虚拟局域网与防火墙技术	(209)
7.2.3	信息加密与验证	(210)
7.3	网络安全工具软件	(212)

7.3.1	网络安全漏洞扫描软件	(212)
7.3.2	网络入侵检测软件	(212)
7.4	数据备份与恢复	(213)
7.5	容错措施	(214)
7.6	Windows 2000 Server 的安全防护机制	(214)
7.6.1	数据加密	(214)
7.6.2	身份验证	(215)
7.6.3	网络安全监视系统	(217)
7.7	路由器对网络的安全保护	(221)
7.7.1	AAA 和 RADIUS 协议	(222)
7.7.2	防火墙配置	(227)
	实验 22: 为拨号网络连接和 VPN 连接配置加密和身份验证	(235)
	实验 23: 向用户授予远程访问权限	(237)
	实验 24: 用事件查看器记录失败的登录尝试	(239)
	实验 25: 用系统监视器监视错误登录事件	(240)
	【附录 O】网络安全系统的“木桶”理论与“最小授权”原则	(243)
第 8 章	网络管理	(245)
8.1	ISO 对网络管理的定义	(245)
8.1.1	配置与命名管理	(245)
8.1.2	性能测试管理	(245)
8.1.3	安全性管理	(246)
8.1.4	记账管理	(246)
8.1.5	错误诊断管理	(246)
8.2	网络管理与维护工具	(246)
8.3	网络故障现象、原因与排除	(247)
8.3.1	网络故障现象及其产生的原因	(247)
8.3.2	网络故障的排除	(248)
	实验 26: 网络故障的设置与排除	(263)
第 9 章	Linux 网络	(264)
9.1	Linux 系统的安装	(264)
9.1.1	系统环境设置	(264)
9.1.2	选择安装方式并进行安装	(265)
9.2	Linux 的网络结构	(279)
9.2.1	应用层	(279)
9.2.2	传输层	(280)
9.2.3	网络层	(280)
9.2.4	物理层	(280)
9.3	网络组件的安装与设定	(280)
9.3.1	安装网卡驱动程序	(280)

9.3.2	设置 TCP/IP 参数	(281)
9.4	测试网络的连通性	(282)
9.4.1	测试网卡是否正常工作	(282)
9.4.2	测试网络连接	(283)
9.4.3	网卡安装问题的处理	(283)
9.5	构建 Linux 网络	(284)
9.5.1	安装和设置 Samba Server	(284)
9.5.2	激活 Samba Server	(287)
9.5.3	Windows Client 与 Samba Server 的联机	(287)
	实验 27: 组建 Linux 局域网	(289)

第1章 计算机网络基础

本章知识要点:

要构建企业级的网络,必须对网络的拓扑结构、网络设备、传输介质、网络操作系统和通信协议等有一定的认识。

- 以太网是使用最为广泛的局域网。以太网的基本拓扑结构是星形。
- 局域网使用的传输介质是双绞线和光纤,同轴电缆已经退出历史舞台。
- 双绞线和 RJ-45 连接头的连接按照 T568A 或 T568B 标准制作。
- 交换机和路由器分别是局域网和广域网使用得最多的连网设备。
- 网络操作系统和通信协议是网络的“灵魂”。
- 局域网可利用公用传输网络实现远程连接或与因特网的连接。
- 网络系统的布线应遵循一定的标准。

1.1 计算机网络及其分类

1.1.1 使用计算机网络的动因和目的

1. 动因和目的

计算机单机的应用就已经给人们的工作和生活带来了无穷的变化。交换信息和共享资源的需要是研究和使用计算机网络的动因和目的。

据此可给计算机网络下一个简单的定义:计算机网络是由两台或两台以上的计算机通过连接设备和传输介质连接而成的,可以实现信息交换和资源共享的系统。

本书不对网络的深层技术或理论作研究,主要解决的问题是帮助读者把网络建立起来。

从定义看,要建立网络,除了计算机外,还需要连接设备(通常称为连网设备或网络设备)与传输介质。而且,由这些东西构成的系统必须要能够实现信息交换与资源共享。

2. 建立大中型网络应具有的知识背景

围绕建立网络,应该学习以下课程的部分或全部内容:

