

21世纪高职高专计算机系列规划教材

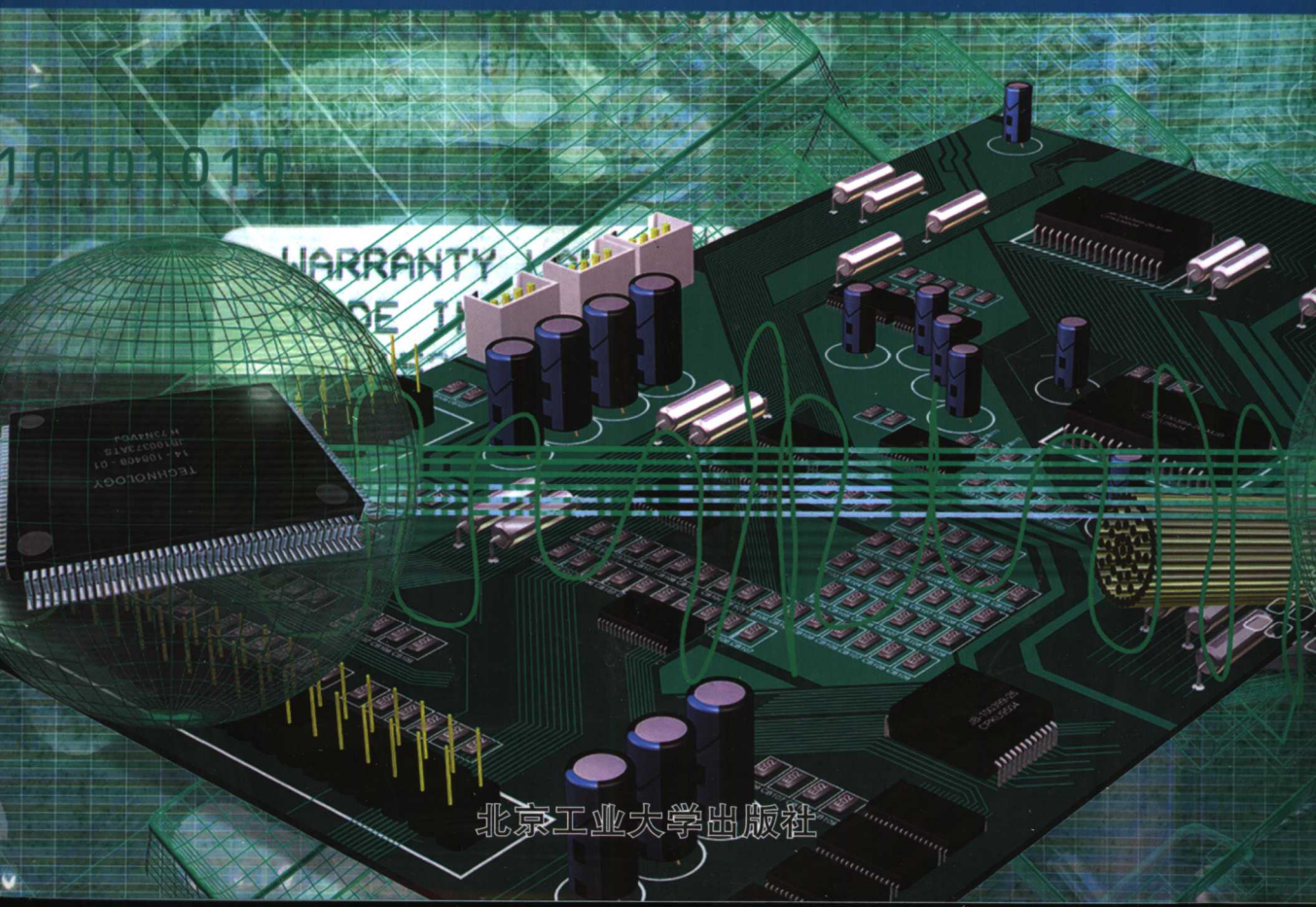
根据教育部最新高职高专教育教学大纲要求编写

计算机网络技术

基础教程

武马群 主编

梁庆龙 彭文 蒋义军 编著



北京工业大学出版社

高职高专计算机系列规划教材

计算机网络技术基础教程

武马群 主编

梁庆龙 彭文 蒋义军 编著

北京工业大学出版社

内 容 提 要

本书系统地讲述了计算机网络的基本概念、数据通信基础知识、计算机网络体系结构、广域网技术、局域网技术、Internet 基础、Internet 接入技术、计算机网络数据安全和网络管理、Windows 2000 Server 网络管理等知识。每章均提供了多种形式的习题供学生练习。全书设置了 7 个上机实验。

