



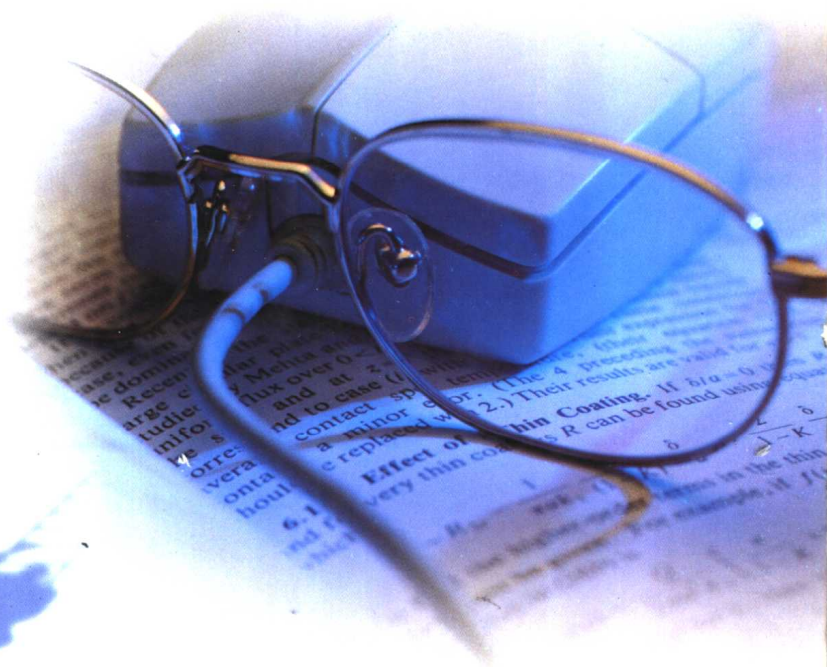
JUYUWANG

局域网组建与维护

ZUJIAN YU WEIHU

主编 董光 罗永

入门与提高



本书内容

- 计算机网络基础
- 局域网硬件设备和操作系统
- 组建局域网
- Windows 2000 Server 网络组建与维护
- 构建 PXE 无盘网络和网络终端
- 局域网共线上网
- 常用局域网技术
- 局域网操作指南与故障排除



上海科学普及出版社

JUYUWANG ZUJIAN YU WEIHU RUMEN YU TIGAO

1200331093



1200331093

福州大学
图书馆

局域网组建与维护入门与提高

主 编 董 光 罗 永

TP393.1
12



上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

局域网组建与维护入门与提高 / 董光, 罗永主编.
上海: 上海科学普及出版社, 2003. 6

ISBN 7-5427-2498-3

I. 局… II. ①董… ②罗… 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 029167 号

策 划: 铭 政

责任编辑: 徐丽萍

局域网组建与维护入门与提高

主 编: 董 光 罗 永

出版发行: 上海科学普及出版社 (上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市燕山印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 22.25

字 数: 566 千字

版 次: 2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

书 号: ISBN 7-5427-2498-3 / TP·466

内 容 提 要

在当今这个信息技术日新月异的时代，网络已经成为人们日常生活不可缺少的一部分。本书从实际应用的角度出发，全面介绍了组建局域网的基本知识、实战方法与操作技巧，主要内容包括：局域网的基本知识；网络软、硬件的选择方法；常见大、中、小规模组网方案；Windows 2000 Server 网络的组建和管理；基于 Windows NT 4.0 Server 与 Windows 2000 Server 的 PXE 无盘网络组建方法；Windows 2000 Server 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；局域网常见故障排除方法和使用技巧等。

本书以局域网基本应用为主线，结合了最新的网络技术，详细而系统地介绍了组建与维护局域网的技术知识，把技术内容与专家经验有机地融为一体，既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，也可作为计算机网络培训班的学习教材。

前 言

随着网络技术的不断发展, 计算机网络已经广泛应用于各行各业, 同时它也正改变和丰富着人们的生活。了解网络、使用网络以及组建自己的网络, 已成为每一个计算机网络爱好者必备的技能。

在计算机网络中, 局域网是最简单的网络类型, 但它却是大型网络组建的基础。目前, 局域网的技术发展迅速, 应用更加普遍, 并且传输速度也在飞速提高, 能够达到千兆位或万兆位。但是, 学习局域网的关键并不在于记忆多少专用名词或英文缩写, 也不在于专攻理论, 而是需要通过“实战”增加知识, 积累经验。为了更好地帮助读者掌握局域网知识, 我们撰写了本书。

