



21世纪高职高专规划教材·电子商务系列

网络技术基础

陈月波 主编

叶汝军 杨洁 任一波 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

21 世纪高职高专规划教材·电子商务系列

网络技术基础

陈月波 主编
叶汝军 杨洁 任一波 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是“高职高专电子商务专业系列教材”之一。全书分为8章,其中第1,2,3章介绍网络技术概念、局域网技术与网络互联、宽带技术及最新发展;第4,5,6章重点介绍 Windows NT 4.0 网络操作系统及其应用、NetWare 网络操作系统及其应用、UNIX/Linux 操作系统及其应用技术;第7,8章介绍网络安全与管理,以及网络技术的应用实例等。本书遵从实训教学规律,从网络技术基础出发,选取了目前最流行和最新的多种网络操作系统,以适应各个高职院校不同的需要。

本书内容丰富,结构合理,可操作性强。除用做高职教材外,还适合广大计算机网络用户和大专院校相关专业的师生阅读,也可以供开发设计人员、网络运行维护和管理人员参考。

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,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术基础/陈月波主编. —北京:电子工业出版社,2002.8

21世纪高职高专规划教材·电子商务系列

ISBN 7-5053-7852-X

I. 网… II. 陈… 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(2002)第054242号

责任编辑:杨逢仪

印刷:北京李史山胶印厂

出版发行:电子工业出版社 <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:16.75 字数:428千字

版 次:2002年8月第1版 2002年8月第1次印刷

印 数:5000册 定价:20.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

21 世纪高职高专规划教材·电子商务系列编委会

名誉主任:

王晋卿(教育部商业职业教育教学指导委员会主任)

领导小组主任:

杭中茂(无锡商业职业技术学院院长)

成 员:(以下按姓氏笔划为序)

方光罗(安徽商贸职业技术学院院长)

文宏武(电子工业出版社副社长)

俞吉兴(浙江温州职业技术学院副院长)

李明泉(山东商业职业技术学院党委书记)

沈耀泉(深圳职业技术学院副院长)

张百章(浙江宁波工商职业技术学院院长)

周锦成(浙江温州职业技术学院院长)

胡燕燕(浙江商业职业技术学院院长)

钱建文(无锡商业职业技术学院党委副书记)

胡有为(中国商业高等职业教育研究会秘书长)

编审会成员:(按姓氏笔划为序)

王传臣(电子工业出版社副总编)

王自勤(浙江经济职业技术学院副教授)

方 程(浙江工商职业技术学院副教授)

束传政(电子工业出版社编室副主任)

李永平(浙江温州职业技术学院副教授)

吴林华(浙江商业职业技术学院副教授)

吴金法(浙江温州职业技术学院副教授)

汪 治(深圳职业技术学院教授)

沈凤池(浙江商业职业技术学院副教授)

汪国璋(无锡商业职业技术学院副教授)

陈月波(浙江金融职业技术学院副教授)

竺南直(电子工业出版社编室主任)

徐育裴(浙江温州职业技术学院副教授)

熊卫民(无锡商业职业技术学院副教授)

秘书成员

杨逢仪(电子工业出版社副编审)

序

高等职业教育是我国高等教育的重要组成部分。近几年,我国高等职业教育迅速发展,为社会主义现代化建设和市场经济的发展培养了大批生产、建设、管理、服务等第一线急需的高等技术应用型专门人才。高等职业教育人才培养模式的基本特征,决定了以“应用”为主旨构建课程的教学内容体系。因而,加强高等职业教育教材建设,编写适应高等职业教育教学改革并具有一定特色的教材,是非常必要的。根据这一要求,中国商业高等职业教育研究会组织了一批学术水平较高、职业教育教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“商业高等职业教育教材建设委员会”。规划在三年时间内,编写“市场营销”、“财务会计”、“电子商务”、“酒店管理”、“特流管理”等五个专业系列教材。为了保证教材编写质量,教材建设委员会在全国有关高职院校遴选了一批专业造诣较高、编写教材经验丰富、责任心强的骨干教师组成编写队伍。编写人员根据高等职业教育培养目标,按照教育部《高职高专教育基础课教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》的要求,对各专业人才培养目标和人才培养模式进行了认真调研和讨论,对各专业培养目标进行了定位,对专业能力提出了具体要求,从而确定各专业主干课程和应编写的教材,以及各门课程教材的编写模式和编写要求,保证教材具有“内容创新、特色鲜明、实用性强、系统配套”等特点。