本书适合作为各类高职高专计算机网络技术课程教材,也可作为广大计算机爱好者的自学用书和各类短训班培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术基础教程/梁庆龙, 彭文, 蒋义军编著. —北京: 北京工业大学出版社, 2005.6

(高职高专计算机系列规划教材/武马群主编)

ISBN 7-5639-1526-5

I. 计... II. ①梁... ②彭... ③蒋... 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 (2005) 第 065738 号

计算机网络技术基础教程

武马群 主编

梁庆龙 彭文 蒋义军 编著

※

北京工业大学出版社出版发行

邮编: 100022 电话: (010) 67392308

各地新华书店总经销

北京东方圣雅印刷有限公司印刷

※

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

787mm × 1 092mm 16 开本 印张 18.25 字数 466 千字

印数: 1 ~ 5 000 册

ISBN 7-5639-1526-5/T·260

定价: 25.00 元

序

进入 21 世纪以来,随着国民经济发展水平的提高和教育改革的不断深入,我国的职业教育发展迅速,进入了一个新的历史阶段。社会主义现代化建设需要大量高素质的专业人才,而作为我国高等教育重要组成部分的高等职业教育,正肩负着前所未有的使命,为社会主义现代化建设培养大量高素质的劳动者。

区别于传统的本科教育,高等职业教育以培养应用型人才为主。正是基于发展我国高等职业教育的需要,通过大量调研、反复讨论和修改,我们组织了一批长期工作在教学第一线的教师编写了这套《21 世纪高职高专计算机系列规划教材》。

本套教材在编写上具有以下特点:

1. 具有鲜明的高职高专的特点。教材的策划和编写紧密地围绕培养技术应用性专门人才展开,体现了教育部“以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为教学重点”的教育方针。本套书的作者都是长期从事高职高专教学工作的教师,有着丰富的教学经验,对高职高专学生的认知规律有深入的了解。本套教材适合高等职业学校、高等专科学校、以及本科院校举办的二级职业技术学院和民办职业高校使用。

2. 理论联系实际,强化应用。本套教材章后配有习题和实验题,突出实践技能和动手能力的培养。对于传统的教材,一般按照“提出概念→解释概念→举例说明”这样一种方法,先抽象后具体;本套教材采用“提出问题→解决问题→归纳总结”的方法,先具体后抽象。显而易见,后者更适合高职高专的教学模式,更能培养出具有较强综合职业能力,能够在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质的专业技术专门人才。

3. 适应行业技术发展,体现教学内容的先进性和前瞻性。在教材中注意突出本专业领域的新知识、新技术、新软件,尽可能实现专业教学基础性与先进性的统一。

为了方便教师教学,我们免费为使用本套教材的师生提供电子教学参考资料包:

- ◆ PowerPoint 多媒体课件
- ◆ 习题参考答案
- ◆ 教材中的程序源代码
- ◆ 教材中涉及的实例制作的各类素材

有需要的教师可以登录教学支持网站免费下载。在教材使用中有什么意见或建议也可以直接和我们联系,电子邮件地址:scqcwh@163.com。

希望本套教材,在教学实践的过程中,能够得到教师和学生的欢迎,同时期待得到更多的建议和帮助,以便提高本套教材的质量,更好地为培养社会主义现代化建设的高素质人才服务。

前 言

计算机网络的广泛应用和普及,使得计算机网络管理正成为一种新的职业。许多部门都需要大量人员从事计算机网络的管理与维护,以保障网络高效、安全、可靠地运行。

本书是根据教育部最新颁布的高等职业学校计算机类课程教学的基本要求,并参考了劳动和社会保障部有关计算机高新技术考试的有关规定而编写的教程。在教材内容的选择和安排上,既介绍基本理论知识,又特别关注当前网络技术的最新发展成果,注重密切联系网络的实际操作。

