



高职高专“十一五”规划教材

计算机应用与设计系列

计算机网络技术 基础与应用

主编 ◆ 李 彪



ISUANJI
ANGLUO JISHUJICHU YU

哈尔滨工程大学出版社

YINGYONG

高职高专“十一五”规划教材

——计算机应用与设计系列

计算机网络技术基础与应用

主 编 李 彪

副主编 王玉珏

编 委 李 彪 王 政 胡小春

朱世波 邱雅莉 李 勇

蒋 平 王玉珏 马秋云

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书从计算机网络技术基础与应用出发,立足实际应用,以项目教学法为教学理念,将网络技术基础与应用技能完美结合。采用“基础知识”+“动手实践”+“习题”结构编写,全书共分9章,具体内容包括计算机网络基础知识、计算机网络体系结构与协议、数据通信与通信网基础、局域网及组网技术、网络互联设备与传输介质、Internet技术、网络安全与网络管理、网络规划与设计以及常见网络故障诊断与排除等。不仅详尽地介绍了组网技术基础和组网方案,还安排了大量组网案例动手操作,引导读者更加深入地学习如何管理和组建局域网,达到即学即公的教学目的。

该书从高等职业院校教学实际出发,理论联系实际,内容丰富、语言通俗、实用性强。可作为高等职业院校计算机应用相关专业教材,还可作为广大计算机网络管理人员自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础与应用 / 李彪主编. — 哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2010.6

ISBN 978 - 7 - 81133 - 812 - 6

I. ①计… II. ①李… III. ①计算机网络 IV.

①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 111016 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 四川墨池印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 13.75
字 数 352 千字
版 次 2010 年 6 月第 1 版
印 次 2010 年 6 月第 1 次印刷
定 价 26.20 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



前言

Preface

计算机网络是当前最为活跃的技术领域之一,网络化已成为计算机发展的必然趋势,随着计算机技术和通信技术的发展,计算机网络技术也得到快速发展,新理论、新技术、新产品和新应用不断涌现,因此,学习和掌握好计算机组网技术是十分必要的。熟悉并掌握计算机网络通信技术是计算机 IT 行业对应用人才的需求之一。“计算机网络技术基础”是高等院校计算机相关专业学生学习和掌握的一门专业基础课程,其理论性和实用性都很强,涉及的知识面也很广,但掌握其应用和实践技能更为重要。本书的目的是使学生在掌握已有的计算机知识的基础上,对网络技术的应用有一个全面、系统的理解和掌握。通过本书的学习,学生不仅能够掌握简单计算机网络的安装、调试、管理和维护等,还能够学习到一些关于网络技术的最新发展技术及应用技能。

该教材编委在对目前计算机教材使用情况进行广泛调查和研究的基础上,结合目前各高等职业院校的教学实践编写了这套针对性、实用性极强的计算机应用型教学丛书。

“基础与案例教程”系列图书所表现的是:以项目教学法为教学理念,以软件基础操作为基石,了解常用基本概念,熟悉工作环境和掌握基本功能;以案例操作为目标任务,提高软件应用技能,在熟悉基本操作之后,通过典型范例操作,进一步熟悉和巩固所学知识,全面掌握软件操作技能,从而达到最终走上实际应用工作岗位的学习目标。

该套图书的特色在于:

科学的教学结构体系

“基础与案例教程”系列图书通过“基础知识”+“动手实践”+“习题”几大环节,将软件基础与实际应用紧密结合,突出了学练结合的教学思想。首先引导初学者快速了解本软件的必备基础知识,再结合相关理论知识,用实例来剖析软件功能在实际工作中的运用,为了让读者能够真正掌握所学知识,还安排了一些应用实例让读者自己动手去做,并提供步骤提示,引导读者根据所学知识完成上机实例的操作,进一步提高读者对软件的应用能力。最后为了进一步巩固所学知识,对所学知识进行测试,安排了一些与本章知识相关的选择题、填空题、问答题以及上机题等,从而拓展学习思路,巩固学习效果达到学以致用目的。

任务导学,边学边练

经验告诉我们,没有一种学习方法比这种目标任务导学法提供的边学边练的学习法学得更快。本套图书在学习完相关知识点后设置具有代表性的范例操作加以演练,使读者在学习的过程中掌握软件的使用方法和技巧并得到巩固。

