



全国高等职业教育规划教材

网络操作系统

——基于Windows Server 2003

龚 涛 鲁 立 主 编

严学军 刘 桢 副主编

5.86



电子教案下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以 Windows Server 2003 操作系统为平台, 详细介绍 Windows 环境中各种常见服务器的搭建、配置和应用方法。本书具体内容安排为: 第 1~3 章介绍网络和服务器的基础知识, 以及 Windows Server 2003 的安装和常规网络配置; 第 4~8 章介绍服务器搭建和利用 Windows Server 2003 系统自带功能开设的服务, 如 DNS 服务器配置、Web 服务的构建、FTP 服务和邮件服务器的搭建与配置、流媒体服务器的搭建等; 第 9~11 章介绍服务器安全及网络管理、服务器网络管理和安全配置等。本书语言通俗易懂、内容丰富翔实, 突出了以实例为中心并结合大量的经验技巧。

本书既可作为广大网络管理与维护人员搭建、配置和管理网络服务器的指导用书, 也可作为应用型本科院校和高职高专院校计算机以及相关专业的教材。

本书配套授课电子课件、需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 81922385, 电话 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

网络操作系统——基于 Windows Server 2003 / 龚涛, 鲁立主编. —北京: 机械工业出版社, 2010.5

(全国高等职业教育规划教材)

ISBN 978-7-111-30726-6

I. ①网… II. ①龚… ②鲁… III. ①服务器—操作系统 (软件), Windows Server 2003—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP316.86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 091918 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 鹿 征

责任印制: 乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2010 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18 印张·443 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-30726-6

定价: 29.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材计算机专业

编委会成员名单

主 任 周智文

副 主 任 周岳山 林 东 王协瑞 张福强
陶书中 龚小勇 王 泰 李宏达
赵佩华 陈 晴

委 员 （按姓氏笔画排序）

马 伟	马林艺	卫振林	万雅静
王兴宝	王德年	尹敬齐	卢 英
史宝会	宁 蒙	刘本军	刘新强
刘瑞新	余先锋	张洪斌	张 超
杨 莉	陈 宁	汪赵强	赵国玲
赵增敏	贾永江	陶 洪	康桂花
曹 毅	眭碧霞	鲁 辉	裴有柱

秘 书 长 胡毓坚

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

进入 20 世纪 90 年代以来, 计算机网络技术得到了空前的发展。同时, 计算机网络的出现和发展, 也极大地改变了人们的生活和工作方式。计算机网络已成为当今最热门的学科之一。

在人类已经进入信息社会的今天, 无论是政府机关、公司、企业, 还是团体组织、个人, 都认识到网络对政策宣传、生产经营、个人学习和生活的重要性。企业都在努力地通过各种途径, 采用各种方法, 来组建自己的内部网络实现现代化办公和生产管理, 或者将自己的内部网络与 Internet 实现互连。这需要众多既有计算机网络的理论基础, 又掌握计算机网络实际应用技能的人才。培养计算机网络应用人才, 是网络工作者的责任。特别是对于大专院校计算机专业的学生, 更需要一本既具有一定理论知识, 又具有较强实际应用技术的教材。本书正是为了满足广大读者的这一需要而编写的。

本书以培养网络实用型人才为指导思想, 在介绍具有一定深度的网络理论知识基础上, 重点介绍了网络应用技术, 注重对学生的实际应用技能和动手能力的培养。

本书注重理论与实际应用相结合, 内容选取适中, 全书理论清楚, 结构清晰, 编排合理, 详略得当, 操作步骤分明, 通俗易懂, 具有很强的实用性。

全书共分为 11 章, 主要内容包括: 计算机网络基础知识、网络协议与网络服务的基础知识(第 1 章); Windows Server 2003 的安装、系统的常规网络配置、MMC 控制台的使用方法(第 2 章); 以 Windows Server 2003 为例, 介绍其本地用户管理、文件系统管理等基本系统操作技能(第 3 章); IP 地址的含义、DNS 服务的基本原理、如何架设主域名服务器、DHCP 服务的基本原理和如何架设 DHCP 服务器(第 4 章); Web 的原理、Web 服务的构建(第 5 章); FTP 协议和 FTP 服务的工作原理、如何使用 IIS 架设和管理 FTP 站点, 以及架设和管理 Serv-U FTP 服务器(第 6 章); 电子邮件的原理、电子邮件使用的协议、电子邮件的收发过程、邮件服务的构建(第 7 章); 流媒体服务的搭建, 创建点播发布点和广播发布点, 实现视频直播、播放列表和插播广告(第 8 章); 介绍基于 PKI 的数字证书的概念、格式、原理、种类和基于 PKI 的数字证书解决方案(第 9 章); 介绍活动目录的基本概念、安装与删除活动目录的方法、活动目录的管理、组策略创建及设置方法(第 10 章); 介绍路由和 RAS 服务, 包括路由服务、RAS 服务和 VPN 服务(第 11 章)。

本书由龚涛、鲁立任主编, 严学军、刘桢任任副主编, 参加编写的还有武汉软件职业技术学院任琦、张恒、刘媛媛、刘颂、何水艳、宋焱宏、李安邦、张达成和武汉市中等职业学校付鹏。万钢教授主审本书, 并在编写过程中给予指导和帮助。