- 计算机网络基础;
- 局域网和广域网技术;
- 网络设备;
- 综合布线技术。

如果都没学过,在使用本书时可能会对有些问题的理解有一定的困难。但完成本书设计的实验一般没有问题,至少能够设计和建立一个小型的局域网。当然,若想要掌握大、中型企业内联网(Intranet)的构建,在完成本书的实验过程中,应当仔细阅读本书并参阅与上列课程有关的书籍,把问题弄懂。

1.1.2 局域网与广域网

根据组成网络的计算机之间物理位置的远近或信息传输的距离，通常把网络分成局域网与广域网。

- 局域网（LAN，Local Area Network），字面意思就是本地网络。
- 广域网（WAN，Wide Area Network），字面意思就是宽广区域网络。

距离是量的差异，但网络的交换信息和共享资源功能的实现所采用的技术却有质的不同。因此，从使用技术的差异来理解局域网与广域网可能更恰当。

1. 局域网

从技术的角度与广域网比较，局域网的数据传输速率较快，性能较稳定，使用的连网设备种类和数量都较少。

例如，使用交换机（Switch）作为连网设备，使用双绞线作为传输介质，由两台计算机构成的简单的局域网硬件结构如图 1.1 所示。

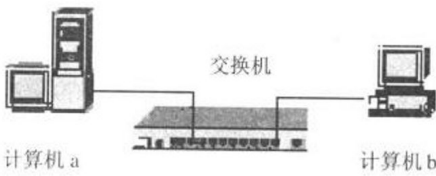


图 1.1 一个简单的局域网硬件结构

使用交叉连接两端接头的双绞线，不用交换机而直接连接两台计算机（的网卡），构成一个更为简单的局域网，如图 1.2 所示。

双绞线的接头叫做 RJ-45 连接头（本章最后一节将介绍它）。



图 1.2 一个最简单的局域网

2. 广域网

传输距离的增加，导致了广域网的数据传输速率和传输稳定性都较低。广域网使用连网设备的种类和数量都较多。

关于广域网的两种说法如下：

- 广域网是利用公用传输网络连接而成的两个或两个以上的远程局域网。
 - 广域网就是指公用传输网络，如公用电话网、公用分组交换机网和公用数字数据网等。
- 其实这两种说法仅是侧重点不同而已。

对企业或机构用户而言，他们主要关心的是如何利用公用传输网络提供的服务和接口，把与自己相距较远（如在异地）的两个或多个局域网连接起来，实现信息交换和资源共享。至于公用传输网络本身如何工作，没必要去关心。企业或机构用户看广域网，首先看到的就是自己的远程局域网。

对提供公共传输网络服务的电信服务商而言，首先关心的是公共传输网络的运行情况，保证数据在网络上的通畅传输，使服务质量达到对企业、机构或个人用户承诺的标准。电信服务商看广域网，通常会对连接在公共传输网络上的众多局域网“视而不见”。

在广域网方面，如果希望了解公用传输网络的详情或希望从事该方面的技术工作，可学习“计算机网络通信”等专业课程；本书侧重建立企业或机构用户的广域网，即侧重连接远程 Intranet 和把 Intranet 连入因特网的技术。

