

195

195
2002

计 算 机 局 域 网

王 群



A0970157

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2002

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机局域网/王群著.—北京:冶金工业出版社,
2002.6
ISBN 7-5024-3043-1

I.计… II.王… III.局域网—基本知识
IV.TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 036030 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)
责任编辑 程志宏 美术编辑 王耀忠 责任校对 侯 珮
北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销
2002 年 6 月第 1 版, 2002 年 6 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16; 18.75 印张; 453 千字; 288 页; 1—6000 册
28.00 元
冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893
冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081
(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,是构建信息交换系统的基础和平台。计算机技术的发展为信息的处理提供了有力的保障,网络技术的发展则为信息的传输提供了安全可靠的通道。随着电子技术尤其是微电子技术的发展,计算机与通信之间的结合越来越紧密,计算机技术已渗透到了许多传统的通信领域,并发挥着越来越重要的作用。

计算机局域网产生于 20 世纪 70 年代初,1975 年美国 Xerox 公司和斯坦福大学合作,制定了以太网(Ethernet)标准。后来,在局域网的应用中虽然也曾出现过其他一些技术,如令牌环网、ATM 等,但到目前为止以太网是所有技术中最具有影响力、使用最为广泛、发展前景最为看好的一项技术,现在以太网的市场占有率已达到了 90%以上,而且还在不断上升。为此,本书的内容主要以以太网为主,介绍了以太网的技术基础和组网要求。

本书共分 10 章,第 1 章为局域网基础,介绍了局域网的概念、组成和主要应用特点;第 2 章为进一步认识局域网,本章以第 1 章为基础,深入地介绍了局域网中的通信协议、工作方式、千兆以太网、万兆以太网等技术;第 3 章为局域网连接设备,介绍了局域网中常见的网卡、集线器、交换机、ISDN、ADSL、Cable Modem、路由器等设备的工作原理、特点和选购方法;第 4 章为局域网传输介质,分别介绍了双绞线、同轴电缆和光纤的通信特点和相关技术;第 5 章为局域网连接设备的安装和配置,系统地介绍了局域网中设备的连接和配置方法,本章内容是系统集成的基础;第 6 章为双机互联,以实例形式介绍了 Windows 95/98/Me/NT/2000/XP 通过计算机串口或并口进行通信的方法;第 7 章为对等网的组建和应用,以 Windows 95/98/Me/NT/2000/XP 操作系统为主,介绍了对等网的实现方法和过程,本章的对象是小型局域网用户;第 8 章为 Windows 2000 Server 局域网的组建,从 Windows 2000 Server 服务器的安装开始,到服务器的配置和客户端的接入,全面介绍了基于客户机/服务器模式的局域网的组建方法和特点;第 9 章为基于 Windows 2000 Server 的 Web 服务、FTP 服务和邮件服务的实现方法,本章内容是构建 Intranet 的基础;第 10 章为无线局域网,介绍了无线局域网的组网特点、标准和配置方法等。

本书可作为高等学校教学用书,本书在写作中注重内容的系统性及理论与实践的结合,即在满足了教学和系统学习局域网理论要求的前提下,兼顾到实际组建局域网的实践。目前有一些教材将理论讲解和实际操作分离,而本书则将两者有机地融合在一体,有利于课堂教学和自学。本书除适合作为 60~80 学时课堂授课教材外,亦可供欲系统自修的读者自学。

在本书的编写过程中,我们参考了国内外的大量资料及产品的相关技术说明,笔者的朋友刘晓辉和张新华为本书的编写提供了一些资料,同时在编写过程中还得到了江苏警官学院许多同仁给予的帮助和技术支持,尤其是李馥娟老师为本书付出了大量劳动,作者在此一并表示感谢。

由于时间仓促,加上书中包含了大量相关新技术、新产品等内容,不足之处欢迎读者批评指正。

作 者

2002 年 5 月

目 录

1 计算机局域网基础	1
1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.1 什么是计算机网络	1
1.1.2 计算机网络的四个发展阶段及特点	1
1.1.3 计算机网络的分类	6
1.2 局域网的相关概念及特点	8
1.2.1 局域网的分类	8
1.2.2 如何设计局域网	8
1.2.3 局域网的组成及特点	10
1.2.4 局域网的工作方式	11
1.2.5 局域网中速度的表示方法	13
1.2.6 局域网中的共享和交换	13
1.2.7 局域网中的半双工和全双工	14
1.3 局域网的工作模式	17
1.3.1 对等网	17
1.3.2 基于服务器的网络	19
1.3.3 混合网络	22
1.4 为自己单位设计一个局域网	23
1.4.1 选择对等网还是基于服务器的网络	23
1.4.2 确定服务器的类型和数量	24
1.4.3 确定网络的结构	25
1.4.4 确定网络的传输介质和连接设备	26
2 进一步深入理解局域网	28
2.1 局域网中的通信协议及选择	28
2.1.1 计算机网络中通信协议的概念	28
2.1.2 NetBEUI 协议	29
2.1.3 IPX/SPX 及其兼容协议	30
2.1.4 TCP/IP 协议及 IP 地址的分配	31
2.2 下一代互联网协议 IPv6	35
2.2.1 IPv4 的不足	36
2.2.2 IPv6 的特点	37
2.3 如何选择通信协议	37
2.3.1 选择适合于网络特点的协议	38
2.3.2 选择尽可能少的网络协议	38