高等职业教育的根本任务是培养高等技术应用型专门人才,教育教学过程应以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、能力、素质结构,毕业生应具有基础理论知识适度、技术应用能力强、知识面较宽、素质高等特点。为此,各专业系列教材在编好基本教材的基础上,分别根据各门课程特点,配套编写了《学习指导与训练》、《课程模拟实训》、《案例》等辅助教材,以配合理论教学,加强技能训练,保证学生技术应用能力的提高。基本教材理论适度,知识面较宽,内容新,辅助教材训练方式、方法适当,是高等职业教育教学可选的理想教材之一,适于各种类型的高等职业院校使用。

中国商业高等职业教育研究会组织编写的五个专业系列教材,充分吸取了高职院校教材建设的成功经验和教学成果,但随着高等职业教育改革新成果的不断涌现和市场人才需求的变化,教材建设必须与时俱进,我们将及时修订,以满足高等职业教育发展的需要。

中国商业高等职业教育研究会
2002年3月

前 言

网络技术是计算机技术与通信技术相结合的综合性学科。网络技术已经广泛应用于各个领域。网络技术基础不仅是计算机通信专业人员,也是广大从事计算机应用、信息管理和电子商务专业的人员应该掌握的基本知识。为了使高等职业院校的学生全面地了解和掌握计算机网络技术的基本知识、基础理论和实践技能,我们编写了本书,供课堂教学和实践教学使用。本书的编写过程中,始终遵循“适用、实用、会用、通用”的原则。

本书是高职高专计算机网络专业、电子商务专业的教材,由电子工业出版社组织出版。

本书的总参考学时为 64 ~ 72 学时。全书共 8 章,可以分为三个部分,第一部分为第 1, 2, 3 章,主要介绍了网络技术概论、局域网技术、宽带技术及最新发展,其中包括:网络技术的发展、网络的分类、网络体系结构和网络的组成;局域网概念、局域网的容错技术、网络互联技术、网络互联设备、标准;宽带技术和 ADSL、CABLE MODEM 两种宽带接入技术,以及宽带技术的最新发展。第二部分为第 4, 5, 6 章,主要介绍了 Windows NT 4.0 网络操作系统及其应用、NetWare 网络操作系统及其应用、UNIX/Linux 操作系统及其应用技术。这部分内容各个学校可以根据自己的实验室实际情况和专业特色,选择其中的一章或两章作为介绍内容。第三部分为第 7, 8 章,主要介绍了网络安全与管理,以及网络技术的应用实例等。

本书遵从高职高专的教学规律,从网络技术基础出发,选取了目前最流行和最新的多种网络操作系统,以适应各个高职院校不同实验条件的需要。在讲授时可以根据实际情况选定内容,本书第 4, 5, 6, 8 章,可以采用以实习为主、讲授为辅的方法组织教学。

在本书的编写过程中,得到了电子工业出版社杨逢仪老师的指导,他对本书的大纲提出了许多宝贵的意见。

本书参考了有关的教材,大部分都在参考文献中列出,可能会有些疏忽和遗漏,在此特作说明并致谢意。

本书由陈月波老师任主编并同时编写了第 1 章和第 6 章,杨洁老师编写了第 2 章和第 3 章,叶汝军老师编写了第 4 章和第 5 章,任一波老师编写了第 7 章和第 8 章。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 7 月

