

中等专业学校计算机应用专业教材系列

郭启全 主编

计算机网络 技术基础

袁德利 沈勇 编著
刘志远 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

中等专业学校计算机应用专业教材系列

内容简介

郭启全 主编

计算机网络技术基础

袁德利 沈勇 编著

刘志远 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从应用角度系统地介绍了计算机网络的概念、网络技术基础、局域网技术的特点、原理及典型实现技术,以 NOVELL 和 Windows NT 网络为例介绍了网络的组成、安装和使用方法,结合网络应用最新热门技术,从使用者角度对 Internet 网络的原理、连入方式、WWW 浏览器的使用进行了讲解,并就防火墙技术和 Intranet 的基本知识作了简单介绍。

本书突出基础和实用,注意编排顺序,内容叙述力求深入浅出,可以作为大中专计算机应用专业的教材,也可用作有关工程技术人员培训的教材和参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础/郭启全主编;袁德利,沈勇编著.

-北京:电子工业出版社,1999.1

中等专业学校计算机应用专业教材系列

ISBN 7-5053-5217-2

I. 计… II. ①郭… ②袁… ③沈… III. 计算机网络-专业学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(99)第 01190 号

丛 书 名:中等专业学校计算机应用专业教材系列

书 名:计算机网络技术基础

主 编:郭启全

编 著:袁德利 沈 勇

主 审:刘志远

责任编辑:刘文杰

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:342 千字

版 次:1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5217-2
G·422

定 价:16.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话:68279077

《计算机应用专业教材》序

随着计算机技术的迅速发展和普及应用,许多中等专业学校、技工学校和职业高中为了培养出适合社会需要的专门人材,设置了计算机应用专业。

计算机应用专业以培养计算机软件应用,计算机硬件及常用办公设备的应用、故障检测与维修的专业人材为目标。要求学生除了掌握必要的理论知识外,主要掌握计算机应用基础,电工及电子技术,办公自动化方面的软件,程序设计语言,计算机辅助设计与绘图,三维动画的制作,微机及其他常用办公设备(如打印机、复印机、传真机)的应用、故障检测与维修,计算机专业英语,多媒体技术,网络技术,数据库等专业知识。

计算机应用专业注重培养学生使用、保养与维修办公自动化设备的能力,注重培养学生熟练使用有关的计算机软件的能力。该专业的培养目标具有鲜明的特点,适应社会对人材的需求。由于毕业生主要面向厂、矿、企事业基层单位,因此能较快地解决基层单位计算机应用专业人材缺乏的问题。

计算机应用专业招收应届初中毕业生,学制三年。学生在校期间按照教学计划要学习以下5种类别的总计27门课程,并通过一定学时的实践教学,使学生既有扎实的理论基础,又有较强的动手能力。教学计划中突出了实践性教学,突出了课程设置的实用性。

教学计划中开设的课程如下:

1. 公共课

包括:数学、物理、语文、建设有中国特色社会主义理论与实践、道德与法律、英语、体育。

2. 专业基础课

包括:计算机专业英语、电工基础、计算机类电子电路基础学、计算机应用基础、中文 Windows 3.2/95、工程制图。

3. 专业课

包括:数据库原理与应用、QBASIC 语言程序设计、C 语言程序设计、中文 Word、中文 Excel、磁盘工具软件精选。

4. 实践教学

包括:微机的故障检测与维修、打印机(复印机、传真机)的故障检测与维修、微机操作训练。

5. 选修课

包括:三维动画设计、多媒体实用技术、计算机网络技术、计算机辅助设计与绘图。

在参与完成了计算机应用专业教学计划之后,有关部门委托我组织编写一套适合于该专业特点的系列教材。实用的教材是完成专业教学计划的保障。由于该专业设立的时间较短,市面上还没有与之配套的适合于这个办学层次的教材。在电子工业出版社的大力支持和帮助下,经过出版社领导、编辑们与作者的共同努力,使这套教材得以及时出版。