本书从实际应用的角度出发, 全面介绍了组建局域网所需要的基本知识、实战方法与操作技巧。全书共分 8 章, 其中: 第 1 章介绍了局域网的基础知识; 第 2 章介绍了网络软、硬件的特点与选择方法; 第 3 章介绍了常见的大、中、小规模局域网组网方案; 第 4 章介绍了组建和管理 Windows 2000 Server 网络的方法; 第 5 章介绍了基于 Windows NT 4.0 Server 与 Windows 2000 Server 的 PXE 无盘网络组建方法, 以及 Windows 2000 Server 终端网络组建方法; 第 6 章介绍了局域网与 Internet 的连接方法; 第 7 章介绍了局域网的一些应用技术; 第 8 章介绍了局域网常见故障排除方法和使用技巧等。

与目前市面上众多的有关局域网的图书相比, 本书无论在内容的实用性、对内容的选择, 以及对新技术与新产品的介绍方面都有一定的突破。书中介绍了各种规模的局域网及无盘网络的组建方法, 同时介绍了局域网的一些管理与维护技巧。因此, 这是一本学习局域网组建和管理知识不可多得的好书。

本书内容丰富, 叙述清楚, 详细而系统地介绍了组建与管理局域网方面的技术知识, 把技术内容与专家经验有机地融为一体, 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, 也可作为计算机网络培训教材。

本书由董光、罗永主编, 参与编写的还有崔慧勇、太洪春、任立功、秦志敏、芦淑珍、吴闯、董金波、李建慧和魏霞等。由于时间仓促, 并限于编者水平, 书中难免有疏漏与不妥之处, 敬请广大读者不吝指正。联系网址: <http://www.china-ebooks.com>。

编 者
2003 年 3 月

目 录

第1章 计算机网络基础1	
1.1 计算机网络的概念.....1	
1.1.1 计算机网络的功能.....1	
1.1.2 计算机网络的分类.....2	
1.2 局域网的基本特征.....4	
1.2.1 局域网的组成.....4	
1.2.2 局域网的拓扑结构.....6	
1.2.3 局域网规范.....6	
1.2.4 共享式以太网与交换式以太网.....7	
1.2.5 半双工和全双工.....8	
1.2.6 局域网的结构类型.....8	
1.2.7 局域网对计算机数量的限制.....10	
1.2.8 局域网的发展历程.....11	
1.3 常见局域网简介.....12	
1.3.1 以太网.....12	
1.3.2 令牌环网.....13	
1.3.3 令牌总线网.....14	
1.4 新型局域网技术.....14	
1.4.1 光纤分布式数据接口 FDDI.....14	
1.4.2 高速以太网技术.....15	
1.4.3 ATM 网.....16	
1.4.4 虚拟局域网.....17	
1.4.5 无线局域网.....17	
1.5 局域网模型与协议.....18	
1.5.1 OSI 参考模型.....18	
1.5.2 TCP/IP 协议.....20	
1.5.3 NetBEUI 协议.....24	
1.5.4 IPX/SPX 及其兼容协议.....24	
1.6 无盘工作站与无盘网络.....25	
1.6.1 常用无盘网络简介.....25	
1.6.2 无盘网络的构建要点.....28	
第2章 局域网硬件设备和操作系统29	
2.1 双绞线.....29	
2.1.1 双绞线的基本特征.....30	
2.1.2 屏蔽双绞线与非屏蔽双绞线.....31	
2.1.3 双绞线的连接头.....31	
2.1.4 双绞线的脚位.....31	
2.1.5 直通方式 (MDI) 连线法.....32	
2.1.6 双绞线的交错连线法.....32	
2.1.7 双绞线的制作方法.....33	
2.1.8 导通性测试.....34	
2.2 细同轴电缆.....35	
2.2.1 细同轴电缆的用途.....35	
2.2.2 细同轴电缆的结构.....35	
2.2.3 细缆的制作方法.....36	
2.2.4 布线施工要点.....38	
2.3 光纤.....39	
2.3.1 光纤的基本特征.....39	
2.3.2 光纤的结构及通信原理.....39	
2.3.3 多模光纤和单模光纤.....40	
2.4 集线器.....40	
2.4.1 集线器的基本特征.....40	
2.4.2 集线器的种类划分.....41	
2.4.3 集线器的选择方法.....42	
2.4.4 两种典型的集线器产品.....42	
2.4.5 集线器的典型连接.....44	
2.5 路由器.....44	
2.5.1 路由器的基本功能.....45	
2.5.2 路由器的选择方法.....45	
2.5.3 典型路由器产品简介.....46	
2.6 交换机.....48	
2.6.1 交换基本知识.....48	
2.6.2 局域网交换机的工作特点.....48	
2.6.3 局域网交换机的分类.....50	
2.6.4 局域网交换机的主要技术指标.....51	
2.6.5 局域网交换机的交换方式.....52	
2.6.6 局域网交换机的选择方法.....52	



