



普通高等教育“十二五”规划教材



21世纪高等学校精品教材

【本书配有教学课件】

计算机网络

技术与应用

Computer

余江◎主编



天津科学技术出版社



计算机网络技术与应用

主 编 余 江

副主编 (以姓氏笔画为序,排名不分先后)

王玉洁 孔庆月 龙根炳 刘 河

陈瑞志 范双南 柴进栋 徐 刚

编 委 (以姓氏笔画为序,排名不分先后)

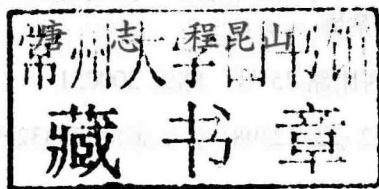
于春霞 王 颖 云 岩 白春玲

乔晓刚 孙 力 杨玉光 杨永平

杨宝生 李 磊 张晓献 周卫红

赵圆圆 胡拥兵 姜黎莉 娄雅芳

袁明磊 徐柏权



天津科学技术出版社

计算机科学与技术应用/余江主编. —天津:

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用/余江主编. —天津:

天津科学技术出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-5308-6322-0

I. ①计… II. ①余… III. ①计算机网络 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 069892 号

责任编辑:吴文博

责任印制:白彦生

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332398(事业部) 23332697(发行)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京佳艺丰印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 350 000

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定价:32.00 元

前 言

计算机网络技术是大学生必修的一门专业核心课程,通过本课程的学习能使学生了解计算机网络的基本知识,掌握计算机网络的基本概念和应用方法。并且能够使学生在已有的计算机知识的基础上,对计算机网络从整体上有一个较清晰的全面、系统的了解,为此我们依照教育部高等教育教学指导委员会关于大学信息技术的基本要求编写了本书。本书共 12 章,主要内容包括计算机网络概述、网络通信基础、计算机网络体系结构、网络互联设备、局域网组建、广域网组建、网络操作系统、Windows Server 2008 组网技术、网络安全及管理、网络规划设计、综合布线、典型应用案例——网吧设计与管理与典型应用案例——校园网设计等知识。

本书以“理论知识够用,培养应用能力”为宗旨,在内容安排以基础性、实用性为主,力图在阐明计算机网络基本原理的基础上,注重理论联系实际,突出计算机网络在实践中的应用,强化学生动手能力方面的培养。培养学生在 TCP/IP 协议工程和局域网上的实际工作能力,从而为后续网络课程的学习打下坚实基础。

本书可作为高等院校电子商务、电子、机电和计算机等专业的计算机网络基础课程教材;也可作为高等院校其他各非电子类专业的计算机网络基础教材;还可作为各类计算机网络培训的教材,以及从事计算机网络设计与应用的技术人员或计算机网络爱好者的参考书。

本书在编写过程中,得到全国几十所高校的领导和教师的大力支持与帮助。借此机会向他们表示感谢!教材编写中,力求做到尽美,但由于水平有限,难免存在不妥,疏漏之处,恳请同行专家、读者不吝赐教。

编 者

2011 年 3 月

第 1 章	计算机网络概述	1
1.1	计算机网络的产生与发展	1
1.1.1	计算机网络的发展过程	1
1.1.2	计算机网络的发展方向	4
1.2	计算机网络的分类与组成	5
1.2.1	计算机网络的定义	5
1.2.2	计算机网络的分类	6
1.2.3	计算机网络系统组成	7
1.2.4	通信子网和资源子网	8
1.3	计算机网络的功能与应用	9
1.3.1	计算机网络的功能	9
1.3.2	计算机网络的应用	10
1.4	网络拓扑结构	11
1.4.1	总线型拓扑结构	11
1.4.2	星型拓扑结构	12
1.4.3	环型拓扑结构	13
1.4.4	树型拓扑结构	14
1.4.5	混合型拓扑结构	15
1.5	计算机网络的主要性能指标	15
1.5.1	带宽	15
1.5.2	时延	16
1.5.3	传输率	16
	习题	16
第 2 章	网络通信基础	17
2.1	数据通信概述	17
2.1.1	数据通信基本概念	17
2.1.2	数据通信系统	18

