



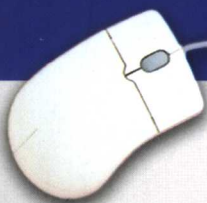
高等学校应用型特色规划教材

GAODENGXUEXIAOYINGYONGXINGTESEGUIHUAJIAOCAI



计算机网络

技术与应用



乔正洪	葛武漢	主 编
姚昌顺	张赛男	副主编
	严云洋	主 审

赠 送
电子课件



清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材

计算机网络技术与应用

乔正洪	葛武滇	主 编
姚昌顺	张赛男	副主编
	严云洋	主 审

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据高等院校非计算机专业的培养目标和基本要求,结合作者多年的教学和应用实践经验而编写的一本计算机网络技术教材。全书共分 12 章和 3 个附录,主要内容包括:计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络的体系结构和协议、局域网、广域网与网络互联、Internet 技术与 Intranet、Internet 的应用、网络操作系统、网络管理与网络安全、网络设计与布线、项目实践等。附录中给出了全国计算机等级考试最新大纲、一套真题及参考答案、三套样题及答案分析。

本书以基础理论—实用技术—实训为主线组织编写。每一章都设置了“小型案例实训”,以便于读者掌握本章的重点及提高实践能力。全书最后一章详细分析了一个网络应用项目实例,旨在提高读者的综合应用能力。本书易学易用、注重能力,并对容易混淆的地方和实用性较强的内容进行了重点提示和讲解。本书适合作为高等院校非计算机专业本科学生的计算机网络技术教材,也可供计算机专业专科学子及广大网络爱好者学习使用。

本书配有电子教案,以方便教学。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用/乔正洪,葛武滇主编;姚昌顺,张赛男副主编;严云洋主审.—北京:清华大学出版社,2008.1

(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-16523-1

I. 计… II. ①乔… ②葛… ③姚… ④张… ⑤严… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 180547 号

责任编辑:章忆文 闫光龙

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:李玉萍 李凤茹

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:23.75 字数:568 千字

版 次:2008 年 1 月第 1 版 印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:010176-01



读者回执卡

欢迎您立即填写回函

您好!感谢您购买本书,请您抽出宝贵的时间填写这份回执卡,并将此页剪下寄回我公司读者服务部。我们会在以后的工作中充分考虑您的意见和建议,并将您的信息加入公司的客户档案中,以便向您提供全程的一体化服务。您享有的权益:

- ★ 免费获得我公司的新书资料;
- ★ 寻求解答阅读中遇到的问题;

- ★ 免费参加我公司组织的技术交流会及讲座;
- ★ 可参加不定期的促销活动,免费获取赠品;

读者基本资料

姓 名 _____ 性 别 ☐男 ☐女 年 龄 _____
 电 话 _____ 职 业 _____ 文化程度 _____
 E-mail _____ 邮 编 _____
 通讯地址 _____

请在您认可处打√ (6至10题可多选)

- 您购买的图书名称是什么: _____
- 您在何处购买的此书: _____
- 您对电脑的掌握程度: ☐不懂 ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐精通某一领域
- 您学习此书的主要目的是: ☐工作需要 ☐个人爱好 ☐获得证书
- 您希望通过学习达到何种程度: ☐基本掌握 ☐熟练应用 ☐专业水平
- 您想学习的其他电脑知识有: ☐电脑入门 ☐操作系统 ☐办公软件 ☐多媒体设计
☐编程知识 ☐图像设计 ☐网页设计 ☐互联网知识
- 影响您购买图书的因素: ☐书名 ☐作者 ☐出版机构 ☐印刷、装帧质量
☐内容简介 ☐网络宣传 ☐图书定价 ☐书店宣传
☐封面、插图及版式 ☐知名作家(学者)的推荐或书评 ☐其他
- 您比较喜欢哪些形式的学习方式: ☐看图书 ☐上网学习 ☐用教学光盘 ☐参加培训班
- 您可以接受的图书的价格是: ☐20元以内 ☐30元以内 ☐50元以内 ☐100元以内
- 您从何处获知本公司产品信息: ☐报纸、杂志 ☐广播、电视 ☐同事或朋友推荐 ☐网站
- 您对本书的满意度: ☐很满意 ☐较满意 ☐一般 ☐不满意
- 您对我们的建议: _____

请剪下本页填写清楚,放入信封寄回,谢谢!