2.6.7 典型交换机产品简介	53	3.5.1 如何使用现有电话线组建 局域网	94
2.7 网卡	55	3.5.2 如何使局域网具备远程 访问功能	94
2.7.1 网卡的用途	55	3.5.3 如何对局域网分段管理	96
2.7.2 网卡的选择方法	55	3.5.4 如何建立无线多媒体教室	97
2.8 服务器	56	3.5.5 如何把局域网主干升级至 千兆位	97
2.8.1 服务器的用途	57	3.5.6 如何使用防火墙	101
2.8.2 服务器相关技术	57	3.5.7 如何使用 Web 缓存器	102
2.8.3 服务器的分类	60	3.6 网络综合布线	104
2.8.4 服务器的选择方法	61	3.6.1 综合布线工程前期准备	104
2.9 网络打印机	62	3.6.2 选择综合布线产品	105
2.9.1 网络打印机的用途	62	3.6.3 综合布线工程规划	106
2.9.2 网络打印机的选择方法	63	3.6.4 防止 EMI 干扰	106
2.9.3 网络打印服务器产品简介	64	3.6.5 综合布线工程施工要点	107
2.10 局域网操作系统	64	3.6.6 布线网络投资成本	109
2.10.1 Windows 98 操作系统	64	3.7 连入国际互联网	110
2.10.2 Windows 2000 操作系统	65	3.7.1 通过传统电话线联网	110
2.10.3 Windows NT 操作系统	66	3.7.2 通过 ISDN 联网	110
2.10.4 UNIX 操作系统	66	3.7.3 通过 ADSL 联网	113
2.10.5 NetWare 操作系统	67	3.7.4 通过 Cable Modem 联网	117
2.10.6 Linux 操作系统	67	3.7.5 通过 DDN 专线联网	118
2.10.7 局域网操作系统的选择 方法	68	3.7.6 构建专用 Internet 服务器	119
第 3 章 组建局域网	69	第 4 章 Windows 2000 Server 网络组建与维护	120
3.1 局域网组建的操作流程	69	4.1 安装 Windows 2000 Server	120
3.2 组建小型局域网	70	4.1.1 Windows 2000 Server 简介	120
3.2.1 组建细同轴电缆总线型 以太网	70	4.1.2 Windows 2000 Server 的 硬件配置	124
3.2.2 组建共享式星型以太网	73	4.1.3 Windows 2000 Server 的 安装方法	124
3.2.3 构建快速星型以太网	74	4.2 配置和使用服务器	127
3.3 组建中型局域网	76	4.2.1 配置服务器	127
3.3.1 组建集中式中型企业局域网	76	4.2.2 创建与管理用户帐户	129
3.3.2 组建分布式中型企业局域网	77	4.2.3 创建和管理组	132
3.3.3 组建高可靠性中型企业 局域网	77	4.3 使用工作组网络	137
3.4 组建大型局域网	78	4.3.1 在服务器中添加用户	137
3.4.1 组建校园网	78	4.3.2 共享资源的设置与管理	138
3.4.2 组建智能化社区网络	83		
3.4.3 组建医院网	90		
3.5 组建局域网的常见问题	93		