2.1.3	数据通信的主要技术指标	19
2.2	网络传输介质与网线制作	20
2.2.1	双绞线	20
2.2.2	同轴电缆	26
2.2.3	光纤	27
2.2.4	无线传输介质	29
2.2.5	蓝牙	30
2.3	数据传输技术	30
2.3.1	数据传输方式	30
2.3.2	同步传输与异步传输	33
2.3.3	多路复用	34
2.4	数据交换技术	36
2.4.1	电路交换	36
2.4.2	报文交换	38
2.4.3	分组交换	39
	习题	41
第3章	计算机网络体系结构	42
3.1	计算机网络体系结构概述	42
3.1.1	网络体系结构的产生	42
3.1.2	网络体系结构的基本概念	43
3.1.3	网络体系结构的分层原理	48
3.2	开放系统互联参考模型	49
3.2.1	开放系统	49
3.2.2	OSI/RM 划分层次的原则	49
3.2.3	OSI/RM 七层模型	50
3.3	OSI/RM 体系结构	51
3.3.1	物理层	51
3.3.2	数据链路层	52
3.3.3	网络层	53
3.3.4	传输层	57
3.3.5	会话层	58
3.3.6	表示层	59
3.3.7	应用层	59

3.4	TCP/IP 体系结构	59
3.4.1	TCP/IP 协议集	59
3.4.2	TCP/IP 的网络接口层	60
3.4.3	TCP/IP 的网际层	60
3.4.4	TCP/IP 的传输层	61
3.4.5	TCP/IP 的应用层	62
3.4.6	OSI/RM 与 TCP/IP 体系结构的比较	62
	习题	64
第 4 章	网络互联设备	65
4.1	网络互联概述	65
4.1.1	网络互联的含义	65
4.1.2	网络互联中与通信相关的概念	67
4.1.3	网络互联设备简介	67
4.2	网络接口卡	67
4.3	中继器和集线器	69
4.3.1	中继器	69
4.3.2	集线器	70
4.4	交换机和网桥	72
4.4.1	交换机	72
4.4.2	网桥	76
4.5	路由器	79
4.5.1	路由器概述	80
4.5.2	路由器的工作原理	81
4.5.3	路由协议	83
4.6	三层交换和四层交换	85
4.6.1	第三层交换	86
4.6.2	第四层交换	87
4.7	网关	88
4.8	无线网络互联设备	90
4.8.1	无线访问接入点	90
4.8.2	无线网卡	90
4.8.3	无线路由器	91
4.8.4	无线天线	91

习题	92
第 5 章 局域网组建	93
5.1 局域网概述	93
5.1.1 局域网的特点与组成	93
5.1.2 局域网的工作模式	94
5.2 局域网体系结构	95
5.2.1 IEEE 802 参考模型	96
5.2.2 IEEE 802 系列标准	97
5.3 以太网组建	98
5.3.1 了解以太网	98
5.3.2 高速以太网组网技术	100
5.3.3 快速以太网	101
5.4 虚拟局域网(VLAN)	102
5.4.1 虚拟局域网的特点	103
5.4.2 VLAN 的划分方法	103
5.5 无线局域网	105
5.5.1 无线局域网的概念和特点	105
5.5.2 无线局域网的组成	105
5.5.3 无线局域网的标准	106
5.6 蓝牙技术	106
5.6.1 PAN(个人域网络)	107
5.6.2 蓝牙的技术标准	107
5.6.3 蓝牙设备的状态	107
习题	108
第 6 章 广域网组建	109
6.1 广域网概述	109
6.1.1 广域网与局域网的对比	109
6.1.2 常见的广域网	109
6.1.3 广域网协议模型	109
6.1.4 广域网连接技术	109
6.2 IP 协议和 IP 地址	112
6.2.1 IP 协议	112

6.2.2	下一代的网际协议 IPv6	112
6.2.3	IP 地址及分类	113
6.2.4	子网掩码	114
6.3	TCP/IP 协议和域名系统 DNS	114
6.3.1	域名系统 DNS	114
6.3.2	TCP/IP 协议与 DNS 配置	115
6.3.3	地址解析协议	116
6.3.4	逆向地址解析协议	118
6.4	传输控制协议 TCP	118
6.4.1	TCP 提供的服务	118
6.4.2	端口	118
6.4.3	套接字	119
6.5	Internet 概述	119
6.5.1	Internet 基本概念	119
6.5.2	Internet 提供的信息服务	120
6.6	国内常见的 Internet 的接入方式	121
	习题	123
第 7 章	网络操作系统	124
7.1	网络操作系统概述	124
7.1.1	网络操作系统的概念	124
7.1.2	网络操作系统的功能及特性	124
7.1.3	网络操作系统的组成	125
7.2	主要的网络操作系统	126
7.2.1	Windows Server 2008 操作系统概述	126
7.2.2	UNIX/Linux 操作系统概述	127
7.2.3	NetWare 操作系统概述	128
	习题	128
第 8 章	Windows Server 2008 组网技术	129
8.1	服务器概述	129
8.2	Windows Server 2008 简介	129
8.2.1	配置 Windows Server 2008	130
8.2.2	网络资源共享	131