本套教材的作者均具有较丰富的教学经验和科研能力,其中有的同志编著过多本计算机应用方面的书籍,他们处于教学和科研的第一线,深知如何去编好这套教材。

本套教材结合了作者的教学、科研经验,适用性强,语言精练,通俗易懂。书中带有实用的

习题、实验题目、操作指导等。本套教材面向中专、技校、职高的广大学生,面向计算机的初、中级应用人员。由于水平所限,书中不足之处,望专家、读者指正。

计算机应用专业教材编委会

为了适应中等专业学校、技工学校、职业高中、中专、技校、职高的广大学生,面向计算机的初、中级应用人员。由于水平所限,书中不足之处,望专家、读者指正。

计算机应用专业教材编委会

主任 郭启全

委员 寇森 裴桐松 高嵩 刘舒 刘雄

刘文杰 袁德利 赵树忠 高松龄 刘浩宇

前 言

当今时代是计算机的时代。世界上发达国家普遍重视以计算机网络为核心的信息技术、信息产业和信息的应用。进入 90 年代后,计算机网络的应用在我国得到了迅速发展,目前国内的各类管理信息系统普遍地在网络环境下开发和应用。尤其是国际互连网络在全国范围内的开通及应用,使全国计算机网络的应用跨入了一个崭新的时代。

本书共分 7 章,第 1 章介绍计算机网络的基本概念;第 2 章讲述有关计算机网络技术的基本知识;第 3 章从计算机局域网技术应用的角度讲述有关局域网的基本知识和局域网的典型实现技术、互联、网络操作系统;第 4 章讲述 NOVELL 网络的基本知识和 NOVELL 网络环境的安装、配置、使用与管理;第 5 章讲述 Windows NT 网络操作系统的基本知识和 Windows NT 网络环境的安装、配置、使用管理;第 6 章讲述 Internet 的基本知识、实现方式及 WWW 浏览器的使用;每章后附有思考题。为配合实验教学,突出本课程实践性较强的特点,在第 7 章编排了 14 组实验,以巩固学习效果。

本书注重内容的实用性和可读性,强调各技术概念的准确性,注重新技术、新产品的介绍。本书是一本面向新技术、面向应用以及网络基本理论知识为主的教科书和工具书。

建议学习本书的总学时约为 60~70 学时,其中包括实验 10~16 学时,讲述 50~60 学时,可根据不同学习对象及要求进行取舍。

本书第 1、2、3、4、7 章由袁德利同志编写,第 5、6 章由袁德利同志与沈勇同志共同编写。全书由刘志远副教授主审。在编写期间,得到了许多领导和教师的大力支持,谨在此表示衷心的感谢!

限于作者的水平,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1998.10.30

目 录

第 1 章 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的定义	(1)
1.2 计算机网络的产生和发展	(1)
1.3 计算机网络系统的组成	(2)
1.4 计算机网络的类型	(3)
1.5 计算机网络的功能与应用	(3)
1.5.1 网络的功能	(4)
1.5.2 网络的应用	(4)
思考题	(5)
第 2 章 计算机网络技术基础	(6)
2.1 通信技术基础	(6)
2.1.1 数据通信的基本概念	(6)
2.1.2 数据传输	(8)
2.1.3 数据交换	(10)
2.1.4 调制与解调	(10)
2.1.5 差错控制	(11)
2.2 计算机网络的拓扑结构	(11)
2.2.1 拓扑结构	(11)
2.2.2 网络拓扑结构类型	(12)
2.3 计算机网络的传输介质	(12)
2.3.1 有线传输介质	(12)
2.3.2 无线传输介质	(14)
2.4 计算机网络的体系结构与协议及 ISO/OSI 网络体系结构	(14)
2.4.1 网络的体系结构与协议	(14)
2.4.2 ISO/OSI 网络体系结构	(15)
2.5 TCP/IP 网络协议	(16)
2.5.1 TCP/IP 协议的组成及与 OSI 的比较	(16)
2.5.2 TCP/IP 各层功能简介	(17)
思考题	(17)
第 3 章 计算机局域网技术基础	(18)
3.1 局域网的特点和功能	(18)
3.1.1 局域网的特点	(18)
3.1.2 局域网的功能	(18)
3.2 局域网的拓扑结构	(19)
3.2.1 环形结构	(19)
3.2.2 星形结构	(19)
3.2.3 总线结构	(19)
3.3 组成局域网的主要硬件设备	(20)
3.3.1 服务器(Server)	(20)