目 录

第 1 章 网络技术概论	(1)
1.1 计算机网络的发展	(1)
1.1.1 计算机网络的历史演变	(1)
1.1.2 网络的发展现状与趋势	(2)
1.2 计算机网络的概念和特点	(4)
1.2.1 计算机网络的定义	(4)
1.2.2 计算机网络的功能	(5)
1.2.3 计算机网络分类	(5)
1.3 计算机网络的体系结构	(6)
1.3.1 计算机网络组成	(6)
1.3.2 计算机网络的体系结构	(7)
1.3.3 计算机网络协议	(8)
1.4 网络设备及其作用	(10)
1.5 网络的拓扑结构	(14)
1.6 小结	(16)
思考题	(16)
第 2 章 局域网技术与网络互联	(17)
2.1 局域网概述	(17)
2.1.1 局域网概念	(17)
2.1.2 局域网硬件的基本组成	(17)
2.2 工作站及服务器	(18)
2.2.1 网络工作站	(18)
2.2.2 网络服务器	(19)
2.3 介质访问控制方法	(19)
2.4 IEEE802 标准与局域网	(20)
2.4.1 IEEE 802.3	(20)
2.4.2 IEEE 802.4	(21)
2.4.3 IEEE 802.5	(21)
2.5 局域网的容错技术	(21)
2.6 网络互联概述	(22)
2.6.1 网络互联的必要性	(22)
2.6.2 网络互联方案	(23)
2.7 网络互联设备	(24)
2.7.1 中继器	(25)

2.7.2	网桥	(25)
2.7.3	路由器	(27)
2.7.4	网关	(27)
2.7.5	集线器	(27)
2.8	局域网组网实例	(28)
	思考题	(30)
第 3 章	宽带技术与最新网络技术的发展	(31)
3.1	概述	(31)
3.1.1	宽带技术简介	(31)
3.1.2	网络技术的发展	(32)
3.2	宽带接入技术	(33)
3.2.1	ADSL	(33)
3.2.2	Cable Modem	(36)
3.2.3	其他宽带网介绍	(38)
3.3	最新网络技术的发展趋势	(40)
	思考题	(41)
第 4 章	WINDOWS NT 4.0 网络操作系统及其应用	(42)
4.1	Windows NT 4.0 简介	(42)
4.1.1	Windows NT 4.0 概述	(42)
4.1.2	Windows NT 的一些重要概念	(42)
4.2	NT Server 4.0 的安装	(44)
4.2.1	NT 安装准备工作	(44)
4.2.2	NT Server 4.0 的安装	(45)
4.2.3	Windows NT 客户端的安装	(46)
4.3	用户账号与组的建立与管理	(49)
4.3.1	建立用户账号	(49)
4.3.2	管理用户账号	(52)
4.3.3	利用组管理用户账号	(53)
4.3.4	安全规则	(53)
4.3.5	信任关系的建立与删除	(55)
4.3.6	文件及目录权限的设置	(56)
4.4	服务器的管理	(60)
4.4.1	服务器的属性	(61)
4.4.2	管理共享目录	(62)
4.4.3	目录与文件的复制	(64)
4.4.4	服务的管理	(64)
4.4.5	域的管理	(65)
4.5	网络打印管理	(66)
4.5.1	网络打印管理概述	(66)
4.5.2	安装网络打印机	(66)

4.5.3	设置打印服务器属性	(68)
4.5.4	使用网络打印机	(71)
4.6	NT 的 Intranet 解决方案	(71)
4.6.1	微软 Internet 信息服务器 (IIS) 简介	(71)
4.6.2	在 Windows NT 4.0 Server 上创建 Intranet 网站	(72)
4.6.3	配置 DHCP 服务	(84)
4.7	NT 的远程安装服务	(90)
4.7.1	安装和配置 RAS 服务器	(90)
4.7.2	从 Windows 98 工作站上连入 RAS 服务器	(92)
4.7.3	RAS 服务器的管理	(92)
4.8	Windows 2000 局域网技术	(93)
4.8.1	Windows 2000 Server 概述	(93)
4.8.2	Windows 2000 Server 的安装	(94)
4.8.3	活动目录的基本概念	(97)
4.8.4	用户及组管理	(107)
4.9	小结	(113)
	思考题	(113)
第 5 章	NETWARE 网络操作系统及其应用	(115)
5.1	NetWare 网络操作系统概述	(115)
5.1.1	NetWare 网络基本组成	(115)
5.2	NetWare 服务器的安装	(117)
5.2.1	安装对硬件的基本要求	(117)
5.2.2	安装服务器	(118)
5.3	NetWare 工作站的安装	(123)
5.3.1	NetWare DOS 工作站的安装	(123)
5.3.2	NetWare Win 95/98 Client32 工作站的安装	(125)
5.4	NetWare 网络的安全性和可靠性	(128)
5.4.1	NetWare 网络的安全性	(128)
5.4.2	NetWare 网络的可靠性	(130)
5.5	NetWare 网络设置及系统管理	(131)
5.5.1	NetWare 的目录服务	(131)
5.5.2	NetWare 用户、组及权限管理	(132)
5.5.3	入网注册正本	(135)
5.6	Windows NT 和 NetWare 的互联	(136)
5.6.1	基于 IPX 协议的互联	(136)
5.7	网络打印	(139)
5.7.1	NetWare 的打印服务	(139)
5.7.2	打印队列及相关概念	(140)
	思考题	(141)
第 6 章	UNIX/LINUX 操作系统及其应用技术	(142)