8.2.3	用户组管理	135
8.2.4	Windows Server 2008 组策略应用	137
8.3	WWW 服务的配置	143
8.3.1	WWW 服务概述	143
8.3.2	IIS 安装与 Web 站点的创建	144
8.4	配置 Windows DNS 服务器	147
8.4.1	DNS 的基本概念	147
8.4.2	域名解析过程	148
8.4.3	DNS 的安装与配置	148
8.5	配置 DHCP 服务器	157
8.5.1	DHCP 概述	157
8.5.2	DHCP 的由来	157
8.5.3	DHCP 的特点	157
8.5.4	DHCP 的工作原理	158
8.5.5	安装 DHCP 服务器	159
8.5.6	DHCP 服务器配置	160
8.5.7	DHCP 客户端的配置	165
8.6	FTP 服务的配置	166
8.6.1	FTP 服务概述	166
8.6.2	工作过程	166
8.6.3	配置 FTP 服务器	167
	习题	168
第 9 章	网络安全及管理	170
9.1	网络安全概述	170
9.1.1	网络安全的概念	170
9.1.2	网络安全防范	170
9.2	网络病毒与防治	171
9.2.1	病毒的概念	171
9.2.2	病毒的分类	172
9.2.3	计算机病毒的预防	174
9.2.4	网络防病毒软件的使用	174
9.3	网络黑客与防范	175
9.3.1	网络黑客的概念	175

9.3.2	网络黑客的攻击方法	175
9.3.3	防范黑客措施	177
9.4	防火墙	178
9.4.1	防火墙的概念	178
9.4.2	防火墙的作用	178
9.4.3	防火墙的种类	179
9.4.4	防火墙的安全控制管理	180
9.4.5	防火墙的主要技术	180
9.5	网络协议安全	182
9.5.1	TCP/IP 存在的问题	182
9.5.2	IPV6 的安全特点	183
9.5.3	几个网络安全协议	184
9.6	数据加密	185
9.6.1	对称密钥体制	186
9.6.2	非对称加密体制	187
9.6.3	数字信封技术	187
9.6.4	信息安全	189
9.7	网络管理	189
9.7.1	网络管理的基本功能	189
9.7.2	简单网络管理协议	191
9.7.3	网络管理和维护	192
9.8	网络环境下的数据备份与恢复	197
9.8.1	网络数据备份	197
9.8.2	数据恢复	198
9.9	网络故障诊断和维护命令	199
9.9.1	网络故障诊断命令	199
9.9.2	网络故障诊断工具	202
9.9.3	常见网络故障处理	204
	习题	209
第 10 章	网络规划设计与综合布线	210
10.1	网络规划的概述	210
10.1.1	网络系统的需求分析	211
10.1.2	可行性研究	212

10.2	网络的设计	213
10.2.1	网络拓扑设计	213
10.2.2	网络协议的选择	213
10.2.3	地址分配与子网设计	213
10.2.4	物理介质设计	214
10.2.5	编写网络系统文档	215
10.3	结构化布线与设计	215
10.3.1	结构化布线的产生和发展	215
10.3.2	结构化布线的优点	216
10.3.3	结构化布线系统的结构	217
10.4	网络系统性能评价	220
10.4.1	综合布线系统的性能评价	220
10.4.2	网络系统的性能评价	220
	习题	221
第 11 章	典型应用案例——网吧设计与 管理	222
11.1	需求分析与系统目标	222
11.1.1	网络设计原则	222
11.1.2	系统设计目标	223
11.2	网络接入方式选择	223
11.3	网络结构设计	224
11.4	网络主要设备与布线设计	225
11.4.1	网络主要设备	225
11.4.2	布线设计	227
11.5	网络与服务器配置	230
11.5.1	网络的配置	230
11.5.2	电影服务器的配置	230
11.6	网吧管理	232
11.6.1	万象网管 2004 的安装环境	232
11.6.2	万象网管 2004 的安装	232
11.6.3	启动运行万象网管 2004	236
11.6.4	万象网管 2004 的主要功能	237
11.7	本章小结	246
11.8	小型案例实训	247