由于计算机网络技术发展迅速, 加之编者水平有限, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 计算机网络基础知识 1

1.1 计算机网络概述 1

1.1.1 计算机网络的概念 1

1.1.2 计算机网络的发展 1

1.1.3 计算机局域网的拓扑结构 3

1.1.4 传输介质与网络设备 5

1.2 网络协议与模型 6

1.2.1 OSI 参考模型的分层结构及各层功能 6

1.2.2 TCP/IP 参考模型的层次结构 7

1.2.3 常用的网络服务与协议 8

1.3 服务器简介 10

1.3.1 服务器硬件分类 10

1.3.2 服务器软件分类 11

本章小结 12

第 2 章 Windows Server 2003 的安装与网络配置 13

2.1 Windows Server 2003 简介 13

2.1.1 Windows Server 2003 的 4 个版本 13

2.1.2 安装前的准备 14

2.1.3 Windows Server 2003 的安装方式 14

2.2 Windows Server 2003 的安装 15

2.2.1 从 CD-ROM 启动开始全新安装 15

2.2.2 在运行 Windows 的环境中安装 18

2.2.3 从网络安装 19

2.2.4 无人值守安装 19

2.3 系统网络配置 20

2.3.1 服务的管理 20

2.3.2 网络连接 22

2.4 MMC 24

2.4.1 MMC 基础 24

2.4.2 添加/删除管理单元 25

2.4.3 MMC 模式 26

本章小结 26

第 3 章 Windows 网络操作系统

管理基础 28

3.1 本地用户的管理 28

3.1.1 账户的类型 28

3.1.2 本地账户 30

3.2 组的管理 32

3.2.1 组的概念 32

3.2.2 创建本地组 33

3.2.3 管理本地组 34

3.3 文件权限 34

3.3.1 FAT 文件系统 34

3.3.2 NTFS 文件系统 35

3.3.3 文件系统的比较 36

3.3.4 NTFS 权限类型 37

3.3.5 NTFS 权限规则 38

3.3.6 NTFS 权限设置 39

3.3.7 设置 NTFS 特殊权限 40

3.4 文件压缩与加密 42

3.4.1 文件压缩 42

3.4.2 文件加密 43

3.5 共享文件夹 44

3.5.1 创建共享 44

3.5.2 控制共享权限 45

3.5.3 连接共享文件夹 46

3.5.4 管理共享文件夹 47

本章小结 48

第4章 网络寻址服务	49		
4.1 IP 协议	49		
4.1.1 IP 协议的作用	49		
4.1.2 IP 地址	49		
4.1.3 子网划分	51		
4.2 WINS 服务与 DNS 服务	53		
4.2.1 名称解析服务概述	54		
4.2.2 HOSTS 文件	54		
4.2.3 域名系统	54		
4.2.4 NetBIOS 名称解析	56		
4.2.5 WINS 系统	58		
4.3 名称解析方案的选择	59		
4.3.1 Microsoft 的名称解析方案	59		
4.3.2 DNS 服务器软件一览	60		
4.4 使用 Windows Server 2003 建立			
DNS 服务	61		
4.4.1 DNS 规划	61		
4.4.2 DNS 服务器的安装	61		
4.4.3 建立和管理 DNS 区域	62		
4.4.4 建立和管理 DNS 域	64		
4.4.5 建立和管理 DNS 资源记录	65		
4.4.6 管理反向搜索区域	67		
4.4.7 配置和管理 DNS 客户机	67		
4.4.8 DNS 动态注册和更新	69		
4.5 使用 Windows Server 2003			
建立 WINS 服务	71		
4.5.1 规划 WINS 网络	72		
4.5.2 WINS 服务器安装	72		
4.5.3 配置 WINS 客户端	72		
4.5.4 管理 WINS 记录和数据库	74		
4.5.5 配置和管理 WINS 复制	75		
4.5.6 设置 WINS 服务器级配置参数	76		
4.6 DHCP 服务	76		
4.6.1 DHCP 服务概述	76		
4.6.2 了解 DHCP 服务	77		
4.6.3 DHCP 的应用场合	78		
4.6.4 安装 DHCP 服务器	78		
4.6.5 DHCP 服务器级的基本设置	79		
4.6.6 设置冲突检测	79		
4.6.7 创建 DHCP 作用域	79		
4.6.8 配置和管理作用域	81		
4.6.9 设置超级作用域	82		
4.6.10 设置多播作用域	83		
4.6.11 设置 DHCP 选项	83		
4.6.12 Windows 计算机支持的 DHCP			
选项	84		
本章小结	85		
第5章 Web 服务	86		
5.1 Web 简介	86		
5.1.1 Web 的工作原理	86		
5.1.2 IE 浏览器的使用与配置	87		
5.1.3 Web 服务解决方案的设计	89		
5.1.4 典型的 Web 服务解决方案	90		
5.2 基于 IIS 6.0 建立 Web 站点	92		
5.2.1 应用程序服务器简介	92		
5.2.2 安装 IIS 6.0	92		
5.2.3 IIS 6.0 简介	94		
5.2.4 应用程序池的配置	94		
5.2.5 网站的配置	98		
5.2.6 Web 服务扩展的配置	108		
5.2.7 基于 Web 的网站管理	110		
5.2.8 虚拟服务器技术	112		
5.2.9 虚拟目录技术	115		
5.3 基于 Apache 建立 Web 站点	117		
5.3.1 安装 Apache HTTP Server	117		
5.3.2 Apache HTTP Server 的管理	119		
本章小结	121		
第6章 FTP 服务	122		
6.1 FTP 服务简介	122		
6.2 用 IIS 中的 FTP 功能搭建一个			
简单的 FTP 服务器	124		
6.2.1 安装与测试 FTP 站点	124		
6.2.2 配置 FTP 服务器	125		
6.3 用 FTP Serv-U 搭建 FTP			
服务	127		
6.3.1 Serv-U FTP Server 的安装	128		
6.3.2 Serv-U 的基本设置	129		
6.3.3 创建新账户	130		

