

新世纪
高等职业教育规划教材

计算机网络基础

贺 平 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



新世纪高等职业教育规划教材

计算机网络基础

主 编 贺 平
参 编 焦依平 陈国浪
主 审 许 勇



机械工业出版社

本书是新世纪高职高专教材编委会针对计算机网络技术(工程)专业而规划的系列教材。

本书系统全面地阐明了计算机网络技术(工程)所涉及的基本概念、基本工作原理和应用技术,为网络结构、网络操作系统、组网技术、网络运行管理、网络应用及网络综合布线等提供理论依据。它是计算机网络技术(工程)专业的各门专业课程的先导课程配套教材,为学习和掌握计算机网络专业知识和技能奠定基础。

本书主要包括数据通信原理与实现技术;网络体系结构论述;局域网、广域网原理;网络互联原理与技术;网络操作系统;网络运行管理;网络计算及应用环境;网络安全等内容。

本书突出计算机网络的基本知识和基本概念的讲解,理论论述充分,内容深入浅出,语言形象,通俗易懂,注重概念理解,注重技术实现。注意将基本内容和网络的新理论新发展密切结合起来,读者能较快学习到目前网络技术的最新进展和实际应用。

本书适用于高职高专计算机网络技术(工程)专业和计算机类的其他专业计算机网络课程的教学,亦可供从事计算机网络工程技术和运行管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/贺平主编. —北京:机械工业出版社, 2003.7
新世纪高等职业教育规划教材
ISBN 7-111-12446-4

I. 计… II. 贺… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 049396 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:贡克勤 王小东

责任编辑:王玉鑫 贡克勤 版式设计:张世琴 责任校对:陈延翔

封面设计:张 静 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版·第 4 次印刷

1000mm×1400mm B5·8.125 印张·315 千字

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

新世纪高等职业教育规划教材编审委员会

主任委员	李维东	广东白云职业技术学院	常务副院长
副主任委员	陈周钦	广东交通职业技术学院	院长
	石令明	广西柳州职业技术学院	院长
	蔡昌荣	广州民航职业技术学院	副院长
	覃洪斌	广西职业技术学院	副院长
	姚和芳	湖南铁道职业技术学院	副院长
	刘国生	番禺职业技术学院	副院长
	韩雪清	机械工业出版社教材编辑室	副主任
委	郑伟光	广东机电职业技术学院	院长
员	张尔利	广西交通职业技术学院	院长
	谈向群	无锡职业技术学院	副院长
	陈大路	温州职业技术学院理工学区	主任
	邹 宁	广西机电职业技术学院	副院长
	成王中	济源职业技术学院	副院长
	管 平	浙江机电职业技术学院	副院长
	韦荣敏	广西柳州市交通学校	校长
	田玉柯	遵义航天工业学校	校长
	黄秀猛	厦门市工业学校	校长
	韩书平	新乡市高级技工学校	校长
	张毓琴	广州民航职业技术学院	兼委员会秘书

编写说明

20 世纪 90 年代以来,我国高职高专教育为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才,提高了劳动者的素质,对于建设社会主义的精神文明,促进社会进步和经济发展起到了重要作用。中共中央、国务院《关于深化教育改革,全面推进素质教育的决定》指出:“要大力发展高等职业教育”,教育部在《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》中明确指出:“高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,培养拥护党的基本路线,适应生产、建设、服务第一线需要的,德、智、体、美等方面全面发展的高等技术应用性专门人才;学生应在具有必备的基础理论知识和专门知识的基础上,重点掌握从事本专业领域实际工作的基本能力和基本技能”。加入 WTO 以后,我国将面临人才资源的全球竞争,其中包括研究开发型人才的竞争,也包括专业技能型优秀人才的竞争。高等职业教育要适应我国现代化建设的需要,适应世界市场和国际竞争的需要,培养大批符合市场需求的、有熟练技能的高等技术应用性人才。