6.1	UNIX 系统简介	(142)
6.1.1	为什么要学习 UNIX 操作系统	(142)
6.1.2	UNIX 操作系统概述	(143)
6.2	Shell 命令	(146)
6.2.1	UNIX 用户的工作环境	(146)
6.2.2	UNIX 命令的基本格式	(148)
6.2.3	UNIX 文件系统的组成与结构	(149)
6.2.4	有关目录和文件操作的命令	(155)
6.2.5	实用的系统管理员命令	(165)
6.2.6	程序运行的命令	(168)
6.2.7	网络通信命令	(169)
6.2.8	Telnet 远程登录	(171)
6.2.9	FTP 文件传送	(172)
6.2.10	Mail 电子邮件命令	(178)
6.2.11	ping 向网络上的主机发送 ICMP ECHO REQUEST 包	(181)
6.3	Shell 及其程序设计	(182)
6.3.1	Shell 命令解释程序	(182)
6.3.2	Shell 程序设计	(190)
6.4	Linux 的安装与应用	(212)
6.4.1	Linux 概述	(212)
6.4.2	Red Hat Linux 7.1 安装	(216)
6.4.3	用 Linux 构建企业门户网站(红旗网站实例分析)	(219)
	思考题	(221)
第 7 章	网络安全与管理	(223)
7.1	计算机网络安全概述	(223)
7.1.1	网络攻击类型	(223)
7.1.2	安全等级	(225)
7.1.3	安全防护的措施	(225)
7.1.4	网络安全策略	(227)
7.2	防火墙技术	(227)
7.2.1	防火墙的概念	(227)
7.2.2	防火墙的体系结构	(228)
7.3	信息安全和密码技术	(230)
7.3.1	信息安全与密码技术概述	(230)
7.3.2	对称密钥密码技术	(231)
7.3.3	非对称密钥密码技术	(233)
7.3.4	密码技术的典型应用	(234)
	思考题	(241)
第 8 章	网络技术的应用实例	(242)
8.1	企业财务电算化组网实例	(242)

8.1.1	网络建设原则	(242)
8.1.2	网络规划	(243)
8.1.3	网络安装及调试	(244)
8.2	多媒体教育网组网实例	(246)
8.2.1	多媒体教育网的系统配置	(246)
8.2.2	多媒体教育网的安装	(247)
8.3	网吧组网实例	(248)
8.3.1	网吧组网硬件要求	(248)
8.3.2	具体安装过程	(248)
8.3.3	联网、检测和故障诊断	(250)
8.3.4	网吧架设和维护注意事项	(251)
	思考题	(253)
参考文献		(254)

第 1 章 网络技术概论

知识要点

- 理解并掌握计算机网络的概念、功能以及网络的分类
- 了解计算机网络的体系结构以及常用的网络协议
- 掌握常用的计算机网络设备

1.1 计算机网络的发展

1.1.1 计算机网络的历史演变

计算机网络的发展过程是从简单到复杂，从单机到多机，由终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间直接通信的演变过程。其过程可以概括为这么几个阶段：

第一代计算机网络其源于 20 世纪 50 年代初，是以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端互联的计算机网络。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。

