

电脑上网快易通系列 2

局域网

组网、管理与维护教程

郭玲文 段 炼 徐建平 编



电子科技大学出版社



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

电脑上网快易通系列 2

局域网

组网、管理与维护教程

郭玲文 段 炼 徐建平 编



电子工业出版社



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是在广泛征求社会各类培训班意见和建议的基础上,结合作者应用与教学经验特别编写的。

本书本着实用的原则,全面介绍了局域网组建所需要的基础知识、实战方法和操作技巧,全书共由9章构成,分别介绍了组建局域网必须了解的基础知识,网络软、硬件的选择方法,常见大、中、小规模组网方案,Windows Server 2003网络的组建和管理,基于Windows NT 4.0 Server与Windows Server 2003的PXE无盘网络组建方法,Windows Server 2003终端网络组建方法,局域网共线上网的设置与应用,局域网应用与提高,局域网维护,局域网设计实例等。每章都有精心设计的思考与练习题,以帮助读者巩固所学知识。

本书内容丰富,叙述清楚,详细而系统地介绍了组网与管理局域网方面的技术知识,讲述中将技术内容与专家经验有机地融为一体。本书可供网络规划与管理人员、网络工程师、网络用户及网络爱好者学习参考,也可作为各相关专业培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

局域网组网、管理与维护教程/郭玲文,段炼,徐建平编.

—成都:电子科技大学出版社,2003.11

ISBN 7-81094-289-1

I.局… II.①郭… ②段… ③徐… III.局域网络—教材
IV.TP.393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第089932号

局域网组网、管理与维护教程

郭玲文 段炼 徐建平 编

-
- 出 版 : 电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号 邮编: 610054)
北京希望电子出版社(北京市海淀区知春路甲63号卫星大厦三层 100080)
北京市海淀区中关村南大街16号 100081
网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@bhp.com.cn zmh@bhp.com.cn
电话: 010-62520290, 62521724, 62528991, 62630301, 62524940, 62521921 (发行)
010-82675588-318, 62532258, 62562329 (门市) 010-82675588-501, 82675588-201 (编辑部)
- 责 任 编 辑 : 许宣伟 王玉玲
- 发 行 : 新华书店经销
- 印 刷 : 北京双青印刷厂
- 开 本 : 787mm×1092mm 1/16 印张 21.625 字数 499千字
- 版 次 : 2003年11月第一版
- 印 次 : 2003年11月第一次印刷
- 书 号 : ISBN 7-81094-289-1/TP.162
- 印 数 : 0 001-5 000册
- 定 价 : 30.00元
-

目 录

第1章 网络基础知识	1	2.1 细同轴电缆	32
1.1 认识网络	1	2.1.1 细同轴电缆的作用	32
1.1.1 网络的功能	1	2.1.2 细同轴电缆的组成	33
1.1.2 网络的分类	1	2.2 双绞线	33
1.2 局域网的特点	3	2.2.1 屏蔽双绞线与非屏蔽双绞线 的区别	34
1.2.1 局域网的组成	3	2.2.2 各类双绞线的特点	35
1.2.2 局域网的拓扑结构	5	2.2.3 双绞线的连接头	36
1.2.3 什么是局域网的规范	6	2.2.4 双绞线的脚位定义	36
1.2.4 共享式以太网与交换式 以太网的特点	7	2.2.5 双绞线的标准连线法	37
1.2.5 什么是局域网中的半双工 和全双工	8	2.2.6 双绞线的交错连线法	37
1.2.6 局域网的结构类型	8	2.2.7 测试双绞线的导通性	38
1.2.7 局域网中计算机数量的限制	10	2.3 光纤	38
1.2.8 局域网的变迁	11	2.3.1 光纤的特点	38
1.3 以太网规范详解	12	2.3.2 光纤的组成及通信原理	38
1.3.1 以太网的工作机制	12	2.3.3 光纤的分类	39
1.3.2 以太网的发展	12	2.4 集线器的选择	40
1.3.3 10M 位传统以太网	12	2.4.1 Hub 的特点	40
1.3.4 100M 位快速以太网	15	2.4.2 Hub 的分类	40
1.3.5 千兆位高速以太网	17	2.4.3 Hub 的选择	42
1.3.6 万兆位高速以太网	18	2.4.4 两种典型的 Hub 产品	42
1.3.7 ATM 与 FDDI	18	2.4.5 Hub 的典型应用	43
1.4 局域网深入探讨	19	2.5 交换机的选择	44
1.4.1 什么是 OSI 参考模型	19	2.5.1 交换的概念与原理	45
1.4.2 TCP/IP 协议简介	22	2.5.2 局域网交换机的特点	45
1.4.3 NetBEUI 协议	26	2.5.3 局域网交换机的交换方式	46
1.4.4 IPX/SPX 及其兼容协议	26	2.5.4 局域网交换机的分类	47
1.5 无盘工作站与无盘网络的特点	26	2.5.5 局域网交换机的主要技术指标	48
1.5.1 无盘网络的历史与发展	27	2.5.6 局域网交换机选购要素	49
1.5.2 常用无盘网络的特点	27	2.5.7 两种典型的交换机产品	50
1.5.3 无盘网络构建要点	30	2.6 路由器的选择	51
1.6 本章小结	30	2.6.1 路由器的特点	52
1.7 思考与练习	31	2.6.2 路由器的选购	52
第2章 局域网中的硬件和软件	32	2.6.3 3 种典型的路由器产品	53
		2.7 网卡的选择	55