例如，使用模拟调制解调器（MODEM），利用公用电话网（PSTN）把两台计算机连接起来，就是用户眼中的一个最简单的广域网。如图 1.3 所示。

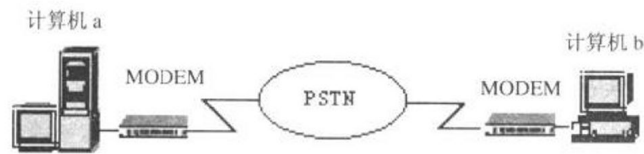


图 1.3 一个最简单的广域网

广域网中，用得最多的设备当数路由器（Router），一个典型的广域网连接如图 1.4 所示。

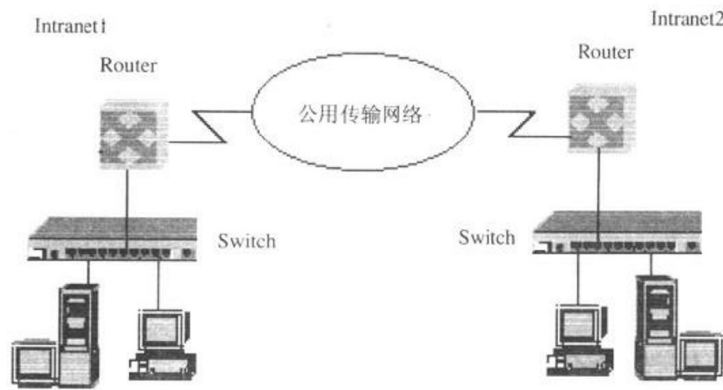


图 1.4 一个典型的广域网连接

1.1.3 因特网

从物理结构来看，因特网（Internet）是全球范围内的若干局域网通过公用传输网络连接而成的广域网。

连接在 Internet 上的局域网有：Internet 的管理机构，接入服务商（ISP），内容提供服务商，其他服务（如搜索引擎）提供服务商，企业、机构或个人用户等。

最大的接入服务商（ISP）当数城市的数字通信局。人们进入 Internet 的第一站就是它的远程接入服务器（或称远程访问服务器）或者路由器。如果希望人们在它那里停留，它通常请人们欣赏其 WWW Server，尽量展示自己漂亮的页面和丰富的内容。

个人用户最简单的接入 Internet 的方式为使用 MODEM，通过 PSTN 呼叫 ISP 的远程接入服务器而建立连接。如图 1.5 所示。

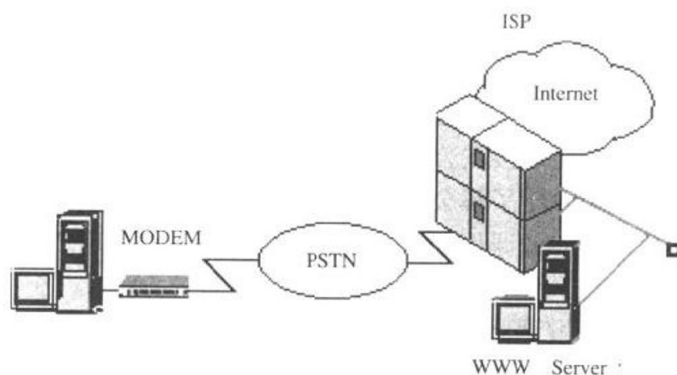


图 1.5 拨号连接 Internet

图 1.6 是 Intranet 通过 ISP 接入 Internet 的示意图。

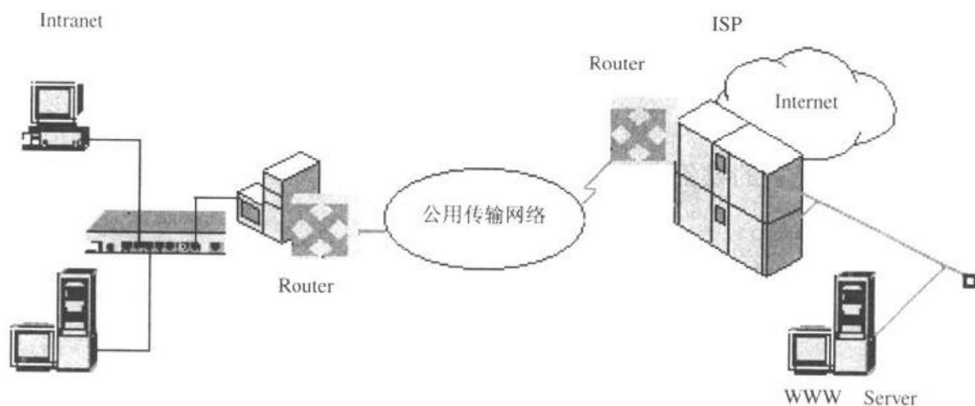


图 1.6 Intranet 通过 ISP 连入 Internet 的示意图

1.2 网络设备与传输介质

1.2.1 网络设备

下面只简单介绍企业、机构或个人用户构建局域网或广域网常用的设备，不涉及公用传输网络所使用的设备。常用的设备有：

- 网卡；
- 集线器和交换机；
- MODEM；
- 路由器；
- CSU/DSU（信道服务单元/数据服务单元）。

1. 网卡

网卡全称为网络接口卡（NIC, Network Interface Card），也有人称其为网络适配器。严格地说，网络适配器是网卡的驱动程序。网卡工作离不开驱动程序。