第二代计算机网络兴起于 20 世纪 60 年代后期，是多个主计算机通过通信线路互联起来构成的计算机互联网络，为用户提供服务，其典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的 ARPAnet。主机之间不是直接用线路相连，而是通过接口报文处理机（IMP）转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路实现主机间的通信任务，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。两个主机间通信时对传输信息内容的理解、信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵守一个共同的约定，这个约定被称为协议。在 ARPAnet 中，将协议按功能分成了若干层次。如何分层，以及各层中具体采用的协议的总和，称为网络体系结构（详见 1.3.2）。体系结构是个抽象的概念，其具体实现是通过特定的硬件和软件来完成的。20 世纪 70 年代至 80 年代中第二代网络得到迅猛的发展。

第二代网络以通信子网为中心。这个时期，网络概念为“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的集合体”，形成了计算机网络的基本概念。

第三代计算机网络从 20 世纪 70 年代后期开始，计算机网络开始向体系结构标准化的方向迈进，出现了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计算机网络。ISO 在 1984 年颁布了 OSI/RM，该模型分为七个层次，也称为 OSI 七层模型，是公认的新一代计算机网络体系结构的基础，为普及局域网奠定了基础。20 世纪 80 年代，随着计算机的广泛使用，局域网得到了迅速的发展。

第四代计算机网络从 20 世纪 80 年代末开始，局域网技术发展成熟，出现了光纤、高速网络技术、多媒体和智能网络。整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统，发展为以 Internet 为代表的互联网。20 世纪 90 年代（人们又称为国际网络时代）以来，多平台、

多协议和客户机/服务器 (Client/Server) 网络已成为网络发展的主流; 各种 ATM 网络、宽带综合业务数字网络 (B-ISDN) 和高速信息网络 (如 ADSL 等) 相继投入市场。计算机网络朝着高速、宽带、智能和多媒体的总趋势不断发展。

现在, 计算机网络已遍布各个领域。计算机通信已成为我们社会结构的一个基本组成部分。网络被用于工商业的各个方面, 包括广告宣传、生产、发运、计划、报价和财会等环节。绝大多数公司拥有了多个网络。网络的发展对经济上产生巨大的冲击。计算机网络使个人化的远程通信成为可能, 并改变了商业通信的模式。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经形成。计算机网络的普及性和重要性, 已经导致在不同岗位上对具有更多网络知识的人才的大量需求。企业需要雇员规划、获取、安装、操作、管理那些构成计算机网络和因特网的软硬件系统。另外, 计算机编程已不再局限于个人计算机, 而要求程序员设计并实现能与其他计算机上的程序通用的应用软件。计算机网络技术成为当今最热门的学科之一, 同时也是发展最快的学科之一。

1.1.2 网络的发展现状与趋势

在知识经济初见端倪和信息革命风起云涌的世纪之交, 全世界的经济体系更加依赖于人类的知识和智慧。知识创新和技术创新周期大大加快, 人类的知识 5 年翻一番。信息和知识已成为社会和经济发展的战略资源和基本要素。全球信息产业年增长率为 10% 左右 (两倍于其他经济增长的速度), 其市场规模从 1995 年的 17 000 亿美元增至 2001 年的 30 000 亿美元。信息产业正在形成世界经济的新增长点, 将成为 21 世纪发展最快、规模最大、影响最深的产业。

20 世纪 90 年代中期因特网迅猛发展带来的强烈冲击使我们更深刻地认识到, 在信息和知识已成为社会和经济发展的战略资源和基本要素的时代中, 人们更加需要信息, 需要随时随地获取信息, 原来点对点的通信已远不能满足需求。推进国民经济和社会发展的信息化, 最终也是体现在信息服务上。发展知识经济也必须依靠高速实时的智能化网络平台。只有有了这个平台, 才有可能加速传播和共享知识, 大大降低知识传递的成本, 开创新的工作方式、管理方式、商贸方式、金融方式、思想交流方式、文化教育方式、医疗保健方式以及消费与生活方式, 使知识经济真正成为数字经济和网络经济。因此, 网络出现了走向融合的大趋势, 数字化、光纤化、分组化等, 特别是逐渐向 IP 协议的汇聚, 已成为下一步发展的主导趋势。网络的业务将向以 IP 业务为中心的方向融合。网络逐渐向着最有利于 IP 业务的分组化网演进和融合。