全书分为9章。主要内容包括:计算机网络的基本概念,数据通信的基础知识,计算机网络的体系结构,广域网技术,局域网技术,Internet 基础,Internet 接入技术,计算机网络安全和网络管理,Windows 2000 Server 的使用与管理。

本书由在教学第一线工作多年,对计算机网络技术教学与实践具有丰富经验的教师编写。第1~6章和第8章由梁庆龙编写,第7章由蒋义军编写,第9章由彭文编写。

全书讲述深入浅出、通俗易懂,内容安排循序渐进、实例详尽、图文并茂。每章均附有数量适当的练习,有助于学生巩固所学的知识。全书设置了7个上机实验,旨在提高学生的实际操作能力。

本课程是高职高专计算机专业必修的专业课程。通过本课程的学习,学生能基本理解计算机网络领域相关的基本概念和基础理论,并能初步掌握计算机网络管理的技能,为未来的网络管理工作打下良好的基础。

编 者

2005年6月

目 录

第1章 计算机网络的基本概念	1
1.1 计算机网络的定义与组成	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的组成	1
1.2 计算机网络的功能与应用	3
1.2.1 计算机网络的主要功能	3
1.2.2 计算机网络的主要应用	3
1.3 计算机网络的拓扑结构	5
1.3.1 点一点链路的拓扑结构	6
1.3.2 共享链路的拓扑结构	7
1.4 计算机网络的分类	7
1.4.1 根据覆盖的地域范围与规模分	8
1.4.2 根据网络所使用的传输技术分	8
1.4.3 根据网络的拓扑结构分	9
1.5 计算机网络的发展	9
1.5.1 第一代计算机网络	10
1.5.2 第二代计算机网络	10
1.5.3 第三代计算机网络	11
1.5.4 第四代计算机网络	11
【本章小结】	12
【习题】	12
第2章 数据通信基础知识	15
2.1 信号与信道	15
2.1.1 数据、信号与信道	15
2.1.2 模拟通信系统与数字通信系统	16
2.1.3 信号带宽和信道带宽	17
2.1.4 信道的主要技术指标	19
2.2 数据传输技术	21
2.2.1 并行传输和串行传输	21
2.2.2 单工通信、半双工通信和全双工通信	22
2.2.3 异步传输和同步传输	23
2.2.4 基带传输、频带传输和宽带传输	25
2.3 传输介质	25

2.3.1	有线传输介质	25
2.3.2	无线传输介质	27
2.4	数据调制与编码	28
2.4.1	模拟数据调制为模拟信号	28
2.4.2	数字数据调制为模拟信号	29
2.4.3	模拟数据调制为数字信号 PCM	29
2.4.4	数字数据编码为数字信号	30
2.5	差错控制编码	31
2.5.1	奇偶校验码	32
2.5.2	循环冗余校验码	33
2.6	多路复用技术	34
2.6.1	频分复用技术	35
2.6.2	时分复用技术	35
2.6.3	码分复用技术	37
2.6.4	波分多路复用	37
2.7	数据交换技术	37
2.7.1	电路交换技术	38
2.7.2	存储转发交换技术	39
	【本章小结】	43
	【习题】	43
第3章	网络体系结构的基本概念	46
3.1	网络通信协议和网络体系结构的概念	46
3.1.1	网络通信协议	46
3.1.2	网络体系结构	48
3.2	OSI 参考模型	50
3.2.1	OSI 参考模型的层次	51
3.2.2	OSI 参考模型中的数据流动和虚拟通信	52
3.3	物理层	54
3.3.1	物理层的特性	54
3.3.2	EIA RS-232 标准	55
3.3.3	EIA RS-449、RS-423A、RS-422A 标准	57
3.3.4	同步数字体系	58
3.4	数据链路层	59
3.4.1	数据链路层的基本概念	59
3.4.2	停止等待协议	60
3.4.3	连续 ARQ 协议和选择重传 ARQ 协议	62
3.4.4	滑动窗口概念	62
3.4.5	数据链路层协议 HDLC	63