教材建设工作是整个高职高专教育教学工作中的重要环节,在贯彻国家教育教改精神、保证人才质量方面起着重要作用。改革开放以来,各地已出版了一批高职高专教材,但从整体上看,具有高职高专教育特点的教材极其匮乏,教材建设仍滞后于高职高专教育的发展需要。为此,根据目前高等职业教育发展的要求,机械工业出版社组织全国多所在高等职业教育办学有特色、在社会上影响较大的高职院校成立了“新世纪高等职业教育规划教材编审委员会”,选择教学经验丰富、实践能力强的骨干教师,组织、规划、编写了这套“新世纪高等职业教育规划教材”,教材首批四个系列 36 本(书目附后)。它凝聚着全体编审人员、编委会委员的大量心血,同时得到了各委员院校的大力支持,在此表示衷心感谢。

本套教材的作者队伍是经编审委员会严格遴选确定的,他们来自高等职业教育的第一线,教学经验丰富、业务上乘、文笔过硬,大多是各校学科和专业的带头人。他们对本专业的课程设置、教学大纲、教学教改都有深刻的认识和独到的见解,对高职教育的特色把握能力强,有较高的编写水平。这些都为编写出具有创新性、适用性强的高职教材打下了良好基础。

本套教材的编写以保证基础、加强应用、体现先进、突出以能力为本位的职教特色为指导思想、在内容上遵循“宽、新、浅、用”的原则。所谓“宽”,即

知识面宽，适用面广；所谓“新”，就是要体现新知识、新技术、新工艺、新方法；所谓“浅”，是指够用为度、通俗易懂；所谓“用”，就是要注重应用、面向实践。

本套教材的出版，促进了高等职业教育的教材建设，将对我国高等职业教育的发展产生积极的影响。同时，我们也希望在今后的使用中不断改进、完善此套教材，更好地为高等职业教育服务，为经济建设服务。

新世纪高等职业教育规划教材编审委员会

前 言

本教材是为适应高职、高专院校计算机网络技术(工程)专业“计算机网络基础”课程教学需求,贯彻落实 21 世纪高等职业教育应用型人才培养规格,实施“知识、能力、素质、创新”的教改思想和教学方法而编写的。

计算机网络是当今计算机科学技术最热门的分支之一。它在过去的几十年里得到了快速的发展,尤其是近十多年来 Internet 网络迅速深入到社会的各个层面,对科学、技术、经济、产业乃至人类的生活都产生了质的影响。在计算机网络技术快速发展的新形势下,在跨进 21 世纪的今天,计算机网络的教學已成为计算机类专业及相关专业的重要课程,特别是计算机网络技术(工程)专业所涉及到的理论知识和技术基础更加广泛和深入,专业课程的设置和分类也更科学更合理,一般的计算机网络教材已不能满足教学的需求,教学内容和教学方法的改革也非常迫切。同时,新的计算机网络理论、网络知识、网络技术和网络标准在教学中的引入也受到广泛的重视。因此,需要有反映当前网络技术发展状态,理论知识和工程实践技术相结合的计算机网络技术(工程)专业的系列教材。为此,新世纪高等职业教育规划教材委员会组织了这一专业系列教材的编写。

本书系统全面地阐明了计算机网络技术(工程)所涉及的基本概念、基本工作原理的理论知识和应用技术。为网络结构、网络操作系统、组网技术、网络运行管理、网络应用及网络综合布线等提供理论依据。它是计算机网络技术(工程)专业的各门专业课程的前导课程配套教材,为学习和掌握计算机网络专业知识和技能奠定基础。

本书主要介绍计算机网络概论、数据通信原理、网络体系结构论述、局域网及其实现技术、广域网原理、互联网及 TCP/IP 分析、网络操作系统、网络计算及应用环境建立,以及网络管理与安全等内容。