2.3.3 注意协议的版本.....	38
2.3.4 注意协议的一致性.....	38
2.4 局域网基础理论.....	38
2.4.1 计算机网络中层的概念.....	39
2.4.2 Windows 网络中功能模块的概念.....	41
2.5 千兆位以太网技术介绍.....	42
2.5.1 千兆位以太网的特点.....	43
2.5.2 千兆位以太网的应用.....	43
2.5.3 千兆位以太网的升级建议.....	44
2.6 万兆位以太网介绍.....	45
2.6.1 万兆位以太网的特点.....	45
2.6.2 万兆位以太网的兼容性.....	45
2.6.3 万兆位以太网将成为 ATM 的竞争对手.....	46
3 局域网连接设备及配置方法.....	47
3.1 局域网中的网卡.....	47
3.1.1 局域网中网卡的类型.....	47
3.1.2 网卡性能的评价和选择标准.....	51
3.2 局域网中的集线器.....	53
3.2.1 集线器在网络中的作用.....	53
3.2.2 集线器的分类.....	54
3.2.3 局域网收发器.....	57
3.2.4 怎样选择局域网中的集线器.....	58
3.3 局域网中的交换机.....	59
3.3.1 交换机的工作方式.....	59
3.3.2 交换机与集线器的区别.....	60
3.3.3 交换机的相关技术和特点.....	61
3.3.4 局域网交换机的分类和特点.....	62
3.3.5 局域网交换机的选择.....	64
3.4 窄带接入设备 Modem.....	65
3.4.1 Modem 的工作原理.....	65
3.4.2 Modem 的类型和特点.....	65
3.4.3 Modem 的标准.....	67
3.4.4 关于内置式 Modem 的接口类型.....	69
3.4.5 关于 Modem 的速度.....	69
3.4.6 Modem 的选择.....	70
3.5 从窄带向宽带的过渡设备 ISDN.....	71
3.5.1 ISDN 的分类和工作方式.....	71
3.5.2 使用 ISDN 的理由.....	72
3.5.3 ISDN 终端设备.....	73

3.5.4 ISDN 终端设置的选择.....	75
3.6 宽带接入设备 ADSL	76
3.6.1 ADSL 技术的特点	76
3.6.2 ADSL 的工作过程	77
3.6.3 ADSL 的标准与协议	77
3.6.4 ADSL 硬件设备介绍	78
3.6.5 ADSL 设备的选择	80
3.7 宽带接入设备 Cable Modem	80
3.7.1 Cable Modem 技术的特点	80
3.7.2 Cable Modem 的工作过程	81
3.7.3 Cable Modem 的标准	82
3.7.4 Cable Modem 的分类	82
3.7.5 Cable Modem 的选择	84
3.8 路由器	84
3.8.1 路由器的特点	84
3.8.2 路由器与交换机的区别	85
4 局域网传输介质	86
4.1 局域网中的双绞线	86
4.1.1 双绞线的组成特点	86
4.1.2 双绞线的分类	86
4.1.3 与双绞线对应的硬件设备接口的功能	88
4.1.4 双绞线在局域网中的连接方式	90
4.1.5 双绞线的选择	94
4.2 局域网中的同轴电缆	95
4.2.1 同轴电缆的组成和分类	95
4.2.2 10Base 2 细缆网络的故障排除方法	97
4.2.3 10Base 2 细缆网络的测试原理	98
4.2.4 10Base 2 细缆网络的故障诊断方法	98
4.2.5 同轴电缆使用特点	99
4.3 局域网中的光纤	99
4.3.1 光纤通信的基本原理	100
4.3.2 单模光纤和多模光纤	100
4.3.3 局域网中的光纤产品介绍	101
4.3.4 光纤连接器	104
4.3.5 光纤通信的特点	105
5 局域网设备的连接和配置	106
5.1 网卡的安装和测试	106
5.1.1 网卡硬件的安装	106