3.4.6	PPP 概述	68
3.5	网络层	69
3.5.1	网络层的基本概念	69
3.5.2	路由选择	70
3.5.3	路由选择算法	73
3.5.4	网络流量控制	74
3.6	运输层	75
3.6.1	运输层的作用	75
3.6.2	运输协议的分类	76
3.7	高层协议	77
3.7.1	会话层	77
3.7.2	表示层	78
3.7.3	应用层	79
	【本章小结】	80
	【习题】	81
第 4 章	广域网技术	83
4.1	公用交换电话网	83
4.2	X.25 网	84
4.2.1	X.25 协议的基本概念	84
4.2.2	X.25 协议的层次结构	84
4.2.3	X.25 分组交换方式和分组格式	85
4.2.4	X.25 网的接入	86
4.3	帧中继网	87
4.3.1	帧中继的基本概念	87
4.3.2	帧中继的业务应用	88
4.4	ATM 网络	89
4.4.1	综合业务数字网 ISDN	89
4.4.2	ATM 技术	90
4.4.3	ATM 网络的组成	93
4.4.4	ATM 网络与 Internet 网络相联	95
	【本章小结】	96
	【习题】	96
第 5 章	局域网技术	98
5.1	局域网基础知识	98
5.1.1	局域网的定义和特点	98
5.1.2	局域网的分类	98
5.1.3	局域网的网络拓扑结构	100

5.1.4	局域网的传输介质	101
5.1.5	局域网介质访问控制方法	101
5.2	IEEE 802 局域网标准	104
5.2.1	IEEE 802 局域网参考模型和标准	104
5.2.2	逻辑链路控制子层	106
5.2.3	媒体访问控制子层	106
5.2.4	IEEE 802.3 标准——以太网 (Ethernet)	107
5.2.5	IEEE 802.5 标准——令牌环网	109
5.2.6	IEEE 802.4 标准——令牌总线网	109
5.2.7	IEEE 802.11 标准——无线局域网	110
5.3	高速以太网	112
5.3.1	快速以太网	112
5.3.2	千兆位以太网	113
5.3.3	万兆以太网	114
5.4	交换式局域网	115
5.4.1	交换式局域网的工作原理	115
5.4.2	局域网交换机	116
5.5	虚拟局域网	118
5.5.1	虚拟局域网的基本概念	118
5.5.2	虚拟局域网的实现技术	119
5.6	局域网的组网技术	120
5.6.1	以太网组网中的硬件设备	120
5.6.2	以太网组网中的软件设备	123
5.7	局域网结构化综合布线	125
5.7.1	结构化综合布线的概念	125
5.7.2	结构化综合布线的体系结构	126
	【本章小结】	128
	【习题】	128
第 6 章	Internet 基础	131
6.1	网络互联技术	131
6.1.1	网络互联的层次	131
6.1.2	网络互联的类型	133
6.1.3	网络互联设备分类	133
6.2	Internet 概述	136
6.2.1	Internet 发展和结构	136
6.2.2	Internet 的组成	137
6.2.3	Internet 的服务	138
6.3	TCP/IP 参考模型	142

6.3.1 TCP/IP 参考模型概述	142
6.3.2 TCP/IP 协议簇	143
6.4 IP	145
6.4.1 IP 的服务	145
6.4.2 IP 地址	145
6.4.3 IP 数据报路由	149
6.4.4 IP 数据报的传输	153
6.4.5 网络地址转换 NAT	156
6.4.6 路由选择协议	157
6.4.7 IPv6	161
6.5 TCP 和 UDP	163
6.5.1 端口	163
6.5.2 TCP	163
6.5.3 UDP	166
6.6 域名系统	167
6.6.1 域名的层次结构	167
6.6.2 我国的域名结构	168
6.6.3 域名解析和域名服务器	169
6.7 Intranet 和 Extranet	170
6.7.1 Intranet	170
6.7.2 Extranet	171
【本章小结】	172
【习题】	172
第 7 章 Internet 接入	176
7.1 Internet 接入概述	176
7.1.1 通过 SLIP/PPP 方式入网	176
7.1.2 通过局域网接入 Internet	177
7.1.3 通过无线技术联网	177
7.1.4 基于 XDSL 的宽带接入技术联网	177
7.2 使用 Modem 联网配置	178
7.2.1 在 Windows 98 环境下安装拨号网络适配器	178
7.2.2 配置 TCP/IP	179
7.2.3 调制解调器的安装与设置	180
7.2.4 建立拨号连接	181
7.2.5 开始拨号	184
7.3 通过共享拨号联网	184
7.3.1 共享上网的原理	184
7.3.2 代理服务器	186