3.3.2	工作站(Work Station)	(20)
3.3.3	网络适配器(Network adapter)	(20)
3.3.4	中继器(Repeater)	(21)
3.3.5	集线器(HUB)	(21)
3.3.6	常用的网络传输介质连接配件	(22)
3.4	局域网的传输介质访问技术	(23)
3.4.1	CSMA/CD法	(23)
3.4.2	令牌访问控制法(Token passing)	(24)
3.5	局域网协议标准	(25)
3.5.1	局域网协议标准 IEEE 802	(25)
3.5.2	IEEE 802 标准的基本组成	(25)
3.6	局域网的典型实现技术	(26)
3.6.1	以太网(802.3)	(26)
3.6.2	令牌网 Token Ring 和 ARCnet 网(802.4)	(30)
3.6.3	光纤分布式数据接口(FDDI)	(31)
3.6.4	ATM 与千兆(1000Mbps)网位高速以太网	(32)
3.7	局域网的互联	(34)
3.7.1	网络互联概念	(34)
3.7.2	网络互联设备及应用	(35)
3.8	局域网的系统结构	(38)
3.8.1	局域网的三种体系结构	(38)
3.8.2	网络操作系统(NOS)现状简介	(41)
思考题		(42)
第4章	NOVELL 网络	(43)
4.1	NOVELL 网络概述	(43)
4.1.1	NOVELL 网络产品策略	(43)
4.1.2	NOVELL 集成计算体系结构(NICA)	(43)
4.1.3	NOVELL 网络的基本组成	(44)
4.2	NetWare 网络操作系统	(46)
4.2.1	NetWare 的发展	(46)
4.2.2	NetWare V.4 体系结构	(47)
4.2.3	NetWare V.4 特征	(47)
4.3	NetWare V.4 网络操作系统的安装	(50)
4.3.1	文件服务器的安装	(50)
4.3.2	工作站的安装	(60)
4.4	NetWare V.4 网络管理和使用基础	(64)
4.4.1	NetWare V.4 的文件系统	(65)
4.4.2	目录服务(NDS)	(67)
4.4.3	网络中的用户层次结构	(69)
4.4.4	NetWare V.4 的安全性	(70)
4.4.5	实用程序	(74)
4.5	网络工作站管理	(75)
4.5.1	网络管理员或超级用户实用程序的使用	(75)
4.5.2	管理对象	(88)

4.5.3	文件和目录管理	(94)
4.5.4	工作站管理的其它常用命令	(104)
4.6	登录文本的建立	(105)
4.6.1	登录文本的类型	(106)
4.6.2	登录文本中使用的命令	(106)
4.6.3	登录文本中使用的变量	(107)
4.6.4	登录文本的建立和更改	(108)
4.6.5	登录文本设计举例	(108)
4.7	网络记帐管理	(109)
4.7.1	安装记帐系统	(109)
4.7.2	汇总清单	(110)
4.8	文件服务器管理	(110)
4.8.1	文件服务器管理概况	(110)
4.8.2	系统控制台命令	(111)
4.8.3	系统可加载模块	(113)
4.8.4	修改服务器的启动配置文件	(115)
4.8.5	远程控制台操作	(116)
4.9	网络共享打印服务	(117)
4.9.1	打印服务的组成	(117)
4.9.2	建立打印服务环境	(118)
4.9.3	装载打印服务器	(120)
4.9.4	网络共享打印的实现	(120)
4.9.5	其他的打印实用程序	(121)
	思考题	(122)
第5章	Windows NT 网络操作系统	(123)
5.1	Windows NT 概述	(123)
5.1.1	Windows NT 的发展	(123)
5.1.2	Windows NT 4.0 的特点	(123)
5.1.3	Windows NT 4.0 的体系结构	(125)
5.1.4	Windows NT 4.0 的文件系统	(126)
5.1.5	NT WorkStation 与 Windows 95 的比较	(127)
5.2	Windows NT Server 4.0 的安装及启动	(128)
5.2.1	硬软件要求	(128)
5.2.2	Windows NT Server 4.0 中文版的安装过程	(128)
5.2.3	启动	(131)
5.3	Windows NT 的管理和使用	(131)
5.3.1	用户帐号及用户组的概念	(131)
5.3.2	域用户管理器的使用	(134)
5.3.3	文件和文件夹(目录)的使用	(140)
5.3.4	打印服务管理	(143)
5.3.5	DHCP 服务器	(149)
5.3.6	DNS 服务器	(152)
5.3.7	WINS(网际命名服务)服务器	(154)
5.3.8	远程访问服务管理(RAS)	(156)