4.4 登录 Windows 2000 Server 服务器.....140	5.1.11 PXE 无盘网络共享上网 设置 178
4.4.1 从 Windows 95/98 工作站登录140	5.1.12 在有盘工作站上安装 Windows 98 与 Litenet 181
4.4.2 从 Windows NT 4.0 工作站登录142	5.1.13 服务器端启动映像的 生成与修改 184
4.4.3 从 Windows 2000 工作站登录143	5.2 构建基于 Windows 2000..... 185
4.4.4 从 Windows XP 工作站 登录147	Server 的 PXE 无盘工作站 185
4.5 网络资源共享的方法.....147	5.2.1 Windows 2000 Server 的 安装与配置 185
4.5.1 在 Windows 95/98 中设置 共享资源147	5.2.2 Intel PXE PDK 的安装与 设置 187
4.5.2 在 Windows NT/2000/XP 中 设置共享资源151	5.2.3 PXE 无盘网络中的 DHCP 服务器配置 190
4.5.3 使用共享打印机153	5.2.4 添加工作组与用户 194
4.6 服务器管理与维护.....155	5.2.5 共享目录的规划与设置 197
4.6.1 使用用户配置文件155	5.2.6 在有盘工作站上安装与 设置 Windows 98 200
4.6.2 服务器的管理158	5.2.7 在有盘工作站上安装与 设置 Litenet 202
4.6.3 安装和删除 Windows 组件159	5.2.8 服务器端启动映像的生成 与修改 204
第 5 章 构建 PXE 无盘网络和 网络终端.....161	5.2.9 为无盘用户设置磁盘配额 205
5.1 构建基于 Windows NT 4.0161	5.2.10 PXE 无盘网络典型 故障分析 207
Server 的 PXE 无盘工作站161	5.3 构建 Windows 2000 终端网络 207
5.1.1 基于 Windows NT 4.0 Server 的 PXE 无盘网络简介161	5.3.1 终端技术简介 208
5.1.2 构建 Windows NT 4.0 Server PXE 无盘网络的实施步骤162	5.3.2 构建 Windows 2000 终端 网络所需的软、硬件配置 208
5.1.3 无盘网络的软、硬件配置162	5.3.3 Windows 2000 Server 的 安装与配置 209
5.1.4 Windows NT 4.0 Server 简介163	5.3.4 在 DOS 有盘工作站构建 终端 218
5.1.5 安装 Windows NT 4.0 Server 的方法166	5.3.5 在 Windows 3.x/9x 有盘 工作站构建终端 221
5.1.6 DHCP 服务器的安装和 配置167	5.3.6 构建基于 RPL DOS 的 无盘终端 222
5.1.7 无盘工作组、用户与共享 文件夹的设置170	第 6 章 局域网共线上网 225
5.1.8 PXE PDK 的安装与设置173	6.1 在 Windows 98 下实现共线
5.1.9 简单配置 PXE 无盘工作站176	
5.1.10 应用软件的安装方法176	



上网.....	225	7.1.2 邮件服务器的安装.....	262
6.1.1 在主机上安装和配置 Internet 连接共享.....	225	7.1.3 用户收件箱设置.....	268
6.1.2 配置从机的方法.....	228	7.1.4 发送与接收邮件.....	270
6.2 在 Windows 2000 Server 下 实现共线上网.....	230	7.2 构建 Intranet.....	272
6.2.1 在 Windows 2000 Server 中创建 Internet 连接.....	230	7.2.1 服务器设置.....	272
6.2.2 使用 Windows 2000 Server 连接共享.....	233	7.2.2 Internet 服务器设置.....	276
6.2.3 使用 Internet 连接共享.....	234	7.2.3 将 Windows 98 配置成简单 的个人 Web 服务器.....	279
6.3 在 Windows XP 中实现共线 上网.....	237	7.3 消息发送.....	282
6.3.1 设置主计算机.....	237	7.3.1 在 Windows 98 操作系统 下发送消息.....	282
6.3.2 设置从计算机.....	238	7.3.2 在 Windows 2000 操作系统 下发送消息.....	283
6.4 使用 Sygate 实现共线上网.....	239	7.3.3 从 Windows 98 向 Windows 2000 操作系统发送消息.....	285
6.4.1 Sygate 简介.....	239	7.4 局域网聊天室.....	286
6.4.2 Sygate 服务器的安装.....	241	7.4.1 聊天室服务器的安装和设置..	286
6.4.3 Sygate 客户机的安装与设置..	242	7.4.2 聊天室客户端的安装和设置..	288
6.4.4 在客户端使用 Sygate 上网.....	243	7.4.3 使用聊天室进行聊天.....	290
6.4.5 Sygate 功能的设置.....	246	7.5 网络对话.....	291
6.5 网吧管理.....	248	7.5.1 Microsoft NetMeeting 的 安装.....	291
6.5.1 美萍网管大师简介.....	248	7.5.2 呼叫连接的建立.....	294
6.5.2 网吧计时收费.....	248	7.5.3 网上会议.....	295
6.5.3 设置计费标准收费标准.....	250	7.5.4 共享文件或程序.....	297
6.5.4 查看当前收费情况.....	250		
6.5.5 网吧计算机的总体控制.....	251		
6.6 网吧安全设置.....	252	第 8 章 局域网操作指南与 故障排除.....	304
6.6.1 美萍电脑安全卫士 8.33 简介.....	252	8.1 局域网组建与维护指南.....	304
6.6.2 添加桌面菜单.....	253	8.1.1 怎样在 Windows 2000 操 作系统上安装 Windows NT 4.0.....	304
6.6.3 修改设定系统密码.....	255	8.1.2 为何安装 Windows NT 时 引导分区必须小于 4 GB.....	305
6.6.4 系统安全设置.....	256	8.1.3 怎样实现 Windows NT 的 自动关机功能.....	305
6.6.5 站点访问限制设置.....	257	8.1.4 怎样使 Windows 95/98/ NT/2000 并存在同一台 计算机上.....	305
6.6.6 IE 访问和下载权限设置.....	257	8.1.5 Windows 2000 任务管理器与	
6.6.7 退出“美萍电脑安全卫士”..	258		
第 7 章 常用局域网技术.....	260		
7.1 电子邮件服务.....	260		
7.1.1 Microsoft Mail 的安装.....	260		