紧扣教学需要,一切为应用服务

近些年来,社会上流行的各种认证可以说是学历教育的翻版。事实上那些学历证书和各种培训证书只是进入求职行业的一个敲门砖而已,

能否胜任职位工作，还要看实际掌握的技能。本丛书是从实际应用出发，打破传统的应试教学，重在学以致用，不仅适合高职高专院校教材用书，也适合当今各种社会认证教材用书。

范例操作，手把手教授您职场技能

该套图书是以提高学生素质为目标，以培养实际应用技能为重点，既强调软件基本操作技能，又强调软件操作技能在实践中的应用和设计相关知识。

配套电子教案

为方便学习和教学的需要，本套教材配套了相关电子教案以供使用。

本书由从事职业教育工作多年的、有丰富教学经验的教师精心策划并组织编写。并经过高职高专院校教材专家审定。由于时间紧迫，该书难免存在不妥之处，希望广大师生在使用过程中提出宝贵意见，请将您的建议或意见发送至 19630807lql@163.com 与我们联系。并恳请全国各地的高职高专院校教师积极加入该系列规划教材的策划和编写队伍中来，以便我们在今后的工作中不断改进和完善，使这套教材成为高职高专院校的精品教材。我们网站 <http://www.dztf.com> 提供免费的电子教案等教学资料下载。

编 者

2010年6月



目录

Contents

Chapter 1 计算机网络基础知识

1.1 计算机网络概述.....	2
1.1.1 计算机网络的基本概念	2
1.1.2 计算机网络的基本功能	2
1.1.3 计算机网络的基本应用	2
1.2 计算机网络的产生与发展.....	3
1.2.1 面向终端的计算机通信网络	3
1.2.2 以共享资源为目标的计算机网络	4
1.2.3 现代计算机网络	4
1.3 计算机网络的基本组成.....	5
1.3.1 网络硬件系统	5
1.3.2 网络软件系统	6
1.4 计算机网络的拓扑结构.....	6
1.4.1 星型拓扑结构	7
1.4.2 总线型拓扑结构	7
1.4.3 环型拓扑结构	7
1.4.4 树型拓扑结构	8
1.4.5 网状拓扑结构	8
1.4.6 混合状拓扑结构	9
1.5 计算机网络的分类.....	9
1.5.1 按网络覆盖的地理范围分类	9
1.5.2 按计算机在网络中的地位来分类	10
1.5.3 按传输介质的利用方式分类	11
1.6 本章小结.....	11
1.7 本章习题.....	12

Chapter 2 计算机网络体系结构与协议

2.1 网络体系结构的基本概念.....	14
2.1.1 计算机网络协议	14
2.1.2 计算机网络体系结构	14
2.2 OSI 参考模型	15
2.2.1 OSI 参考模型概述	15
2.2.2 模型中的数据传输	18



2.3	TCP/IP 参考模型	19
2.3.1	TCP/IP 的概述	19
2.3.2	TCP/IP 的层次结构	19
2.3.3	TCP/IP 协议集	20
2.4	对比 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型	22
2.4.1	OSI 和 TCP/IP 的共同点	22
2.4.2	OSI 和 TCP/IP 的主要差别	22
2.4.3	一种建议的参考模型	23
2.5	Novell NetWare 参考模型与 IPX/SPX 协议	24
2.5.1	NetBEUI 协议	24
2.5.2	IPX / SPX 协议	25
2.6	本章小结	26
2.7	本章习题	26

Chapter 3 数据通信与通信网基础

3.1	数据通信的基本概念	28
3.1.1	数据、信息和信号	28
3.1.2	通信系统和数据通信系统	29
3.1.3	信道带宽与信道最大传输速率	29
3.2	数据通信方式	30
3.2.1	并行传输与串行传输	30
3.2.2	通信电路的连接方式	31
3.2.3	信道的通信方式	32
3.2.4	信号的传输方式	33
3.3	数据编码技术	34
3.3.1	模拟数据编码方法	34
3.3.2	数字数据编码方法	36
3.3.3	脉冲编码调制方法	37
3.4	多路复用技术	38
3.4.1	频分多路复用	38
3.4.2	时分多路复用	39
3.4.3	波分多路复用	40
3.4.4	码分多路复用	40
3.5	数据交换技术	41
3.5.1	电路交换	41
3.5.2	存储转发交换	42
3.5.3	高速交换技术	45