6.3.4 设置虚拟目录	131	8.3 搭建 Real 流媒体服务器	178
6.3.5 对访问目录进行权限设定	132	8.3.1 安装 Helix Server	178
6.3.6 新建并管理用户组	133	8.3.2 Helix Server 的管理和配置	178
6.3.7 Serv-U FTP 服务器的管理	133	8.3.3 访问 Helix Server 资源	181
6.3.8 远程管理 Serv-U	138	8.3.4 RM 格式文件编码	182
本章小结	139	8.3.5 发布 Helix Server 广告	183
第 7 章 邮件服务	140	本章小结	186
7.1 邮件服务简介	140	第 9 章 数字安全和证书服务	187
7.1.1 邮件服务的原理	140	9.1 网络信息安全简介	187
7.1.2 邮件服务的协议	140	9.1.1 网络信息安全的概念	187
7.1.3 电子邮件收发的过程	141	9.1.2 常规加解密技术	188
7.2 Foxmail 客户机的配置及 使用	142	9.1.3 公钥加解密技术	189
7.2.1 建立新账户	142	9.2 基于 PKI 的数字证书解决 方案	192
7.2.2 远程邮箱管理	144	9.2.1 什么是数字证书	192
7.2.3 修改账户设置	144	9.2.2 数字证书的格式	192
7.3 Windows Server 2003 的邮件 服务器	146	9.2.3 数字证书的原理	193
7.3.1 邮件服务器的配置	147	9.2.4 数字证书的种类	193
7.3.2 邮件服务的管理	148	9.2.5 数字证书体系的结构	194
7.3.3 邮件域的管理	150	9.2.6 数字证书解决方案实例	195
7.3.4 邮件信箱的管理	150	9.3 构建数字证书服务	195
7.4 Foxmail Server 邮件服务器	151	9.3.1 如何设计 CA 的结构	195
7.4.1 浏览器收发电子邮件的原理	151	9.3.2 证书服务的安装	196
7.4.2 构建 Foxmail Server 电子邮件 服务器	152	9.3.3 CA 的配置	198
7.4.3 Foxmail Server 的管理	154	9.3.4 CA 的启动与关闭	202
7.4.4 对安装目录赋予写入权限	157	9.3.5 CA 的备份	203
本章小结	158	9.3.6 CA 的还原	204
第 8 章 流媒体服务	159	9.3.7 向 CA 申请数字证书	205
8.1 流媒体服务简介	159	9.3.8 颁发数字证书	205
8.1.1 流媒体技术	159	9.4 构建 SSL 的 Web 站点	206
8.1.2 流媒体传输协议	160	9.4.1 生成 Web 服务器数字证书申请 文件	207
8.2 搭建 Windows Media 流媒体 服务器	162	9.4.2 申请 Web 服务器数字证书	210
8.2.1 Windows Media 服务的安装	162	9.4.3 颁发 Web 服务器数字证书	210
8.2.2 流式文件制作	162	9.4.4 服务器数字证书	211
8.2.3 实现视频点播	165	9.4.5 安装 Web 服务器数字证书	211
8.2.4 实现视频广播	176	9.4.6 在 Web 服务器上设置 SSL	212
		9.4.7 浏览器的 SSL 配置	213
		9.4.8 浏览器数字证书的管理	214