AT 命令有何区别.....	306	8.2.7 为何从“网上邻居”中看不到对方却能访问其共享资源..	322
8.1.6 怎样取消 Windows 2000 登录界面	307	8.2.8 为何联网后无法读取其他计算机上的数据.....	323
8.1.7 怎样设置 Windows 2000 的启动菜单	309	8.2.9 为何网络上的其他计算机无法与自己的计算机连接	323
8.1.8 如果管理员忘记了密码该怎样登录 Windows 2000	310	8.2.10 为何无法在网络上共享文件和打印机	324
8.1.9 怎样将 Windows 2000 从硬盘中完全删除	314	8.2.11 为何能 Ping 通 IP 地址却 Ping 不通域名	325
8.1.10 为何 Windows 2000 总找不到自己的“猫”	314	8.2.12 怎样使用 TCP/IP 协议测试工具 Winipcfg	325
8.1.11 怎样在 Windows 2000 中禁止自动运行 CD-ROM.....	315	8.2.13 怎样使用 IP 地址测试工具 Ping	326
8.1.12 怎样让 Windows 2000 支持五笔输入法	316	8.2.14 怎样对对等网进行优化.....	327
8.1.13 怎样在 Windows 2000 下使用双 CPU	317	8.2.15 怎样使用 TCP/IP 协议测试工具 Ipconfig	328
8.1.14 怎样重现 Windows 2000 组件选项	317	8.2.16 怎样使用网络协议统计工具 Netstat	329
8.2 局域网常见故障排除指南.....	320	附录 某学院校园网组建方案	330
8.2.1 为何可以访问服务器和 Internet 但无法访问其他工作站.....	320	一、实施目标	330
8.2.2 Windows 98 为何找不到域服务器但能找到其他工作站.....	320	二、网络需求	330
8.2.3 为何通过“网上邻居”只能找到本机	321	三、组网原则	330
8.2.4 为何在查看“网上邻居”时总显示无法浏览网络.....	321	四、组网施工要点	331
8.2.5 为何总是安装不上网卡.....	322	五、网络结构设计	332
8.2.6 安装网卡后计算机启动速度为何变慢	322	六、网络管理与维护	337
		七、网络安全设计	338
		八、布线方案	339
		九、设备选择与配置	340
		十、经费预算	342
		十一、实施计划	344

第1章 计算机网络基础

随着计算机技术的不断发展,计算机网络也在高速发展,网络与人们日常生活的联系越来越紧密。无论是单位还是家庭,当拥有多台计算机时就可以将它们连接起来,组成一个网络,从而实现资源共享和集中管理。

1.1 计算机网络的概念

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 计算机网络的功能

如今,计算机网络技术被越来越广泛地应用于政治、经济、军事、生产及科学技术的各个领域。它的主要功能包括以下几个方面:

数据通信

数据通信是计算机网络的基本功能。现代社会对信息的交换要求越来越高,如何将数据信息从一个节点快速、安全、准确地传向其他节点,往往成为衡量一个国家或一个部门信息化程度高低的标志。

同时,电子邮件通信已成为相当一部分人的生活习惯。它比传统邮件速度快很多,也不像电话需要通话双方都在现场。电子邮件还可以携带声音、图像和视频,从而实现多媒体通信。

资源共享

资源共享功能是组建计算机网络的目标之一。许多资源(如大型数据库、巨型计算机等)单个用户无法拥有,所以必须实行资源共享。资源共享既包括硬件资源的共享(如打印机、大容量存储设备等),也包括软件资源的共享(如程序、数据库等)。

资源共享可以避免重复投资和重复劳动,从而提高了资源的利用率。

提高系统处理能力

对于大型科学计算问题,往往需要通过一定的算法,把任务分配到网络系统中的子系统中,由多个系统协同完成。

由于种种原因(如时差),计算机系统之间的忙闲程度是不均匀的。如果网络中某个计

算机负荷过重, 可以将任务通过网络传输到其他计算机系统中, 这样就提高了整个网络的处理能力。

综合信息服务

在现代社会中, 大到一个国家, 小到一个企业或一个部门, 每时每刻都产生着大量的信息。计算机网络支持文字、图像、声音、视频信息的采集、存储、传输和处理。视频点播(VOD)、网络游戏、网络学校、网上购物、网上电视直播、网上医院、虚拟现实以及电子商务正逐渐走进大众的生活、学习和工作当中。