本书选材注意把握读者对象已有的知识背景和接受能力,力求包含多个层次教学大纲所要求的教學需求。内容选取遵循了“必要、适度、够用”的高职高专教育原则,并注意在介绍计算机网络的最新成果、最新技术方面作到取材新颖,内容适度,叙述简明,突出应用。

本书也可作为计算机类相关专业网络课程的教学参考书。

本书由广东番禺职业技术学院贺平编写,承蒙华南理工大学许勇主审,济源职业技术学院焦依平、温州职业技术学院陈国浪提供了部分章节的初稿。在本书的编审过程中,得到了新世纪高等职业教育规划教材委员会、机械工业出版社教

材编辑室及上述院校领导和教师们的大力支持和帮助，他们对本书的编写大纲和初稿及终审提出了许多宝贵意见，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者知识水平和教学经验所限，书中难免有错误和不妥之处，真诚希望使用本书的师生和其他读者批评指正。

编 者

目 录

编写说明

前言

第 1 章 计算机网络概述 1

- 1.1 计算机网络的形成和发展 1
 - 1.1.1 引言 1
 - 1.1.2 计算机网络的形成 2
 - 1.1.3 计算机网络的发展 2
- 1.2 计算机网络定义 6
 - 1.2.1 计算机网络与终端分时系统 6
 - 1.2.2 计算机网络与分布式系统 6
 - 1.2.3 计算机网络功能 7
- 1.3 网络的拓扑结构和网络系统的组成 7
 - 1.3.1 网络的拓扑结构 7
 - 1.3.2 计算机网络系统的实际组成 11
- 1.4 计算机网络操作系统和网络管理 12
 - 1.4.1 网络操作系统 12
 - 1.4.2 网络操作系统的特征 13
 - 1.4.3 网络系统管理 14
- 1.5 计算机网络应用 14
 - 1.5.1 Internet 应用 15
 - 1.5.2 如何连接 Internet 16
 - 1.5.3 电子邮件的使用 16
 - 1.5.4 Internet 网络信息检索模式 17
 - 1.5.5 网络信息服务 18

第 2 章 数据通信基础 19

- 2.1 数据通信概念 19
 - 2.1.1 数据通信 19
 - 2.1.2 数据通信系统的构成 21
- 2.2 数据通信的主要特性 23
 - 2.2.1 数据传输方式 23
 - 2.2.2 通信线路连接方式 25
 - 2.2.3 数据通信方式 26
 - 2.2.4 数据同步 28
- 2.3 数据编码 30
 - 2.3.1 数字数据的数字信号编码 30
 - 2.3.2 数字数据的调制编码 33
 - 2.3.3 模拟数据的数字信号编码 35
- 2.4 多路复用技术 36
 - 2.4.1 频分多路复用 (FDM) 37
 - 2.4.2 时分多路复用 (TDM) 37
- 2.5 数据交换技术 37
 - 2.5.1 线路交换 38
 - 2.5.2 报文交换 38
 - 2.5.3 报文分组交换 39
 - 2.5.4 异步传输模式 (ATM) 40
- 2.6 传输过程中的差错控制方法 41
 - 2.6.1 差错的产生 41
 - 2.6.2 差错的控制 42
- 2.7 传输媒体 43
 - 2.7.1 线缆媒体 44
 - 2.7.2 无线媒体 50
- 习题与思考 53