5.3.9	其他管理工具	(163)
5.4	WIN 95 客户机的安装与配置	(164)
5.4.1	WIN 95 网络环境的安装与配置	(164)
5.4.2	WIN 95 客户机的登录	(168)
	思考题	(169)
第6章	Internet 与 Intranet	(170)
6.1	Internet 概述	(170)
6.1.1	Internet 的产生与发展	(170)
6.1.2	Internet 的功能及特点	(171)
6.1.3	Internet 基本原理与主要技术	(172)
6.1.4	ISP 技术及服务	(172)
6.1.5	Internet 地址和域名	(172)
6.1.6	Internet 的主机与帐号	(173)
6.2	Internet 的连接	(173)
6.2.1	Internet 连接方式	(173)
6.2.2	电话线拨号接入的实现方法	(174)
6.3	Internet 上 WWW 浏览器的使用方法	(181)
6.3.1	WWW 简介	(181)
6.3.2	Netscape Navigator 的安装	(182)
6.3.3	Netscape Navigator 的使用	(183)
6.4	防火墙(Firewall)技术	(188)
6.4.1	防火墙的概念	(188)
6.4.2	防火墙的基本类型	(189)
6.5	Intranet	(190)
	思考题	(191)
第7章	实验指导	(192)
7.1	NOVELL 网络	(192)
7.1.1	实验一 硬件连接	(192)
7.1.2	实验二 文件服务器与工作站的安装与配置	(193)
7.1.3	实验三 用户与组对象的管理	(195)
7.1.4	实验四 目录与文件的管理	(195)
7.1.5	实验五 文件服务器控制台命令的使用	(196)
7.2	Windows NT 网络	(197)
7.2.1	实验六 NT Server 与 WIN 95 客户机的网络安装与配置	(197)
7.2.2	实验七 帐号管理	(198)
7.2.3	实验八 文件与文件夹的管理	(199)
7.2.4	实验九 打印服务管理	(199)
7.2.5	实验十 网络配置	(200)
7.2.6	实验十一 管理器工具的使用	(200)
7.2.7	实验十二 网络应用	(201)
7.3	Internet	(201)
7.3.1	实验十三 电话拨号网络的硬件连接与软件安装	(201)
7.3.2	实验十四 Internet 的应用	(202)
	参考文献	(204)

第1章 计算机网络概述

1.1 计算机网络的定义

计算机网络迄今尚没有统一精确的定义。

一般认为,计算机网络是用通信线路连接起来的自治的计算机的集合。它是现代计算机技术与通信技术的产物,其中计算机可以是巨型、大型、小型、微型等各种类型的计算机,并且至少由两台以上的计算机才能构成计算机网络。所谓自治的计算机,指的是每台计算机的工作是独立的。网络上任意一台计算机发生故障不会影响整个网络的正常运行,而且任意一台计算机不能干预其他计算机的工作,网络上任意两台计算机没有绝对的主从关系。计算机之间通过双绞线、同轴电缆、电话线、光纤等有线通信介质互相连接,或通过微波、地球卫星通信信道等无线通信介质互联。