9.4.9 在浏览器上设置 SSL	215	10.10 组织单位的管理	241
9.4.10 访问 SSL 站点	216	10.10.1 创建组织单位	242
本章小结	216	10.10.2 组织单位用于委派管理	242
第 10 章 活动目录应用	217	10.11 组策略	243
10.1 活动目录的基本概念	217	10.11.1 组策略概述	243
10.1.1 活动目录的功能和优点	217	10.11.2 设置组策略	244
10.1.2 活动目录的结构和常用 概念	218	10.11.3 组策略软件安装	246
10.2 活动目录的安装与删除	221	本章小结	249
10.2.1 安装 Active Directory	222	第 11 章 路由和 RAS 服务	250
10.2.2 删除 Active Directory	225	11.1 路由和 RAS 服务简介	250
10.3 提升域和林的功能级别	226	11.1.1 路由服务	250
10.3.1 提升域的功能级别	226	11.1.2 RAS 服务	251
10.3.2 提升林的功能级别	227	11.1.3 VPN 服务	252
10.4 信任的创建	227	11.2 构建路由和 RAS 服务	252
10.4.1 快捷信任	228	11.3 管理路由和 RAS 服务器	255
10.4.2 创建林信任	228	11.3.1 修改服务器属性	255
10.5 站点的建立与管理	231	11.3.2 新建网络接口	259
10.5.1 新建站点	232	11.3.3 网络接口的管理	261
10.5.2 新建子网	232	11.3.4 远程访问客户端的管理	262
10.5.3 设置“站点间”复制计划	233	11.3.5 端口的配置	262
10.6 资源的发布	233	11.4 IP 路由选择	263
10.6.1 发布和查找已发布打印机	234	11.4.1 常规设置	263
10.6.2 发布共享文件夹	234	11.4.2 静态路由配置	264
10.7 域用户账户的管理	235	11.4.3 DHCP 中继代理程序配置	265
10.7.1 域用户账户的创建	235	11.4.4 IGMP 多播路由配置	265
10.7.2 域用户账户属性的设置	236	11.4.5 NAT/基本防火墙配置	267
10.8 计算机账户的管理	237	11.5 远程访问策略	269
10.8.1 在域中创建计算机账户	237	11.6 构建和管理 IAS 服务器	273
10.8.2 计算机账户属性的设置	238	11.6.1 安装 IAS 服务器	273
10.8.3 验证计算机、用户账户访问域 资源	239	11.6.2 IAS 服务器的管理	274
10.9 组对象的管理	239	11.6.3 IAS 服务器的配置	275
10.9.1 组的类型及作用域	239	11.6.4 集成 RAS 服务器和 IAS 服务器	275
10.9.2 用户组的创建与管理	240	本章小结	276
10.9.3 域用户组的 AGDLP 使用 策略	241	参考文献	277

第1章 计算机网络基础知识

本章介绍计算机网络基础知识、网络协议与网络服务的基础知识，系统地讲解了计算机网络的基本概念、网络协议与网络服务的基本应用知识，并对网络服务器的硬件和软件环境等问题进行了介绍。

1.1 计算机网络概述

从古到今，人们都在用自己的智慧来解决远距离、快速通信的问题，而衡量人类历史进步的尺度之一就是人与人之间的传递信息的能力，尤其是远距离信息传输的能力，古代曾使用过烽火台、金鼓，近代使用灯光，现代使用电话、电报、传真、电视及无线通信等方式进行远距离的信息交换和传递，可以说计算机网络技术的发展和运用给社会带来了深远的影响，使世界的范围变得越来越小，人与人之间的沟通更加方便、快捷。

计算机网络在当今社会和经济发展中起着非常重要的作用，世界上的任何一个拥有计算机的人都能够通过计算机网络了解世界的变化，掌握最先进的科技知识，拥有最高超的生产技能。网络已经渗透到人们生活的各个角落，影响到人们的日常生活，计算机网络提供给了人们几乎所有可能的需要的资源。因此在某种程度上，计算机网络的发展速度不仅反映了一个国家的计算机科学技术水平，同时也反映了在通信、电子等领域的技术水平，而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1.1 计算机网络的概念

计算机网络是计算机技术和通信技术的结合产物。目前为止，还没有准确和统一的定义。计算机网络最基本的定义可以是：一个互连的自主的计算机集合。但是如果按照此定义，则早期的面向终端的网络（如 WAP 手机网）都不能算是计算机网络。

还有一种定义计算机网络的说法：计算机网络是由两台或两台以上的计算机组成的，它们由电缆连接以共享数据，计算机网络不管有多复杂，都由此而来。

关于计算机网络，更详细的定义为：计算机网络是用通信线路和网络连接设备将分布在不同地点的多台独立式计算机系统相互连接，按照网络协议进行数据通信，实现资源共享，为网络用户提供各种应用服务的信息系统。计算机网络就是把分布在不同地点的多个计算机物理地连接起来，按照网络协议互相通信，以共享软件、硬件和数据资源为目标的系统。

1.1.2 计算机网络的发展

1969 年 12 月，由美国国防部（DOD）资助、国防部高级研究计划局（ARPA）主持研究建立了数据包交换计算机网络 ARPANET。ARPANET 网络利用租用的通信线路将美国加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学和犹太大学四个结点的计算机连接

起来, 构成了专门完成主机之间通信任务的通信子网。通过通信子网互连的主机负责运行用户程序, 向用户提供资源共享服务, 它们构成了资源子网。该网络采用分组交换技术传送信息, 这种技术能够保证如果这四所大学之间的某一条通信线路因某种原因被切断以后, 信息仍能够通过其他线路在各主机之间传递。也不会有人预测到时隔二十多年后, 计算机网络在现代信息社会中扮演了如此重要的角色。ARPANET 网络已从最初的四个结点发展为横跨全世界一百多个国家和地区、挂接有几万个网络、几百万台计算机、几亿用户的因特网(Internet), 也可以说 Internet 的前身就是 ARPANET 网络。Internet 是当前世界上最大的国际性计算机互联网络, 而且还在不断地迅速发展之中。

计算机网络发展经历了三个阶段: 面向终端的网络; 计算机—计算机网络; 开放式标准化网络。

1. 面向终端的计算机网络

以单个计算机为中心的远程联机系统, 构成面向终端的计算机网络, 用一台中央主机连接大量的地理上处于分散位置的终端, 如图 1-1 所示。如 20 世纪 50 年代初美国的 SAGE 系统。