5.1.2	网卡软件的安装和测试.....	106
5.1.3	网卡参数的设置.....	109
5.1.4	网卡的 I/O 端口地址及查看方法.....	111
5.1.5	网卡的连接和测试.....	112
5.2	集线器和交换机的安装及测试.....	114
5.2.1	集线器和交换机的安装.....	114
5.2.2	集线器及交换机之间的连接.....	116
5.2.3	集线器和交换机在连接中应注意的问题.....	117
5.3	Modem 的安装和测试.....	119
5.3.1	Modem 的安装.....	119
5.3.2	建立拨号连接.....	121
5.4	ISDN 设备的安装及配置.....	123
5.4.1	ISDN 硬件的连接和配置.....	123
5.4.2	ISDN 驱动程序的安装和设置.....	125
5.5	ADSL 安装和配置.....	125
5.5.1	ADSL 的连接方案.....	125
5.5.2	ADSL 硬件的安装和配置.....	126
5.6	Cable Modem 的安装和设置.....	127
5.6.1	Cable Modem 的硬件设置.....	128
5.6.2	Cable Modem 的软件设置.....	128
5.7	路由器的连接和配置.....	130
5.7.1	局域网接口.....	130
5.7.2	广域网接口.....	131
5.7.3	参数配置控制接口.....	132
6	双机直接电缆连接.....	134
6.1	双机直接电缆连接的准备工作.....	134
6.1.1	串行口电缆接头的排线顺序.....	134
6.1.2	并行口电缆接头的排线顺序.....	136
6.2	双机直接电缆连接的实现方法.....	137
6.2.1	Windows 95/98 中直接电缆连接的实现方法.....	137
6.2.2	Windows 2000 Professional 中直接电缆连接的实现方法.....	138
6.2.3	Windows Me 中直接电缆连接的实现方法.....	141
6.2.4	Windows XP Professional 中双机直接电缆连接的实现方法.....	143
6.3	双机之间的通信.....	147
7	对等网的组建和应用.....	148
7.1	Windows 95/98/Me 对等网的组建.....	148
7.1.1	安装和测试网卡驱动程序.....	148
7.1.2	安装和设置网络通信协议.....	148

7.1.3 标识计算机.....	151
7.1.4 设置对等网中资源的共享.....	152
7.1.5 对等网中的资源共享.....	154
7.2 Windows NT Workstation 4.0 对等网的组建.....	156
7.2.1 在 Windows NT 上安装网卡.....	157
7.2.2 在 Windows NT Workstation 上安装通信协议.....	158
7.2.3 在 Windows NT Workstation 中标识计算机.....	159
7.3 Windows 2000 对等网的组建.....	160
7.3.1 网络标识.....	160
7.3.2 安装网络组件.....	162
7.4 Windows XP Professional 对等网的组建.....	165
7.4.1 安装和设置网络组件.....	165
7.4.2 创建 Windows XP Professional 对等网连接.....	167
7.4.3 解决 Windows 95/98/NT/Me 无法登录 Windows 2000/XP 的方法.....	169
7.5 对等网的应用.....	170
7.5.1 让计算机登录到网络.....	170
7.5.2 建立与网络中其他计算机之间的连接.....	170
7.5.3 映射网络驱动器.....	171
7.6 对等网共享账号接入 Internet.....	172
7.6.1 在 Windows XP Professional 接入服务器设置安装和设置 ICS.....	173
7.6.2 客户端的设置.....	174
7.7 15 台计算机以内局域网的组建实例.....	177
7.7.1 结构的选择.....	177
7.7.2 网络硬件的准备.....	178
7.7.3 操作系统的设置.....	178
8 Windows 2000 Server 局域网的组建.....	179
8.1 Windows 2000 Server 的组网特点.....	179
8.1.1 Windows 2000 Server 中的组与工作组.....	179
8.1.2 Windows 2000 Server 中的域和活动目录.....	181
8.1.3 Windows 2000 Server 在网络中充当的三种角色.....	182
8.2 Windows 2000 Server 服务器的安装.....	183
8.2.1 安装前的准备工作.....	183
8.2.2 安装 Windows 2000 Server 服务器.....	188
8.3 Windows 2000 Server 局域网服务器的配置.....	190
8.3.1 安装活动目录 (Active Directory) 域控制器.....	190
8.3.2 安装其他的域控制器.....	194
8.4 Windows 2000 Server 局域网服务器活动目录的配置和管理.....	196
8.4.1 域及其相关概念.....	197
8.4.2 管理活动目录的特点.....	200