1. 现代网络基本结构

不管是用通信方式、广播方式, 还是用检索方式; 不管是用有线方式、无线方式, 还是通过卫星, 凡能传递信息的网络都是信息网络。按照信息流通的不同途径来分, 在现代信息基础设施中主要有六种信息网络, 即公众电话网、蜂窝型和其他移动通信网、因特网、地面广播电视网、有线电视网与直播卫星网。当然, 除此以外还有别的网, 如数据网和专用网等。获得信息的途径还有非网络形式的电子信息 (如录像机、VCD 机等) 和非电子信息源 (如报刊、书籍、邮件等)。在上述六种信息网络中, 最有代表性的是公众电话网、因特网和有线电视网。

现代网络按物理结构 (即从水平方向看) 可分割为用户驻地网 (CPN)、接入网和核心

网三大部分。用户驻地网是指用户终端至用户网络接口之间所使用的机线设备及用户室内布线系统；接入网是沟通用户驻地网和核心网的部分，由一系列传输实体（诸如线路设备和传输设备等）组成，为传输信息业务提供所需的承载能力，向用户提供了包括有线或无线、固定或移动等多种通信接入手段；核心网是传输信息的主体网络，是指除用户驻地网和接入网之外的全部网络，它在电话网中是指长途网和中继网。

现代网络按功能结构（即从垂直方向看）可分为传输网、业务网、应用层三层。其中传输网是各类通信媒体和各种通信方式的集合，它向业务网提供实现这些业务所需的传输和连接能力，传输网又分为物理层、通道层和电路层。业务网是基于传输网并由各种电路层设备（如交换机、路由器等）组成的网，提供各种不同特定目的信息服务，例如电话网、分组网、移动通信网、广播网、电视网以及计算机网等。应用层由基于网络的各种应用系统构成，它直接向用户提供各种应用，如远程教育、远程医疗、会议电视、居家购物、电子邮件等。为了支持上述各层的有效运行和管理，还需要所谓支撑网的介入，包括信令网、电信管理网、同步网。

因特网就是大量使用电话网的传输网，而有线电视的传输网基本上是单建的。历史上电话、电脑和电视这三个行业各有各的业务范围，各用各的技术，各建个各的网络，各立各的行规，无论从建设、所有权还是从运行、管制方面来看，它们都是各自独立的基础设施。

2. 全球网络现状

公共电话网是一个非常成熟、规模很大的网，全世界有近 8 亿用户，中国目前的电话用户数已达 1.35 亿户，成为世界第二大网。电话虽然具有 120 多年历史的传统业务，但仍是目前交互通信的主要方式，实际上 1991 年以来其增长速度又呈现上升趋势。因特网虽然投入商用还不到 10 年，但它是增长最快的产业，用户已突破 1 亿户，现正以新的摩尔定律（每 6~9 个月翻一番）在发展，中国的因特网用户有 2000 多万户。有线电视网是一个不可交换、互不连通的单向传输网，全世界现有 3.5 亿用户，目前增长也很快，中国作为世界上最大的有线电视网，用户已达 8000 万户。

自从 20 世纪 90 年代中期国际上提出建设国家信息基础设施（NII）和全球信息基础设施（GII）的发展之后，电话网、因特网和有线电视网这三个行业都想领头扛大旗，成为建设国家信息基础设施的主帅。电信界认为，把电信网演变为多媒体网络，除通信外把娱乐、教学、医疗与企业市场等许多其他可能的应用都包括进来，就可成为新时期的信息基础设施；电脑界认为，目标中的信息基础设施就是一个更便于高速数据存取和检索的高性能计算机网络；有线电视界认为，把有线电视网改造为交互式的网络，以智能电视机为主要通信工具，以娱乐为主要业务，同时开展许多其他服务，即是要建的信息基础设施。然而，事实证明这三种观点都是行业之见，独揽天下是行不通的。近年来，人们一直在探讨信息网络的未来模式与发展趋势。

3. 全球网络的发展趋势

全球信息化的推进对现代通信方式的影响越来越大，在技术、市场和管制三个方面不断发生的变化促成了使电话网、因特网和有线电视网这三个信息网逐渐汇聚的趋势，也即后来在媒体上频频报道的所谓“三网融合”的趋势。