1.1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法有多种, 例如, 按数据交换方式可将网络分为电路交换网、报文交换网与报文包交换网。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, 此时网络可以分为三类: 局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)。

局域网

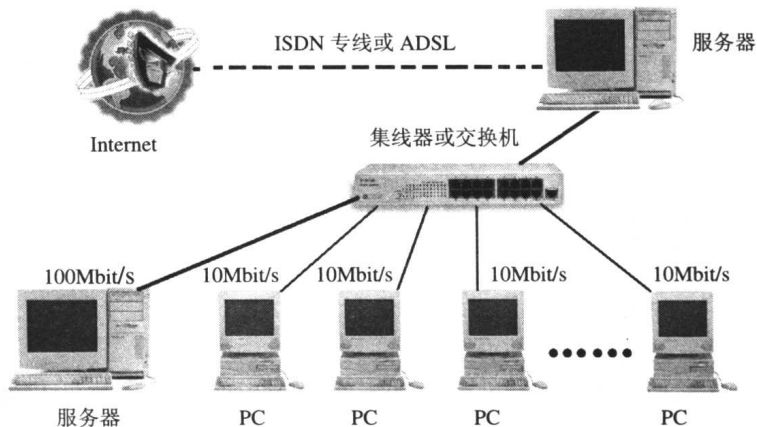
局域网是局部地区网络的简称, 联网计算机的距离通常应小于 10km。例如, 由一栋或几栋建筑物内的计算机、一个小区内的计算机或一个单位内的计算机构成的网络, 基本上都属于局域网。



专家指点

即使只是将两台计算机联网, 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。下图就显示了一个小型办公局域网。大型局域网主要是指企业内部网(Intranet)、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 10Mbit/s (bit/s, 位/秒, 指每秒传输的位数), 最快可以达到 100Mbit/s 或 1 000Mbit/s。



专家指点

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 (对应了器件的两种状态,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。

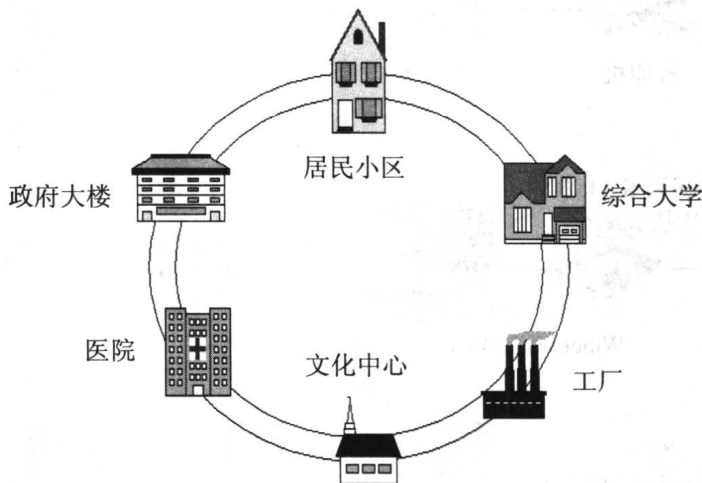
在计算机中还有三个表示数量级的词头比较常用,它们分别是 K (千)、M (兆) 与 G (吉)。其中, $1K=2^{10}B=1\,024B$, $1M=2^{10}K=1\,024K$, $1G=2^{10}M=1\,024M$ 。

在大多数情况下,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 10Mbit/s 的局域网上传一个容量为 10MB 的文件,其理论传输时间 $= (10 \times 1\,024 \times 1\,024 \times 8 \text{ bit}) \div (10 \times 1\,024 \times 1\,024 \text{ bit/s}) = 8 \text{ s}$ 。

- ※ 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 $10^{-11} \sim 10^{-8}$ 范围内。
- ※ 相对较低的联网成本。例如,廉价的同轴电缆、双绞线都可作为传输介质,而作为联网设备的网卡、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较好的可扩充性。

城域网

城域网 (MAN) 比局域网规模大得多,通常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 网络作为主干网络,采用光纤通信技术,具有实时的数据、语音和视频传输功能,提供较高的网络传输速度,干线速度一般在 100Mbit/s 以上,如下图所示。



城域网一般由政府或大型团体组建,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内部网络 (Intranet),也是一种城域网的应用。