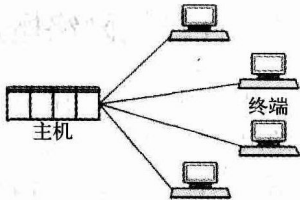


图 1-1 面向终端的计算机网络

为减轻中心计算机的负载, 在通信线路和计算机之间设置了一个前端处理机(FEP)或通信控制器(CCU)专门负责与终端之间的通信控制, 使数据处理和通信控制分工。在终端机较集中的地区, 采用了集中管理器(集中器或多路复用器)用低速线路把附近群集的终端连起来, 通过 MODEM 及高速线路与远程中心计算机的前端机相连。这样的远程联机系统既提高了线路的利用率, 又节约了远程线路的投资。

2. 分组交换网络

20 世纪 60 年代中期, 出现了多台计算机互连的系统, 开创了“计算机—计算机”通信时代, 并存多处理中心, 实现资源共享。美国的 ARPA 网, IBM 的 SNA 网, DEC 的 DNA 网都是成功的典例。这个时期的网络产品是相对独立的, 未有统一标准。

第二代网络是在计算机网络通信网的基础上通过完成计算机网络系统结构和协议的研究, 形成的计算机初期网络。它将计算机网络分为资源子网和通信子网, 所谓通信子网一般由通信设备、网络介质等物理设备所构成(就是虚线所连接的部分); 而资源子网的主体为网络资源设备, 如服务器、用户计算机(终端机或工作站)、网络存储系统、网络打印机、数据存储设备(虚线以外的设备)等, 如图 1-2 所示。在现代的计算机网络中资源子网和通信子网也是必不可少的部分, 通信子网为资源子网提供信息传输服务, 而资源子网上用户间的通信是建立在通信子网的基础上的。没有通信子网, 网络就不能工作, 没有资源子网, 通信子网的传输也就失去了意义, 两者结合起来组成了统一的资源共享网络。

第二代网络应用的是网络分组交换技术对数据进行远距离传输。分组交换是主机利用分组技术将数据分成多个报文, 每个数据报自身携带足够多的地址信息, 当报文通过节点时暂时存储并查看报文目标地址信息, 运用路由选择最佳目标传送路径将数据传送给远端的主机, 从而完成数据转发。

3. 开放式标准化网络

在第三代网络出现以前, 网络是无法实现不同厂家设备互连的。早期, 各厂家为了霸占市场, 采用自己独特的技术并开发了自己的网络体系结构, 不同的网络体系结构是无法互连的, 所以不同厂家的设备无法达到互连, 即使是同一家在不同时期的产品也是无法达到互连

的，这样就阻碍了大范围网络的发展。后来，为了实现网络大范围的发展和不同厂家设备的互连，1977 年国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）提出一个标准框架——OSI（Open System Interconnection/ Reference Model，开放系统互连参考模型），共七层。1984 年正式发布了 OSI，使厂家设备、协议达到全网互连。

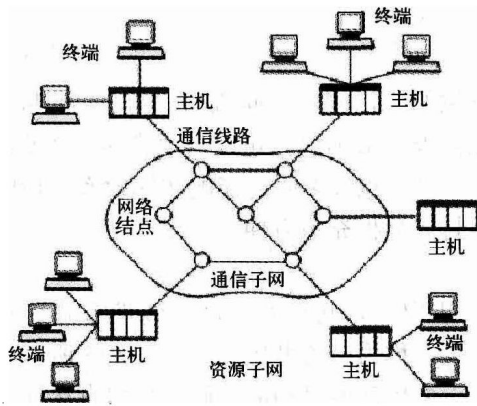


图 1-2 分组交换网络

1.1.3 计算机局域网的拓扑结构

网络拓扑结构是指抛开网络电缆的物理连接来讨论网络系统的连接形式，是指网络电缆构成的几何形状，它能从逻辑上表示出网络服务器、工作站的网络配置和互相之间的连接。网络拓扑结构按形状可分为：星形、环形、总线型、树形及总线/星形及网状拓扑结构。

1. 星形拓扑结构

星形布局是以中央结点为中心与各结点连接而组成的，各结点与中央结点通过点与点方式连接，中央结点执行集中式通信控制策略，因此中央结点相当复杂，负担也重，如图 1-3 所示。

以星形拓扑结构组网，其中任何两个站点要进行通信都要经过中央结点控制。中央结点主要功能有以下几个方面。

- 为需要通信的设备建立物理连接。
- 为两台设备通信过程中维持这一通路。
- 在完成通信或通信不成功时，拆除通道。

在文件服务器/工作站（File Servers/Workstation）局域网模式中，中央结点为文件服务器，存放共享资源。由于这种拓扑结构中央结点与多台工作站相连，为便于集中连线，目前多采用集线器（HUB）。

星形拓扑结构的优点：网络结构简单，便于管理、集中控制，组网容易，网络延迟时间短，误码率低。缺点：网络共享能力较差，通信线路利用率不高，中央结点负担过重，容易成为网络的瓶颈，一旦出现故障则全网瘫痪。