8.4.3 管理域控制器.....	201
8.4.4 创建和管理用户账户.....	202
8.4.5 用组来管理用户账户.....	206
8.5 客户端接入 Windows 2000 Server 服务器的方式.....	208
8.5.1 Windows 95/98/Me 客户端接入 Windows 2000 Server 服务器.....	208
8.5.2 Windows NT 客户端接入 Windows 2000 Server 服务器.....	210
8.5.3 Windows 2000 Professional 客户端接入 Windows 2000 Server 服务器.....	212
8.5.4 Windows XP 客户端接入 Windows 2000 Server 服务器.....	214
8.6 10 至 50 台计算机局域网的组建实例.....	216
8.6.1 网络结构的选择.....	216
8.6.2 硬件的准备.....	217
8.6.3 操作系统的安装和设置.....	218
8.7 50 至 200 台计算机局域网的组建实例.....	218
8.7.1 网络的规划.....	218
8.7.2 硬件的准备.....	219
8.7.3 操作系统的安装和设置.....	220
9 基于 Windows 2000 Server 的 Web 服务器、FTP 服务器和 E-Mail 服务器的创建和管理.....	221
9.1 构建 Web 服务器、FTP 服务器和 E-Mail 服务器的基础.....	221
9.1.1 DNS 基本知识.....	221
9.1.2 DHCP 基本知识.....	225
9.1.3 WINS 基本知识.....	227
9.2 Internet 信息服务.....	228
9.2.1 安装 Internet 信息服务之前应注意的问题.....	229
9.2.2 Internet 信息服务的安装方法.....	229
9.3 Web 服务器的配置.....	230
9.3.1 配置 Web 站点的标识.....	230
9.3.2 配置主目录.....	232
9.3.3 身份验证.....	233
9.3.4 选择一种合适的身份验证方法.....	235
9.3.5 指派默认文档.....	236
9.4 FTP 服务器的配置.....	236
9.4.1 什么是 FTP.....	236
9.4.2 配置默认的 FTP 站点.....	237
9.4.3 创建新的 FTP 站点.....	237
9.4.4 配置 FTP.....	238
9.5 邮件服务器的安装和配置.....	240
9.5.1 Exchange 2000 Server 的安装.....	240
9.5.2 邮件服务协议及安装和配置.....	241

9.5.3 管理 Exchange 2000 Server 邮件服务器	244
9.5.4 Exchange 2000 客户端的配置	247
9.6 本章小结	249
10 无线局域网技术及应用	251
10.1 无线局域网概述	251
10.1.1 无线局域网的发展历史	251
10.1.2 无线局域网的特点	252
10.1.3 无线局域网的主要应用领域	253
10.1.4 制约无线局域网技术发展的几个主要因素	255
10.1.5 无线局域网的发展前景	256
10.2 无线局域网的组网模式	256
10.2.1 根据工作方式来分	256
10.2.2 根据接入方式的不同来分	258
10.3 IEEE 802.11 标准	260
10.3.1 IEEE 802.11 的协议结构	260
10.3.2 IEEE 802.11 的物理层规范	261
10.4 IEEE 802.11b 及其他标准的特点	262
10.4.1 IEEE 802.11b 与 IEEE 802.11 的比较	263
10.4.2 IEEE 802.11b 的特点	264
10.4.3 IEEE 802.11a 标准的特点	266
10.4.4 IEEE 802.11e 标准的特点	267
10.5 与无线局域网相关的其他无线通信技术	267
10.5.1 IrDA 红外线通信技术	268
10.5.2 蓝牙技术	268
10.5.3 HomeRF 高速家庭联网技术	269
10.5.4 小结	270
10.6 无线局域网产品及组网实例	270
10.6.1 无线局域网中的设备	270
10.6.2 无线局域网的构建过程	272
附录 A 双绞线的制作和测试	274
附录 B 细缆的制作和测试	280
附录 C 将 Windows NT 服务器升级到 Windows 2000 Server	282
参考文献	287

1 计算机局域网基础

电子计算机是 20 世纪人类最伟大、最卓越的发明之一，由计算机技术和通信技术相结合而产生的计算机网络使计算机的应用功能得到了加强，范围得到了扩展。近年来，随着计算机应用的日渐普及，人们已不再仅仅依赖于单机的工作，而要求计算机之间能够快捷、便利、稳定和安全地进行信息交换。即使是只拥有两台计算机的家庭也有通过计算机互联而共享资源的要求，这不仅方便使用，同时减少了不必要的经济支出，至于办公室、网吧、学生宿舍、政府机关和企事业单位，组建满足各自应用需求的计算机网络已是大势所趋。从组网方式和网络功能来看，家庭网络、网吧、学生宿舍网、办公网、政府机关和企事业单位的网络都属于局域网，所以本章将较为系统地介绍与局域网相关的知识。

1.1 计算机网络的产生和发展

随着人们在半导体技术（主要包括大规模集成电路 LSI 和超大规模集成电路 VLSI 技术）上取得的成就，计算机网络迅速地涉及到计算机和通信两个领域。一方面通信网络为计算机之间数据的传输和交换提供了必要的手段，另一方面数字信号技术的发展已渗透到通信技术中，又推进了通信网络的各项性能。

1.1.1 什么是计算机网络

从技术上讲，计算机网络是计算机技术和通信技术相互结合的产物，通过计算机来处理各种数据，再通过各种通信线路实现数据的传输。从组成结构来讲，计算机网络是通过外围设备和连线，将分布在相同或不同地域的多台计算机连接在一起所形成的集合。从应用的角度讲，只要将具有独立功能的多台计算机连接在一起，能够实现各计算机间信息的互相交换，并可共享计算机资源的系统便可称为网络。