2.7.1 网卡的功能	55	3.4.6 使用宽带 IP 网接入	102
2.7.2 网卡的选购	55	3.4.7 如何构建自己的专用 Internet 服务器	102
2.8 服务器的选择	57	3.5 局域网构建拾遗	103
2.8.1 服务器的功能	57	3.5.1 构建无线多媒体教室	103
2.8.2 服务器的技术	57	3.5.2 局域网的分段管理	103
2.8.3 服务器的类型	60	3.5.3 使用现有电话线构建廉价 局域网	104
2.8.4 服务器的选购	62	3.5.4 使局域网具备远程访问功能	105
2.9 局域网组建时操作系统的选择	62	3.5.5 防火墙的使用	107
2.9.1 UNIX 操作系统	63	3.5.6 Web 缓存器的使用	108
2.9.2 NetWare 操作系统	63	3.5.7 局域网主干升级至千兆位要点	109
2.9.3 Windows NT 操作系统	64	3.6 结构化布线方法	113
2.9.4 Windows 2000 操作系统	64	3.6.1 布线准备	114
2.9.5 Windows Server 2003	65	3.6.2 布线选择	114
2.9.6 Linux 操作系统	65	3.6.3 布线规划	115
2.9.7 Windows 95/98 操作系统	66	3.6.4 避免干扰	116
2.9.8 局域网操作系统的选择	66	3.6.5 设计和安装	116
2.10 本章小结	66	3.6.6 投资成本	118
2.11 思考与练习	67	3.7 本章小结	118
第 3 章 典型局域网构建方案	68	3.8 思考与练习	118
3.1 小型局域网构建方案	68	第 4 章 组建和管理 Windows Server 2003 网络	119
3.1.1 构建廉价、低速总线型以太网	68	4.1 安装 Windows Server 2003	119
3.1.2 构建廉价、低速星型以太网	71	4.1.1 Windows Server 2003 基本常识	119
3.1.3 构建快速星型以太网	72	4.1.2 Windows Server 2003 对计算机 硬件的配置要求	123
3.2 中型局域网构建方案	73	4.1.3 安装 Windows Server 2003	123
3.2.1 构建集中式中型企业局域网	74	4.2 工作组网络的简单使用方法	126
3.2.2 构建分布式中型企业局域网	74	4.2.1 在服务器中添加用户的方法	127
3.2.3 构建可靠性中型企业局域网	75	4.2.2 设置与管理共享资源	128
3.3 大型局域网构建方案	76	4.3 服务器的配置和使用	130
3.3.1 构建校园网	76	4.3.1 配置活动目录	131
3.3.2 构建医院网	82	4.3.2 创建和管理用户账户	134
3.3.3 构建智能化社区网络的 3 种方案	85	4.3.3 创建和管理组	137
3.4 局域网与 Internet 的连接	92	4.4 从工作站登录到 Windows Server 2003 服务器	142
3.4.1 使用传统电话线	92	4.4.1 从 Windows 95/98 工作站登录	
3.4.2 使用 ISDN	93		
3.4.3 使用 ADSL	96		
3.4.4 使用 Cable Modem	99		
3.4.5 使用 DDN 专线	101		



到 Windows Server 2003 服务器	142
4.4.2 从 Windows NT 4.0 工作站 登录 Windows Server 2003 服务器 ..	144
4.4.3 从 Windows 2000 工作站登录 到 Windows Server 2003 服务器	145
4.4.4 从 Windows XP 工作站登录到 Windows Server 2003 服务器	150
4.5 网络资源共享的方法	150
4.5.1 共享资源的方法	151
4.5.2 使用共享打印机的方法	153
4.6 服务器管理相关知识	156
4.6.1 使用用户配置文件	156
4.6.2 服务的管理	159
4.6.3 Windows 组件的安装和删除	160
4.7 本章小结	161
4.8 思考与练习	162
第 5 章 构建 PXE 无盘网络	163
5.1 构建基于 Windows NT 4.0 Server 的 PXE 无盘工作站	163
5.1.1 基于 Windows NT 4.0 Server 的 PXE 无盘网络的特点	163
5.1.2 构建 Windows NT 4.0 Server PXE 无盘网络的基本步骤	163
5.1.3 无盘网络的软、硬件需求	164
5.1.4 Windows NT 4.0 Server 的特点 ..	164
5.1.5 安装 Windows NT 4.0 Server	168
5.1.6 安装和配置 DHCP 服务器	169
5.1.7 设置无盘工作组、用户与 共享文件夹	172
5.1.8 在服务器上安装与设置 PXE PDK	176
5.1.9 在有盘工作站安装 Windows 98 与 Litenet	178
5.1.10 生成服务器端启动映像并修改 相关文件	182
5.1.11 PXE 无盘工作站简单配置	183
5.1.12 应用软件的安装	183
5.1.13 共享上网设置	185
5.1.14 PXE 无盘网络常见问题	188
5.2 构建基于 Windows Server 2003 的 PXE 无盘工作站	189
5.2.1 安装与配置 Windows Server 2003	189
5.2.2 安装与设置 Intel PXE PDK	191
5.2.3 配置 DHCP 服务器	195
5.2.4 添加工作组与用户	200
5.2.5 规划与设置共享目录	204
5.2.6 在有盘工作站安装与 设置 Windows 98	207
5.2.7 在有盘工作站安装与设置 Litenet	210
5.2.8 生成服务器端启动映像并修改 相关文件	212
5.2.9 为无盘用户设置磁盘配额	213
5.2.10 两种典型故障	215
5.3 本章小结	215
5.4 思考与练习	215
第 6 章 局域网共线上网的设置与应用	216
6.1 在 Windows 98 下实现共线 上网的方法	216
6.1.1 在主机上安装和配置 Internet 连接共享	216
6.1.2 配置从机的方法	220
6.2 在 Windows Server 2003 下实现共线 上网的方法	222
6.2.1 使用 Windows Server 2003 连接 共享的几种方法	222
6.2.2 在 Windows Server 2003 中创建 Internet 连接的方法	223
6.2.3 使用 Internet 连接共享实现 共线上网	226
6.3 在 Windows XP 中实现共线上网的方法	228