1 0 0 0 8 4

北京100084—157信箱

读者服务部

收

贴 票 邮 处

邮政编码:

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合并不断发展的一门学科。它的理论发展和应用水平直接反映了一个国家高新技术的发展水平,并成为反映一个国家现代化程度和综合国力的重要标志。在以信息化带动工业化和工业化促进信息化的进程中,计算机网络扮演了越来越重要的角色。为了适应信息社会对人才培养的需要,“计算机网络”已不再只是计算机专业的重要课程,它也成为许多非计算机专业,如管理类、应用类等相关专业的一门重要课程。

本书共分 12 章和 3 个附录,全面介绍了计算机网络的基础知识、应用技术以及网络系统的设计方法,特别强调了实践能力,并给出了大量的实训项目。主要内容包括:计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络的体系结构和协议、局域网、广域网与网络互联、Internet 技术与 Intranet、Internet 的应用、网络操作系统、网络管理与网络安全、网络设计与布线、项目实践等。附录中给出了全国计算机等级考试最新大纲、一套真题及参考答案、三套样题及答案分析,以方便读者备考全国计算机等级考试三级网络技术。

本书本着理论与实践并重的原则,在介绍适度理论的同时,每一章都设置了“小型案例实训”,以便于读者掌握本章的重点及提高实践能力。全书最后一章详细分析了一个网络应用项目示例,包括规划设计及管理维护的完整过程,便于读者将前面所学的知识点串联起来,提高综合应用能力。

本书具有如下特色。

1. 定位准确

本书在满足非计算机专业对于计算机网络的理论范围和深度要求的基础上,以计算机网络的基本概念、原理、方法和技术为核心进行内容组织,并配备实例进行说明,力求做到概念清晰,原理讲述清楚,适合非计算机专业的本科学生使用。

2. 体系结构和内容有重要创新

本书以基础理论—实用技术—实训为主线组织编写。全书内容新颖,既介绍成熟的理论与技术,也注重介绍网络的新发展、新动向。

3. 理论与实践并重

本书在重点阐述计算机网络原理和技术的基础上,比较详细地介绍了一些计算机网络的典型应用。例如我们在每一章都设置了实训案例,以便于读者提高实践能力,并在最后一章详细讨论了网吧系统的分析和设计,综合应用了前面所学的计算机网络技术,全面提高学生的综合应用水平。

本书易学易用、注重能力,对易混淆的地方和实用性较强的内容进行了重点提示和讲解。本书适合作为高等院校非计算机专业本科学生的计算机网络技术教材,也可供计算机

专业专科和广大网络爱好者学习使用。

本书由乔正洪、葛武滇主编，姚昌顺、张赛男副主编，严云洋主审。另外，感谢唐萨、许勇、杨明、杨萍、赵传审、史春联、李海、周松、赵明、陈智、何光明等同志的关心和帮助。

本书配有电子教案，以方便读者自学，课件可在 www.wenyuan.com.cn 下载。

限于作者水平，书中难免存在不当之处，恳请广大读者批评指正，作者邮箱：
Book21Press@126.com。

作 者

目 录

第 1 章 计算机网络概述.....	1
1.1 认识计算机网络.....	1
1.2 计算机网络的产生和发展.....	2
1.2.1 联机系统	2
1.2.2 计算机互联网络.....	2
1.2.3 标准化网络	3
1.2.4 网络互联与高速网络.....	4
1.3 计算机网络的组成.....	5
1.4 计算机网络的功能.....	7
1.5 计算机网络的分类.....	8
1.6 本章小结	10
1.7 小型案例实训	10
1.8 思考与练习	12
第 2 章 数据通信基础	13
2.1 数据通信基础知识.....	13
2.1.1 数据、信息和信号.....	13
2.1.2 通信系统模型.....	14
2.1.3 数据传输方式.....	14
2.1.4 物理信道的连接方式.....	16
2.1.5 串行通信与并行通信.....	17
2.1.6 数据通信方式.....	18
2.1.7 数据通信的主要技术指标.....	19
2.2 多路复用技术	20
2.2.1 频分多路复用.....	20
2.2.2 时分多路复用.....	21
2.2.3 光波分多路复用.....	22
2.3 数据交换技术	24
2.3.1 线路交换	24
2.3.2 报文交换	25
2.3.3 分组交换	26
2.4 传输介质	28
2.4.1 双绞线	28
2.4.2 同轴电缆	29