将同一房间中两台计算机互联后所形成的是计算机网络，将同一办公部门的多台计算机互联后所形成的是计算机网络，将同一幢或相邻几幢大楼中的计算机互联后所形成的还是计算机网络，依此类推，将同一城市中分布在不同地区的计算机互联后所形成的是计算机网络，将遍及全球不同角落的计算机互联后所形成的同样是计算机网络。由此可以看出，计算机网络不存在地域的限制，只需要根据连接距离的远近采取不同的连接方式，都可以实现不同计算机之间的互联，并进行计算机之间的资源共享和通信。

1.1.2 计算机网络的四个发展阶段及特点

组成计算机网络的基础是计算机，自从 1946 年世界上第一台计算机问世以来，计算机已经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路几个阶段。伴随计算机的发展，计算机网络也经历了以下四个发展过程。

1.1.2.1 第一代计算机网络的产生和发展

1946 年世界上第一台计算机 (ENIAC) 问世, 此后的几年中, 由于计算机的价格较高且数量有限, 所以还没有人会想到将多台计算机连接起来并实现不同计算机之间的通信。至 1954 年, 随着一种既能发送信息又能接收信息的终端设备——收发器 (Transceiver) 的研制成功, 人们实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机上的梦想。此后, 电传打字机也作为远程终端与计算机实现了相连, 用户可以在远程的电传打字机上键入自己的程序, 经计算机处理后, 程序又指挥计算机将处理结果再传送给电传打字机并在电传打字机上打印输出。

(1) 使用线路控制器的计算机网络 因为早期的计算机是为成批处理信息而设计的, 所以当计算机在和远程终端相连时, 必须在计算机上安装一个叫做线路控制器 (line controller) 的设备, 同时在线路的两端还必须各安装一台调制解调器, 如图 1-1 所示。因为电话线路本来是为传送模拟的语音信号而设计的, 它不适合于传送计算机的数字信号, 使用调制解调器的主要作用就是把计算机或终端的数字信号转换成可以在电话线路上传送的模拟信号, 同时将从电话线路上接收到的模拟信号转换成计算机或终端可以处理的数字信号。

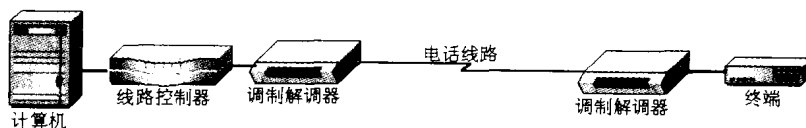


图1-1

早期的线路控制器只能通过一条通信线路和一个远程的终端互联, 随着远程终端数量的增多, 为了避免一台计算机使用多个线路控制器, 在 20 世纪 60 年代初便出现了如图 1-2 所示的多重线路控制器 (multiline controller)。通过多重线路控制器, 一台计算机可以通过公用电话网与多个终端相连。

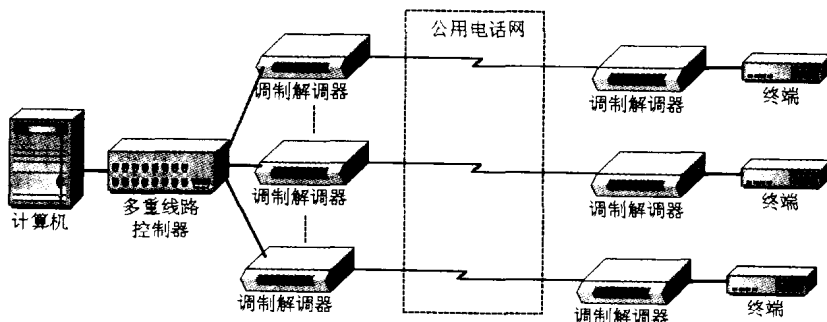


图1-2

(2) 使用前端处理机的计算机网络 大家知道, 计算机最初主要用于科学计算。然而,

随着网络的出现和应用,人们逐渐发现计算机在非数值处理方面的应用远比纯粹的科学计算广泛得多,也就是说人们已认识到了计算机在通信中的价值。然而,多重线路控制器严重限制了网络中用户数量的增加,每当增加一个新用户时,都需要对多重线路控制器进行软件和硬件的修改和重新配置,有些程序还需要重新编写。另外,多重线路控制器和线路控制器要占用大量的计算机资源,使计算机增加了相当大的额外开销。因此,在线路控制器和多重线路控制器投入使用之后,人们又研制出了前端处理机(Front End Processor, FEP),简称为前端机。前端机可以完成全部的通信任务,而将计算机解放出来专门进行数据的处理,这样就大大减轻了计算机的额外开销。图 1-3 所示的是通过一台前端机与多个远程终端相连的结构。