6.3.1 主计算机设置	228	发送消息	262
6.3.2 从计算机设置	229	7.2.3 从 Windows 98 操作系统向 Windows 2000 操作系统 发送消息	264
6.4 使用 SyGate 实现共线上网的方法	230	7.3 使用 NetMeeting 实现网络对话	265
6.4.1 安装 Sygate 服务器	231	7.3.1 安装 Microsoft NetMeeting	265
6.4.2 安装与设置 Sygate 客户机	232	7.3.2 建立呼叫连接	269
6.4.3 在客户端使用 Sygate 上网	232	7.3.3 主持网上会议	269
6.4.4 Sygate 功能设置	235	7.3.4 共享文件或程序	272
6.5 使用美萍网管大师管理网吧	238	7.4 建立局域网中的电子邮件服务	276
6.5.1 美萍网管大师 6.92 的功能特点	238	7.4.1 安装 Microsoft Mail	277
6.5.2 使用美萍网管大师计时收费	238	7.4.2 安装邮件服务器	278
6.5.3 设置计费标准及查看收费情况	240	7.4.3 设置用户收件箱	286
6.5.4 对计算机进行控制	241	7.4.4 使用收件箱发送与接收邮件	290
6.5.5 方便的右键菜单功能	242	7.5 创建局域网聊天室	291
6.6 使用美萍电脑安全卫士守护网吧	242	7.5.1 安装和设置聊天室服务器	292
6.6.1 美萍电脑安全卫士 8.33 的 功能特点	242	7.5.2 安装和设置聊天室客户端	293
6.6.2 修改设定系统密码	243	7.5.3 使用聊天室进行聊天	295
6.6.3 添加桌面菜单	245	7.6 在局域网上实现多机共看一部 VCD	295
6.6.4 系统安全设置	246	7.7 本章小结	298
6.6.5 设置 IE 访问和下载权限	247	7.8 思考与练习	298
6.6.6 设置站点访问限制	248	第 8 章 局域网维护	299
6.6.7 返回到 Windows 界面	249	8.1 数据备份与还原	299
6.7 本章小结	249	8.1.1 数据备份	299
6.8 思考与练习	249	8.1.2 还原数据	303
第 7 章 局域网应用与提高	251	8.2 故障恢复	304
7.1 使用 Windows Server 2003 构建 Intranet 的方法	251	8.2.1 故障恢复概述	304
7.1.1 服务器设置	251	8.2.2 使用安全模式	304
7.1.2 设置 Internet 服务器	253	8.2.3 使用故障恢复控制台	305
7.1.3 将 Windows 98 配置成简单的 个人 Web 服务器	257	8.2.4 使用启动盘与紧急修复盘	307
7.2 在 Windows 98/2000 操作系统下 发送消息	261	8.3 使用事件查看器	309
7.2.1 在 Windows 98 操作系统下 使用 Winpopup 发送消息	261	8.3.1 事件类型	309
7.2.2 在 Windows 2000 操作系统下		8.3.2 使用事件查看器	309
		8.4 使用网络监视器	311
		8.4.1 网络数据流	311
		8.4.2 捕获网络数据	312
		8.4.3 安装和使用网络监视器	312



8.5 系统性能监视	314	9.3.6 校园网传输介质	328
8.5.1 使用"系统监视器"	314	9.3.7 关于校园网的网络安全性	329
8.5.2 使用"性能日志和警报"	315	9.3.8 校园网的网络管理	330
8.5.3 使用"任务管理器"	316	9.3.9 校园网的计费管理	330
8.6 使用磁盘碎片整理程序	316	9.3.10 校园网结构化布线系统	331
8.7 本章小结	318	9.4 工程进度安排	334
8.8 思考与练习	318	9.4.1 系统调研与需求分析	334
第9章 局域网设计实例	319	9.4.2 工程方案设计	334
9.1 工程项目与用户需求	319	9.4.3 布线系统施工	334
9.1.1 工程项目名称与概况	319	9.4.4 布线系统测试与验收	335
9.1.2 主要信息点分布	319	9.4.5 网络系统的安装调试	335
9.1.3 现有网络的状况与用户建网要求	320	9.4.6 校园网系统验收	335
9.2 建网原则	321	9.4.7 用户培训	335
9.3 校园网系统总体方案	321	9.5 测试与验收	335
9.3.1 校园网系统拓扑结构图	321	9.5.1 测试组的组成	335
9.3.2 网络通信协议	323	9.5.2 测试方法和仪器	335
9.3.3 连网技术	323	9.6 工程项目文档	336
9.3.4 校园网总体结构	324	9.7 本章小结	336
9.3.5 校园网的组成	325	9.8 思考与练习	337