当今的信息世界可以说是计算机网络世界。计算机是通信网络的终端或信源,通信网络为计算机之间的信息传输和交换提供了必要的手段,同时计算机技术不断地迅速地渗透到通信技术中,又加速提高了通信网络的性能。两者紧密的结合,促进了计算机网络的快速发展和繁荣,并对人类社会的发展和进步产生了巨大的影响。

1.2 计算机网络的产生和发展

计算机网络产生于 60 年代末的美国,最早出现的是分布在很大地理范围内的远程网络(简称广域网 WAN)。例如 1969 年开始由美国国防部高级研究计划局等研制和建立的分组交换 ARPA 网,地理上不仅跨越美洲大陆,而且通过卫星与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络连接。广域网的出现标志着计算机网络的发展进入了一个崭新的纪元。

70 年代中期,国际电报电话咨询委员会 CCIT 制定了分组交换网络标准 X.25。70 年代末,国际标准化组织 ISO 制定了开放系统互联参考模型 OSI/RM, 这为计算机网络走向正规化和标准化奠定了坚实的基础。

70 年代末 80 年代初,随着微机技术的出现和迅速发展,对计算机间进行短距离高速通信的要求日益迫切。一种分布在有限地理范围内的计算机网络(简称局域网 LAN)便应运而生,为计算机网络在办公室自动化方面的应用铺平了道路。

80 年代以来,随着计算机多媒体技术和通信技术的发展以及通信业务的多媒体化,光纤分布式数据接口 FDDI、分布式队列双总线 DQDB 及多兆比数据交换服务 SMDS 等城域网 MAN 标准不断推出,为城市区域范围内实现多媒体宽带通信奠定了基础。在广域网方面,由于帧中继 FR 和以异步转移模式 ATM 为标志的宽带综合业务数字网 B-ISDN 的推出和发展,使计算机网络技术步入了多媒体信息处理的新时代。

1.3 计算机网络系统的组成

根据网络中各网络单元的作用,按逻辑功能可以认为网络是由通信子网和资源子网两部分组成。通信子网和资源子网的划分不但反映了当前网络系统的物理结构,同时还有效地描述出网络系统实现资源共享的方法。

1. 网络单元

网络单元是指网络系统中的各种数据处理设备、数据通信控制设备和数据终端设备。为便于理解,可以认为一个网络单元主要由一个计算机系统和一个网络节点组成,网络节点可以是一台通信处理机或通信控制器,也可以简单到就是插在计算机总线扩展槽上的一块网络适配器(简称网卡)。

网络节点有两个重要的作用,一个是作为该节点的计算机处理系统与网络的接口,计算机借助它向其他网络单元发送信息,并负责鉴别、监视其它网络单元发来的信息;另一个是转发信息,把网络送来的信息经最佳路径选择后,向另一节点转发出去。随着计算机技术和通信技术的发展与紧密结合,网络单元愈来愈多样化、集成化,功能愈来愈强。

2. 通信链路

通信链路是联接两个网络节点之间的一条通信信道,通信信道包括通信线路和有关设备。通信线路可以有(如双绞线、同轴电缆等)或无线(如微波通讯、卫星通讯等)的。通信线路传输的既可以是数字信号,也可以是模拟信号。由于计算机输入和输出的信号是数字信号,当网络通信线路传输的信息是模拟信号时,必须要进行数字信号和模拟信号之间的变换。例如用电话线进行联网时必须配备调制解调设备。

3. 资源子网和通信子网

资源子网包括网络中的所有主计算机、I/O 设备、各种软件资源和数据库,负责整个网络数据处理业务,并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

通信子网是由用作信息交换的网络节点处理机和通信链路组成的独立的数据通信系统,负责承担整个网络的数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。

网络用户通过终端对网络的访问分为本地访问和网络访问两种类型,本地访问是对本地主机资源的访问,它不经过通信子网,只在资源子网内部进行。网络用户访问远地主机的必须通过通信子网,称为网络访问。

