

21世纪

高等职业教育电子信息技术规划教材

计算机 网络技术

教 程

主 编 陈建辉
副主编 向长喜
张 渝



电子科技大学出版社



教育部推荐教材 高等学校计算机专业系列教材

计算机

网络技术

教程

主 编 陈国良
副主编 陈国良
编 者

清华大学出版社

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

计算机网络技术教程

主 编 陈建辉

副主编 向长喜

张 渝

电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术教程 / 陈建辉主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2004.7

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

ISBN 7-81094-497-5

I. 计... II. ①陈... III. 计算机网络—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第065378号

内 容 简 介

本教材主要包括以下内容: 计算机网络的基本原理、网络中的数据编码、数据交换和传输技术; 网络模型和协议; 网络联网过程中所采用的主要硬件设备 (包括网络接口卡、集线器、网桥、交换机、路由器和网关); 以太网与 CSMA/CD 介质访问控制、令牌环网和令牌总线网工作原理、光纤分布数据接口。同时还着重介绍了网络操作系统和基于 Windows 2000 Server 的网络、基于 Linux 的网络。具体内容有: Windows NT 与 Windows 2000 操作系统、Windows 2000 Server 的安装与配置、Windows 2000 Server 组网与应用; Linux 的安装和配置、Linux 的网络联接。为了保证网络安全运行, 还介绍了网络安全与管理。

全书共十章, 第一章至第五章是计算机网络的基础。通过前五章学习, 目的是向初学者提供必要的计算机网络基础知识, 以帮助读者理解计算机网络的工作原理。因此, 前五章涉及计算机网络的一些基本概念、网络设备、基础通信理论和计算机网络结构与协议。第六章、第七章和第八章分别介绍局域网、Windows 2000 Server 网络操作系统的网络功能和联网过程、有关网络服务器安装与功能使用和 Linux 网络操作系统的安装和网络配置。第九章介绍网络安全与管理。第十章安排了本教材需要安排的实训, 可根据课程计划安排实验和实习。

本教材可作为高职高专学校计算机及相关专业“计算机网络”课程教学用书, 也可作为从事计算机网络工程人员系统了解网络知识的参考用书。

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

计算机网络技术教程

主 编 陈建辉

副主编 向长喜 张 渝

出 版: 电子科技大学出版社 (成都建设北路二段四号)
责任编辑: 谢晓辉
发 行: 电子科技大学出版社
印 刷: 电子科技大学出版社印刷厂
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张 16.875 字数 407 千字
版 次: 2004 年 7 月第一版
印 次: 2004 年 7 月第一次印刷
书 号: ISBN 7-81094-497-5/TP·298
印 数: 1—4000 册
定 价: 21.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行科联系。电话: (028) 83201495 邮编: 610054
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材

编委会名单

编委会主任：周明天

编委会副主任：周察金 陈建辉

编委会成员：（以下均按姓氏笔画排序）

王永东 王泽玲 王俊彦 尹汪宏 左丽霞

朱立义 朱清妍 向长喜 向守兵 杨 森

余少玲 张 渝 张立书 张晓云 施 芸

姚卿佐 唐 敏 倪继烈 曾一江 廖大勇

序

随着计算机技术的飞速发展和广泛应用,全球数字化信息革命正推进信息化社会早日来临,人类的工作方式和生活方式正迅速改变,“知识就是力量”这句名言正体现其深刻内涵。

计算机技术是数字化信息革命的支柱,是信息化社会的基础。是否掌握计算机技术,能否运用计算机技术,是关系到一个现代人在信息化社会中是否具有生存能力和工作能力的重要问题。不懂计算机技术,不会应用计算机技术的“机盲”,必将被信息化社会淘汰。

为迎接信息化社会的到来,国家需要千千万万掌握计算机技术、能熟练运用计算机技术的高技能人才,这个光荣而艰巨的任务历史性地落在了高等职业技术学院的肩上。众所周知,高等职业教育的主要任务是培养高技能人才。这类人才,既不是白领,也不是蓝领,而是应用型白领,应该叫“银领”。我们培养的学生,既要能动脑,更要能动手,经过实践的锻炼,能够迅速成长为高技能人才,成为国家建设不可或缺的重要力量。

为配合国家信息化进程的发展,实施《2003~2007年教育振兴行动计划》提出的技能型紧缺人才培养计划,我们组织编写了这套《21世纪高等职业教育电子信息技术规划教材》。