3.6 通信网简介.....	46
3.6.1 公用交换电话网 PSTN.....	46
3.6.2 公用分组交换网 X.25	47
3.6.3 数字数据网 DDN.....	47
3.6.4 帧中继 FR	48
3.6.5 综合业务数字网 ISDN.....	49
3.6.6 非对称数字用户环路 ADSL.....	50
3.6.7 有线电视网络 Cable Modem	51
3.7 本章小结.....	51
3.8 本章习题.....	51

Chapter 4 局域网及组网技术

4.1 局域网概述.....	54
4.1.1 什么是局域网	54
4.1.2 局域网的特点	54
4.1.3 局域网的组成	55
4.2 IEEE802 协议标准	55
4.2.1 IEEE802.3 协议.....	56
4.2.2 IEEE802.4 协议.....	57
4.2.3 IEEE802.5 协议.....	58
4.2.4 IEEE802.11 协议.....	59
4.2.5 快速以太网	59
4.3 虚拟局域网.....	60
4.3.1 虚拟网络的基本概念	60
4.3.2 虚拟局域网的实现技术	61
4.4 无线局域网.....	62
4.4.1 无线局域网的组成	63
4.4.2 无线局域网硬件设备介绍	64
4.4.3 无线局域网的协议 802.11	66
4.4.4 无线局域网的新标准	67
4.5 ATM 技术	67
4.5.1 ATM 概述	68
4.5.2 ATM 的业务类型	68
4.5.3 ATM 局域网仿真	69
4.6 城域网.....	70
4.6.1 城域网简介	70
4.6.2 城域网特点	70



4.6.3 城域网的主要适用范围	71
4.7 广域网	72
4.7.1 广域网的组成	72
4.7.2 点到点通信	74
4.7.3 高速广域网	76
4.8 动手实践——组建家庭局域网	77
4.8.1 申请宽带接入	77
4.8.2 硬件采购及安装	77
4.8.3 网络配置	77
4.9 本章小结	84
4.10 本章习题	84

Chapter 5 网络互联设备与传输介质

5.1 网络互联概述	86
5.1.1 网络互联的目的	86
5.1.2 网络互联的要求	86
5.2 网络互连的层次和类型	87
5.2.1 网络互连的层次	87
5.2.2 网络互连的类型	88
5.3 网络互联设备	89
5.3.1 中继器	89
5.3.2 网桥	91
5.3.3 路由器	93
5.3.4 集线器	95
5.3.5 网关	96
5.4 网络传输介质	97
5.4.1 同轴电缆	98
5.4.2 双绞线	99
5.4.3 光纤和光缆	102
5.4.4 无线传输介质	102
5.5 动手实践——连接集线器	103
5.6 本章小结	104
5.7 本章习题	104

Chapter 6 Internet 技术

6.1 Internet 概述	107
-----------------------	-----

6.1.1 Internet 的发展历史	107
6.1.2 Internet 的组成	108
6.1.3 Internet 的未来	108
6.2 Internet 的主要功能与服务	108
6.2.1 电子邮件服务	108
6.2.2 万维网服务	109
6.2.3 文件传输服务	110
6.2.4 远程登录服务	110
6.3 Internet 地址	111
6.3.1 IP 地址	111
6.3.2 子网	112
6.3.3 子网掩码	113
6.4 接入 Internet 的基本方式	114
6.4.1 认识 ISP 的作用	114
6.4.2 通过局域网接入 Internet	114
6.4.3 通过电话网接入 Internet	115
6.4.4 无线接入 Internet	116
6.5 网络新技术	116
6.5.1 下一代 Internet	116
6.5.2 下一代网络协议——IPv6	117
6.5.3 全光网络	119
6.5.4 微波通信技术	121
6.5.5 卫星通信技术	122
6.5.6 蓝牙技术	122
6.5.7 WIFI 技术	122
6.5.8 3G 技术	123
6.5.9 网格 (GRID) 技术	126
6.5.10 通信服务——下一代网络 (NGN)	128
6.6 动手实践——在 Windows XP 中进行打印共享	129
6.7 本章小结	130
6.8 本章习题	130