第1章 网络基础知识

本章要点

- ◇ 认识网络
- ◇ 局域网的特点
- ◇ 以太网规范详解
- ◇ 局域网深入探讨
- ◇ 无盘工作站与无盘网络的特点

1.1 认识网络

所谓计算机网络，是指将多个独立的计算机系统通过通信设备和通信线路连接起来，并在网络软件的支持下能够实现数据通信和资源共享的集合。

1.1.1 网络的功能

概括地讲，计算机网络主要有如下几个方面的功能。

- 资源共享：它主要包括硬件（如硬盘、打印机）、软件和数据共享。例如，通过将某些文件放在网络中某台计算机的指定位置，可让网络中的全部或部分用户能够使用它们。此外，通过购买软件的多用户网络版本，可节约资金并使软件的维护和升级更加方便。
- 通信：通过网络可以方便地进行实时通信，例如，用户可通过网络收发邮件、进行实时会话，而程序可通过网络实时传递信息。
- 分布式处理：对于某些高强度的数据处理或数学运算，可通过网络将任务分布到多台计算机中进行处理，最后再将结果进行汇总。

1.1.2 网络的分类

网络的分类方法有多种，例如，如果按数据交换方式划分，则可分为电路交换、报文交换与报文包交换。不过，最常见的划分方式是依据网络的组建规模和延伸范围，此时网络可以分为3类：局域网（Local Area Network, LAN）、城域网（Metropolitan Area Network, MAN）和广域网（Wide Area Network, WAN）。

1. 局域网

局域网是局部地区网络的简称，此时连网计算机的距离通常应小于10km。例如，由一栋或几栋建筑物内的计算机、一个小区内的计算机或一个单位内的计算机构成的网络，基本上都属于局域网。

提示 即使只是将两台计算机连网，这也是一个局域网。

局域网根据其规模的大小又可以细分为小型局域网和大型局域网。其中，小型局域网



的特点是地域小, 计算机数量不多, 因而网络安装、管理和配置都比较简单。例如, 家庭、办公室、游戏厅、网吧以及计算机机房网络都属于小型局域网。图 1-1 就显示了一个小型办公局域网。

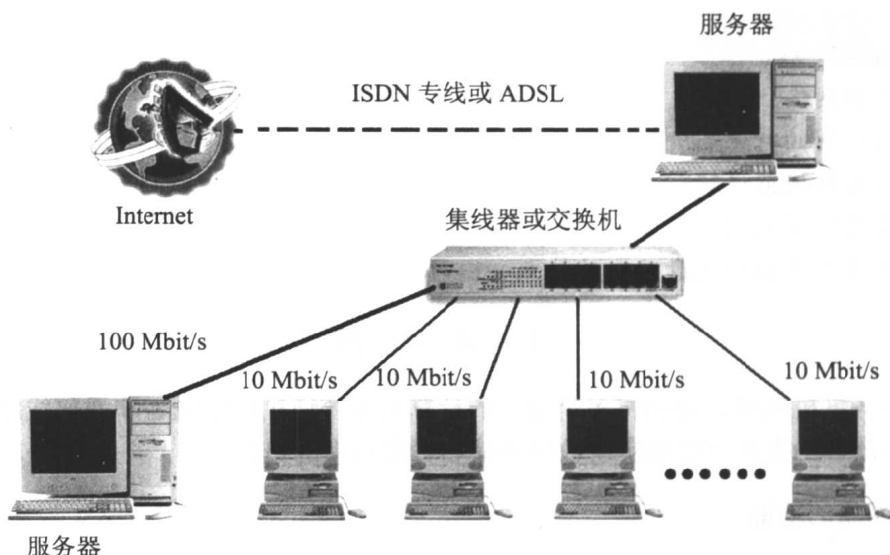


图 1-1 小型办公局域网

大型局域网主要是指企业 Intranet 网络、行政网络等, 这类网络的特点是设备较多, 管理和维护都比较复杂。

局域网之所以能够被广泛地应用, 是因为它主要具备如下几个优势:

- 极高的数据传输速率。局域网内各计算机之间的数据传输速率一般不小于 10 Mbit/s (bit/s, 位/秒, 指每秒传输的位数), 最快可以达到 100 Mbit/s 或 1000 Mbit/s。

提示

- ※ 在计算机进行数据处理和数据传输时, 数据的基本单位为二进制的 0 或 1 (对应器件的两种状态, 如开与关), 它们被称为 1 位 (bit)。同时, 由 8 位数据构成一个字节 (Byte), 由 16 位数据 (两个字节) 构成一个“字” (Word, 计算机中的单位, 不是我们日常生活中的“字”)。在计算机中, 每个英文字母通常占用一个字节, 每个汉字通常占用两个字节。
- ※ 在计算机中还有 3 个表示数量级的词头比较常用, 它们分别是 k (千)、M (兆) 与 G (吉)。其中, $1k=2^{10}=1024$, $1M=2^{10}k=1024k$, $1G=2^{10}M=1024M$ 。
- ※ 在大多数情况下, 我们在提到文件或硬盘容量时, 其单位都是字节 (大写 B 表示), 而在提到数据传输速率时, 其单位都是 bit/s (bps, 位/秒)。例如, 要在一个传输速率为 10 Mbit/s 的局域网上传输一个容量为 10 MB 的文件, 其理论传输时间 = $(10 \times 1024 \times 1024 \times 8) \div (10 \times 1024 \times 1024) = 8$ 秒。
- 误码率较低。由于局域网的传输距离较短, 经过的网络连接设备较少, 并且受外界干扰的程度也较小, 因此数据在传输时误码率也较低, 一般在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 范围内。



- 低廉的连网成本。例如，廉价的同轴电缆、双绞线都可作为传输介质，而作为连网设备的网卡、集线器、交换机价格也不高。
- 网络安装、配置与管理比较简单，并且具有较高的稳定性和可扩充性。