这套教材以企业需求为基本依据,以就业为导向,以学生为本位的教育培训理念为指导,以提高学习者的职业实践能力和职业素养为宗旨,特别重视实际应用能力、实践操作能力和创新能力的培养。

为突出高等职业教育的特色,全面提高学生的职业能力和综合素质,这套教材在理论体系、组织结构和编写方法等方面都有鲜明的特色:

1. 强调实际操作能力的培训。在编写中采用案例教学法,而实例选择又尽量与学习、生活、游戏相关联,并充分体现实用性,兼顾相应职业技能考试的

要求。这样既能激发学生的学习兴趣,又能加强对学生创新能力、实践能力和自学能力的培养,还能满足学生今后的就业需要。

2. 尊重学生的认知规律。按照从感性认识到理性认识的认知规律,尽量使用典型的实例来引导学生学习、掌握相关知识点。本套书的章节均按照“提出目标,讲授新知,归纳总结、习题练习”的顺序进行编写,并适时给出“探索与思考”等内容,引导学生积极思考,牢固掌握所学知识。

3. 作者实力雄厚。本套书的作者均是长期工作在高等职业教育第一线的优秀骨干教师,对高职教学改革都有许多切合实际的想法和措施。他们既有较高的学术水平,又有很强的实践能力,同时还出版过多部相关教材。因此,雄厚的作者实力是这套书质量的最根本保证。

相信这套书的出版会对我国的高等职业教育起到积极的推动作用。



2004年6月19日

目 录

第一章 概述	1
1.1 计算机网络的定义和功能	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的功能	1
1.2 计算机网络的发展概况	2
1.2.1 单机运行及脱机的远程通信阶段	3
1.2.2 联机系统阶段	3
1.2.3 计算机-计算机通信网阶段	3
1.3 计算机网络类型和服务	5
1.3.1 计算机网络类型	5
1.3.2 计算机网络服务	8
1.4 计算机网络的基本组成	9
1.4.1 计算机广域网的组成	9
1.4.2 计算机局域网的组成	10
1.4.3 计算机网络的拓扑结构和链路的模式	11
1.4.4 网络协议	14
本章小结	14
习题一	14
第二章 数据通信技术	15
2.1 数据传输系统	15
2.2 数据通信的基本概念	15
2.2.1 数据通信的标准代码	16
2.2.2 数据通信常用的术语	17
2.2.3 信息传输速率	18
2.2.4 通信信道	19
2.2.5 模拟数据通信和数字数据通信	21
2.3 数字数据的数字信号编码	22
2.3.1 单极不归零编码	22
2.3.2 双极不归零编码	23
2.3.3 单极归零编码	23
2.3.4 双极归零编码	23

2.3.5	差分脉冲编码	23
2.3.6	曼彻斯特编码	24
2.3.7	差分曼彻斯特编码	24
2.4	数字数据的模拟信号编码	24
2.4.1	振幅调制与解调	24
2.4.2	频率调制与解调	25
2.4.3	相位调制与解调	25
2.5	多路复用技术	25
2.5.1	频分多路复用 (FDM)	26
2.5.2	时分多路复用 (TDM)	26
2.6	差错控制	27
2.6.1	差错控制机理	27
2.6.2	奇偶校验	28
2.6.3	循环码	29
本章小结		30
习题二		31
第三章	网络的数据交换技术和 传输控制	32
3.1	网络中的节点和链路	32
3.1.1	PSDN (公用交换电话网)	32
3.1.2	ISDN (综合数据网)	33
3.1.3	XDSL	34
3.1.4	有线电视网传输	34
3.1.5	T1/T3 服务	35
3.1.6	FDDI	36
3.2	数据交换 (转接) 技术	37
3.2.1	线路交换方式	37
3.2.2	报文交换方式	38
3.2.3	分组交换方式和虚电路	39
3.2.4	帧中继	41
本章小结		42
习题三		42
第四章	网络模型和协议	43
4.1	网络标准与标准化组织	43
4.1.1	ANSI 美国国家标准化协会	43
4.1.2	EIA 电子工业联盟	44