Chapter 7 网络安全与网络管理

7.1 计算机网络安全概述	132
7.1.1 网络安全的概念与特征	132
7.1.2 威胁网络安全的原因	132
7.1.3 网络安全策略	133



7.1.4	网络安全机制与措施	133
7.2	信息加密	135
7.2.1	加密的优势	135
7.2.2	加密强度	136
7.2.3	建立信任关系	136
7.2.4	数据加密方式与算法	136
7.3	防火墙	137
7.3.1	防火墙的基本概念	138
7.3.2	防火墙的基本类型	138
7.3.3	防火墙的结构	140
7.3.4	典型的 Internet 防火墙的安装与系统设置	141
7.3.5	防火墙的发展趋势	143
7.4	入侵检测	144
7.4.1	什么是入侵检测 (IDS)	144
7.4.2	使用 IDS 的理由	146
7.4.3	IDS 的分类	147
7.4.4	IDS 的发展趋势	147
7.5	计算机网络病毒	148
7.5.1	计算机网络病毒分类与特点	148
7.5.2	防范网络计算机病毒	149
7.5.3	杀毒软件的使用	150
7.6	认识与防范黑客攻击	151
7.6.1	黑客攻击方式	151
7.6.2	应对黑客攻击	152
7.7	网络管理	153
7.7.1	网络管理概述	153
7.7.2	网络管理模型	153
7.7.3	简单网络管理协议	154
7.7.4	网络管理系统的基本功能	156
7.8	动手实践——下载和安装系统补丁	158
7.9	本章小结	159
7.10	本章习题	159

Chapter 8 网络规划与设计

8.1	网络规划与设计	161
8.1.1	需求分析	161
8.1.2	系统可行性分析	161

8.1.3	网络扩展性分析	162
8.1.4	网络规划	162
8.2	网络结构的设计	164
8.2.1	网络结构设计原则	164
8.2.2	网络结构设计方案	164
8.2.3	家庭内部网络设计方案	164
8.3	网络布线方案的确定	165
8.3.1	综合布线概述	166
8.3.2	综合布线系统概述	167
8.3.3	布线方案的设计	167
8.3.4	综合布线注意事项	170
8.4	网络操作系统的选择	171
8.4.1	网络操作系统类型	171
8.4.2	选择合适的网络操作系统	175
8.5	校园网方案设计	175
8.5.1	校园网概述	175
8.5.2	中小规模校园网络	176
8.5.3	大型校园网	179
8.6	动手实践——组建中小企业局域网	180
8.6.1	组网前的准备	180
8.6.2	硬件的安装和配置	182
8.7	本章小结	186
8.8	本章习题	186

Chapter 9 常见网络故障诊断与排除

9.1	网络故障的排除思路 and 工具	188
9.1.1	网络故障的分类	188
9.1.2	网络故障的排除思路	189
9.1.3	常用的硬件工具	190
9.1.4	常用的网络命令	190
9.1.5	常用的网络测试硬件工具	193
9.2	网络设备常见防范措施与维护方法	194
9.3	常见网络故障	195
9.3.1	物理通信介质故障	195
9.3.2	电源异常	196
9.3.3	网络通信设备故障	196
9.3.4	协议失配	196



9.3.5 配置文件和选项	197
9.4 常见网络故障实例及解决方法	197
9.5 动手实践——解决 Windows XP 系统中网络访问问题	206
9.6 本章小结	208
9.7 本章习题	208

计算机网络基础知识

Chapter »»

01

学习目标 ■■

计算机的应用领域如今已渗透到社会的各个方面，尤其是 Internet 的出现和应用，使得计算机网络越来越普及。计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，它把将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统，网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。计算机网络的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化，也对人类社会的进步做出了巨大贡献。

本章要点 ■■

- 📖 计算机网络概述
 - 📖 计算机网络的产生与发展
 - 📖 计算机网络的基本组成
 - 📖 计算机网络的拓扑结构
 - 📖 计算机网络的分类
-



1.1 计算机网络概述

我们在日常生活中会接触到各种各样的网络，如电话网络、公路网络、航空网络、电力网络等等。电话网络将我们的谈话从一个地区传送到另一个地区，甚至传送到遥远的地球另一端。电话网是世界上最复杂的网络之一，它有数百万个节点（电话机），通过电话线将这些电话机连接起来。计算机网络也是同样的道理。

1.1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络，就是把分布在不同地理区域的计算机与专门的外部设备用通信线路互联成一个规模大、功能强的网络系统，从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息，共享信息资源。简单来讲，就是在一定的区域内两个或两个以上的计算机以一定的方式连接，以供用户共享文件、程序、数据等资源。