习题	247
第 12 章 典型应用案例——校园网设计	248
12.1 用户概况与需求分析	248
12.1.1 用户概况	248
12.1.2 学校需求	249
12.2 校园网物理结构设计	250
12.2.1 总体架构设计	250
12.2.2 网络结构设计	252
12.2.3 校园网内部结构设计	252
12.2.4 布线系统设计	254
12.3 网络设备选型	254
12.3.1 确定交换机数量	255
12.3.2 核心交换机选型	256
12.3.3 汇聚层交换机选型	258
12.3.4 接入层交换机选型	259
12.3.4 路由器选型	260
12.3.5 防火墙选型	261
12.4 校园网逻辑结构设计	262
12.4.1 子网划分的原则	262
12.4.2 子网划分的方法	262
12.5 校园网应用系统设计	263
12.5.1 网络管理	263
12.5.2 Internet 应用	263
12.5.3 视频点播(VOD)	263
12.5.4 基于校园网的多媒体教学系统	264
12.6 小型案例实训	265
习题	265
参考文献	266

第1章 计算机网络概述

20世纪人类最伟大的发明是计算机,最关键的技术是信息技术。信息技术涉及信息的收集、存储、处理、传输与利用。而计算机与通信技术相结合产生的计算机网络为信息交流与资源共享的载体给世界带来了前所未有的巨大变化。计算机网络的应用改变了人们的工作方式和生活方式,引起世界范围内产业结构的变化,进一步促进了全球信息产业的发展,在世界各国的经济、文化、军事、政治、教育、科学研究和社会生活等领域发挥着越来越重要的作用。因此,计算机网络技术愈来愈受到重视。

1.1 计算机网络的产生与发展

1.1.1 计算机网络的发展过程

1.1.1.1 计算机网络的产生

20世纪50年代初,美国航空公司与IBM公司开始联合研究计算机通信技术在民用系统方面的应用,并于60年代初投入使用飞机订票系统SABRE-1。1968年,美国通用电气公司投入运行了最大的商用数据处理网络信息服务系统,该系统具有交互式处理和批处理能力,由于应用地理范围大,可以利用时差达到资源的充分利用。

1966年12月,“ARPA网之父”拉理·罗伯茨开始全面负责ARPA网的筹建。经过近一年的研究,罗伯茨选择了一种名为IMP(接口信号处理机,路由器的前身)的技术,来解决网络间计算机的兼容问题,并首次使用了“分组交换”(Packet Switching)作为网间数据传输的标准。这两项关键技术的结合为ARPA网络奠定了重要的技术基础,创造了一种更高效、更安全的数据传递模式。1968年,一套完整的设计方案正式启用,同年,首套ARPA网的硬件设备问世。1969年10月,罗伯茨完成了首个数据包通过ARPA网由UCLA(加州大学洛杉矶分校)出发,经过漫长的海岸线,完整无误地抵达斯坦福大学的实验。在这之后,罗伯茨还不断地完善ARPA网技术,从网络协议、操作系统再到电子邮件。

1969年12月,Internet的前身——美国高级研究计划署ARPA(Advanced Research Projects Agency)网投入运行,它标志着计算机网络的兴起。该计算机网络系统是一种分组交换网。分组交换技术使计算机网络的概念、结构和网络设计方面都发生了根本性的变化,并为后来的计算机网络打下了坚实的基础。

1.1.1.2 计算机网络的发展

由美国高级研究计划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)组织研制成功的

ARPANET 网络,它就是现在 Internet 的前身。计算机网络的发展大致可划分为 4 个阶段,如下所述:

1. 第一阶段:诞生阶段

20 世纪 60 年代中期之前的第一代计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统。典型应用是由一台计算机和全美范围内 2000 多个终端组成的飞机订票系统。终端是一台计算机,其外部设备包括显示器和键盘,无 CPU 和内存。第一代计算机网络(如图 1-1 所示)。