2. 城域网

城域网（MAN）比局域网规模大得多，采用与局域网相同的联网技术。它一般覆盖一座城市，通常采用 ATM 作为主干网络交换机，采用光纤通信技术，具有实时的数据传输、语音和视频等业务，提供较高的网络传输速度，干线速度一般在 100Mbit/s 以上，如图 1-2 所示。

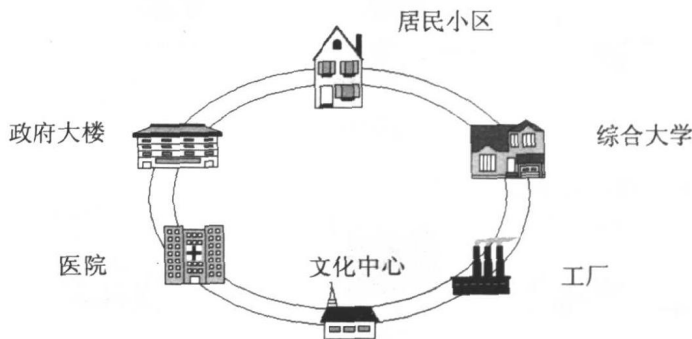


图 1-2 城域网

城域网一般由政府或大型集团组建，例如城市信息港，它作为城市基础设施，为公众提供信息服务。此外，某些大型企业或集团公司为连接市内各分公司或分厂的局域网，建设覆盖较大范围的企业 Intranet 网络，也是一种城域网的应用。