2.4.3 光纤.....	30
2.4.4 无线传输介质.....	31
2.5 本章小结.....	33
2.6 小型案例实训	33
2.7 思考与练习.....	35
第 3 章 网络的体系结构和协议	36
3.1 网络的体系结构.....	36
3.2 ISO/OSI 参考模型.....	37
3.2.1 分层通信.....	38
3.2.2 信息格式.....	39
3.2.3 物理层.....	40
3.2.4 数据链路层.....	41
3.2.5 网络层.....	41
3.2.6 传输层.....	43
3.2.7 会话层.....	44
3.2.8 表示层.....	45
3.2.9 应用层.....	45
3.3 TCP/IP 参考模型.....	46
3.3.1 TCP/IP 的层次结构.....	46
3.3.2 TCP/IP 协议集.....	47
3.4 两种分层结构的比较.....	47
3.5 网络协议.....	49
3.5.1 NetBEUI 协议.....	49
3.5.2 IPX/SPX 协议.....	50
3.5.3 TCP/IP 协议簇.....	51
3.5.4 常用网络通信协议的选择.....	55
3.6 IP 地址与子网掩码	55
3.6.1 IP 地址	56
3.6.2 子网的划分.....	58
3.6.3 几种特殊的 IP 地址形式	59
3.7 本章小结.....	60
3.8 小型案例实训	61
3.8.1 网络类别、网络地址和主机	

地址的识别.....	61	5.1.6 DDN 网.....	91
3.8.2 规划 IP 地址.....	61	5.1.7 ISDN 网.....	93
3.9 思考与练习.....	62	5.2 网络互联技术.....	95
第 4 章 局域网	63	5.2.1 网络互联概述.....	95
4.1 局域网概述.....	63	5.2.2 网络互联的层次结构.....	96
4.1.1 局域网的特点及类型.....	63	5.3 网络互联设备.....	97
4.1.2 局域网的体系结构.....	64	5.3.1 中继器.....	97
4.1.3 介质访问控制方式.....	66	5.3.2 集线器.....	98
4.2 局域网组网.....	69	5.3.3 网桥.....	99
4.2.1 IEEE 802.3 物理层标准.....	69	5.3.4 交换机.....	100
4.2.2 Ethernet 网络接口适配器.....	70	5.3.5 路由器.....	101
4.2.3 同轴电缆以太网组网方法.....	71	5.3.6 网关.....	103
4.2.4 符合 10Base-T 标准的 Ethernet 组网方法.....	73	5.4 本章小结.....	103
4.2.5 符合 100Base-T 标准的 Ethernet 组网方法.....	74	5.5 小型案例实训.....	103
4.2.6 交换以太网组网方法.....	74	5.6 思考与练习.....	112
4.3 高速局域网.....	75	第 6 章 Internet 技术与 Intranet	113
4.3.1 高速局域网研究基本方法.....	75	6.1 Internet 概述.....	113
4.3.2 光纤分布式数据接口(FDDI)....	76	6.1.1 什么是 Internet.....	113
4.3.3 快速以太网 Fast Ethernet.....	77	6.1.2 Internet 的产生与发展.....	114
4.3.4 千兆位以太网 Gigabit Ethernet.....	78	6.1.3 Internet 在中国的发展.....	115
4.4 虚拟局域网.....	79	6.1.4 域名地址.....	116
4.4.1 虚拟局域网的基本概念.....	79	6.2 接入 Internet 方式.....	119
4.4.2 虚拟局域网的实现技术.....	79	6.2.1 电话拨号接入.....	119
4.4.3 虚拟局域网的优点.....	81	6.2.2 ISDN 接入.....	120
4.5 本章小结.....	82	6.2.3 ADSL 接入.....	121
4.6 小型案例实训.....	82	6.2.4 电缆调制解调技术(Cable Modem).....	125
4.7 思考与练习.....	83	6.2.5 光纤接入技术.....	126
第 5 章 广域网与网络互联	85	6.3 Internet 的服务.....	128
5.1 广域网技术.....	85	6.3.1 Internet 主要的信息服务.....	128
5.1.1 广域网的概念.....	85	6.3.2 Internet 的其他服务.....	129
5.1.2 广域网的类型.....	85	6.4 Intranet 网络.....	130
5.1.3 电话拨号网.....	87	6.4.1 Intranet 概述.....	130
5.1.4 X.25 分组交换网.....	87	6.4.2 Intranet 的特点.....	131
5.1.5 帧中继网.....	89	6.4.3 Intranet 的应用.....	132
		6.5 本章小结.....	133
		6.6 小型案例实训.....	134
		6.6.1 利用 Modem 接入 Internet.....	134