广域网

广域网 (WAN) 利用电话线和卫星提供跨国或全球间的联系。例如, 一些有区域性或全球性事务的大公司通常使用广域网进行网络互联。

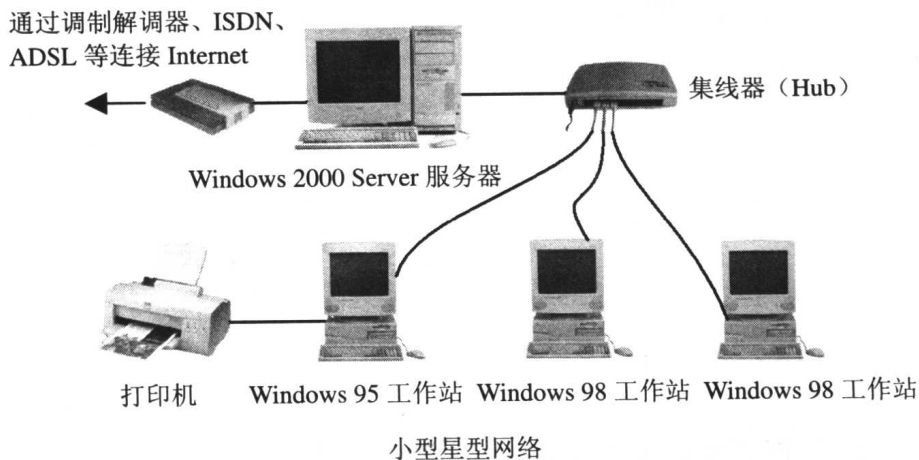
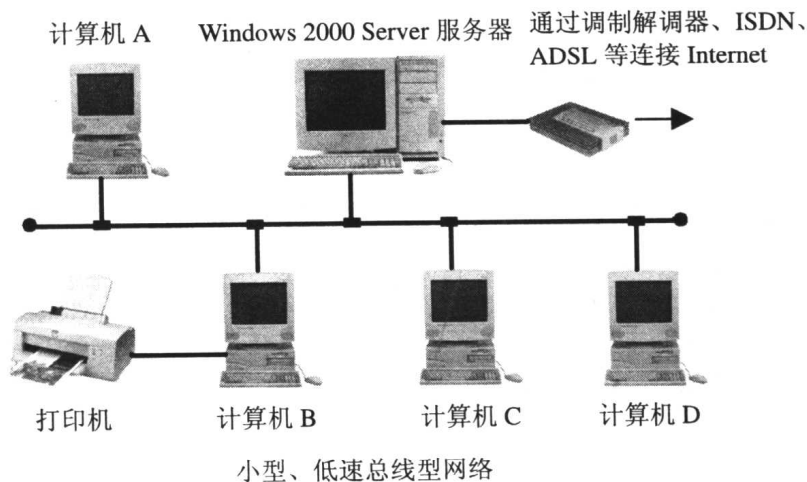
广域网的数据传输速率通常要比局域网慢, 其主干线传输速率目前仅为 128Kbit/s~4 096Kbit/s, 而最终用户的上线速率仅为 56Kbit/s。