2. 环形拓扑结构

环形网中各结点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环形通信线路中，环路上任何结点均可以请求发送信息，如图 1-4 所示。请求一旦被批准，便可以向环路发送信息。环形网中的数据可以是单向也可是双向传输。由于环线公用，一个结点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口，信息流中目的地址与环上某结点地址相符时，信息被该结点的环路接口所接

收，而后信息继续流向下一环路接口，一直流回到发送该信息的环路接口结点为止。

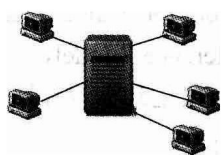


图 1-3 星形拓扑结构

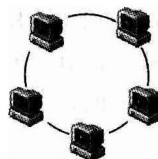


图 1-4 环形拓扑结构

环形网的优点：信息在网络中沿固定方向流动，两个结点间仅有唯一的通路，大大简化了路径选择的控制；某个结点发生故障时，可以自动旁路，可靠性较高。缺点：由于信息是串行穿过多个结点环路接口，当结点过多时，影响传输效率，使网络响应时间变长；由于环路封闭故扩充不方便。

3. 总线拓扑结构

用一条称为总线的中央主电缆，将相互之间以线性方式连接的工作站连接起来的布局方式，称为总线型拓扑，如图 1-5 所示。

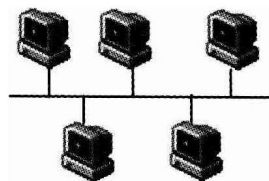


图 1-5 总线拓扑结构

在总线结构中，所有网上微机都通过相应的硬件接口直接连在总线上，任何一个结点的信息都可以沿着总线向两个方向传输扩散，并且能被总线中任何一个结点所接收。由于其信息向四周传播，类似于广播电台，故总线网络也被称为广播式网络。总线有一定的负载能力，因此，总线长度有一定限制，一条总线也只能连接一定数量的结点。

总线布局的特点：结构简单灵活，非常便于扩充；可靠性高，网络响应速度快；设备量少、价格低、安装使用方便；共享资源能力强，非常便于广播式工作，即一个结点发送所有结点都可接收。

在总线两端连接的器件称为端结器（末端阻抗匹配器或终止器）。主要与总线进行阻抗匹配，最大限度吸收传送端部的能量，避免信号反射回总线产生不必要的干扰。

总线型网络结构是目前使用最广泛的结构，也是最传统的一种主流网络结构，适合于信息管理系统、办公自动化系统领域的应用。

4. 树形拓扑结构

树形结构是总线型结构的扩展，它是在总线网上加上分支形成的，其传输介质可有多条分支，但不形成闭合回路，树形网是一种分层网，其结构可以对称，联系固定，具有一定容错能力，一般一个分支和结点的故障不影响另一分支结点的工作，任何一个结点送出的信息都可以传遍整个传输介质，也是广播式网络。一般树形网上的链路相对具有一定的专用性，无须对原网做任何改动就可以扩充工作站。

5. 总线/星形拓扑结构

用一条或多条总线把多组设备连接起来，相连的每组设备呈星形分布。采用这种拓扑结构，用户很容易配置和重新配置网络设备。总线采用同轴电缆，星形配置可采用双绞线。

6. 网状拓扑结构

将多个子网或多个局域网连接起来构成网状拓扑结构。在一个子网中，集线器、中继器将多个设备连接起来，而桥接器、路由器及网关则将子网连接起来。根据组网硬件不同，主要有以下三种网状拓扑结构。

- 网状网：在一个大的区域内，用无线电通信连路连接一个大型网络时，网状网是最好的拓扑结构。通过路由器与路由器相连，可让网络选择一条最快的路径传送数据。

- 主干网：通过桥接器与路由器把不同的子网或 LAN 连接起来形成单个总线或环形拓扑结构，这种网通常采用光纤做主干线。
- 星状相连网：利用一些叫做超级集线器的设备将网络连接起来，由于星形结构的特点，网络中任一处的故障都可容易查找并修复。

应该指出，在实际组网中，为了符合不同的要求，拓扑结构不一定是单一的，往往都是几种结构的混用。

1.1.4 传输介质与网络设备

1. 局域网的组成

局域网的覆盖面和规模较小，其基本软件和硬件包括以下几个部分，其结构如图 1-6 所示。

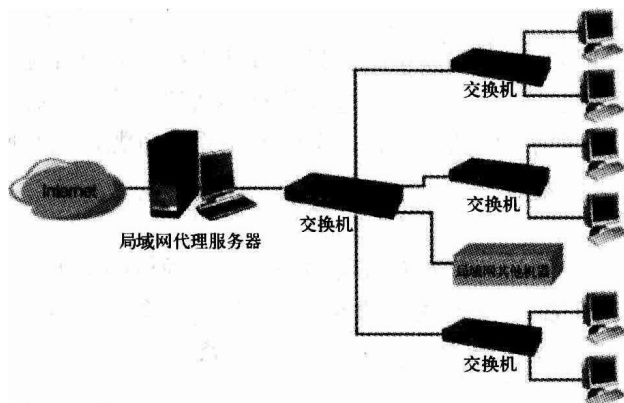


图 1-6 局域网结构图

- 服务器：有网络资源，能提供网络服务的计算机。
- 客户机：没有网络资源，不能提供网络服务的计算机。
- 对等机：各台计算机既是客户机又是服务器，每台计算机分别管理自己的资源和用户，同时又可以作为客户机访问其他计算机的资源。
- 网络设备：主要指硬件设备，如网卡、交换机、集线器和路由器等。
- 通信介质：局域网中常用的通信介质，如电缆、双绞线、光纤等。
- 操作系统和协议：提供网络服务的网络操作系统（NOS）和通信规则（协议，如 TCP/IP）。