第 3 章 网络体系结构与协议 54

- 3.1 网络体系结构 54
 - 3.1.1 网络体系结构的分层原理 54
 - 3.1.2 通信协议 55

3.2 开放系统互联参考模型 (OSI)	56	4.4 网络互联的硬件设备与局域网 互联原则	100
3.2.1 OSI (Open Systems Interconnection) 参考模型	56	4.4.1 网络互联的硬件设备	100
3.2.2 协议堆栈	57	4.4.2 局域网互联原则	106
3.2.3 堆栈间的同层通信	59	4.5 局域网组网类型	106
3.2.4 IEEE802 规范	68	4.5.1 以太网	106
3.2.5 IEEE802 对 OSI 模型的 改进	69	4.5.2 令牌环网与令牌总 线网	108
3.3 OSI 框架内的微软网络组件	70	4.5.3 高速局域网技术	108
3.3.1 驱动程序	70	4.6 局域网的设计	110
3.3.2 网络协议	71	4.6.1 局域网设计中的基本 元素	110
3.4 互联网协议 TCP/IP	72	4.6.2 局域网设计时应注意的 指标	111
3.5 NetWare IPX/SPX 协议	73	4.6.3 局域网建设要点	112
3.5.1 NetWare 低层协议	73	习题与思考	113
3.5.2 NetWare 中层协议	74	第 5 章 广域网	115
3.5.3 NetWare 上层协议	75	5.1 广域网概述	115
习题与思考	75	5.1.1 广域网的定义	115
第 4 章 局域网	77	5.1.2 广域网的组成模型	115
4.1 局域网概论	77	5.1.3 广域网提供的服务	116
4.1.1 局域网的定义、特点与 发展	77	5.2 广域网中的路由	117
4.1.2 局域网的拓扑结构	79	5.3 广域网连接技术	119
4.1.3 局域网的参考模型	81	5.3.1 基本概念	119
4.2 局域网的基本组成	82	5.3.2 广域网的连接选择	120
4.2.1 硬件系统	82	5.3.3 公共交换电话网 (PSTN)	120
4.2.2 软件系统	85	5.3.4 综合业务数字网 (ISDN)	121
4.3 局域网的介质访问方法	87	5.3.5 X.25 分组交换网	122
4.3.1 以太网的介质访问 方法	87	5.3.6 帧中继 (Frame Relay)	124
4.3.2 令牌环网的介质访问 方法	90	5.3.7 数字数据网 (DDN)	126
4.3.3 令牌总线网的介质访问 方法	93	5.3.8 交换式多兆位数据服务 (SMDS)	127
4.3.4 IEEE802.3、IEEE802.4、 IEEE802.5 的比较	94	5.3.9 异步传输模式 (ATM, Asyn- chronous Transfer Mode)	127
4.3.5 无线局域网 (WLAN, Wireless Local Area Network)	95	5.3.10 宽带接入技术简介	128
		5.3.11 无线接入技术概要	130

习题与思考	133	7.1 概述	184
第6章 Internet 与 TCP/IP		7.2 网络协议套件	185
协议	134	7.3 网络操作系统的功能	185
6.1 Internet 概要	134	7.4 通信子网与资源子网的 功能实现	186
6.1.1 Internet 的诞生	134	7.5 网络资源的配置	187
6.1.2 Internet 在中国	135	7.5.1 配置服务器	187
6.1.3 Internet 机制与组织	135	7.5.2 配置客户机	188
6.1.4 Internet 提供的常规 服务	137	7.6 网络运行管理	188
6.2 IP 基础与寻址	139	7.6.1 配置网络	188
6.2.1 IP 基础	139	7.6.2 配置网络服务器	188
6.2.2 关于子网技术	146	7.7 网络应用的平台支撑	189
6.2.3 无等级的 IP 地址	150	7.8 常用操作系统简介	190
6.2.4 网络地址的翻译	152	7.8.1 Windows 2000 Server 系统	190
6.3 ARP	153	7.8.2 Linux 系统	201
6.4 ICMP	155	习题与思考	214
6.4.1 ICMP 功能	155	第8章 计算机网络应用环境	216
6.4.2 ICMP 工具程序	157	8.1 构建 Intranet 局域网	216
6.5 IP 路由	158	8.1.1 Intranet	216
6.5.1 路由器特性	158	8.1.2 建立 Intranet	216
6.5.2 路由器的功能	158	8.1.3 Intranet 的特点	217
6.5.3 IP 路由过程	159	8.1.4 Intranet 网络规划	217
6.5.4 直接与间接传递	160	8.2 网络结构化布线技术	219
6.5.5 路由表	160	8.2.1 网络拓扑结构与网络 布线	219
6.6 UDP 与 TCP	163	8.2.2 结构化布线系统基本 概念	221
6.6.1 UDP	163	8.2.3 网络传输介质选择	222
6.6.2 TCP 的特性	165	8.2.4 结构化布线系统的设计与 标准化	223
6.6.3 TCP/IP 的简要工作过程	171	8.2.5 结构化布线系统工程 实施	226
6.7 DNS 与 DHCP	172	8.2.6 布线系统的测试与验收	228
6.7.1 DNS 基础	172	8.3 网络硬件系统的构成与 支持	229
6.7.2 DNS 结构	172	8.4 建立操作系统平台及运行 环境	230
6.7.3 DNS 查询	175		
6.7.4 DNS 资源记录	176		
6.7.5 DHCP 基础	177		
6.7.6 DHCP 流程	178		
6.8 互联网的应用与服务	180		
习题与思考	182		
第7章 计算机网络操作系统	184		