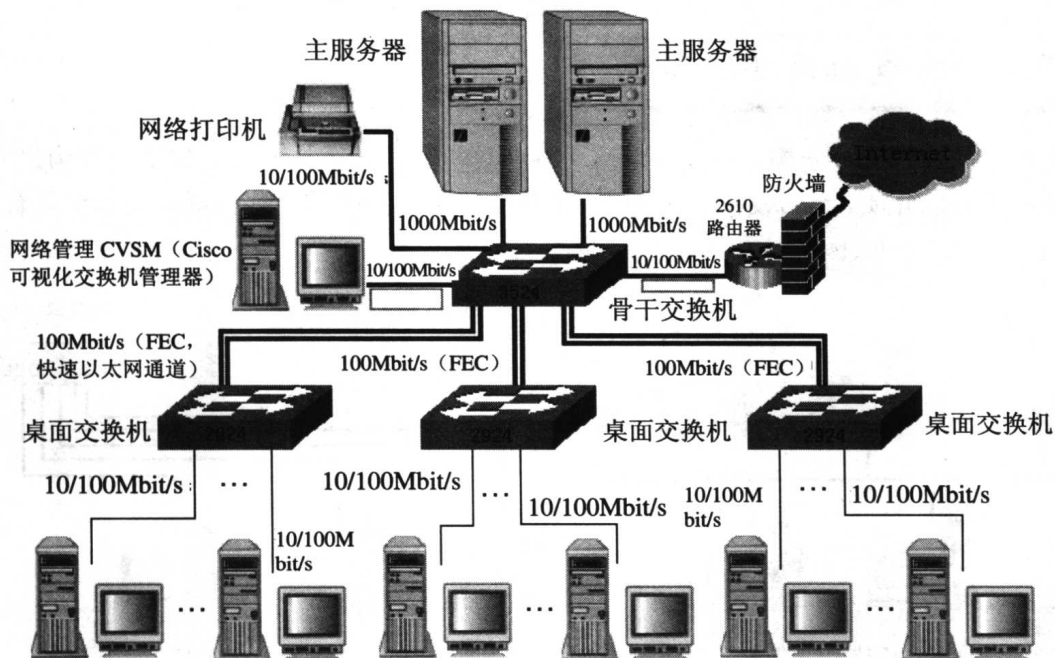
1.2 局域网的基本特征

由于城域网和广域网异常庞大, 决非一个单位或一个人所能构建。因此, 局域网是用户在日常工作中最常用到的。从本节开始, 就来认识一下局域网。

1.2.1 局域网的组成

下图显示了三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包含如下四个组成部分:





以交换机为核心的中型网络（共有 100 个网络用户）

- ✱ 服务器 (Server): 用来管理网络并为网络用户提供服务的计算机。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硬件设备。这些设备通常包括专用的网络通信设备 (如集线器、交换机、路由器、网卡等) 和用于传输数据的通信介质 (如同轴电缆、双绞线、光纤等)。通信设备通过通信介质相互连接。
- ✱ 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。因此, 就必须借助网络操作系统来对网络中的资源和用户进行管理, 它可以赋予用户一定的权限, 并分配用户所能访问的网络资源。

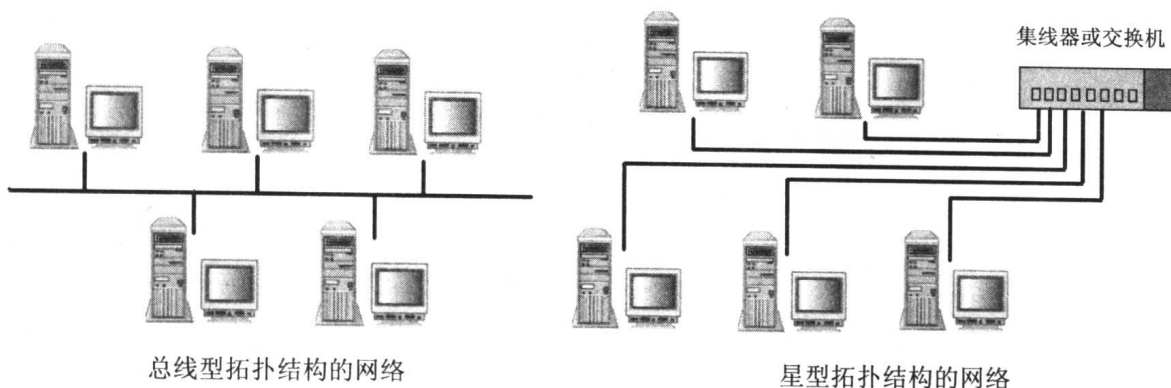


专家指点

对于小型网络 (如对等网) 而言, 如果没什么特殊要求, 可以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，如下图所示。



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，可节约联网费用。但是，其缺点也是非常明显的，如果网络中某个节点出现故障，将导致整个网络瘫痪，因此，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，这将导致网络成本的增加。但是，由于现在各种硬件设备都已经非常便宜了，所以，目前绝大多数局域网都采用了这种结构。



专家指点

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通信设备不同，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。有关这方面的知识，请参见后面相关章节的介绍。

1.2.3 局域网规范

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三类，即以太网、令牌环网和令牌总线网。其中，以太网是目前局域网中采用最多的网络类型，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 的速率传送数据包, 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。

随着网络技术和用户要求的多样性, 又对以太网定义了一系列规范。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 10Mbit/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 10Mbit/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, 如 10Mbit/s、100Mbit/s 及 1 000Mbit/s 等。
- ✱ 局域网的结构, 如采用总线型或星型。
- ✱ 所使用的通信介质, 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 类等四种。
- ✱ 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 10Mbit/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, 各种设备生产商为了便于推销自己的产品, 通常还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, 还会根据用户的要求推荐几种联网方案。

1.2.4 共享式以太网与交换式以太网

所谓共享式以太网是指由共享式连接设备 (如集线器) 构成的局域网。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。

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, 将极大地浪费网络带宽; 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逐渐取代共享式以太网。

以太网交换机的原理很简单, 它可以检测从以太网端口发出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 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, 从而避免了所谓的“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