1.1.2 计算机网络的基本功能

计算机网络的功能主要表现在硬件资源共享、软件资源共享和用户间信息交换三个方面。

1. 硬件资源共享

硬件资源共享可以在全网范围内提供对处理资源、存储资源、输入输出资源等昂贵设备的共享，节省用户投资，也便于集中管理和均衡分担负荷。

2. 软件资源共享

软件资源共享允许互联网上的用户远程访问各类大型数据库，可以得到网络文件传送服务、远地进程管理服务和远程文件访问服务，从而避免软件研制上的重复劳动以及数据资源的重复存贮，也便于集中管理。

3. 用户间信息交换

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段。用户可以通过计算机网络传送电子邮件、发布新闻消息和进行电子商务活动。

1.1.3 计算机网络的基本应用

计算机网络在资源共享和信息交换方面所具有的功能，是其他系统所不能替代的。计算机网络所具有的高可靠性、高性能价格比和易扩充性等优点，使得它在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防以及科学研究等各个领域、各个行业获得了越来越广泛的应用。

1. 在科研和教育中的应用

科研人员可以通过计算机网络在网上查询各种文件和资料，也可以交流学术思想和交换实验资料，甚至可以在计算机网络上进行国际合作研究项目。在教育方面可以开设网上学校，实现网络授课。

2. 在企事业单位的应用

计算机网络可以使企事业单位和公司内部实现办公自动化，做到各种软硬件资源共享，而

且, 如果内部网联入 Internet 还可以实现异地办公。如通过电子邮件, 公司就可以很方便地与分别在不同地区的子公司或其他业务单位建立联系, 不仅能够及时交换信息而且实现了无纸办公。企业也可以通过 Internet 搜索市场信息并发表产品广告, 取得良好的经济效益。

3. 在商业上的应用

电子资料交换 (EDI) 现在已是国际贸易往来的一个重要手段, 它以一种被共同认可的数据格式, 使分别在全球各地的贸易伙伴可以通过计算机传输各种贸易数据, 代替了传统的贸易单据, 节省了大量人力物力, 提高了效率。另外网上商店的兴起也实现了消费者在网上购物, 网上付款的梦想。

4. 在通信与娱乐方面的应用

目前计算机网络提供的通信服务包括电子邮件、BBS、网络寻呼、网络新闻和网络电话等。

在娱乐方面, 网络游戏如今已经成为很多人的日常休闲方式。而在网上收看电视电影节目, 欣赏音乐也成为我们生活中不可缺少的内容。随着网络技术的发展和网络需求的不断增加, 计算机网络的应用范围也在不断扩大, 很多新的应用也不断涌现, 如: 工业自动化控制、辅助决策、远程医疗、数字图书馆、网络搜索引擎、电子商务、视频会议等。

1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络的发展经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程, 它是计算机及其应用技术 with 通信技术密切结合的产物。

一般来讲, 计算机网络的发展可分为以下几个阶段:

1.2.1 面向终端的计算机通信网络

第一代计算机通信网是面向终端的计算机通信网。计算机与通信的结合是在 1954 年。人们将远程终端通过电话线路与计算机相连, 以实现相互传递数据信息。它由一台主机和多个终端组成。在这种联机方式中, 主机是网络的中心和控制者, 终端 (键盘和显示器) 分布在各处并与主机相连, 用户通过本地的终端使用远程主机, 其结构如图 1-1 所示。

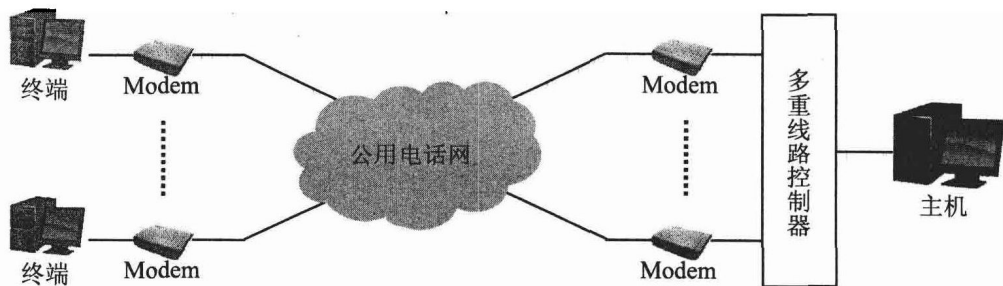


图 1-1 第一代计算机网络结构示意图

分布在不同办公室, 甚至不同地理位置的本地终端或是远程终端通过公共电话网及相应通信设备与一台计算机相连, 登录到计算机上, 使用该计算机上的资源。这就有了通信与计算机的结合, 这种具有通信功能的单机系统 (如图 1-2 (a) 所示) 或多机系统 (如图 1-2 (b) 所示) 就被称为面向终端的计算机通信网, 这也是计算机网络的雏形。