2. 网络传输介质

网络用于数据的传输，其数据传输必须依赖于某种介质来进行。按照连接方式的不同，目前我们可以把网络分成两大类：有线网络与无线网络。

在有线连接中，介质可为铜缆（传送电信号）或光缆（传送光信号）。在无线连接中，介质为地球的大气（即太空），而信号为微波。

在通信线路中常用的几种传输介质具有不同的电气特性，根据不同的电气特性用途也不同，如表 1-1 所示。

3. 网络互连设备

网络互连通常是指将不同的网络或相同的网络用互连设备连接在一起而形成一个范围更

大的网络，网络互连中常用的设备有路由器和交换机等，下面分别进行介绍。

表 1-1 几种传输介质的性能比较

性能 \ 介质	双绞线	同轴电缆基带	同轴电缆宽带	光纤	无线介质
距离	<300m	<2.5km	<100km	<100km	不受限
带宽	<6MHz	<100MHz	<300MHz	<300GHz	400~500MHz
抗干扰	较差	高	高	很高	差
安装难度	中等	易	易	中等	易
安全性	一般	好	好	最好	差
对噪声敏感度	敏感	较不敏感	较不敏感	不敏感	中
经济性	便宜	较便宜	中	贵	中

(1) 路由器

路由器是互联网的枢纽，是用来实现路由选择功能的一种媒介系统设备，如图 1-7 所示。所谓路由就是指通过相互连接的网络把信息从源地点移动到目标地点的活动。路由器的一个作用是连接不同的网络，另一个作用是选择信息传送的线路。选择通畅快捷的近路，能大大提高通信速度，减轻网络系统通信负荷，节约网络系统资源，提高网络系统畅通率，从而让网络系统发挥出更大的效益来。

(2) 集线器

集线器（HUB）是对网络进行集中管理的最小单元，像树的主干一样，它是各分枝的汇集点，如图 1-8 所示。HUB 是一个共享设备，其实质是一个中继器，而中继器的主要功能是对接收到的信号进行再生放大，以扩大网络的传输距离。

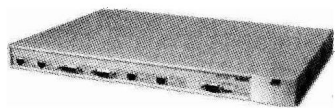


图 1-7 路由器

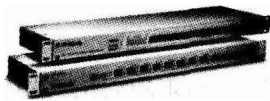


图 1-8 集线器

HUB 主要用于共享网络的组建，是解决从服务器直接到桌面的最佳的方案。在交换式网络中，HUB 直接与交换机相连，将交换机端口的数据送到桌面。使用 HUB 组网灵活，它处于网络的一个星形结点，对结点相连的工作站进行集中管理，不让出问题的工作站影响整个网络的正常运行，并且用户的加入和退出也很自由。依据总线带宽的不同，HUB 分为 10Mbit/s、100Mbit/s 和 10/100Mbit/s 自适应三种。

(3) 交换机

交换机是一种连接各类服务器及终端并负责它们之间数据接收和转发的设备，如图 1-9 所示。交换机提供了许多网络互连功能，交换机能经济地将网络分成小的冲突网域，为每个工作站提供更高的带宽。



图 1-9 交换机

1.2 网络协议与模型

1.2.1 OSI 参考模型的分层结构及各层功能

OSI 模型最初由国际标准化组织（ISO）设计，旨在提供一套开放式系统协议的构建框架。其初衷是希望使用这套协议开发一个独立于私有系统的国际网络。

不过，由于基于 TCP/IP 协议的 Internet 迅速得到广泛采用并且扩展速度极快，致使 OSI 协议簇的制定和认可相对滞后。但即使目前只有少数使用 OSI 规范制定的协议得到了广泛使用，七层 OSI 模型对适用于所有新兴网络类型的其他协议的制定和产品的开发做出的贡献也不容忽视。

作为一种参考模型，OSI 模型详细罗列了每一层可以实现的功能和服务。它还描述了各层与其上、下层之间的交互。虽然本课程将围绕 OSI 模型组织内容，如图 1-10 所示，但是 TCP/IP 协议栈中确定的协议将是我们讨论的重点。请注意，我们提及 TCP/IP 模型的各层时只使用其名称，而提及 OSI 模型的七个层时则通常使用编号而非名称。

OSI 七层的功能如下。

- 应用层的功能：应用层为以人为本的网络的不同个人之间提供了使用数据网络实现端到端的连接方法。
- 表示层的功能：表示层对应用层服务传输的数据规定了通用的表示方法。
- 会话层的功能：会话层为表示层提供组织对话和管理数据交换的服务。
- 传输层的功能：传输层为终端设备之间的每个通信定义了数据分段、传输和重组服务。
- 网络层的功能：网络层为所标识的终端设备之间通过网络交换一个个数据的片段提供服务。
- 数据链路层的功能：数据链路层协议描述了设备之间通过公共介质交换数据帧的方法。
- 物理层的功能：物理层协议描述的机械、电器、功能和操作方法，用于激活、维护和停用网络设备之间比特传输使用的物理连接。