7.3.3 代理服务器软件及配置	186
7.4 使用 ADSL 联网	190
7.4.1 ADSL 的原理	190
7.4.2 安装 ADSL 的软件和硬件设备	190
7.4.3 ADSL 常见问题排除	193
【本章小结】	194
【习题】	194
第 8 章 计算机网络数据安全和网络管理	197
8.1 计算机网络安全	197
8.1.1 网络安全的威胁因素	197
8.1.2 网络安全的要素和安全等级	198
8.1.3 网络安全策略	199
8.1.4 数据加密技术	200
8.1.5 防火墙技术	201
8.2 网络管理	204
8.2.1 网络管理功能	204
8.2.2 简单网络管理协议	205
【本章小结】	206
【习题】	206
第 9 章 Windows 2000 网络操作系统	208
9.1 Windows 2000 网络操作系统概述	208
9.1.1 Windows 2000 产品特征	208
9.1.2 Windows 2000 产品系列	209
9.1.3 Windows 2000 中的基本概念	210
9.2 Windows 2000 Server 服务器的安装和登录	213
9.2.1 Windows 2000 Server 的安装准备	213
9.2.2 Windows 2000 Server 的安装	215
9.2.3 Windows 2000 Server 的开机与关机	218
9.2.4 从客户机登录 Windows 2000 Server	220
9.3 用户管理	222
9.3.1 配置 Active Directory 服务器	222
9.3.2 用户账户管理	225
9.4 共享网络资源	228
9.4.1 共享文件和目录	228
9.4.2 共享打印机——网络打印	230
9.5 建立虚拟 Internet	237
9.5.1 建立 Internet 信息服务器	237

9.5.2 建立 WWW 服务器	240
9.5.3 建立 FTP 服务器	246
9.5.4 建立 DNS 服务器	250
9.5.5 配置 DHCP 服务器	259
【本章小结】	267
【习题】	268
附录	270

第 1 章 计算机网络的基本概念

【学习目标】

1. 了解计算机网络的定义和计算机网络资源共享、数据通信、分布式处理的功能。
2. 了解计算机网络的组成，涉及资源子网和通信子网。
3. 了解计算机网络在 WWW 服务、IP 电话、远程教育、电子商务方面的应用。
4. 了解计算机网络的拓扑结构和计算机网络的分类，以及局域网、广域网和城域网的定义。
5. 了解计算机网络的发展历史和发展趋势。

1.1 计算机网络的定义与组成

1.1.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展的不同阶段，由于人们对计算机网络的理解和侧重点不同而提出了不同的定义。这些定义观点可分为 3 类：广义的观点、资源共享的观点和对用户透明的观点。就目前计算机网络现状来看，从资源共享的观点出发，通常将计算机网络定义为：将相互独立的计算机系统以通信线路相连接，按照全网统一的网络协议进行数据通信，从而实现网络资源共享的计算机系统的集合。

这种对计算机网络的定义，突出强调了以下 4 个方面。

(1) 计算机相互独立：从分布的地理位置来看，它们是独立的，既可以相距很近，也可以相隔千里；从数据处理功能上来看，也是独立的，它们既可以联入网内工作，也可以脱离网络独立工作，而且联网工作时，也没有明确的主从关系，即网内的一台计算机不能强制性地控制另一台计算机。