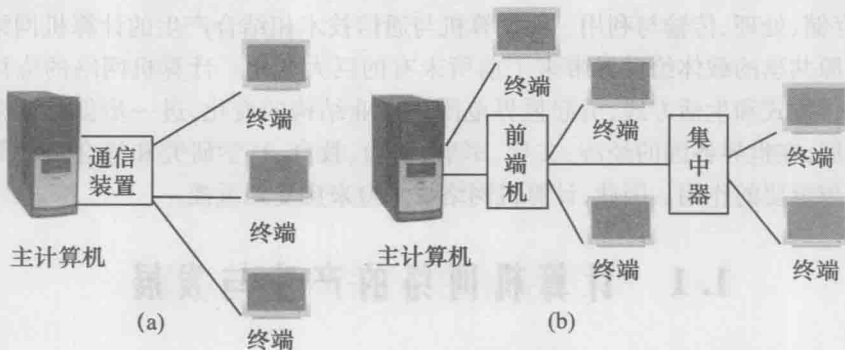


图 1-1 第一阶段的计算机网络

随着远程终端的增多,在主机前增加了前端机(FEP)。当时,人们把计算机网络定义为“以传输信息为目的而连接起来,实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统”,但这样的通信系统已具备了网络的雏形。

2. 第二阶段:形成阶段

20 世纪 60 年代中期至 70 年代的第二代计算机网络(如图 1-2 所示)是以多个主机通过通信线路互连起来,为用户提供服务的系统。该系统兴起于 60 年代后期,典型代表是美国国防部高级研究计划署协助开发的 ARPANET。主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机(IMP)转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成了通信子网。通信子网互联的主机负责运行程序,提供资源共享,组成了资源子网。在这个时期,网络的概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”,形成了计算机网络的基本概念。

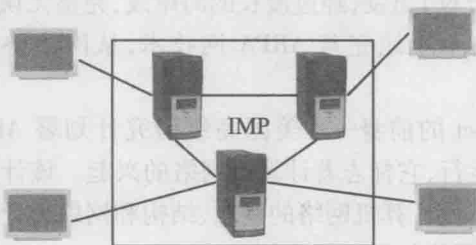


图 1-2 第二阶段计算机网络

3. 第三阶段:计算机网络互联标准化(互联互通阶段)。

计算机网络互联标准化是指具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络,如图1-3所示。ARPANET兴起后,计算机网络发展迅猛,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准,不同厂商的产品之间互联很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境,这样应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构,即TCP/IP体系结构和国际标准化组织的OSI体系结构。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标准化方向发展提供了重要依据。

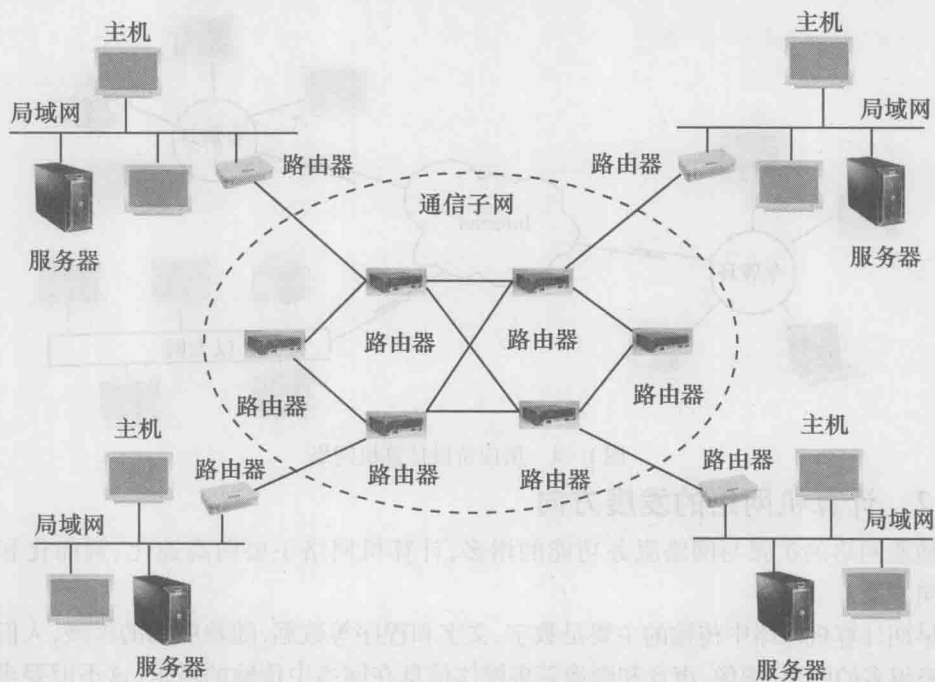


图1-3 第三阶段计算机网络结构示意图

到了20世纪80年代,随着个人计算机(PC)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)网络标准及产品也相继问世,从而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。