3. 广域网

广域网（WAN）用电话线和卫星提供跨国或全球间的联系。例如，那些有区域或全球性事务的大公司通常使用广域网进行网络互联。

广域网的数据传输速率通常要比局域网慢，其主干线传输速率目前仅为 128~4096kbit/s，而最终用户的上线速率仅为 56kbit/s。

1.2 局域网的特点

由于城域网和广域网异常庞大，绝非一个单位或一个人所能构建。因此，局域网是读者在日常工作中最常用到的。下面，我们就来认识一下局域网。

1.2.1 局域网的组成

图 1-3 显示了几种典型的局域网的结构，由该图可以看出，一个典型的局域网主要应包含如下 4 个组成部分。

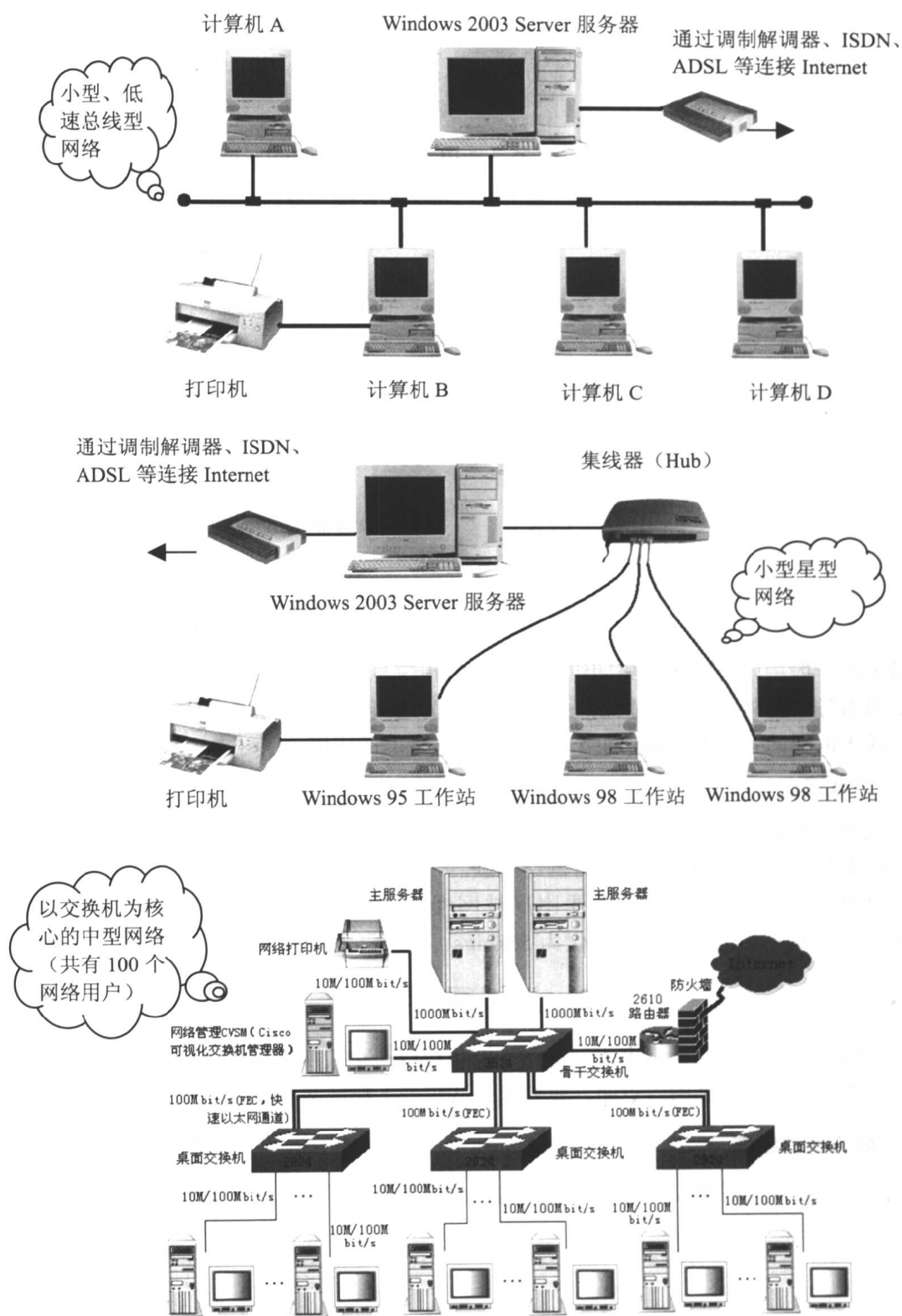


图 1-3 几种典型的局域网的结构



- 服务器 (Server): 用来管理网络并为网络用户提供共享服务的计算机。与网络中的工作站相比, 服务器通常具有更快的速率、更大的存储容量和更高的可靠性。此外, 为了便于对网络进行管理, 服务器中通常应安装相应的网络操作系统, 如 Novell Netware, Windows NT/2000 Server, UNIX 等。
- 工作站 (Workstation): 用户使用的计算机, 又称用户机或客户机。从网络构成的角度看, 任何一台计算机 (如 286、386、486、PIII、P4 等) 都可作为工作站。当工作站登录到网络服务器后, 可按规定权限存取服务器中的文件。此外, 工作站通常还可以与网络中的其他用户进行通信或访问 Internet。
- 网络通信系统 (Network Communications System): 连接工作站和服务器的设备。这些设备通常应包括插在服务器或工作站中的网卡, 它们应与通信介质相连; 用于传输数据的通信介质, 如同轴电缆、双绞线、光纤等; 专用的通信设备, 如集线器 (Hub)、局域网交换机、路由器等。
- 网络操作系统 (Network Operating System): 对于稍大一点的网络来说, 为了充分发挥网络的功能, 以及更好地管理网络, 通常应在服务器中安装网络操作系统。例如, 基于安全起见, 企业的几乎所有重要数据 (如财务、销售等) 都被保存在服务器中, 并非每个人都能访问这些数据。通常情况下, 只有企业负责人拥有最高权限, 而其他人只能查看部分数据。此时就是借助网络操作系统来对资源和用户进行管理的, 它规定了用户的权限, 以及用户所能访问的资源。

提示 对于小型网络 (如以太网), 如果没什么特殊要求, 也可不安装专用的网络操作系统。也就是说, 此时网络中没有专用的服务器。

1.2.2 局域网的拓扑结构

所谓局域网的拓扑结构, 是指局域网中各计算机之间的连接形式。如果抛开构建局域网时所采用的通信介质、通信设备等, 局域网中各计算机之间的常用连接形式实际上只有两种, 即总线型与星型, 如图 1-4 所示。

在总线型网络中, 由于各计算机共享一条通信电缆, 而且不需要额外的通信设备, 因此, 可节约连网费用。但是, 其缺点也是非常明显的, 网络中某个节点出现故障, 将导致整个网络瘫痪。因此, 目前这类结构的网络已趋于淘汰。

星型网络的优点是, 当网络中某个节点出现故障时不会影响整个网络的运行。其缺点是每个计算机都要占用一条专用的通信线路, 并且需要额外的通信设备, 将导致成本的增加。但是, 由于目前各种硬件设备价格都已非常便宜, 所以, 现在绝大部分局域网都采用了这种结构。

提示 尽管目前在构建局域网时大多采用星型拓扑结构, 但由于选用的通信介质及设备不同, 具体的局域网连接指标是不一样的, 这取决于所采用的局域网规范。有关这方面的情况, 请参见后面介绍。