4.1.3	IEEE 电气与电子工程师学会	44
4.1.4	ISO 国际标准化组织	44
4.1.5	ITU 国际电信同盟	44
4.2	ISO/OSI 模型	44
4.2.1	物理层	45
4.2.2	数据链路层	46
4.2.3	网络层	48
4.2.4	传输层	50
4.2.5	会话层	51
4.2.6	表示层	52
4.2.7	应用层	52
4.3	OSI 模型的应用例子	52
4.3.1	两个系统之间的通信	53
4.3.2	帧规范	55
4.4	LAN 网络模型	56
4.5	计算机网络协议介绍	57
4.6	传输控制协议/网际协议	58
4.6.1	TCP/IP 与 OSI 模型的比较	58
4.6.2	TCP/IP 子协议	60
4.6.3	TCP/IP 应用层协议	63
4.6.4	TCP / IP 协议群中编址	66
4.6.5	套接字和端口	74
4.7	IPX / SPX 协议	76
4.7.1	IPX / SPX 与 OSI 模型的比较	77
4.7.2	IPX / SPX 核心协议	77
4.8	NetBIOS 和 NetBEUI 协议	81
4.8.1	NetBIOS 和 NetBEUI 与 OSI 模型的比较	81
4.8.2	NetBIOS 编址	81
4.9	AppleTalk 协议	82
4.9.1	AppleTalk 与 OSI 模型的比较	83
4.9.2	AppleTalk 协议的编址	83
4.10	安 装 协 议	84
4.10.1	在 Windows NT 工作站上安装协议	84
4.10.2	在 Windows 95 工作站上安装协议	85
4.11	TCP/IP 网络和 Internet 服务	85
4.11.1	WWW 服务	86
4.11.2	电子邮件	86

4.11.3 文件传输协议	87
4.11.4 Gopher	87
4.11.5 新闻组	87
4.11.6 电子商务	88
4.11.7 Internet 电话	88
4.11.8 主机名和域名系统	88
4.11.9 BOOTP	92
4.11.10 动态主机配置协议	93
4.11.11 Windows Internet 命名服务	96
本章小结	97
习题四	99
第五章 网络硬件	102
5.1 网络接口卡	102
5.1.1 网络接口卡类型	102
5.1.2 网卡的选购	104
5.1.3 安装网络接口卡	105
5.2 中继器	108
5.3 集线器	109
5.3.1 集线器的分类	110
5.3.2 集线器的选购	116
5.4 网桥	117
5.5 交换机	119
5.5.1 快捷模式	120
5.5.2 存储转发模式	120
5.5.3 用交换机组建虚拟局域网	121
5.5.4 更高层的交换机	122
5.5.5 交换机的选用	123
5.6 路由器	124
5.6.1 路由器的特征和功能	125
5.6.2 路由协议 RIP、OSPF、EIGRP 和 BGP	126
5.6.3 桥式路由器和路由交换机	127
5.6.4 路由器的选用	127
5.7 网关	129
本章小结	130
习题五	131

第六章 计算机局域网	134
6.1 计算机局域网的组成	134
6.2 计算机局域网参考模型	135
6.2.1 局域网体系结构	135
6.2.2 IEEE802 标准	135
6.3 以太网与 CSMA/CD 介质访问控制	137
6.3.1 以太网技术	137
6.3.2 CSMA / CD 介质访问控制	137
6.4 令牌环网和令牌总线网工作原理	139
6.4.1 令牌环网的工作原理	139
6.4.2 令牌总线网的工作原理	141
6.5 光纤分布数据接口	142
6.5.1 FDDI 的结构和特点	142
6.5.2 FDDI 的工作原理	144
6.5.3 FDDI 的组网结构	146
本章小结	147
习题六	147
第七章 网络操作系统和基于 Windows 2000 Server 的网络	149
7.1 网络操作系统简介	149
7.1.1 网络操作系统概述	149
7.1.2 局域网操作系统的模式	149
7.1.3 Windows NT 与 Windows 2000 操作系统	150
7.2 Windows 2000 Server 的安装与配置	152
7.2.1 Windows 2000 操作系统的版本	152
7.2.2 活动目录 (Active Directory)	153
7.2.3 Windows 2000 Server 的安装	154
7.2.4 Windows 2000 Server 的基本网络配置	157
7.3 Windows 2000 Server 组网与应用	165
7.3.1 账号和组的管理	165
7.3.2 DHCP 服务器配置与管理	171
7.3.3 DNS 服务器配置与管理	183
7.3.4 WWW 服务器配置与管理	193
本章小结	199
习题七	199