8.4.1 建立 Windows 2000 Server 平台	230	9.1.4 网管系统的结构实现	238
8.4.2 建立和完善各种信息服务 方式	231	9.2 网络安全	240
8.4.3 建立 Linux 操作平台及 运行环境	231	9.2.1 安全网络	240
习题与思考	232	9.2.2 安全策略	241
第 9 章 计算机网络管理及 网络安全	233	9.3 网络安全技术	241
9.1 计算机网络管理	233	9.3.1 加解密与身份认证	241
9.1.1 网络管理的概念	233	9.3.2 数字签名技术	242
9.1.2 网络管理模式	234	9.3.3 包过滤技术	243
9.1.3 简单网络管理协议 (SNMP)	236	9.3.4 互联网防火墙概念	244
		9.4 网络故障诊断	245
		9.4.1 故障类型与现象	245
		9.4.2 网络故障诊断工具	246
		习题与思考	247
		参考文献	248

第 1 章 计算机网络概述

本章提要

计算机网络是人类进入 20 世纪 60 年代以来, 现代科学技术最伟大的进步之一。特别是国际互联网络的飞速发展, 已经或正在改变着人类社会生活的各个方面, 使人类的发展进程开始了一个新的阶段。

本章阐述计算机网络的概要, 试图通过计算机网络的产生和发展历程来展现这一科技领域的主要内容。同时, 也概要地讲述了计算机网络的一些最基本知识和最基本概念。通过这些基本知识的介绍, 作为后续各章节的详细内容的导引, 为全面系统的对计算机网络各领域与各分支的论述和介绍奠定基础。

1.1 计算机网络的形成和发展

1.1.1 引言

计算机网络产生于 20 世纪 60 年代初, 从最初的单主机与数个终端之间的通信到现在全球上千万台计算机的互联; 从开始只有每秒钟几百比特的数据传输速率到今天已能达到每秒钟上千兆比特的数据传输速率; 从一些简单的数据传输到现今丰富、复杂的应用, 计算机网络的发展已经历了几个阶段。特别是 20 世纪的最后 20 年, 互联网 (Internet) 的诞生和发展, 使得计算机网络的技术进步跨入了前所未有的飞速发展时期。当今计算机网络已成为人类社会组成结构的一个基本部分, 今天互联网已成为连接全世界各大洲一百多个国家几十亿人的通信系统。它连接了大多数国家的各级政府机关、工商企业、各类公司、各类学校和几乎所有的科学研究机构及军事机构, 计算机网络已遍布各个领域。计算机网络已应用于社会生活和科学研究、文化教育、金融财贸、工商企业活动等各个方面。它使处在世界各个地域的人们通过网络获取所需要的各种信息资源和信息服务, 并且打破了国别和疆域的界限。