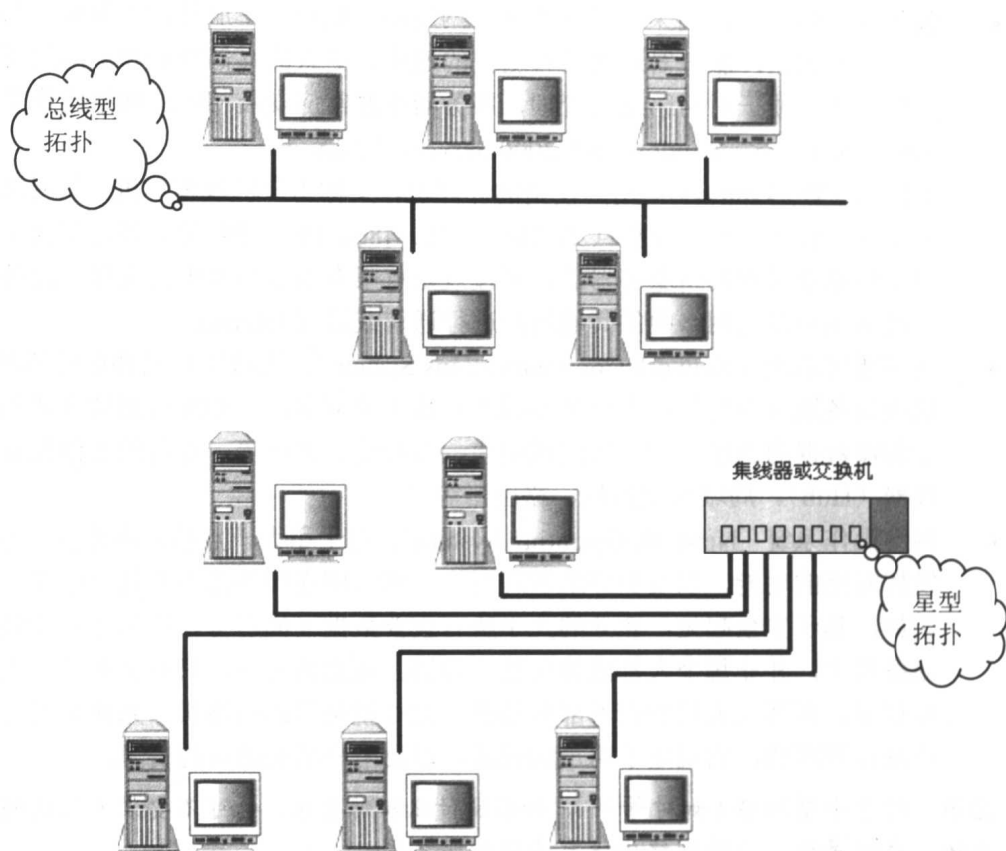


图 1-4 局域网中各计算机之间的常用连接形式

1.2.3 什么是局域网的规范

初步接触局域网的读者，经常对局域网的结构感到非常困惑。例如，为什么有些网络结构呈总线型，使用的是同轴电缆；而大部分网络结构呈星型，使用的是双绞线。那么，所有这一切依据的是什么呢？事实上，各种网络结构都是有章可循的，这就是局域网规范（或称为局域网标准）。

从大的方面讲，根据网络的工作原理，目前的局域网大致可分为 3 类，即以太网、令牌环网和 ARCnet 网。其中，以太网是目前局域网中采用最多的通信协议标准，它采用 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, 载波监听多路访问/冲突检测) 技术进行信息传递。该标准定义了局域网 (LAN) 中采用的电缆类型和信息处理方法，在互联设备之间可以 10~100Mbit/s 的速率传送信息包，目前约 80% 的局域网都是以太网。因此，以后如不特别指明网络类型，均指以太网。

由于技术的发展和用户要求的多样性，以太网又被细分成了一系列规范。例如，10 Base 2 以太网规范定义了构建以细同轴电缆为通信介质，网络通信速率为 10 Mbit/s，网络拓扑结构为总线型的局域网的技术指标；10 Base T 以太网规范定义了构建以双绞线为通信介质，网络通信速率为 10 Mbit/s，网络拓扑结构为星型的局域网的技术指标。



一般来说, 每种局域网规范都规定了如下几项指标:

- 网络通信速率, 例如, 10 Mbit/s (位/秒)、100 Mbit/s 及 1000 Mbit/s 等。
- 局域网的结构, 例如, 采用总线型或星型。
- 所使用的通信介质, 例如, 同轴电缆、双绞线或光纤。其中, 每种介质中又包含了多个子类, 例如, 双绞线就包括了 3 类、4 类、5 类及超 5 类双绞线等。
- 所使用的网卡类型, 其中包括数据传输速率与接口类型。例如, 要构建 10 Base T 星型以太网, 网卡的数据传输速率必须为 10 Mbit/s, 且必须带有 RJ-45 接口。
- 网络中所能支持的最大用户数量。例如, 构建廉价的细同轴电缆总线型网络时, 每个网段中的用户数不能超过 30。
- 距离要求。由于随着距离的增加, 信号会逐渐衰减, 因此, 各种局域网规范都对各种距离 (如通信设备与计算机之间, 各种通信设备之间等) 有明确的要求。例如, 在构建以集线器为核心的双绞线星型网络时, 集线器与计算机之间的距离通常不能超过 100m。

但是, 用户要求的多样化及各种技术的飞速发展, 使各种新标准一直在不断推出。此外, 各设备生产商为了便于推销自己的产品, 还通常会提供一些高于局域网标准的指标。用户在选购诸如集线器、交换机等网络通信核心设备时, 该设备的说明书都会提供相应的说明。此外, 如果销售商有一定技术实力的话, 还会根据你的要求推荐几种连网方案。

1.2.4 共享式以太网与交换式以太网的特点

所谓共享式以太网是指由共享式连接设备 (如 Hub) 构成的局域网, 如图 1-5 所示。在这类局域网中, 某个计算机发出的信号沿通信线路被同时传送到网络中的其他全部计算机的接收端口。这些计算机同时对数据进行判别, 如果是自己的就接收, 否则将不予理睬。

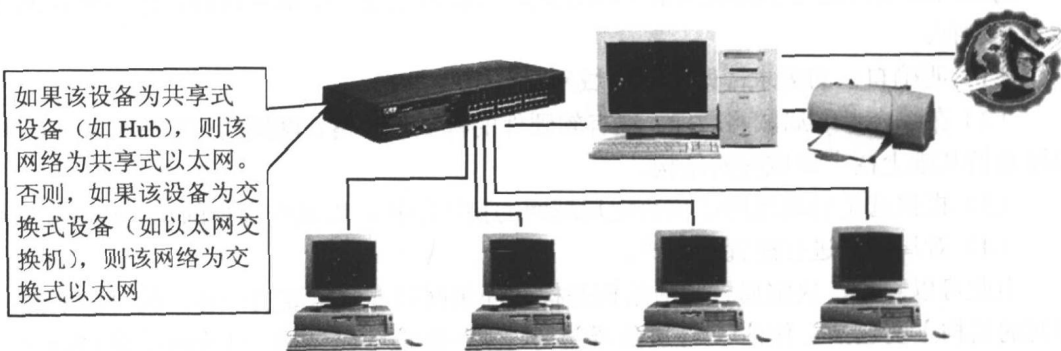


图 1-5 共享式以太网

显然, 共享式以太网至少存在两点不足。首先, 通信时占用整个传输通道, 将极大浪费网络带宽; 其次, 由于网卡在同一时刻要么发送数据, 要么接收数据, 或者处于等待状态, 这也会降低网络的效率。为此, 以以太网交换机为连接设备的交换式局域网开始“粉墨登场”。