6.6.2 利用 ADSL 接入 Internet.....	134	8.1.3 网络操作系统的功能.....	173
6.7 思考与练习	135	8.1.4 典型的网络操作系统.....	174
第 7 章 Internet 应用	137	8.2 Windows 系列操作系统.....	175
7.1 浏览 WWW	137	8.2.1 Windows 系列操作系统的 发展与演变.....	175
7.1.1 WWW 的基本概念	137	8.2.2 Windows NT 操作系统	176
7.1.2 网页设计与常用工具.....	138	8.2.3 Windows 2000 操作系统.....	180
7.1.3 网页浏览器与管理.....	140	8.2.4 活动目录.....	182
7.1.4 保存网页的内容.....	143	8.2.5 IIS 简介.....	183
7.2 信息查询与搜索引擎.....	144	8.3 Unix 操作系统.....	184
7.2.1 利用 IE 搜索信息.....	145	8.3.1 Unix 操作系统的发展.....	184
7.2.2 搜索引擎	145	8.3.2 Unix 操作系统组成和特点	184
7.3 电子邮件	146	8.4 Linux 操作系统	187
7.3.1 电子邮件基础知识.....	146	8.4.1 Linux 操作系统的发展	187
7.3.2 免费电子信箱.....	147	8.4.2 Linux 操作系统的特点 和组成.....	187
7.3.3 收发电子邮件.....	148	8.4.3 Linux 的网络功能配置	188
7.4 文件传输 FTP.....	150	8.5 本章小结.....	192
7.4.1 FTP 服务器简介.....	150	8.6 小型案例实训一	192
7.4.2 文件传输软件.....	151	8.6.1 DNS 的设置.....	194
7.4.3 使用 IE 上传和下载文件	151	8.6.2 DHCP 的设置.....	196
7.5 电子商务与电子政务.....	153	8.7 小型案例实训二.....	199
7.5.1 电子商务概述.....	153	8.7.1 配置 WWW 服务器.....	199
7.5.2 电子商务基本框架与实现.....	155	8.7.2 配置 FTP 服务器	210
7.5.3 电子政务	156	8.8 思考与练习.....	215
7.6 其他 Internet 应用	157	第 9 章 网络管理与网络安全.....	216
7.6.1 即时通信	157	9.1 网络安全概述.....	216
7.6.2 网络电话	158	9.1.1 计算机网络安全的定义	216
7.6.3 网上学习与娱乐.....	159	9.1.2 影响网络安全的因素	217
7.7 本章小结	161	9.1.3 Internet 网络存在的安全 缺陷.....	219
7.8 小型案例实训	162	9.1.4 网络安全体系结构.....	222
7.8.1 WWW 浏览	162	9.2 数据加密技术.....	226
7.8.2 搜索引擎	164	9.2.1 私钥密码技术.....	226
7.8.3 上传与下载	166	9.2.2 公钥密码技术.....	228
7.9 思考与练习	169	9.2.3 数字签名.....	229
第 8 章 网络操作系统	171	9.3 防火墙技术.....	230
8.1 网络操作系统概述.....	171	9.3.1 防火墙主要技术	231
8.1.1 网络操作系统的基本概念.....	171		
8.1.2 网络操作系统的类型.....	172		

9.3.2 防火墙分类	233	第 11 章 一个典型应用案例——网吧	
9.3.3 防火墙功能、选择标准和趋势	236	设计与管理	273
9.4 计算机病毒	237	11.1 需求分析与系统目标	273
9.4.1 计算机病毒的定义	237	11.1.1 网络设计原则	273
9.4.2 计算机病毒的发展史	238	11.1.2 系统设计目标	274
9.4.3 计算机病毒的类型	238	11.2 网络接入方式选择	274
9.4.4 计算机病毒的防护	239	11.3 网络结构设计	275
9.5 计算机网络管理与维护	240	11.4 网络主要设备与布线设计	276
9.5.1 网络管理的定义和目标	241	11.4.1 网络主要设备	276
9.5.2 网络管理的基本功能	241	11.4.2 布线设计	278
9.5.3 网络管理模型	243	11.5 网络与服务器配置	281
9.5.4 简单网络管理协议(SNMP)	243	11.5.1 网络的配置	281
9.6 本章小结	246	11.5.2 电影服务器的配置	281
9.7 小型案例实训	246	11.6 网吧管理	282
9.7.1 瑞星杀毒软件的使用	246	11.6.1 万象网管 2004 的安装环境	282
9.7.2 瑞星防火墙的使用	252	11.6.2 万象网管 2004 的安装	283
9.8 思考与练习	255	11.6.3 启动运行万象网管 2004	287
第 10 章 网络设计与布线	256	11.6.4 万象网管 2004 的主要功能	287
10.1 网络规划设计的一般步骤与原则	256	11.7 本章小结	296
10.1.1 网络规划与设计的一般步骤	256	11.8 小型案例实训	296
10.1.2 网络规划与设计的原则	256	11.9 思考与练习	297
10.2 网络设计	257	第 12 章 典型应用案例二——校园网	
10.2.1 网络拓扑结构的设计	257	设计案例	298
10.2.2 网络硬件设备的选择	258	12.1 用户概况与需求分析	298
10.2.3 网络操作系统的选择	259	12.1.1 用户概况	298
10.3 网络综合布线系统	260	12.1.2 学校需求	299
10.3.1 综合布线系统概述	260	12.2 校园网物理结构设计	300
10.3.2 综合布线系统标准	261	12.2.1 总体架构设计	300
10.3.3 综合布线系统组成	262	12.2.2 网络结构设计	302
10.4 网络测试	263	12.2.3 校园网内部结构设计	302
10.4.1 Ping 命令的使用	264	12.2.4 布线系统设计	304
10.4.2 Ipconfig/Winipcfg 的使用	265	12.3 网络设备选型	304
10.4.3 Netstat 的使用	266	12.3.1 确定交换机数量	305
10.5 本章小结	267	12.3.2 核心交换机选型	306
10.6 小型案例实训	267	12.3.3 汇聚层交换机选型	308
10.7 思考与练习	272	12.3.4 接入层交换机选型	309