(2) 通信线路相连接：各计算机系统必须用传输介质和互连设备实现互联，传输介质可以使用双绞线、同轴电缆、光纤、微波、无线电等。

(3) 全网采用统一的网络协议：全网中各计算机在通信过程中必须共同遵守“全网统一”的通信规则，即网络协议。

(4) 资源共享：计算机网络中一台计算机的资源，包括硬件、软件和信息都可以提供给全网其他计算机系统共享。

1.1.2 计算机网络的组成

为了实现资源共享，计算机网络必须具有数据处理和数据通信两种能力。从这个前提出

发, 可以从逻辑上将计算机网络划分成两个子网: 资源子网和通信子网, 如图 1-1 所示。

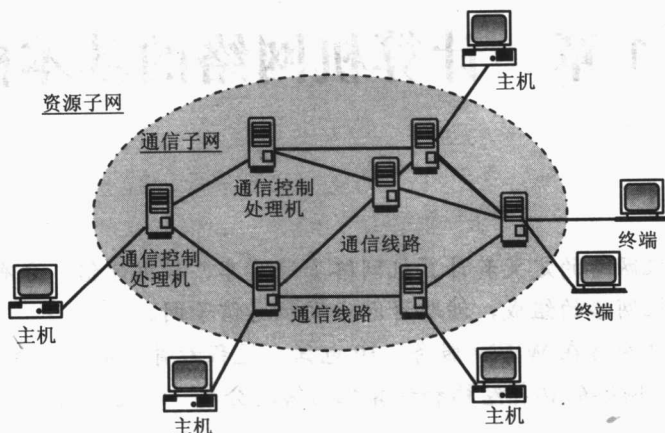


图 1-1 资源子网和通信子网

1. 资源子网

资源子网完成网络的数据处理功能, 向网络用户提供各种网络资源和网络服务。资源子网主要由主机、终端、终端控制器、各种联网的共享外部设备、软件和数据资源组成。

(1) 主机: 包括大型计算机、中型计算机、小型计算机和微型计算机, 它是资源子网的主要组成单元。主机通过通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。

(2) 终端: 包括只具备简单输入、输出功能的普通终端和具有一定存储、处理能力的智能终端。它是网络用户访问网络的界面。终端可以通过主机或终端控制器与通信子网的通信控制处理机相连接。

(3) 软件: 包括本地系统软件、网络通信软件 and 用户应用程序。

(4) 数据: 包括公共数据库等。

2. 通信子网

通信子网完成网络的数据传输功能。通信子网由通信控制处理机 (又称网络节点)、通信链路及相关软件组成。

(1) 通信控制处理机。这是一种在计算机网络中实现通信控制功能的专用计算机。它主要起到两个作用: 一是“入网接口”, 负责将主机和终端连接到网络上; 二是“数据转接”, 负责在网络中将数据逐个节点地转发, 以实现数据从源节点正确传输到目的结点。通信控制处理机具体来说可以是集线器、路由器、网络协议转换器等。

在通信子网中, 通信控制处理机之间的信道连接方式可以有点一点信道和共享广播信道两种。

(2) 通信链路。它实现计算机网络中通信控制处理机之间及通信控制处理机与主机之间的连接, 为实际传送比特流提供通信链路。计算机网络中使用的通信链路常由双绞线、同轴电缆、光纤、无线电、微波等传输介质构成。

计算机网络中的通信链路可分为物理链路和逻辑链路两类。物理链路是一条点到点的、中间没有任何交换节点的物理线路。在物理链路上加上用于数据传输控制的硬件和软件之后, 则构成逻辑链路。逻辑链路是指具备数据传输控制能力的物理链路。物理链路是基础, 逻辑

链路真正实现数据传输。而当采用多路复用技术时，一条物理链路可以形成多条逻辑链路。

1.2 计算机网络的功能与应用

1.2.1 计算机网络的主要功能

以资源共享为目标组建起来的计算机网络，其功能可归纳为4个方面。

1. 资源共享

计算机网络最主要的功能是实现资源共享。从用户的角度来看，网中用户既可以使用本地计算机上的资源，又可以使用远程计算机上的资源，这里说的资源包括网内计算机的硬件、软件和信息资源。

硬件资源包括硬盘存储器、光盘存储器等存储设备，打印机、扫描仪等输入输出设备以及CPU；软件资源包括各种文件、应用软件以及数据库等。例如，用户通过远程作业提交的方式，可以共享大型机的CPU、存储器资源和共享的打印机、绘图仪等外部设备。还可以通过远程登录的方式，登录到该大型机上去使用大型软件包，如专用绘图软件等。为了提供全网的信息资源共享，可以在一台计算机上安装共享数据库。这种共享扩大了资源使用的范围。

