

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

网络技术应用

主 编 周 东
副主编 刘长春 温济川
王 霖

 科学出版社
www.sciencep.com

食 商 容 內

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

网络技术应用

主 编 周 东

副主编 刘长春 温济川 王 霖

元

· 2007年1月1日出版

8-8971-7

科学出版社

· 2007年1月1日出版

· 2007年1月1日出版

· 2007年1月1日出版

· 2007年1月1日出版

· 2007年1月1日出版

科学出版社

· 2007年1月1日出版

北 京

内 容 简 介

本教材系统地阐述了计算机网络的基础知识,计算机局域网、广域网等基本原理和技术,并对计算机网络操作系统和网络安全技术做了较详细的介绍。

本教材共分为四个部分。第一部分对计算机网络、数据通信基础、网络协议与网络体系结构做了介绍;第二部分讲述了局域网和高速局域网、广域网等知识;第三部分详细介绍了网络互连设备、网络操作系统;第四部分介绍了网络安全技术等。

考虑到高职高专人才培养目标和国家对高等职业教育的总体要求,本教材在突出理论知识“够用适用”、构建基本知识体系的同时,注重动手能力的要求,结合实际编制了十一个实验指导,并辅以适量的课外练习题,力求体现教材在介绍网络技术应用方面的系统性、先进性和实用够用性。

全书共分为8章,在内容处理上,采用循序渐进的模式,通俗易懂。适合作为高职院校非计算机类专业“网络技术应用”教材,也可作为网络技术培训教材和计算机网络爱好者的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术应用/周东主编. —北京:科学出版社,2008
高等职业教育人才培养创新教材出版工程
ISBN 978-7-03-022503-0

I. 网… II. 周… 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(2008)第 102853 号

责任编辑:胡华强 毛 莹 / 责任校对:陈玉凤
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

骏 志 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 7 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2008 年 7 月第一次印刷 印张:17 1/2

印数:1—4 000 字数:322 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

四川编委会

主任委员

陈传伟 成都电子机械高等专科学校副校长

副主任委员

汪令江 成都大学教务处长

李学锋 成都航空职业技术学院教务处长

季 辉 成都电子机械高等专科学校教务处长

林 鹏 科学出版社副总编辑

委 员

黄小平 成都纺织高等专科学校教务处长

凤 勇 四川交通职业技术学院教务处长

丁建生 四川工程职业技术学院教务处长

郑学全 绵阳职业技术学院教务处长

彭 涛 泸州职业技术学院教务处长

秦庆礼 四川航天职业技术学院学术委员会主任

谢 婧 内江职业技术学院教务处副处长

胡华强 科学出版社高等教育出版中心主任

《网络技术应用》教材编委会

主 编 周 东

副主编 刘长春 温济川 王 霖

参 编 何顺飞 张 高 阙洪宇

李焕玲 卢 慧 刘丽萍

出版说明

为进一步适应我国高等职业教育需求的迅猛发展,推动学校向“以就业为导向”的现代高等职业教育新模式转变,促进学校办学特色的凝练,高等职业教育人才培养创新教材出版工程四川编委会本着平等、自愿、协商的原则,开展高等院校间的高等职业教育教材建设协作,并与科学出版社合作,积极策划、组织、出版各类教材。

在教材建设中,编委会倡导以专业建设为龙头的教材选题方针,在对专业建设和课程体系进行梳理并达成较为一致的意见后,进行教材选题规划,提出指导性意见。根据新时代对高技能人才的需求,针对现代高等职业教育“以就业为导向”的培养模式,反映知识更新和科技发展的最新动态,将新知识、新技术、新工艺、新案例及时反映到教材中来,体现数学改革最新理念和职业岗位新要求,思路创新,内容新颖,突出实用,成系配套。

教材选题的类型主要是理论课教材、实训教材、实验指导书,有能力进行教学素材和多媒体课件立体化配套的优先考虑;能反映教学改革最新思路的教材优先考虑;国家、省级精品课程教材优先考虑。

这批教材的书稿主要是从教学实践、师生反响较好的讲义中经院校推荐,由编委会遴选产生的。为保证教材的出版和提高教材的质量,作者、编委会和出版社做出了不懈的努力。

限于水平和经验,这批教材的编审、出版工作可能仍有不足之处,希望使用教材的学校及师生积极提出批评和建议,共同为提高我国高等职业教育教学、教材质量而努力。

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

四川编委会

2004年10月20日

前 言

计算机网络技术是 20 世纪对人类社会产生最深远影响的技术之一。进入 21 世纪后,随着 Internet 技术的迅猛发展,网络技术应用已经全面进入人类社会的各个行业,并对社会的发展和文明的进步产生了重大的影响。新概念、新思想、新技术、新信息服务也不断涌现。因此,在信息时代的今天,要想有所作为,就应该学习、理解、掌握计算机网络技术的基本知识,了解网络技术应用的最新动态。网络技术应用既是计算机专业人员必须掌握的知识,也是广大学生、从业人员应该了解和掌握的知识 and 技能。