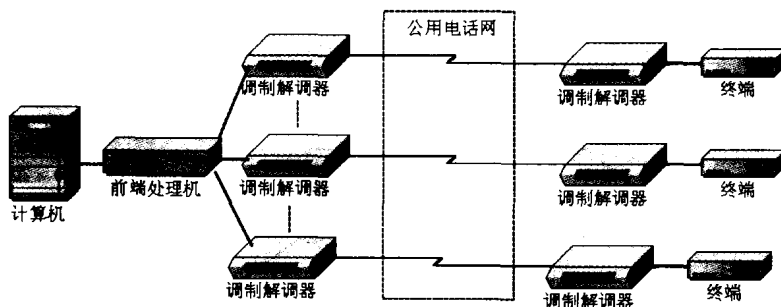


图1-3

(3) 使用集中器的计算机网络 远程终端数量的不断增加,使通信费用也随之增加。为了节约通信费用,可在远程终端密集的地方安装一个集中器(concentrator)。集中器和前端机的功能有相似之处,也是一种通信处理机,它的一端用多条低速线路与各终端相连,另一端则用一条高速率的线路与计算机相连,如图 1-4 所示。集中器可以利用一些终端的空闲时间来传送其他处于工作状态终端的数据,明显降低了通信线路的费用。另外,由于集中器距离终端较近,所以在集中器与终端之间可以省去调制解调器。

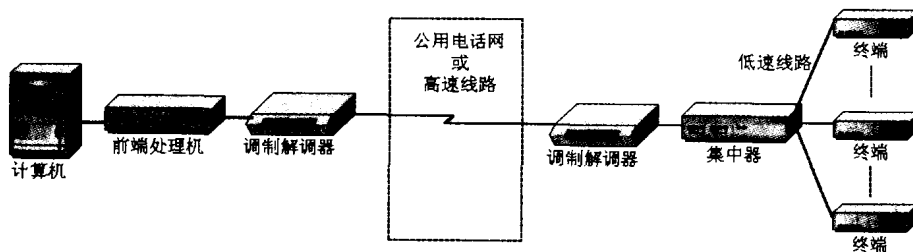


图1-4

收发器、前端机和集中器的使用,标志着第一代计算机网络的问世。很显然,第一代计算机网络的结构和工作方式都非常简单,但是其中的许多网络至今仍在使用着。

1.1.2.2 第二代计算机网络的产生和发展

第二代计算机网络产生于1969年。第一代计算机网络是面向终端的，是一种以单个主机（计算机）为中心的星形网络，各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源，如图1-5所示。而第二代计算机网络则强调了网络的整体性，用户不仅可以共享与之直接相连的主机的资源，而且还可以通过通信子网共享其他主机或用户的软、硬件资源，如图1-6所示。

在谈到第二代计算机网络时，必须强调分组交换（packet switching）概念。分组交换也称为包交换，它产生于第二代计算机网络，同样是现代计算机网络的技术基础。然而，在分组交换出现之前，计算机网络还使用过电路交换（circuit switching）的通信方式，下面我们分别介绍电路交换和分组交换的特点。

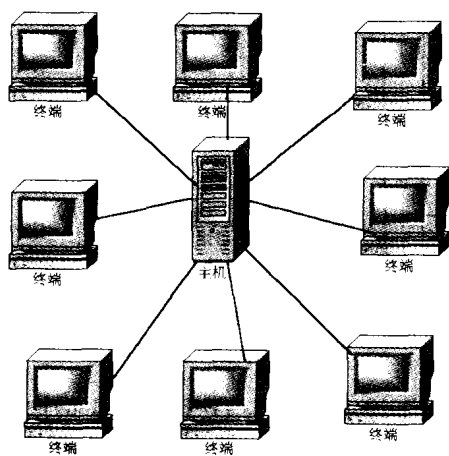


图1-5

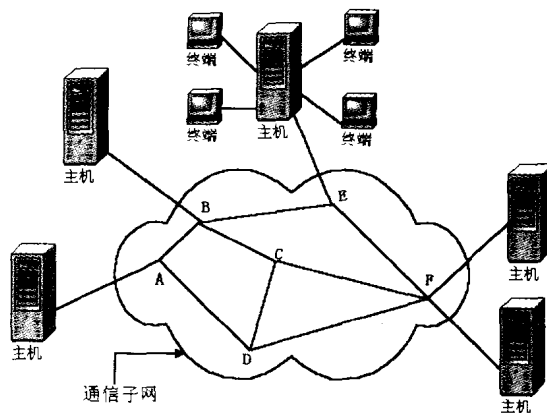


图1-6

（1）电路交换 以打电话为例，如果在所有用户之间架设直达的线路，这无疑是对通信线路资源的极大浪费，所以必须依靠交换机实现用户之间的互联。一百多年来，电话交换机已经历了多次技术上的更新，从人工接续、步进制、纵横制到现在广泛使用的程序控制交换机（程控交换机），但其本质始终未发生变化，都是采用电路交换方式。电路交换也可称之为线路交换，从通信资源的分配来看，电路交换是预先分配传输带宽。用户在开始通话之前，先要申请（一般通过拨号）建立一条从发送端到接收端的物理通路，只有在物理通路建立之后双方才能互相通话。在通话的全部时间里，用户终端占用端到端的固定传输带宽。