4. 网络硬件系统和网络软件系统

尽管网络系统是由通信子网和资源子网组成的,然而网络硬件系统和网络软件系统是网络系统赖以存在的基础。

网络硬件系统是计算机网络系统的物质基础,要构成一个计算机网络系统,首先要将计算机系统硬件设备通过网络连接设备和通信线路进行连接,以实现物理连接。不同的计算机网络系统结构,在硬件方面是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展,网络硬件日趋多样化,而且功能更强、更复杂。

在网络系统中,网络上的每个用户,都可享用系统中的各种资源。因此,系统必须对用户进行控制,以避免网络系统紊乱,以及网络信息的破坏和丢失。为协调系统资源,网络系统需要软件系统对网络资源进行全面的、合理的管理,进行合理的调度和分配,并采取一系列的保密安全措施,防止用户不合理的网络访问,保证系统安全可靠地运行。网络软件系统是实现网络功能必不可少的软环境,并且对网络整体性能的好坏起着至关重要的影响。

通常网络软件系统包括:

- (1)网络协议和网络通信软件。通过该软件实现网络工作站之间的数据通信。
- (2)网络操作系统。它是网络系统的核心软件,用以实现资源共享、用户管理、访问控制等。
- (3)网络管理及网络应用软件。网络管理软件负责网络系统资源的管理和维护。网络应用软件是软件开发者基于某一网络系统环境为实现网络的某些具体应用而开发的应用软件。

网络软件所研究的重点是如何实现网络特有的功能,而不是网络中所互联的各个独立的计算机本身的功能。

1.4 计算机网络的类型

随着网络技术的发展,出现了多种类型的网络分类方法,概括起来主要有:

- (1)根据数据交换方式划分有电路交换网、报文交换网、报文分组交换网、混合交换网络等类型。
- (2)根据通信线路划分有有线网和无线网两种类型。
- (3)根据通信传播方式划分有点对点传播方式网和广播式传播方式网两种类型。
- (4)根据通信速率划分有低速网、中速网、高速网等类型。
- (5)根据网络系统拓扑结构划分有集中式网、分散式网、分布式网等类型。
- (6)根据网络的使用范围划分有专用网和公用网两种类型。
- (7)根据网络的覆盖区域划分有广域网(WAN)、局域网(LAN)、城域网(MAN)等类型。

常用的网络类型是按覆盖范围和使用范围划分的。局域网 LAN(Local Area Network)的覆盖范围通常在 1 公里左右,用高速通信线路连接多台计算机系统,其数据传输速率在 1Mbps 左右。高速局域网的数据传输速率在 100Mbps 左右。广域网 WAN(Wide Area Network)的覆盖范围通常为几十到几千公里,其数据传输速率为 1200bps-45Mbps。城域网 MAN(Metropolitan Area Network)的覆盖范围在 WAN 与 LAN 之间,其运行方式与 LAN 类似。城域网和广域网的典型范例是 Internet 网。

公用网一般是为社会所有人服务的并且对公众开放的网络,一般由国家有关部门或社会公益机构建立;而专用网是某个部门因工作特殊需要所建立的网络,它仅供本部门提供服务,不对外开放,军用网是专用网的典型范例。

1.5 计算机网络的功能与应用

计算机网络实现了同类型计算机系统之间以及不同类型计算机系统之间的数据通信和资源共享,不但扩充了计算机系统自身的功能,而且提高了计算机系统的整体性能,使计算机技术的应用进入了一个新的时代。

1.5.1 网络的功能

尽管具体的计算机网络系统的用途、连接方式、数据传送方式各不相同,但都具有共同的功能特点,概括起来主要有:

(1)资源共享。网络用户可以访问或共享网络上的大型计算机、外设、通信线路、系统软件、应用软件、数据库等硬软件资源。由于经济或其它因素的制约,这些资源不可能为所有用户独立拥有,只能通过网络共享这些宝贵的资源。

(2)数据信息的快速传输。分布在不同地区的计算机系统可以通过网络及时、高速地传递各种信息。

(3)数据信息的集中和综合处理。通过网络系统可以将分散在各地计算机中的数据资料适时地进行集中或分级管理,并经综合处理后形成各种图表,提供管理者或决策者分析和参考。