2. 数据通信

网络中的计算机与计算机之间交换各种信息数据，并根据需要对这些信息进行分类或集中处理，这是计算机网络提供的最基本的功能。数据通信提供了信息快捷交流的手段，这在当今的信息化时代尤为重要。例如，目前人们利用网络传输各种文本、声音、图像、软件等。

3. 分布式处理

利用计算机网络技术，在网络操作系统的调度和管理下，采用适当的算法，可以将一个大型复杂的计算问题分配给网络中的多台计算机，由这些计算机分工协作来完成。此时的网络就像是一个具有高性能的大中型计算机系统，能很好地完成复杂的处理，但费用却比大中型计算机低得多。

4. 提高系统的可靠性和可用性

在网络中，计算机可以互为备份系统，通过将重要的软件、数据同时存储在网内的不同计算机中，可以避免由于计算机损坏而造成资源的丢失。当一台计算机出现故障时，既可在网上的其他计算机中找到相关资源的副本，还可以调度另一台计算机来接替完成计算任务。很显然，比起单机系统来，整个系统的可靠性大为提高。另外，当一台计算机的工作任务过重时，可以将部分任务转交给其他计算机处理，使整个网络中的各计算机负担比较均衡，从而提高了每台计算机的可用性。

1.2.2 计算机网络的主要应用

随着Internet的日益普及，计算机网络已经在工业、农业、国防、科研、文化教育以及日常生活等各个领域得到广泛应用。电子邮件、WWW服务、文件传输、远程登录、IP电话、

网络娱乐、ICQ 等都是人们熟悉的例子。另外,虚拟现实、电子商务也正在迅速发展和成熟。下面对几个网络应用实例加以简单介绍。

1. WWW 服务

WWW 是 World Wide Web 的简称,又称为万维网。WWW 服务也称为 Web 服务,是目前 Internet 上最受欢迎的服务。WWW 创造性地使用超文本(Hypertext)方式组织、查找和表示信息。这是一种完全不同于传统文件系统的组织结构,利用的是从一个站点到另一个站点的链接,站点的链接是相互交叉的。WWW 服务友好的用户查询界面,强有力的搜索引擎,使得它在信息服务、广告、新闻、销售与电子商务等诸多领域获得广泛应用。WWW 服务的出现是 Internet 发展中的一个革命性的里程碑。

WWW 服务采用客户机/服务器工作模式,客户端通过浏览器软件来访问服务器,目前有许多种浏览器软件,常用的有 Internet Explorer、Netscape Navigator 等。

2. 电子邮件服务

Internet 提供的各种服务中,电子邮件是最常用的服务之一。用户利用这种服务可以传输文本、声音、图像、视频等信息。用户将邮件提交给自己一方的邮件服务器,由该邮件服务器根据邮件中的目的地址,将其传送到对方的邮件服务器,然后由对方的邮件服务器转发到收件人的电子邮箱中。

首次使用电子邮件服务发送和接收邮件时,用户必须在该服务器中申请一个合法的账号,包括账号名和密码。然后,使用电子邮件软件,即可和 Internet 网上的其他人进行信息交流。电子邮件软件很多,像 Microsoft 公司的 Outlook Express 就是一个功能强大的电子邮件软件。基本操作包括设置邮件账号,阅读邮件,发送邮件,删除邮件和管理电子邮件等。

3. IP 电话

IP 电话是利用 Internet 实现远程通话的一种先进通信方式。它使得以市话价格打国际长途成为可能。IP 电话与传统电话在实现技术上有很大的不同,前者的传输网络是 Internet,后者则是公用电话交换网。它们的交换方式也是完全不同的,前者采用分组交换技术,语音信息按 IP 协议被分割成若干个分组,各个分组独立地在网中传送,因此通信信道占用时间短;而后者采用电路交换技术,通话时间内独占通信信道,因此占用时间长。正是交换方式的这种特点,决定了 IP 电话的费用可以远低于传统电话。