然而，这样电路交换方式对计算机之间或计算机与终端之间的数据通信存在着明显的不足。这是因为计算机中数据的传输具体突发性和间歇性，当使用电路交换方式时通信双方要长久占用通信线路，这将造成很大的资源浪费。另外，电路交换中双方建立通路的时间过长，不适合于现代计算机之间的通信要求。所以，电路交换一般只能用于打电话，现代计算机通信已不再使用。

（2）分组交换 分组交换是现代计算机网络的理论基础。图1-6所示的是一个分组交换的示意图，当其中一台主机要向另一台或多台主机发送数据时，首先将要发送的数据分成一个个等长的分组，或称为数据段或数据包，然后再将这些等长的数据包一个接一个地发送出

去。当数据包送往通信子网时，数据包可以选择不同的链路进行传输，直到目的主机为止。需要说明的是，当数据包在通信子网中传输时，已建立的通信链路并不被目前的通信双方所占用，在数据包传输的空闲期间这条链路仍然可以被其他主机用来传输数据包。分组交换中的通信子网也称为分组交换网。

从以上的介绍可以看出，分组交换方式非常适合计算机之间突发性和间歇性数据的传输，可大大提高通信线路的利用率。所以，现代计算机网络仍然在使用着分组交换方式。第二代计算机网络的工作方式一直延续到了现在，如今的计算机网络，包括 Internet（因特网）很注重和强调网络的整体性，以扩大系统资源的共享范围。

1.1.2.3 第三代计算机网络的产生和发展

早期计算机之间的组网是有条件的，在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机，其他厂家生产的计算机无法接入。这种现象的出现，一方面与当时的条件有关，因为当时的计算机还远不如现在这样普及，一个大用户能够用上一台计算机就算不错了，根本谈不上实现计算机之间的互联；另一方面也与未建立相关的标准有关，当时的计算机网络只是部分高等学府或科研机构针对自己的工作特点所建立的，还未能在大范围内（如不同的单位之间）进行连接，他们各自为政，缺乏一个统一的标准。针对这种情况，出现了第三代计算机网络，第三代计算机网络的特点是制定了统一的不同计算机之间互联的标准，从而实现了不同厂家生产的计算机之间互联成网。

1977 年前后，国际标准化组织成立了一个专门机构，提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架，即著名的开放系统互联基本参考模型 OSI/RM（Open System Interconnect/Reference Model），简称为 OSI。OSI 模型共分为七层，从下到上依次是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层，如图 1-7 所示。OSI 参考模型的提出，解决了不同厂家生产的计算机之间的互联问题，同时也解决了运行有不同操作系统的两台计算机之间的互联问题（如图 1-8 所示）。

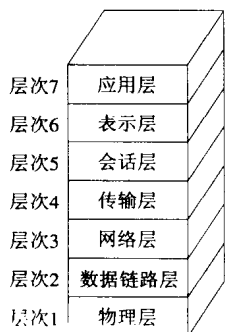


图1-7

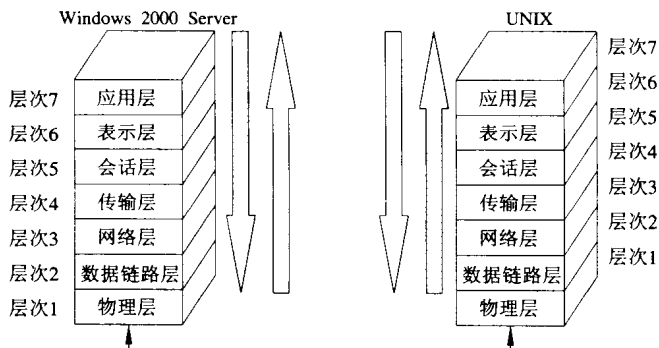


图1-8

OSI 模型的提出，为计算机网络技术的发展开创了一个新纪元。现代的计算机网络便是以 OSI 为标准进行工作的。对于许多初学计算机网络的人来说，OSI 显得非常抽象，为此我们将 OSI 七层模型中每一层的功能用较直观的概念表述如下：

- (1) 物理层：计算机之间使用何种介质进行连接。
- (2) 数据链路层：数据应用采取什么方式进行传输。
- (3) 网络层：应该走哪一条路才可以到达对方。
- (4) 传输层：对方在什么地方。
- (5) 会话层：对方是谁。
- (6) 表示层：对方看起来像什么。
- (7) 应用层：应该做什么。

1.1.2.4 第四代计算机网络的产生和发展

第四代计算机网络是在进入 90 年代后，随着数字通信的出现而产生的，其特点是综合化和高速化。

综合化是指采用交换的数据传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如人们一直在使用一种与计算机网络很不相同的电话网传送语音信息，但是，现在已经可以将多种业务，如语音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络之中进行传送。这样的网络就叫做综合业务数字网 ISDN（现在电信部门所提供的“一线通”即为 ISDN 中的一种通信方式 B-ISDN，即窄带 ISDN）。在 ISDN 推出后不久，可在同一条线路中传输多种媒体的 ADSL（异步数据传输模型）和 Cable Modem（线缆调制解调器）等技术相继投入了使用。