图 1-10 OSI 七层模型

1.2.2 TCP/IP 参考模型的层次结构

网际通信的首个分层协议模型建立于 20 世纪 70 年代，称为 Internet 模型。它定义了四个功能类别，若要成功通信，就必须实现这些功能。TCP/IP 协议簇的体系结构遵循了此模型的结构。因此，Internet 模型通常被称为 TCP/IP 模型，如图 1-11 所示。

大多数协议模型描述的都是厂商特定的协议栈。但是，由于 TCP/IP 模型是一种开放式标准，因此并不由一家公司来控制该模型的定义。标准的定义和 TCP/IP 协议都在公开的论坛中讨论并在向公众开放的文档集中加以定义。此类文档称为请求注解（RFC），既包含数据通信协议的正式规范，也有说明协议用途的资源。

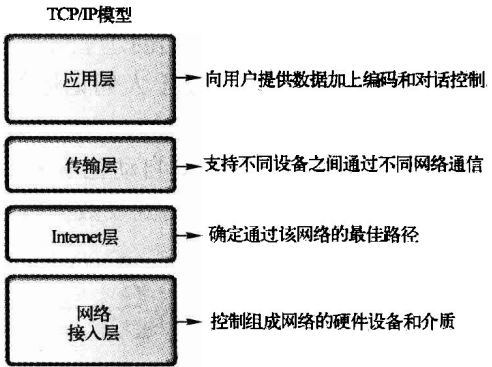


图 1-11 TCP/IP 模型及其功能

RFC 中还有与 Internet 相关的技术文档和组织文档，包括由 Internet 工程任务组（IETF）制作的技术规范和策略文档。

TCP/IP 协议是用于计算机通信的一组协议，是默认的广域网协议。它提供跨越多种 Internet 的通信的功能，通常称为“TCP/IP 协议簇”。该协议是 20 世纪 70 年代中期美国国防部为其 ARPANET 广域网开发的网络体系结构和协议标准，以其为基础组建的 Internet 是目前国际上规模最大的计算机网络。正因为 Internet 的广泛使用，使得 TCP/IP 协议成了事实上

的标准。之所以说 TCP/IP 是一个协议簇，是因为其中包括了如下多个协议。

- 1) TCP (Transport Control Protocol): 传输控制协议。
- 2) IP (Internetworking Protocol): 网间网协议。
- 3) UDP (User Datagram Protocol): 用户数据报协议。
- 4) ICMP (Internet Control Message Protocol): Internet 控制信息协议。
- 5) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): 简单邮件传输协议。
- 6) SNMP (Simple Network manage Protocol): 简单网络管理协议。
- 7) FTP (File Transfer Protocol): 文件传输协议。
- 8) ARP (Address Resolution Protocol): 地址解析协议。

TCP/IP 模型描述了组成 TCP/IP 协议簇的各种协议的功能。在发送主机和接收主机上实现的这些协议通过网络交互，为应用程序提供端到端传送。

完整的通信过程包括以下几个步骤。

- 在发送方源终端设备的应用层创建数据。
- 当数据在源终端设备中沿协议栈向下传递时对其分段和封装。
- 在协议栈网络接入层的介质上生成数据。
- 通过由介质和任意中间设备组成的网际网络传输数据。
- 在目的终端设备的网络接入层接收数据。
- 当数据在目的设备中沿协议栈向上传递时对其解封和重组。
- 将此数据传送到目的终端设备应用层的目的应用程序。

1.2.3 常用的网络服务与协议

1. DNS 服务和 DNS 协议

在数据网络中，设备以数字 IP 地址标记，从而可以参与收发消息。但是人们很难记住这些数字地址。于是，人们创建了可以将数字地址转换为简单易记名称的域名系统。

在 Internet 上，更便于人们记忆的是 `www.cisco.com` 这样的域名，而不是该服务器的实际数字地址 `198.133.219.25`。

DNS 协议定义了一套自动化服务，该服务将资源名称与所需的数字网络地址匹配。协议涵盖了查询格式、响应格式及数据格式，如图 1-12 所示。

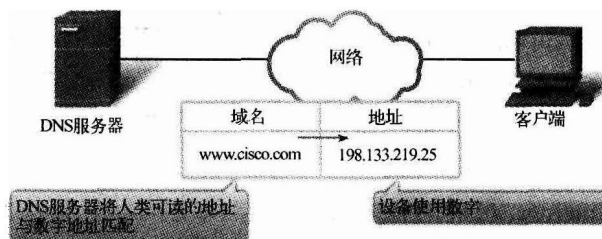


图 1-12 DNS 工作原理

2. WWW 服务和 HTTP 协议

当在 Web 浏览器中输入一个 Web 地址（或者 URL 地址）时，Web 浏览器将通过 HTTP 协议建立与服务器上的 Web 服务之间的连接。一提到 Web 地址，大多数人往往想到统一资源定