网卡安装在计算机中。多台计算机通过传输介质（如双绞线或光纤）连接网卡并与某个

集中设备（如交换机）相连，是目前最为流行的局域网（以太网）的基本结构。

1) 网卡的作用

网卡的作用有以下几点：

- 标识计算机的网络地址；
- 转换数据格式并发送数据；
- 接收数据并转换数据格式；

(1) 标识计算机的网络地址

在网络中传输数据，必须确定数据从哪台计算机来，到哪台计算机去。如何标识这些计算机呢？是靠网卡来标识，确切地说，是靠网卡的物理地址来标识。

以太网网卡的物理地址（Ethernet Address）是由十六进制数表示的、长度为 6 个字节的数字。所有厂商生产的所有网卡，物理地址绝不会相同。

(2) 转换数据格式并发送数据

数据在网络中传输，必须遵从一定的格式。格式由网络协议规定。OSI（开放系统互联）的七层参考模型或 TCP/IP（传输控制协议/Internet 协议）的四层模型均对数据格式进行了严格的规定。

网卡是计算机发送数据的最后一关，它把数据转换成连网设备所能识别的格式并将其发送出去（投给传输介质网线）。

(3) 接收数据并转换数据格式

网卡经网线接收到数据后，对数据格式进行与发送数据时相反的转换，以便计算机能够识别和处理。

2) 网卡的种类

在不同种类的局域网如 ATM（异步传输模式）令牌环网或以太网络中，应使用不同类型的网卡。下面只介绍以太网网卡。

- 按使用的总线结构分，主要有 ISA（标准工业体系结构总线）网卡和 PCI（外围部件联合专门权益组织制定的局部总线标准）网卡。以前流行 ISA 网卡，现在用得最多的是 PCI 网卡。

- 按数据传输速率分，有 10Mb/s, 100Mb/s, 10/100Mb/s 自适应网卡以及 1000Mb/s 网卡。
- 按接口分，主要有 RJ-45, BNC 和 AUI 接口以及支持传输介质为光纤的光纤接口的网卡。

RJ-45 接口即双绞线接口，是目前使用最多的网卡。BNC 为细同轴电缆接口，AUI 为粗同轴电缆的接口。这两种接口的网卡和其传输介质——同轴电缆均已逐渐退出局域网领域。

市场上光纤接口的网卡速率为 10Mb/s, 100Mb/s 和 1000Mb/s 的都有。现在当然是 1000Mb/s 的网卡最有市场，目前也有 1000Mb/s 的双绞线接口的网卡。

2. 集线器和交换机

一般来说，采用双绞线或光纤作为传输介质的网络，要使用集线器或交换机作为网络的中心。因为计算机之间的通信，需要通过集线器或交换机进行数据的转发。

1) 集线器

集线器通常称为 Hub，按其使用的技术可分为被动式与主动式两种集线器。前者只完成简单的集中网线转发数据的工作，后者可对数据进行一定的处理。

集线器按端口的传输速率（或称带宽）分，有 10Mb/s 和 100Mb/s 两种。通常所说的集线器是指共享式集线器，其带宽为所有端口共享。例如一台 16 端口、传输速率为 100Mb/s 的集线器，当全部端口都使用时，每一端口的带宽就只有 100Mb/s 的 1/16。通常把由集线器作为中心设备的局域网称为共享式局域网。

读者可以使用多台集线器级联或堆叠起来以增加总的端口数，但用此方法不能延伸网络的距离。

2) 交换机

交换机可以看做是高档的集线器，有时也被称为交换式集线器。交换机采用了许多新的技术，如其端口之间的通信可按全双工进行，实现数据的线速转发。它最显著的特点在于端口带宽的独享。

例如，一台 100Mb/s 的交换机在使用时，每一对端口之间的数据传输速率都是 100b/s，而不会随着使用端口数的增加而减少，即其端口带宽是独享的。

应当注意的是，只有网卡和交换机两者的带宽都为同一值时，才能实现以该速率传输数据的目的；否则，只能按两者中较小的一个速率传输。例如，只有网卡和交换机的传输速率都是 1000Mb/s 时，才能实现 1000Mb/s 的传输速率。同时，使用的传输介质必须支持该传输速率。