网络的高速化在近年来显得非常突出。如今大家在组建家庭、办公室或网吧等小型网络时，多采用 100bit/s 的连接设备，10bit/s 的网络已很少使用，在一些大中型网络中还广泛使用 1000bit/s 的设备，另外运行速度达 10000bit/s（10Gbit/s）的万兆位以太网标准也正在制定中，且相关产品也即将投入使用。另外，可实现网络远距离连接的技术和产品也非常丰富。在进行计算机网络的远距离连接时，除可以使用高速的光纤和无线连接之外，基于普通电话线的 ADSL 技术可实现 9Mbit/s 的连接速度；基于有线电视网络的 Cable Modem 技术可实现最高达 30Mbit/s 的连接速度。

网络向综合化和高速化发展是与多媒体技术的迅速发展分不开的。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络可以从不同的角度对其进行分类，例如从网络的交换功能可以把计算机网络分为电路交换、报文交换、分组交换和混合交换（同时采用电路交换和分组交换）等四种。但目前多根据地域范围的大小来划分网络，根据地域范围的大小可将计算机网络分为局域网和广域网两种。

1.1.3.1 局域网（LAN）

局域网（LAN，Local Area Network）也叫局部网络，一般是将一个相对较多小区域（一般在几百米到几千米以内）内的计算机通过高速通信线路相连（现在传输速度一般在 10Mbit/s 以上）后所形成的网络。不同局域网的大小可能不尽相同，既可能是在同一房间中只由两台运行 Windows 98 的计算机所组成的网络，也可能是同一或相邻几幢大楼内由几百台甚至是上千台的计算机所组成的网络。图 1-9 所示的是一个由两台计算机组成、可共享一台打印机的最简单的局域网。

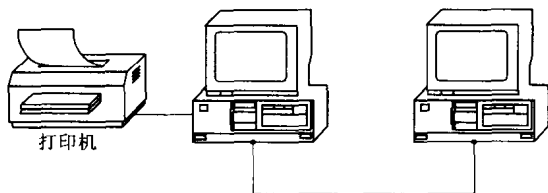


图1-9

随着计算机技术的发展和应用范围的拓宽，局域网的作用和地位将显得越来越突出。几年前，只有一些大中学校、科研院所、大型企业才拥有局域网，但是近些年来伴随着计算机应用的普遍，单机操作存在的弊端日渐突出，人们已不仅仅要求计算机之间的资源共享，而且如大型软件的开发、大型 CAD 系统的设计、大批量视频影像的处理等，都需要通过局域网来进行协同工作，如果离开了局域网，这些工作将很难正常进行下去。为此，只要存在两台或两台以上计算机的地方都有可能组建局域网。

1.1.3.2 广域网 (WAN)

尽管局域网在一个较小的范围之内可以共享信息和资源，但它却不能连接远程站点，所以在较大范围之内共享信息时就需要使用广域网。

广域网 (WAN, Wide Area Network) 也叫远程网络，指作用范围通常为几十到几千公里的网络。简单地说，广域网是将多个局域网互联后所产生的范围更大的网络，各局域网之间既可以通过速度较低的电话线进行连接，也可以通过高速电缆、光缆、微波天线或卫星等远程通信方式连接。图 1-10 所示的是一个简单的广域网。

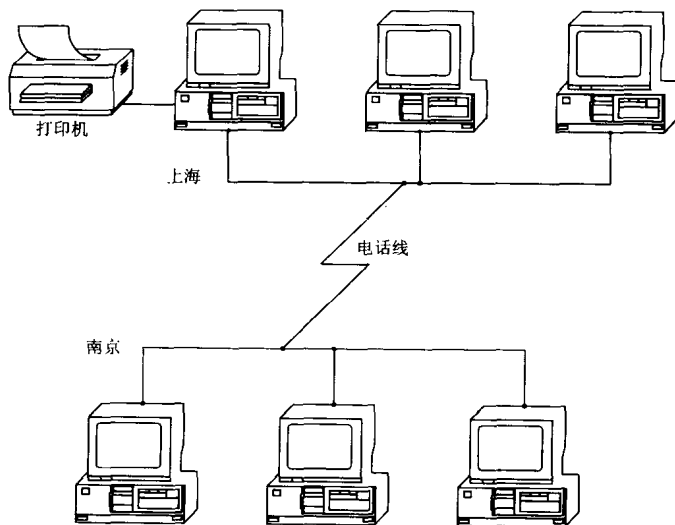


图1-10

其实，大多数广域网都隶属于不同的公司或单位，它一般存在不同的两种类型：一种是连接范围较为庞大的网络，如扩展到城市中主要地区的网络，这种网络也称之为城域网 (MAN, Metropolitan Area Network)，又如遍及全球的 Internet；另一种是由多个局域网互联