IP 电话可以在 PC 和 PC, PC 和普通电话,普通电话和普通电话之间进行通话。目前普通电话和普通电话之间的通话方式最受欢迎,它使得用户可以像操作传统电话一样操作 IP 电话。

4. 远程教育

远程教育是一种使得学生和教师处在不同地理位置上而完成教学活动的教学模式。多年以来,远程教学以广播、电视、函授等方式进行的教学活动为主,随着计算机网络技术,特别是 Internet 的发展,利用 Internet 进行的计算机网络远程教学成为远程教育的主要形式。基于 Internet 的远程教学利用 Internet 上提供的 WWW 服务、电子邮件服务或远程登录服务,以浏览主页(Home Page)的形式进行远程教学服务。基于 Internet 的远程教学模式结构如图 1-2 所示。

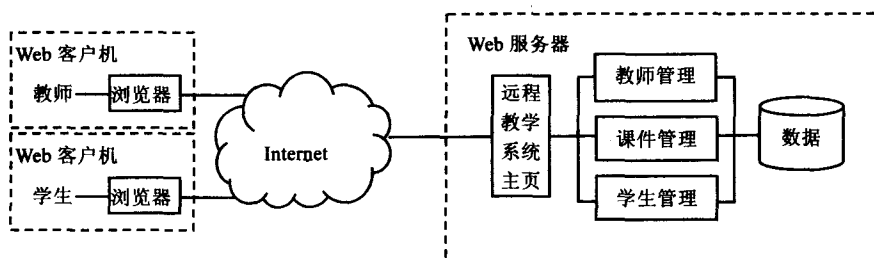


图 1-2 基于 Internet 的远程教学

学生通过客户机登录成功，系统服务器即对该学生开放部分或全部学习资源，并允许进入“虚拟教室”与教师或其他学生进行讨论。同时，学生也可以单独自学。随着计算机技术、网络技术和多媒体技术的发展，以及 Internet 的广泛普及，远程教学必将给传统的教学模式带来革命性的冲击。

5. 电子商务

电子商务始于 20 世纪 90 年代中期。虽然它出现的时间较晚，但却是一个发展极其迅速的领域。目前，对电子商务的理解和定义尚未统一，从广义上讲，电子商务的概念为：以计算机与通信网络为基础平台，利用电子工具实现的在线商业交换和行政作业活动的全过程。所谓“通信网络”，是指 Internet 和企业专用网。尽管目前在开放的因特网上，基于浏览器/服务器应用方式，广泛进行着网上购物、网上交易和在线支付等，但企业的专用网络仍然在企业的各种电子商务活动中起着重要的作用；所谓“在线商业交易活动的全过程”是指商务活动的各个环节，包括商务谈判、商品交易、资金支付等都在网络上进行。

电子商务的体系结构包括网络基础平台、安全结构、支付体系和业务系统 4 个层次。其中计算机网络是电子商务进行信息传递的基础设施，特别是因特网及企业内部互联网，是目前电子商务使用的主要网络。由于电子商务活动的复杂性，保证数据在网络中传输的安全是十分必要的。安全结构利用网络基础层之上的安全认证体系和网络安全技术，实现电子商务活动安全保障。和传统商务相比，电子商务使得商务活动中信息处理和传递的速度明显加快，传播范围更宽，甚至可到达世界的任何地方，而商业成本却可以大大降低。

电子商务的影响是多方面的。作为一种新型的商务模式，电子商务改变了商务活动和企业生产的方式，影响了人们的消费行为和观念。总之，电子商务对个人、企业、政府乃至整个社会都产生了重大的影响。

1.3 计算机网络的拓扑结构

拓扑结构是决定通信网络性质的关键要素之一。“拓扑”一词来源于拓扑学。拓扑学是几何学的一个分支。它是把实体抽象成与其大小、形状无关的点，将点一点之间的连接抽象成线段，进而研究它们之间的关系。在计算机网络中，也借用这种方法来描述结点之间的连接方式。具体来说，就是将网络中的计算机和通信设备抽象成结点，将结点—结点之间的通信线路抽象成链路。这样一来，计算机网络被抽象成由一组结点和若干链路组成的。这种由结点和链路组成的几何图形称为计算机网络拓扑结构，或称网络结构。