在技术方面，首先是数字技术的大力发展和全面铺开，从计算机业首先开始的数字化

进程已经在电信业中迅速发展并正在扩展到电视业。把所有信息变成“1”“0”符号的数字技术使电信、计算机、有线电视等传统的行业界限变得越来越模糊，打破了信息产业中历来按信息种类划分市场和行业的技术壁垒，任何信息可以从任一点流向任一终点，以前那种“一种业务一个网络”的组网思路和网络形态已成为过去。其次，数字处理技术、数字压缩技术和大容量光纤通信技术的开发，很大程度上减少了网络容量这一制约因素，为传输各种业务提供了必要的带宽。现在，集成电路芯片密度按摩尔定律每 18 个月翻一番，到 2010 年每个芯片最多可包含 100 亿个元件，微处理器的速度从 1980 年以来一直以每 5 年 10 倍的速度增长。利用波分复用技术在单一光纤上传输 80Gb/s 的系统目前已经投入商用，160/320Gb/s 的商用系统在 2000 年前后即能实现。富士通、NTT 和贝尔实验室都突破“万亿大关”的研究水平，这相当于在 1 秒内传输 1000 份一套 30 册的百科全书或华尔街日报自创刊以来的全部内容。还有，TCP/IP 协议的广泛采用，也使不同的网络找到了可以互相支持各种应用的共同语言。这一切都为三网融合创造了技术条件。

从网络发展的观点看，目前最主要的趋势就是出现在业务层的三网融合趋势。电话、电脑、电视三大行业之间在技术上走向趋同，在业务范围上互相渗透、互相交叉，在网络上互联互通形成无缝覆盖，在经营上互相竞争、互相合作，朝着向人类提供多样化、多媒体化、个性化服务的同一目标逐渐交汇在一起。

目前，来自技术、市场和政策三方面的动力正在使三网融合的发展趋势加快。1998 年出现的 AT&T 与美国三大有线电视公司之一 TCI 的兼并就是一个有力的佐证，它们合并的主要目的就是想利用有线电视的接入网通过一个公司向用户提供电话、无线、有线电视、因特网业务及其他数据业务。

在走向三网融合的同时，为了适应通信服务向信息服务的转变、单一媒体向多媒体的转变、地区性服务向全球性服务的转变以及非个性化服务向个性化服务的转变，信息网络的容量正在变得越来越大，不断缓解带宽瓶颈问题；网络的智能正在从网络核心向网络边缘转移，使传输网成为一个独立于业务和应用的动态灵活、安全可靠和低成本的基础平台，专用于信息比特流的传输。业务网将演变成提供不同服务质量、适应不同需求、与应用无关的网，如 IP 网、ATM 网、帧中继网等。而在此基础上的应用层内，人们可以尽情地开发满足社会各界需求、千姿百态的大量应用。正如国际电联在有关全球信息基础设施（GII）文件中所描述的那样，“全球信息基础设施是以光速从每块大陆上最大的城市到最小的村庄传输消息和图像的全球信息网”。

1.2 计算机网络的概念和特点

1.2.1 计算机网络的定义

通常，我们把地理位置不同、具有独立功能的计算机系统，通过通信设备和线路连接起来，在网络操作系统的控制和管理下遵循约定的通信协议（如 TCP/IP，NetBEUI，IPX/SPX 等）进行信息交换，实现资源共享的系统称之为“计算机网络”。

计算机网络的定义包括以下基本要素：

① 至少存在两台以上的具有独立操作系统的计算机，相互之间需要共享资源、信息交换与传递；

② 计算机之间必须通过某种传输介质进行互联。

③ 两台以上的具有独立操作系统的计算机之间建立通信，必须制定各方都认可的通信规则，即通信协议。

④ 需要有对资源进行集中管理或分散管理的软件系统，即网络操作系统（NOS）。

1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络主要具有以下几方面的功能。

（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的利用，这些资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。

硬件资源：包括各类计算机、大容量存储设备、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、企业生产报表等。