(4)资源调剂。通过网络系统可以缓解用户资源缺乏与工作任务过重的矛盾,并可对网络中各资源的忙闲进行合理的调节。

1.5.2 网络的应用

由网络的功能特点可知,网络可以应用到社会生活的各个方面,归结起来主要有:

(1)办公自动化。网络可以实现办公自动化,所有办公信息管理都可以通过网络系统实施,以达到无纸办公的目标。

(2)企业信息管理。在市场竞争日益激烈的今天,利用网络系统及时地了解 and 掌握市场、生产、财务等信息,对一个企业的兴衰将起到很大的作用。

(3)财务管理。用计算机网络进行财务管理不但能提高工作效率。而且具有很强的安全性、规范性及可靠性。

(4)情报检索。这方面的应用由来已久,随着全球互联网 Internet 的建立和扩展,在这方面的应用更有价值。

(5)金融管理。当代金融管理系统的证券交易、期货交易、信用卡等业务,离开计算机网络系统的支持将寸步难行。这方面的应用对计算机网络的研究和发展推动极大。

(6)网络通信。通过计算机网络实现电子邮件已很普遍。随着高速、宽带网络技术和多媒体技术的发展,传统的电信业务将会发生很大的变化。例如,利用计算机网络召开国际会议如同亲临会场。

(7)POS 与 ATM 系统。POS 柜台销售信息网络系统是当今大型或超级市场现代化管理的标志。ATM 自动收款机是向电子货币过渡的一个得力工具。

(8)文教卫生。随着网络技术的快速发展,教授异地授课、答疑、批改作业和名医异地看病、会诊、开药方的时代将会很快到来。

计算机网络应用在发达国家已有较长的历史,而且有些技术是很成熟的。在我国随着改革开放的深入和经济的快速发展,计算机网络在社会某些方面的应用也相当迅速,国家教育科研网 CERNET、中国邮电网 CHINANET、三金工程已相继建成并投入使用。

思考题

- 1.1 如何理解计算机网络的定义?
- 1.2 什么是通信链路? 通信链路和通信信道有何区别?
- 1.3 计算机网络由几部分组成? 各组成部分在功能上有何差异?
- 1.4 简述计算机网络的功能。
- 1.5 简述网络系统软件的作用及功能。
- 1.6 计算机网络是如何分类的?
- 1.7 试比较计算机网络系统和计算机多用户系统的差异。
- 1.8 试举一常见计算机网络实例说明其用途。

第2章 计算机网络技术基础

2.1 通信技术基础

2.1.1 数据通信的基本概念

1. 数据通信

通信是把信息从一个地方传送到另一个地方的过程。实现通信的系统被称为通信系统。对一个通信系统来说,不论它采用何种通信方式,都必须具备三个基本要素:信息源(信源)、信息传输介质和信宿。其中信源是信息产生和出现的发源地;信息传输介质是信息传输过程中承载信息的介质;信宿是接收信息的目的地。如果一个通信系统传输的是数据,则称这个系统是数据通信系统。在计算机网络通信的信息传输过程中,信源和信宿须按共同遵守的规则进行信息传输。传输的目的不是为了要了解所传送信息的内容,而是能正确无误地把表达信息的符号也就是数据传送到信宿中,让信宿接收。所以说计算机网络通信系统就是数据通信系统。

2. 数据通信过程

数据从发出端出发到数据接收端接收的整个过程称为通信过程。数据通信过程通常被划分为五个基本阶段,每个阶段包括一组操作,这样的一组操作就被称为数据通信功能。数据通信过程的五个基本阶段对应五个主要的通信功能。