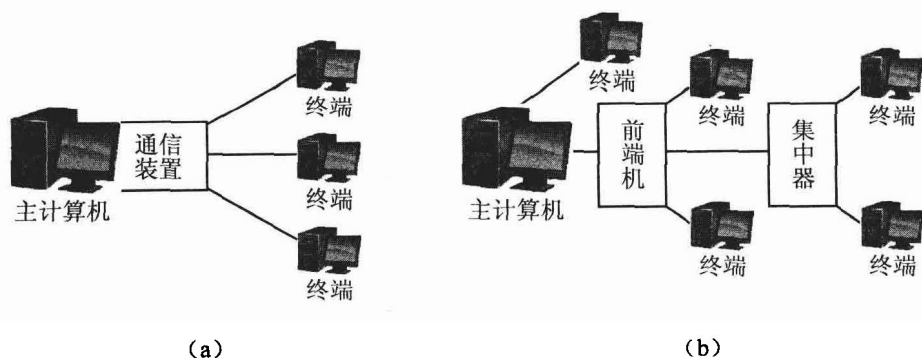


图 1-2 具有通信功能的单机与多机系统

1.2.2 以共享资源为目标的计算机网络

面向终端的计算机网络只能在终端与主机间进行，终端之间无法通信。从 20 世纪 60 年代中期开始，出现了多个主机互联的系统，可以实现计算机与计算机之间的通信。真正意义上的计算机网络应该是计算机与计算机的互联，即通过通信线路将若干个自主的计算机连接起来的系统，称之为计算机-计算机网络，简称为计算机通信网络。它由通信子网和用户资源子网（面向终端的计算机通信网络）构成，用户不仅可以共享主机上的软硬件资源，还可以共享通信子网上其他主机上的软硬件资源。

计算机通信网络在逻辑上可分为两部分：通信子网和资源子网，二者合一构成以通信子网为核心，以资源共享为目的的网络，它也是如今 Internet 的雏形，如图 1-3 所示。

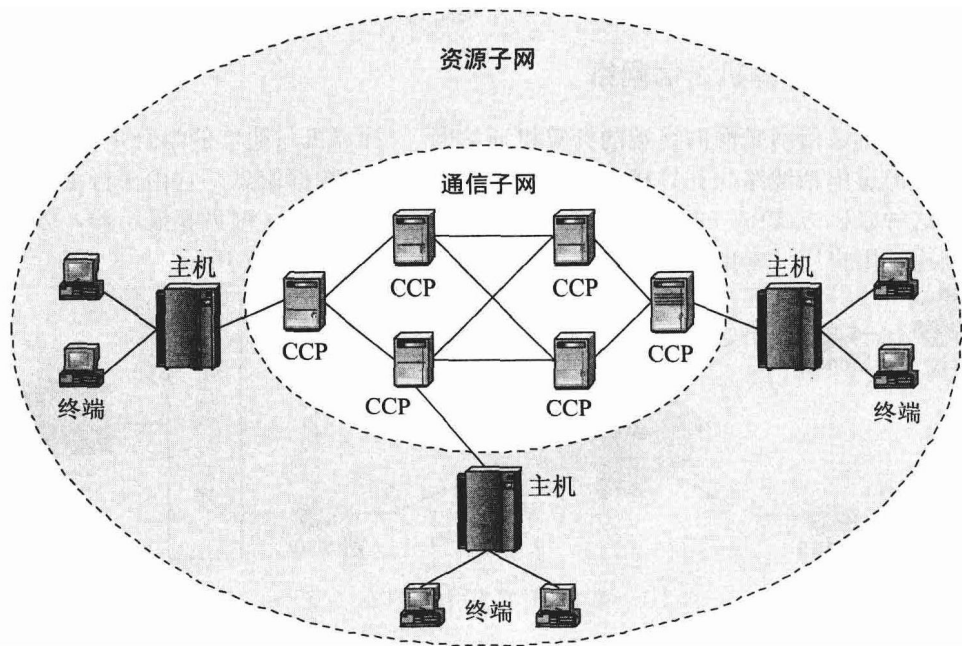


图 1-3 第二代计算机网络结构示意图

1.2.3 现代计算机网络

20 世纪 70 年代中期，国际上各种网络发展很快，各个计算机生产商纷纷推出自己的计算