（2）处理机之间的通信

处理机通信是计算机网络最基本的功能之一，它可以使不同地区的网络用户之间可通过网络进行对话，实现终端与计算机、计算机与计算机之间相互交换数据。

（3）提供分布处理能力

计算机的网络具有分布处理能力。所谓分布处理能力，是把要处理的任务分散到各台计算机上运行，不是集中在一台计算机上。这样不仅可以降低软件设计的复杂性，均匀地分担负载，而且可以大大提高系统效率，降低成本。

（4）集中管理能力

对于在地理位置分散的系统，可以通过计算机网络来实现集中管理。这样的系统如军事指挥系统、数据库情报检索系统、飞机订票系统、营销系统等。

1.2.3 计算机网络分类

根据网络地理覆盖范围（传输距离）、数据传输速率、响应时间等网络特性参数的不同，计算机网络可以分为局域网（Local Area Network, LAN）、城域网、广域网（Wide Area Network, WAN）和因特网。

1. 局域网（LAN）

计算机局域网通常是指传输距离在 10 km 以内，数据传输速率在 100 b/s 到 100 Mb/s 之间的网络。局域网又可以分为小型局域网与大型局域网。小型局域网是指距离比较小（如 1 km），规模小，建网经费少的计算机网络，常用在办公室、学校中的多媒体教室、游戏厅、网吧等场所，甚至家中的两台计算机也可以组成局域网络，企业局域网如图 1.1 所示。大型局域网主要用于企业 Intranet 信息管理系统、金融管理系统等。

局域网具有组网灵活、安装方便、运行可靠、成本低廉等特点。一般采用同轴电缆、双绞线、光纤为传输介质，用 UNIX、Novell、Windows NT 为网络操作系统。局域网的传输速率较高，如果采用 FDDI（光纤分布式数据接口），快速交换以太网、ATM（异步传输

模式)等传输速率可以高达 100Mb/s, 甚至更高。

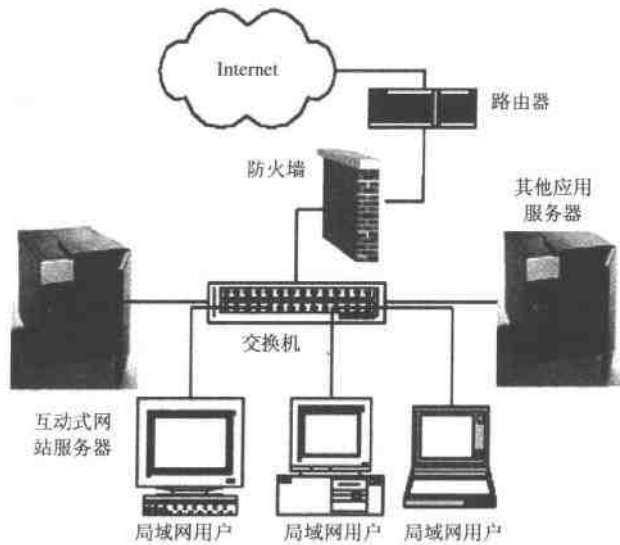


图 1.1 企业局域网

2. 城域网

城域网也称为都市网，它的覆盖范围一般是一个城市，约 50km 的地域。

3. 广域网 (WAN)

广域网又称为远程网。广域网覆盖的地理范围可以是一个城市、一个地区、一个省、一个国家等。范围一般在一至几千千米内或更宽。广域网传输的速率一般为 1.2kb/s~1.5 Mb/s 或更高，典型的 X.25 分组交换网速率是 64 kb/s。广域网的例子如中国公用分组交换网 CHINAPAC、中国公用数字数据网 (CHINADDN)、国家公用信息通信网 CHINAGBN (又称为金桥网)。

4. 因特网

因特网是通过卫星、光纤将世界各地的计算机联系在一起，使用 TCP/IP 协议进行通信的全球计算机网络，又称为国际互联网。

1.3 计算机网络的体系结构

1.3.1 计算机网络组成

计算机网络由计算机 (包括主机、终端、服务器、工作站)，网络连接结点 (包括集线器、交换机、路由器、调制解调器)，链路 (同轴电缆、双绞线、光纤) 等构成 (如图 1.1 所示)。计算机网络从逻辑功能上可以分为通信子网和资源子网两部分，如图 1.2 所示，图中虚线框内表示通信子网，框外表示资源子网。

(1) 通信子网