4. 第四阶段:高速网络技术阶段

高速网络技术阶段,如图1-4所示。

近年来,随着通信技术,尤其是光纤通信技术的发展,计算机网络技术得到了迅猛的

发展。光纤作为一种高速率、高带宽、高可靠性的传输介质在各国的信息基础建设中逐渐被广泛使用,这为建立高速的网络奠定了基础。千兆乃至万兆传输速率的以太网已经被越来越多地用于局域网和城域网中,而基于光纤的广域网链路的主干带宽也已达到10G数量级。网络带宽的不断提高,更加刺激了网络应用的多样化和复杂化,多媒体应用在计算机网络中所占的份额越来越高,同时,用户不仅对网络的传输带宽提出越来越高的要求,对网络的可靠性、安全性和可用性等也提出了新的要求。为了向用户提供更高的网络服务质量,网络管理也逐渐进入智能化阶段,包括网络的配置管理、故障管理、计费管理、性能管理和安全管理等在内的网络管理任务都可以通过智能化程度很高的网络管理软件来实现。计算机网络已经进入了高速、智能的发展阶段。

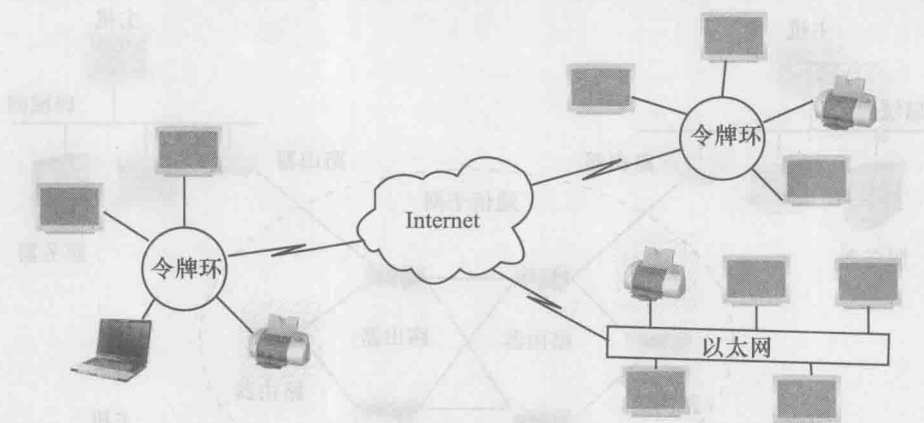


图 1-4 第四阶段计算机网络

1.1.2 计算机网络的发展方向

随着网络的扩张与网络服务功能的增多,计算机网络主要向高速化、智能化和综合化方向发展。

早期计算机网络中传输的主要是数字、文字和程序等数据,随着应用的扩展,人们提出了越来越多的图形、图像、声音和影像等多媒体信息在网络中传输的需求,这不但要求网络有更高的数据传输速率,或者说带宽,而且人们对延迟时间(实时性)、时间抖动(等时性)、服务质量等方面都提出了更高的要求。三网融合甚至多网融合是一个重要的发展方向。

下一代通信网络将是以 IP 为中心,融合各种通信技术,可以支持多种业务与应用的融合网络。其主要目标是:支持各种业务(包括实时与非实时业务、单一业务与多媒体业务),缩减服务投向市场的时间,可与现有网络互通,支持多种接入方式和多种接入终端,支持广泛的移动性,用户能够自由地接入不同的业务提供商,并自由地选择他们所需要的业务,确保现有网络的平滑演进及具有经济性、可扩展的网络结构。

下一代通信网络的具体内容是 IP 技术的发展形成下一代因特网——IPv6 体系;电路交换技术与 IP 技术融合形成下一代交换网——软交换体系(SoftSwitch);传统的传送网技术与 IP 技术融合形成下一代智能光传送网——ASTN/ASON;移动电话交换网与 IP 技术融合形成下一代移动通信网——3G,4G;接入技术与 IP 技术融合形成下一代接入技术——支持多业务的宽带 IP 接入体系等。