互联网的持续发展是计算机网络领域最令人骄傲的成就。计算机网络的技术进步和发展对社会和经济带来了巨大的冲击和促进, 一个完整的用于发展网络技术、网络产品和服务的新兴工业已形成。网络的重要性和人类社会的各项活动不可或缺, 引起了对具有更多网络知识和技术的人才的需求大大增加, 各种机构和部门都需要网络专业技术人才进行网络的规划、构架、调试安装、信息组织和操作管理。

那么,什么是计算机网络?简要说,就是将许多各式各样的计算机设备用通信线路连接起来,并能够实现相互进行信息(数据)交换的系统。

计算机网络从宏观上看包括了计算机设备及各种硬件、各种软件,还包括组成网络的体系结构,网络的传输介质和网络通信的系统,因此,计算机网络是计算机系统与通信技术相结合的产物。

一般来说,简单的计算机网络可以由几台或几十台相同类形的计算机设备组成,而复杂的计算机网络可以是上百台或上千台不同类型的计算机设备或位于不同区域和地理位置的若干个计算机子网络系统所构成。

计算机组成网络的目的是通过数据的通信,实现资源的共享,扩大单机的功能,提高系统的可靠性。

计算机网络所提供的信息可以是多种信息的载体,如文字、图形、图像、声音、动画和视频等,并具有很强的交互特性,这是计算机网络的最显著优势之一。交互性使得计算机网络用户能够主动地寻求信息、获取信息、交换信息和存储信息。

1.1.2 计算机网络的形成

计算机网络产生于 20 世纪 60 年代初,以单计算机为中心的联机终端网络系统是计算机网络的最初形式。它为一种星形的网络结构,一台主机连结着若干台终端,终端一般不具有中央处理器(CPU),没有数据处理能力。这些终端采用多点线路与中央计算机相连,并具有交互性和批处理的能力,在一定的地理范围内实现资源的共享和利用。

在单计算机为中心的联机网络中,从技术上看,已由最初单用户系统发展到分时多用户系统。

以单计算机为中心的联机终端网络系统存在的缺点主要是:第一,主机负荷太重,它要驱动很多的终端,既要担负通信工作,又要完成数据处理;第二,通信线路的利用率较低且费用较高;第三,因为网络的结构为集中控制方式,所以网络系统的可靠性和安全性难以保证。因此,为了解决这些问题,提高通信线路的利用率并减轻主机的负担,开始使用多点通信线路、集中器或前端处理机技术。所谓多点通信线路就是在一条通信线路上串联多个终端,多个终端可以共享一条通信线路与主机进行通信,通信方式采用分时使用的策略来提高信道的利用率。

终端集中器的主要任务是从终端到主机的数据集中以及从主机到终端的数据分发,采用终端集中器能够提高远程高速线路的利用率。前端处理机除了具有上述两项功能外,还能够互相连接,实现与多个主机的连接,并具有了路径选择的功能。这种系统的结构如图 1-1 所示。