12.3.4 路由器选型.....	310	12.7 思考与练习.....	316
12.3.5 防火墙选型.....	311	附录 A 三级网络技术考试	
12.4 校园网逻辑结构设计.....	312	大纲(08 版).....	317
12.4.1 子网划分的原则.....	312	附录 B 2007 年 9 月全国计算机等级	
12.4.2 子网划分的方法.....	312	考试笔试试卷三级网络技术	
12.5 校园网应用系统设计.....	313	及参考答案.....	319
12.5.1 网络管理.....	313	附录 C 三级网络技术笔试样题精选	
12.5.2 Internet 应用.....	313	及答案分析.....	327
12.5.3 视频点播(VOD).....	314	参考文献.....	366
12.5.4 基于校园网的多媒体教学			
系统.....	314		
12.6 小型案例实训.....	315		

第 1 章 计算机网络概述

本章要点

- ☑ 计算机网络的发展历程
- ☑ 计算机网络的功能与应用
- ☑ 计算机网络的组成与拓扑结构
- ☑ 计算机网络的分类

1.1 认识计算机网络

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机的日益普及，一方面希望众多用户能共享信息资源，另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。个人计算机的硬件和软件配置一般都比较低，功能也有限，因此，要求大型与巨型计算机的硬件和软件资源，以及它们所管理的信息资源能够被众多的微型计算机所共享，以便充分利用这些资源。正是这些原因，促使计算机向网络化发展，将分散的计算机连接成网，组成计算机网络。

计算机网络是由计算机设备、通信设备、终端设备等网络硬件和软件组成的大的计算机系统。网络中的各个计算机系统具有独立的功能，它们在断开网络连接时，仍可单机使用。

所谓计算机网络是指互连起来的、功能独立的计算机集合。这里“互连”意味着互相连接的两台或两台以上的计算机能够互相交换信息，能够实现资源共享的目的。而“功能独立”是指每台计算机的工作是独立的，任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作，任意两台计算机之间都没有主从关系。

从这个简单的定义可以看出，计算机网络涉及到 3 方面的问题。

(1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络，达到资源共享的目的。

(2) 两台或两台以上的计算机连接，互相通信交换信息，需要有一条通道。这条通道的连接是物理的，由硬件实现，这就是连接介质(有时称为信息传输介质)。它们可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质；也可以是激光、微波或卫星等“无线”介质。

(3) 计算机系统之间的信息交换，必须有某种约定和规则，这就是协议。这些协议可以由硬件或软件来完成。

因此，我们可以把计算机网络定义为：将地理位置分散的、功能独立的多台计算机系统通过线路和设备互连起来，以功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息交换的系统。

1.2 计算机网络的产生和发展

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。计算机网络始于 20 世纪 50 年代,是 20 世纪最伟大的科学技术成就之一,经历了从简单到复杂,从单机到多机,从终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程。

1.2.1 联机系统

联机系统,即以一台中心计算机连接大量在地理上处于分散位置的终端。终端通常指一台计算机的外部设备,现在的终端概念已定位到一种由显示器、控制器及键盘合为一体的设备。

随着连接的终端数目的增加,为了减轻中心计算机的负担,在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机 FEP(Front End Processor)或通信控制器 CCU(Communication Control Unit),专门负责与终端之间的通信控制。从而也就出现了数据处理与通信控制的分工,以便更好地发挥中心计算机的处理能力。另外,在终端较集中的地区,设置集线器和多路复用器,通过低速线路将附近群集的终端连至集线器和复用器,然后通过高速线路、调制解调器与远程计算机的前端处理机相连,构成如图 1-1 所示的远程联机系统。