(1) 建立通信线路。用户要将通信的对方地址信息告诉交换机,交换机查询该地址终端,若对方同意通信,则由交换机建立双方通信的物理通道。

(2) 建立数据传输链路。通信双方建立同步联系,使双方设备处于正确收发状态,通信双方相互核对地址。

(3) 传送通信控制信号和传送数据。

(4) 数据传输结束。双方通过通信信息确认此次通信结束。

(5) 由通信双方之一通知交换机。通信结束,可以切断物理通道。

如果采用专线通信线路,不存在交换机。这时第一和第五阶段可以省去。局域网一般都采用专线通信线路。

3. 模拟通信系统和数字通信系统

由信源产生的信号包括数字信号和模拟信号两种信号,模拟信号是随时间连续变化的,而数字信号是离散的数据信号,如二进制码表示的数据。不论信源发出的是模拟信号还是数字信号,通过通信线路传输的信号是模拟信号的通信系统被称为模拟通信系统,而通过通信线路传输到接收端的信号是数字信号的通信系统被称为数字通信系统。在通信系统中,通信信号通常要经过两次变换:经非电/电转换器把非电信号(如语音信号)转换成电信号和为了适应线路传输而进行的把信源产生的电信号经调制器做第二次转换,第二次转换被称作调制,调制的

信号叫已调信号。在接收端由解调器将传输的调制信号转换为调制前的信号,然后经电/非电转换器把接收到的已调信号恢复成原始信号。如电话通信系统模型。

通信系统中将调制前的电信号称为基带信号。模拟通信系统通过信道的信号频率通常比较窄,信道的利用率较高,但抗干扰能力较差,不能适应计算机通信的要求。数字通信系统采用数字电路,其设备更便于集成化和微型化,抗干扰性明显优于模拟通信系统。

4. 通信线路的通信方式

通信线路可由一个或多个信道组成,各种信号都要通过信道才能从一端传至另一端。广义地可以将信道理解为电信号的传输媒介,它是传输信号的路径。根据信道的多少和在某一时间信号传输的方向可以分为单工通信、半双工通信和全双工通信等三种通信方式。信号始终按一个方向的传送方式被称为单工通信。对于单工通信,在发送端把信号单方向传送到接收端后,为了确保传送信息的正确性,在接收端确定信息正确或错误后,通过反向信道传送检测信号,也就是说单工通信存在两个信道。因此单工通信的线路一般采用二线制。半双工通信指的是通信信道的每一端可以是发送端,也可以是接收端,也就是说,信号可以由这一端传输到那一端,也可以由那一端传输到这一端。但在同一时刻,信号只能有一个传输方向,计算机与终端之间的通信就是半双工通信。而全双工通信采用的却是在同一时刻由两个信道同时相向传送信号的传输方式,因此全双工通信系统的线路一般采用四线制结构。若采用频分信道时,传输信道可以分成高频群信道和低频群信道,这时可以使用二线制结构,这种全双工通信方式适合计算机与计算机之间的通信。

5. 数据通信的主要技术指标

(1) 码元与信息量。

码元是承载信息的基本信号单位。如用脉冲信号表示数据有效值状态,一个单位脉冲就是一码元。一码元能承载的信息量多少是由脉冲信号所能表示的数据有效值状态个数决定的。例如,如果一个单位脉冲信号用二进制代码表示为 00、01、10、11 四个有效值时,说明一码元能承载的信息量是 2bit,即两位。

(2) 包

在数据通信时,需要把大段的数据划分成若干个长度相同的小数据段(通常长度为十几个或几十个字节)。然后对每一小段数据加上一些如序号、目的地址、发送地址、错误检测码等附加信息。经过如此包装后的数据段被称作数据包,简称包。

(3) 帧

帧是数据通信的最小基本单位,根据信号内容的不同可分为命令帧、响应帧、数据帧等。

(4) 信号带宽

信号通常都以电信号的形式传送,而电信号都有一定的频谱范围,该频谱范围称作信号带宽,以赫兹 Hz 为单位。

(5) 信道带宽

信道上能够传送的信号的最大频率范围称作信道带宽。如普通电话信道的带宽是 300Hz ~ 3400Hz。当信号带宽大于信道带宽时,信号就不可能在该信道正确传送。

(6) 数据传输率

数据传输率是指每秒能传输的二进制数据位数。以位/秒为单位,用比特(bit)/秒(s)表