1.1.3 计算机网络的发展

1. 以多处理机为中心的网络

随着计算机技术和通信技术的进步,利用通信线路把多个单主机联机的终端网络互联起来,形成了多处理机为中心的网络。

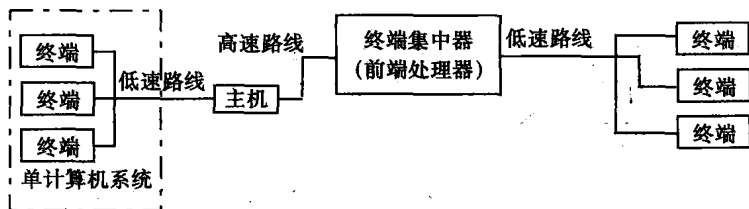


图 1-1 使用终端集中器的单主机系统

以多处理机为中心的网络主要有两种形式：第一种是通过通信线路将各主机间连接起来,并由主机承担数据处理和通信的双重任务,如图 1-2 所示。

第二种形式是把通信系统从主机当中分离出来,设置专用的通信控制处理机(CCP)。主机间的通信通过通信控制处理机的中继功能来间接实现。

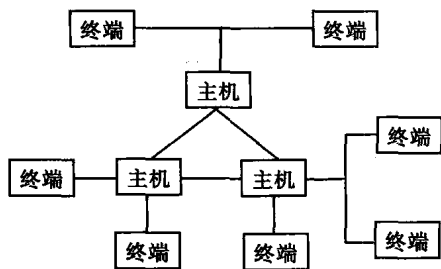


图 1-2 主机直接互联的网络

通信控制处理机承担网络各主机间的通信控制和通信处理任务。由通信控制处理机组成的传输网络称为通信子网,也称作网络的内层,或骨架层。它为网络的重要组成部分。在网络上的主机则承担数据处理的任务,它是网络资源的拥有者,由它们组成网络的资源子网,也称为网络的外层。通信子网为资源子网提供信息的传输服务。资源子网上的用户之间的通信是建立在通信子网的基础之上的,因此,若没有了通信子网,网络是不能工作的。反之,若没有了资源子网,通信子网的存在也就失去了意义。所以,只有二者的结合才能构成统一的资源共享的网络。任何现代意义上的

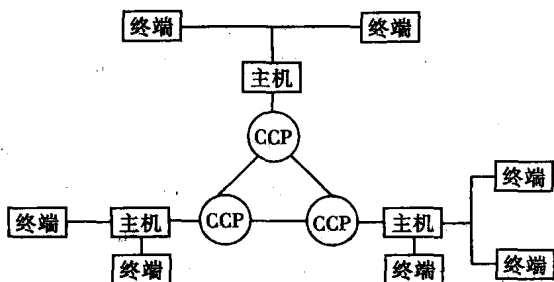


图 1-3 具有通信子网的计算机网络

计算机网络必然包含通信子网和资源子网两层网络结构。图 1-3 表示了现代意义上的网络结构。

2. 利用公用数据通信网组成的计算机网络

如果将通信子网的规模和范围进一步扩大,利用社会公用数据通信网(即公用电信网)将能够组成广域网,特别是国家级或全球性的计算机网络,如图1-4所示。

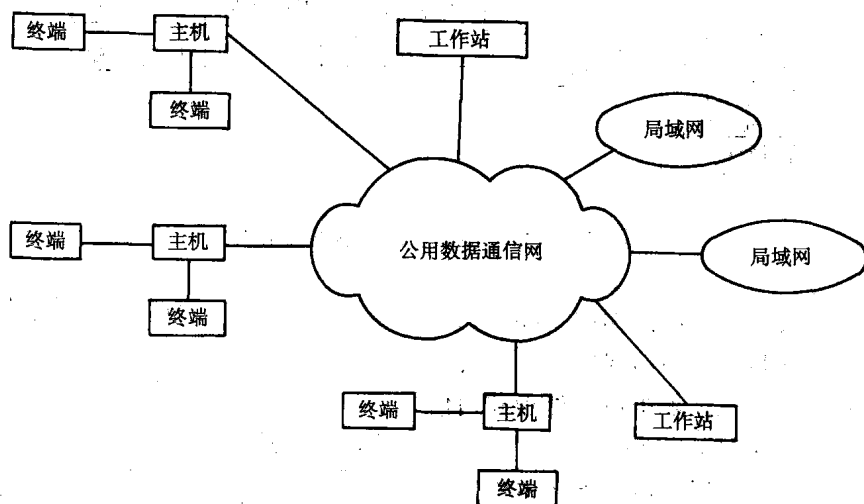


图 1-4 由公用数据网组成的广域计算机网

利用公用数据通信网组成的计算机网络的联网范围也已扩大到各种局域网,并且实现了网络体系结构的标准化,制定了互联的计算机系统及计算机网络之间的通信协议“开放系统互连参考模型(OSI)”,作为国际标准。全球性的互联网(Internet)就是这种形式的计算机网络,是计算机网络中各种技术应用最多、联网设备最为复杂的一种网络组成形式。