光纤能支持 1000Mb/s 以上的传输速率，但使用光纤的网络未必都是千兆网。

通常把由交换机作为中心设备的局域网称为交换式局域网。

与集线器一样，也可使用多台交换机级联或堆叠起来增加总的端口数。但交换机的级联可以用来延伸网络的距离。

交换机的端口按其带宽可分为 10Mb/s, 100Mb/s, 10/100Mb/s 自适应和 1000Mb/s 等 4 种，有的交换机上只有上列端口之一，更多的则是兼有两种或多种端口。

交换机高端产品通常采用模块化的结构。该结构具有使用灵活，升级方便的特点。

有的高端交换机还支持路由功能，即所谓的第三层交换机。其名称的由来主要是因为路由器工作在 OSI 模型的第三层。

最廉价的交换机可能不支持网络管理功能，但大多数交换机都支持该功能。支持该功能的交换机被称为可管理或可配置的交换机。

在小型、简单的网络中，交换机不需配置（使用的是默认配置）；而当网络规模较大或者较为复杂时，就需要对其进行配置和管理了。这部分内容将在第 6 章介绍。

3. MODEM

MODEM 是把数字信号和模拟信号进行相互转换的设备。因为计算机处理的是数字信号，而在电话网中传输的信号是模拟信号。因此，想要利用电话网实现计算机之间的信息交换或资源共享，就得使用 MODEM。

MODEM 分为外置式和内置式两种。外置式 MODEM 使用串行电缆与计算机的串口相连，其电话线路接口与电话网相连。

发送数据时，MODEM 把数字信号转换成模拟信号；接收数据时，把模拟信号转换成数字信号。

4. 路由器

路由器是连接远程网络必不可少的设备。

人们知道，许多局域网都连接在公用传输网络上。从一个局域网的计算机中发出的对另一个局域网的计算机的访问请求，怎样才能到达目的地呢？被访问的计算机的响应，又怎样才能回复给发起请求的计算机呢？

代表访问请求和回复响应的是一系列 IP 数据包，在数据包的包头里，记有数据来自哪台计算机的源地址和欲去哪台计算机的目标地址。路由器的路由表记载着这些计算机的地址或计算机所在网络的地址（网络号），以及相邻的路由器的地址。当某个路由器收到数据包后，就查看包头的目标地址，并把它与路由表相对照，选择一条最“近”的路径转发该数据包，并将其送往下一个路由器。这样一站接一站，最后到达目标计算机所在网络的路由器。该路由器再把该数据包传送给目标计算机。

由此可见路由器的基本功能如下：

- 连接不同的网络，如连接局域网与公用传输网络，局域网的种类与公用传输网络的种类都可以不同。
- 转发数据包，采用查找路由表的方法，把数据包转发到路由表中记载的下一站。

本书采用大量的篇幅讲解路由器的使用。从 Windows 2000 Server 的软件路由器到专门的硬件路由器，详细介绍了其配置方法。可以说，掌握了路由器，才算真正了解计算机网络。

5. CSU/DSU 设备

CSU/DSU 设备即信道服务单元/数据服务单元设备，是一种数据电路终端设备。它通常与路由器一起使用。常用的 CSU/DSU 设备是基带 MODEM（或称数字 MODEM）。

CSU/DSU 安装的位置位于路由器与公用传输网络之间。它的一个接口通过 V.24 或 V.35 或其他标准的电缆与路由器的广域网口相连接，另一个接口连接公用传输网络的用户线，如图 1.7 所示。注意，路由器的广域网口不与公用传输网络用户线直接连接。

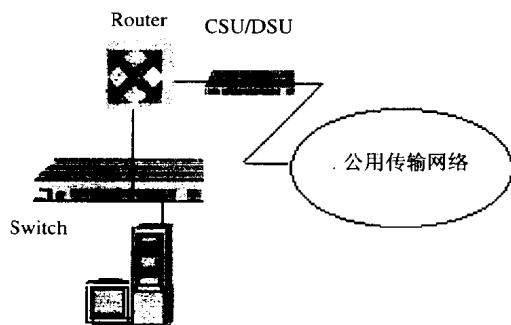


图 1.7 路由器、CSU/DSU 和公用传输网络的连接

1.2.2 传输介质

常用的传输介质包括同轴电缆、双绞线和光纤。