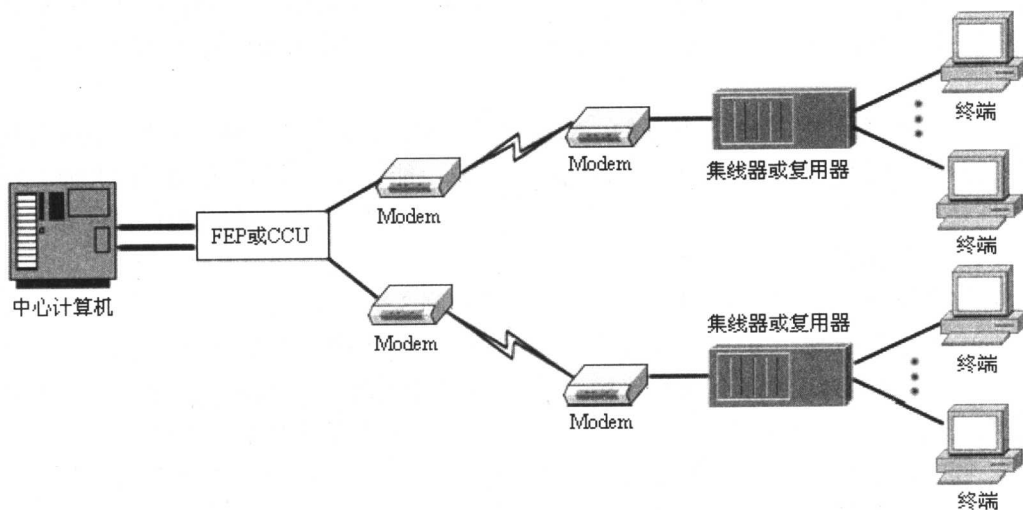


图 1-1 以单计算机为中心的远程联机系统结构示意图

1.2.2 计算机互联网络

从 20 世纪 60 年代中期开始,出现了若干个计算机互连系统,开创了计算机-计算机通信的时代。随后各大计算机公司都陆续推出了自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软、硬件产品。1974 年 IBM 公司提出的 SNA(System Network Architecture)和 1975 年 DEC 公司推出的 DNA(Digital Network Architecture)就是两个著名的例子。但这些网络也

存在不少弊端，主要问题是不同厂家提供的网络产品实现互连十分困难。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。因此，人们迫切希望建立一系列的国际标准，得到一个“开放”系统，这正是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

这个阶段典型的计算机网络如图 1-2 所示。这一阶段计算机网络的主要特点是：资源的多向共享、分散控制、分组交换、采用专门的通信控制处理机、分层的网络协议，这些特点往往被认为是现代计算机网络的典型特征。但这个时期的网络产品彼此之间是相互独立的，没有统一标准。

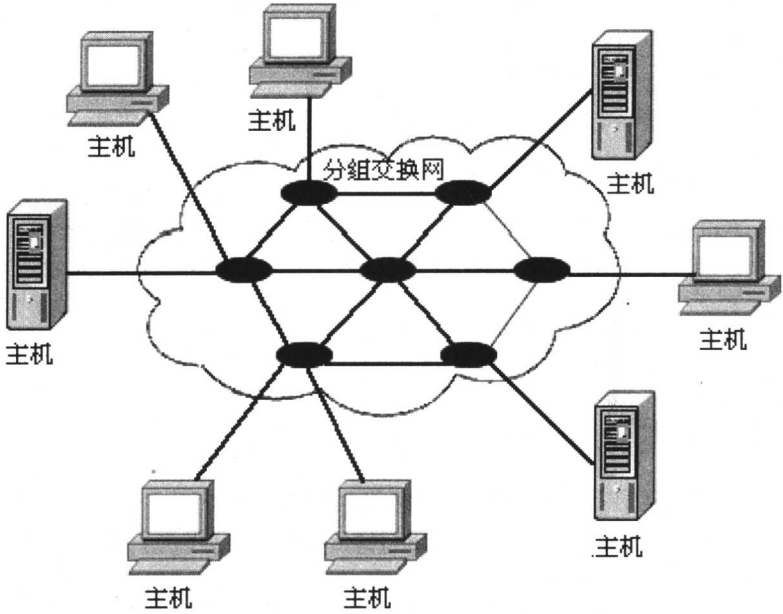


图 1-2 以多计算机为中心的网络结构示意图

1.2.3 标准化网络

20 世纪 70 年代中期，计算机网络开始向体系结构标准化的方向迈进，即正式步入网络标准化时代。1984 年国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)正式颁布了一个开放系统互连参考模型的国际标准 ISO 7498。该模型分为七个层次，有时也被称为 ISO 七层模型。从此网络产品有了统一的标准，同时也促进了企业的竞争，尤其为计算机网络向国际化方向发展提供了重要依据。