以太网交换机的原理很简单, 它检测从以太网端口来的数据包的源和目的地的 MAC (介



质访问层)地址,然后与系统内部的动态查找表进行比较。如果数据包的 MAC 层地址不在查找表中,则将该地址加入查找表中,并将数据包发送给相应的目的端口。

与共享式以太网相比,交换式以太网主要有两个优点。首先,数据传输不再采用面向整个网络的广播式,从而避免了所谓“广播风暴”,提高了数据的安全性;在同一时刻可以建立多对从源端口到目的端口的连接,从而能够充分利用网络带宽。例如,一个 16 端口的以太网交换机允许 16 个站点在 8 条链路间同时进行通信。

提示

- ✱ 目前的局域网基本上都是以太网,用于局域网的交换机基本上都是以太网交换机。很多书刊中对局域网交换机和以太网交换机这两个名词不再加以区分。
- ✱ 尽管都是交换机,但是,局域网中使用的交换机与电话交换机是不同的。有关交换机的详细情况,请参见本书后面的内容。

1.2.5 什么是局域网中的半双工和全双工

所谓半双工与全双工,是指通信双方信息交换的方式。其中半双工是指在同一时间通信双方只能有一方发送或接收信息,另一方只能处于等待状态。局域网中最早使用的就是这种方式。就目前来说,由于共享式局域网中的全部计算机都共享一条通信通道,在技术上无法实现同一时刻数据的双向通行,因此,常规的共享式网络只能工作在半双工模式。

所谓全双工是指在同一时间内,通信双方都可以同时发送与接收信息。从理论上讲,全双工通信方式的数据传输速率要比半双工通信方式提高一倍。就目前来说,很多交换机和网卡都采用了全双工模式,从而使网络速率得到大幅度提高。

1.2.6 局域网的结构类型

局域网的结构决定了局域网的管理方式,当我们创建一个局域网时,通常应遵循如下步骤来进行:

- (1) 明确自己的需求,即希望局域网具备哪些功能。
- (2) 在综合考虑局域网功能、现有软硬件的特点与价格、网络的可管理性与可扩充性等因素的基础上决定局域网的结构。
- (3) 根据选定的局域网结构决定局域网的拓扑结构,以及应选择的相关设备和软件。
- (4) 对局域网进行配置和维护。

由此可以看出,决定局域网的结构是构建局域网时非常重要的一环。就目前来说,局域网的结构主要包括工作站/文件服务器结构、客户机/服务器结构、对等网结构(Peer-Peer)及主机/终端系统等 4 种。下面就来具体介绍一下这 4 种局域网结构的特点。

1. 工作站/文件服务器网络

在这类网络中,某台运行特定网络操作系统的计算机被作为文件服务器,而网络中的其他计算机在登录该计算机后,可以存取该计算机中的文件。但是,文件服务器计算机并不进行任何网络应用处理,因此,服务器的功能非常单一。

这类网络的主要优点包括如下两点:

- 数据的保密性和安全性较好,网络管理员可以按需要授予不同访问者不同的文件



访问权限。

- 网络的可靠性较高，管理比较简单。
- 但是，这类网络的缺点是非常明显的，它也主要包括如下两点：
- 网络效率较低。当网络中的大量用户都需要访问文件服务器中的数据时，网络效率会急剧下降。
- 网络中各工作站之间不能进行资源共享。
- 不能充分发挥文件服务器的运算能力。

目前，这类网络已逐渐让位于客户机/服务器网络。

2. 客户机/服务器网络

随着网络技术和人们不断提出新的要求，网络应用中的重点早已不再局限于简单的资源共享。人们迫切要求服务器端能够完成一部分数据处理工作，即将任务同时分配给服务器和客户端共同完成。为此，人们开发出了目前最为流行的客户机/服务器网络。

客户机/服务器系统的主要特点如下：

- 目前流行的操作系统基本都支持这种结构，如 Windows NT 4.0 Server、Windows 2000/2003 Server、NetWare 3.1 以上版本等。
- 支持多种客户机，例如，客户机可以是一台 PC 或一台工作站，且客户机可以运行多种操作系统，如 DOS、Windows 3.x/95/98 等。
- 不仅客户机与服务器端能进行双向通信，各客户机之间也能直接进行通信，而无需服务器的参与。
- 由于很多应用任务都由服务器和客户机共同承担，因此，系统响应速率快，且对客户机的要求可以很低。例如，客户机可以是无盘工作站。
- 系统的可扩充性较好。当系统规模扩大时，不必重新设计系统，只需简单地将服务器和客户机连入网络即可。

提示

- ※ 客户机/服务器网络与工作站/文件服务器网络在网络硬件组成、拓扑结构和通信连接等方面基本相同。其主要区别在于在客户机/服务器网络中，服务器已由单纯的文件管理上升为数据库管理，因此，客户机/服务器网络中的服务器又称为“数据库服务器”。
- ※ 由于客户机/服务器网络中各客户机之间可以直接通信，因此，在这类网络中也包含了对等网络的工作模式。

3. 对等网络

在对等网络中，没有专用的服务器，每个工作站既是服务器也是工作站，相互之间可以进行通信和资源共享。目前支持对等网络的操作系统主要有 Microsoft 公司的 LAN Manager、Windows 95/98 及 Novell 公司的 NetWare Lite 等。

对等网络的主要优点是网络安装和维护非常简单，无需专用的服务器；其缺点是网络的安全性较差，且功能较弱。

提示 如果所构建的网络规模很小(只有 2~20 台计算机)，平时网络的通信量也不大，