第八章 基于 Linux 的网络	202
8.1 Linux 概述	202
8.1.1 什么是 Linux	202
8.1.2 Linux 和其他操作系统的对比	203
8.1.3 Linux 的版本	204
8.2 Linux 的安装和配置	204
8.2.1 安装前的准备	204
8.2.2 Red Hat Linux 9.0 的安装和配置过程	205
8.3 Linux 的网络联接	224
8.3.1 Linux 的网络配置	224
8.3.2 Linux 的以太网联接	225
8.3.3 Linux 的调制解调器联接	227
8.3.4 Linux 的 ISDN 联接	228
8.3.5 Linux 的 XDSL 联接	229
本章小结	230
习题八	230
第九章 网络安全与管理	231
9.1 网络安全	231
9.1.1 网络安全的内容	231
9.1.2 网络病毒的防范	233
9.1.3 网络黑客的防范	234
9.1.4 使用防火墙保证网络安全	236
9.2 网络管理	238
9.2.1 网络管理的功能	238
9.2.2 网络管理的方法	240
9.2.3 网络管理协议	241
9.3 与网络安全和管理相关的法律法规	243
本章小结	244
习题九	244
第十章 实习	245
10.1 参观并了解网络环境 (一)	245
【实验目的】	245
【实验任务】	245
【实验设备/环境】	245

【实验方法】	245
【实验报告】	246
【思考题】	246
10.2 参观并了解网络环境 (二)	246
【实验目的】	246
【实验任务】	247
【实验设备/环境】	247
【实验方法】	247
【实验报告】	248
【思考题】	249
10.3 组建 Windows 98 对等网	249
【实验目的】	249
【实验任务】	249
【实验设备/环境】	249
【实验方法】	249
【实验报告】	250
10.4 Windows 2000 Server 的安装	251
【实验目的】	251
【实验任务】	251
【实验设备/环境】	251
【实验方法】	251
【实验报告】	252
【思考题】	252
10.5 Windows 2000 Server 的简单配置	252
【实验目的】	252
【实验任务】	252
【实验环境/环境】	253
【实验方法】	253
【实验报告】	254
【思考题】	254
10.6 Linux 的安装和配置	254
【实验目的】	254
【实验任务】	254
【实验设备/环境】	254
【实验方法】	255
【实验报告】	255
【思考题】	255
本章小结	255

第一章 概 述

在信息化社会中,计算机从单一使用发展到群集使用。越来越多的应用领域需要将计算机在一定地理范围内联合起来进行群集工作,从而促进了计算机技术和通信技术的紧密结合,形成计算机网络。社会的信息化、数据的分布处理、各个计算机资源的共享等各种应用要求引发了人们对计算机网络技术的兴趣,推动了计算机网络技术的蓬勃发展。

1.1 计算机网络的定义和功能

1.1.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络?对于这个问题存在着从不同观点和不同角度的定义。第一种观点从广义上把计算机网络定义为:“计算机技术和通信技术相结合实现远程信息处理和进一步达到资源共享的系统。”按照这个定义,20世纪50年代出现的用通信线路把一台计算机与若干用户终端相联接的“终端-计算机网”,60年代后期出现的用通信线路将分散于不同地点的计算机互联的“计算机-计算机网”,以及目前正在发展的分布式计算机网均属计算机网络。第二种观点是资源共享观点,把计算机网络定义为:“以能够相互共享资源(硬件、软件和数据)的方式联接起来,并且各自具备独立功能计算机系统之集合。”第三种观点是用户透明性观点,把计算机网络定义为:“存在一个能为用户自动管理资源的网络操作系统,由它来调用完成用户任务所需的资源,而整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的”。如果不具备这种透明性,需要用户熟悉资源情况,确定和调用资源,那么就认为这种网络是计算机通信网络而不是计算机网络。

随着这几年计算机网络技术的不断发展和完善,下面的定义得到大多数学者和工程技术人员的公认:

凡将地理位置不同,并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路联接起来,以功能完美的网络软件(即网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络资源共享的系统,称为计算机网络系统。

1.1.2 计算机网络的功能

由计算机网络的定义可知,建立计算机网络的主要目的在于实现“资源共享”。所谓资源共享是指所有网内用户均能享受网内计算机系统(各类硬件、软件和数据信息)中的全

部或部分资源。

1. 资源共享

资源共享是计算机网络的一个重要功能，它突破了地理位置的局限性，使网络资源得到充分利用，这些资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。