20 世纪 80 年代，随着微机的广泛使用，局域网获得了迅速发展。美国电气与电子工程师协会(IEEE)为了适应微机、个人计算机以及局域网发展的需要，于 1980 年 2 月在旧金山成立了 IEEE 802 局域网络标准委员会，并制定了一系列局域网络标准。在此期间，各种局域网大量涌现。新一代光纤局域网——光纤分布式数据接口(FDDI)网络标准及产品的相继问世，为推动计算机局域网络技术进步及应用奠定了良好的基础。这一阶段典型的标准化网络结构如图 1-3 所示，通信子网的交换设备主要是路由器和交换机。

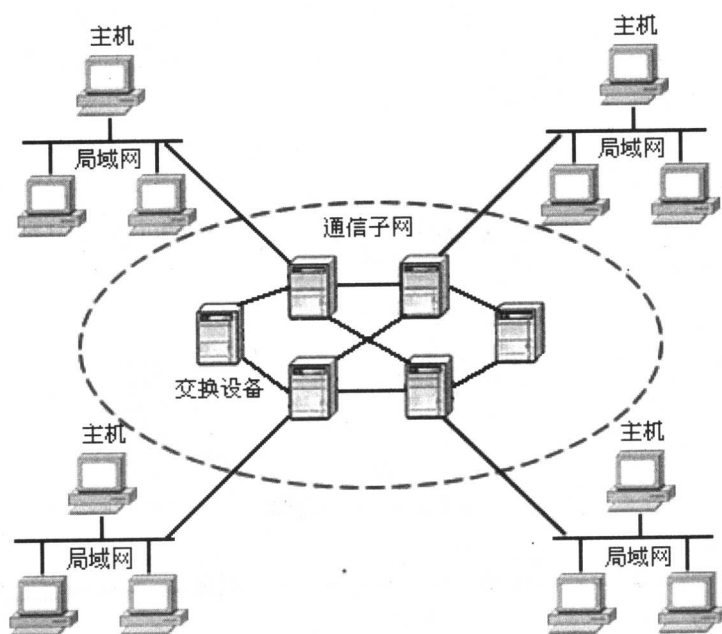


图 1-3 标准化网络结构示意图

1.2.4 网络互联与高速网络

20 世纪 90 年代，随着计算机网络技术的迅猛发展，特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)后，全世界许多国家都纷纷制定和建立本国的 NII，从而极大地推动了计算机网络技术的发展，使计算机网络的发展进入了一个崭新的阶段，这就是计算机网络互联与高速网络阶段。

目前，全球以 Internet 为核心的高速计算机互联网络已经形成，Internet 已经成为人类最重要、最大的知识宝库。网络互联和高速网络被称为第四代计算机网络，如图 1-4 所示。

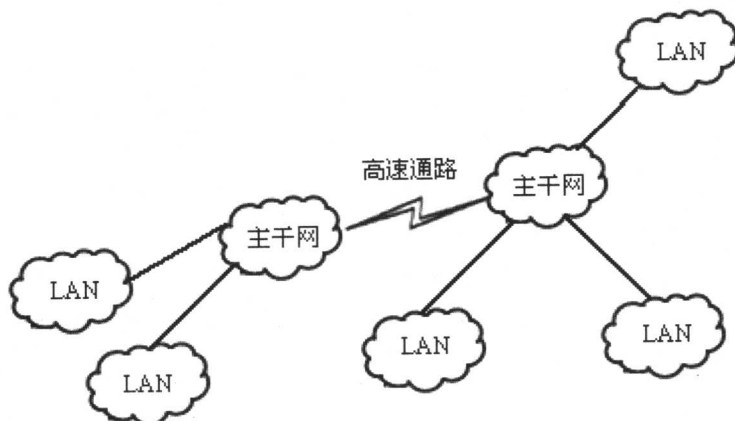


图 1-4 网络互联与高速网络结构示意图

1.3 计算机网络的组成

一般而论, 计算机网络有3个主要组成部分: 若干个主机, 它们分别为用户提供服务; 一个通信子网, 它主要由结点交换机和连接这些结点的通信链路所组成; 一系列的协议, 这些协议是为在主机和主机之间或主机和子网中各结点之间的通信而服务的, 它们是通信双方事先约定好的和必须遵守的规则。