3. 通信技术的进步促进计算机网络的发展

数据通信是计算机网络的基础,通信技术的进步直接影响和促进计算机网络的发展。

当代计算机网络、计算机技术和通信技术已融为一体,互相渗透,使信息的收集、传输、存储及处理之间的界限逐渐不明显。

计算机网络初期线路利用率低和通信费用高的矛盾,促进了数据通信进入到利用原有的用户电报网和普通电话交换网进行数据通信的阶段。要利用电信系统的电报网和普通电话交换网进行数据通信,最主要的问题是如何在模拟信道上进行数字信号的传输,也就是说如何进行模拟信号和数字信号两类不同形式的信号之间的变换和传输。对信号进行调制与解调技术的发明和调制解调器的研制和使用,成功地解决了这一阶段的关键性难题。

网络的快速成长,对信息的传输、交换和处理提出了更高的标准。总的要求

是对数据的实时处理性能要好,具体技术上表现为接续时间要短,传输质量要高,传输速度要快。因此,使用原有的电信系统的用户电报网和普通电话交换网已不能适应这种高速化和自动化的需求,于是技术专家们开始研究高效且经济的计算机数据通信网。

计算机数据通信网的关键技术是信息交换技术,即如何实现数据的快速并且可靠地传输。在信息交换技术发展历程中,经历了电路交换、报文交换和分组交换的演变过程。而分组交换奠定了现代计算机网络“存储-转发”的信息交换基础。

由于微处理器的高速发展,个人计算机得到广泛使用,并有了相互间进行通信的要求,使局域网迅速发展起来,使计算机网络进入了局域网时代。局域网解决了一定范围内对信息交换的需求。同时,由于局域网信息交换规范和接口技术做到了标准化,使其迅速发展,并加速了局域网间的互联,促进了远程网的发展需求。

20世纪90年代,世界范围内的信息交流意识快速增强,人们对信息的表现形式也提出了多样化的要求,传统文字和数字已不能满足社会各方的需求,声音、图形、甚至动态影像的传输都要求作到实时化。对这些业务需求的服务,仅靠原有的网络通信技术已不能胜任。为此需要而再单独建立一个新的计算机通信网络,不仅造成新的、巨大的投资浪费,而且多个通信网络也难于管理。于是人们产生了一个新的设想,即用一个网络来适应所有业务发展的需要,将各种通信业务的信号都实现数字化,然后通过一个网络进行数据交换处理,这就是综合业务数字网(ISDN-Integrated Service Digital Network)技术。

ISDN技术在20世纪90年代得到了长足的进步与发展,并几乎完全担任了骨干网通信的任务。

互联网是全球范围内的广域计算机通信网络。它是从20世纪90年代起最快的网络技术发展和应用的热点,促进了整个IT技术的日新月异。互联网实现了使得在世界各地的人们通过网络获取所需要的各种信息资料和信息交换的功能,并跨越了国别和地域的界限。互联网采用了先进的通信技术,是一个分组交换系统,在其上传输的所有数据都是以分组的方式进行,因此传输效率非常高。

通过网络传输信息必须根据某种协议进行。互联网使用的是TCP/IP(传输控制协议与互联网协议)通信协议。由于IP协议是可以使用在广域网和局域网、高速网和低速网、有线网和无线网以及光纤网等几乎所有类型的网际间的通信协议,并由TCP完成数据通信传输的任务,向应用程序提供可靠的通信连接,自动适应网络的变化和支持多种服务,因此,TCP/IP已成为了互联网络的通信协议规范。