- 硬件资源：包括各种类型的计算机、大容量存储设备、价格昂贵的计算机外部设备。如：彩色打印机、彩色静电绘图仪等。

- 软件资源：包括各种程序设计语言、软件包和各种应用程序，如：信息管理系统（MIS）、数据库管理系统（DBMS）等。

- 数据资源：包括数据库文件、数据库、表单等。

2. 数据信息集中和综合处理

将地理上分散的生产单位或业务部门通过计算机网络实现联网，把分散在各地的计算机中的数据适时集中，综合处理。

3. 分布处理

在计算机网络中用户可以根据问题性质和要求选择网内最合适的资源来处理，以便能迅速而经济地得到解决。对于综合性的大型问题可以采用合适算法，将任务分散到不同的计算机上进行分布处理。利用网络技术还可以将许多小型机或微型机连成具有高性能的计算机系统，使它具有解决复杂问题的能力。

4. 提高计算机的可靠性和可用性

在单机的情况下，如没有备用机，则计算机或某部件出现故障就会引起停机。当计算机联成网络之后，一方面各计算机可以通过网络互为后备，还可以在网的一些点上设置一些备用设备，起全网公用后备的作用；另一方面当网络中某一计算机的负担过重时，可将新的作业转给其中空闲的计算机去处理，从而减少用户等待的时间，均衡各计算机的负担。

计算机网络这一系列的重要功能，使得它不仅在一个部门或一个地区获得应用，而且出现了许多跨国性的网络，除了分布很广的网络外，也出现了一些企业、事业、机关内部网络。这种在地理上相距较近的网络称为本地网络或局域网络，而前者可称为远程网络或广域网。

1.2 计算机网络的发展概况

计算机网络经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。概括地说，其发展过程可分为具有通信功能的单机系统、具有通信功能的多机系统和计算机网络三个阶段。

1.2.1 单机运行及脱机的远程通信阶段

原来的计算机作单机运行时,人们需要亲自上机算题,如果与计算机离得很远,上一次机不容易。鉴于这种不便,人们设法在远处设立一个终端设备,在计算中心一侧,除了计算机外,还设置脱机的输入输出装置,然后通过线路将这两个设备联接起来,异地的用户将程序和数据送入远程终端设备,通过通信线路传送主计算机脱机的输入输出的纸带或磁带(即异地用户的程序和数据),人工搬到与计算机直接相连的输入输出装置(光电机或磁带机)上,将程序或数据送主计算机进行处理,处理结果仍需操作人员将计算机输出装置输出的纸带或磁带,人工搬到脱机的输入输出装置,将结果通过线路发往远程终端,即用户。由于需要操作员介入,计算机工作方式是一批一批进行处理的,所以这一阶段的计算机还不是直接与通信线路相连,这种方式称为脱机的远程通信。

1.2.2 联机系统阶段

如上所述,人们一旦能在百里之外、千里之外与计算中心的某一个设备联系上之后,就缩短了人与计算机的空间和时间距离,并促使人们设法在计算机上再加一些具有通信控制功能的设备和部件,让远程终端通过通信线路直接将信息送往主通信控制部件,然后进入计算机。反过来,当计算机需向异地用户发出信息,也是通过它本身的通信控制部件经外线送至异地的终端设备。这就实现了一台远程终端与一台计算机的联机。它们的形式就是终端-通信线路-计算机。到了这一阶段,计算机和通信的关系就开始密切了,同时也大大推进了计算机本身和通信技术的发展。到了20世纪60年代末,已经发展到一台主计算机可以带几十个、几百个远程终端,从而构成联机系统。但是,当有两个以上的用户终端与计算机构成联机系统时,就会出现用户终端争着与计算机通信的问题,弄不好会出现死锁现象,造成谁也不能正常工作的结果,这就促进了计算机软件 and 硬件的进一步发展。软件上出现了“远程批处理”、“远程分时处理”及“远程定时处理”等系统,以支持联机系统能与多个用户终端同时进行通信,使每个用户终端好像独占一台主机,并与之通信。在这一阶段,硬件上出现了通信控制器(CCU)、集中器和前置机(FEP)等通信控制设备。这些设备的出现,目的是使主计算机专门做数据处理工作,而数据通信则由上述这些设备来完成,实现了数据处理和数据通信的分工。主机前端处理机专司通信工作,并在终端比较集中的地区设置集中器,集中器通常由微型机或小型机实现,它首先通过低速通信线路将附近各远程终端联接起来,然后通过高速通信线路与主机前端机相连。这种具有通信功能的多机系统构成计算机网络的雏形。

1.2.3 计算机-计算机通信网阶段

由于生产实践的需要,在若干个联机系统中的主计算机之间要求能互相联接起来,直接进行通信,以达到资源共享的目的,即某一联机系统的用户希望利用另一个联机系统计