为了便于分析, 按照数据通信和数据处理的功能, 一般从逻辑上将网络分为通信子网和资源子网两个部分, 图 1-5 所示为典型的计算机网络结构。

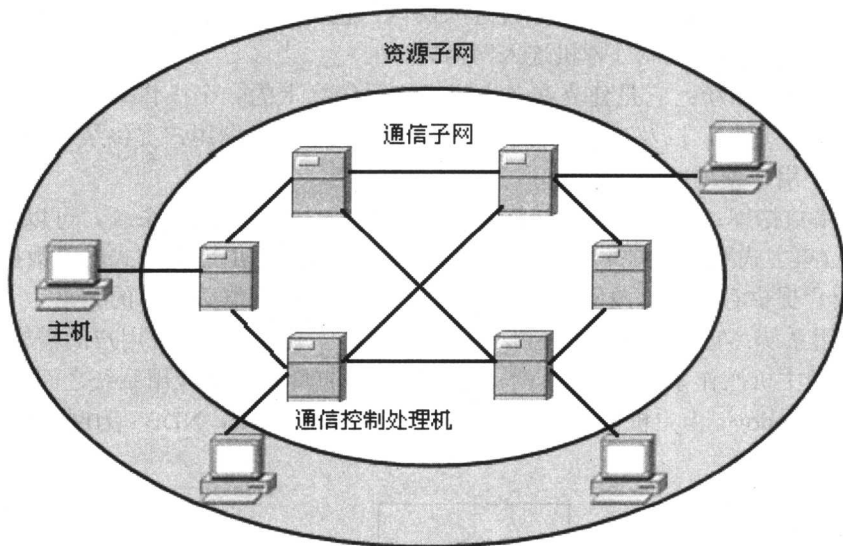


图 1-5 计算机网络的典型结构

1. 通信子网

通信子网由通信控制处理机(CCP)、通信线路与其他通信设备组成, 负责完成网络数据的传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络结点。它一方面作为连结资源子网的主机和终端的接口, 将主机和终端连入网内; 另一方面它又作为通信子网中的分组存储转发结点, 完成分组的接收、校验、存储、转发等功能, 实现将源主机报文准确发送到目的主机的作用。目前通信控制处理机一般为路由器和交换机。

注意: 在以交互式应用为主的微机局域网中, 一般不需要配备通信控制处理机, 但需要安装网络适配器(即网卡), 用来担负通信部分的功能。

通信线路是为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路, 如电话线、双绞线、同轴电缆、光纤电缆、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

2. 资源子网

资源子网由主机系统、终端、终端控制器、连网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网实现全网的面向应用的数据处理和网络资源共享，它由各种硬件和软件组成。

(1) 主机系统(Host): 它是资源子网的主要组成单元，装有本地操作系统、网络操作系统、数据库、用户应用系统等软件。它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端可以通过主机系统连入网内。早期的主机系统主要是指大型机、中型机与小型机。

(2) 终端: 它是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端，也可以是带有微处理器的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外，本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机系统连入网内，也可以通过终端设备控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

(3) 网络操作系统: 它是建立在各主机操作系统之上的一个操作系统，用于实现不同主机之间的用户通信，以及全网硬件和软件资源的共享，并向用户提供统一的、方便的网络接口，便于用户使用网络。

(4) 网络数据库: 它是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统，可以集中驻留在一台主机上(集中式网络数据库系统)，也可以分布在多台主机上(分布式网络数据库系统)。它向网络用户提供存取、修改网络数据库的服务，以实现网络数据库的共享。

(5) 应用系统: 它是建立在上述部件基础上的具体应用，以实现用户的需求。如图 1-6 所示，表示了主机操作系统、网络操作系统、网络数据库系统和应用系统之间的层次关系。图中 Unix、Windows 为主机操作系统，NOS 为网络操作系统，NDBS 为网络数据库系统，AS 为应用系统。

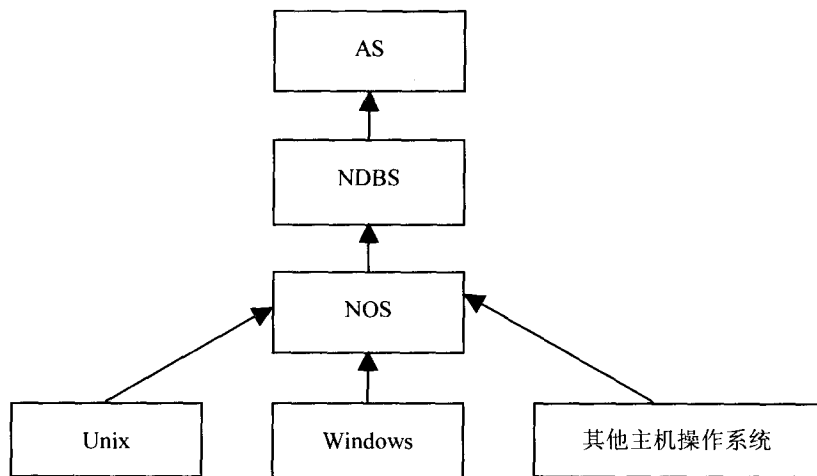


图 1-6 主机操作系统、网络操作系统、网络数据库系统和应用系统之间的关系

3. 现代网络结构的特点

在现代的广域网结构中，随着使用主机系统用户的减少，网络结构已经发生了巨大的变化。目前，通信子网由交换设备与通信线路组成，它负责完成网络中的数据传输与转发