考虑到高职高专人才培养目标和国家对高等职业教育的总体要求,我们在编写该教材时,在注重知识体系的同时,更加注重网络技术的应用层面,做到理论联系实际,力求体现教材在介绍网络技术应用方面的系统性、先进性和实用够用性,达到高等职业教育对技能型人才的培养要求。

全书共分为 8 章,在编排上以“够用适用”为原则,突出实际需求,适当照顾知识体系和结构;在内容处理上,采用循序渐进的模式,通俗易懂。

本书由周东主编,刘长春、温济川、王霖为副主编,何顺飞、张高、阙洪宇、李焕玲、卢慧、刘丽萍参与教材编写,最后由周东统阅定稿。

全书在编写过程中,得到了科学出版社的大力支持,使本教材得以如期与读者见面,特此致谢。

由于时间仓促和作者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请各位学者、专家、教师和同学提出宝贵意见。

编 者

2008 年 4 月

目 录

出版说明	1
前言	1
第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 计算机网络的发展历史	1
1.1.2 计算机网络的发展阶段	3
1.2 什么是计算机网络	6
1.2.1 计算机网络的定义	7
1.2.2 计算机网络的基本功能	7
1.2.3 计算机网络提供的服务	8
1.3 计算机网络的分类	13
1.3.1 按网络覆盖范围分类	13
1.3.2 按网络操作类型分类	14
1.3.3 按网络传输方式分类	15
1.3.4 按网络的拓扑结构分类	16
1.3.5 按网络信息传输介质形态分类	19
1.3.6 按网络的应用范围和管理性质分类	19
1.3.7 按网络的交换方式分类	19
1.4 中国公用数据网	20
1.4.1 中国公用分组交换网	20
1.4.2 中国公用数字数据网	21
1.4.3 中国公用帧中继宽带业务网	22
1.5 习题	23
1.6 实验指导一	23
第 2 章 数据通信基础	25
2.1 数据通信基本原理	25
2.1.1 数据通信基本概念	25
2.1.2 数据传输、数据编码和调制技术	28
2.1.3 多路复用技术	31
2.1.4 数据交换技术	34

2.2 网络传输介质	35
2.2.1 双绞线	36
2.2.2 同轴电缆	37
2.2.3 光纤	38
2.2.4 无线信道	40
2.3 习题	41
2.4 实验指导二	41
第3章 网络协议与网络体系结构	46
3.1 网络协议	46
3.1.1 网络协议概念	46
3.1.2 网络体系结构	47
3.2 开放系统互连参考模型	48
3.2.1 开放系统互连参考模型的概念	48
3.2.2 TCP/IP 的参考模型	56
3.3 习题	57
3.4 实验指导三	58
第4章 计算机局域网	59
4.1 计算机局域网的组成	59
4.1.1 传输介质及附属设备	60
4.1.2 网络适配器	60
4.1.3 网络服务器	61
4.1.4 用户工作站	62
4.1.5 网络软件	62
4.2 以太网组网技术	62
4.2.1 局域网组网应考虑的主要因素	63
4.2.2 常用以太网产品标准	64
4.2.3 IEEE 802 标准	64
4.3 介质访问控制方式	65
4.3.1 IEEE 802.3 标准与以太网	67
4.3.2 IEEE 802.4 标准与令牌总线	70
4.3.3 IEEE 802.5 标准与令牌环	71
4.4 传统以太网	72
4.4.1 同轴电缆组网技术	72
4.4.2 双绞线组网技术	73
4.4.3 粗缆细缆双绞线混合组网	76

4.5	高速局域网技术	76
4.5.1	快速以太网	76
4.5.2	千兆位以太网	77
4.5.3	万兆位以太网	77
4.5.4	交换式以太网	78
4.5.5	光纤分布式数据接口	79
4.6	虚拟局域网技术	81
4.6.1	虚拟局域网的概念和标准	81
4.6.2	VLAN 特点	82
4.6.3	VLAN 分类	83
4.7	网络互连协议 TCP/IP	85
4.7.1	TCP/IP 体系结构	85
4.7.2	IP 地址	88
4.8	习题	94
4.9	实验指导四	96
第 5 章 广域网技术		99
5.1	概述	99
5.2	早期的广域网技术	100
5.3	公用交换电话网	102
5.4	综合业务数字网	104
5.5	数字数据网	106
5.6	帧中继网	109
5.7	xDSL 技术	110
5.8	ATM 技术	112
5.9	习题	115
5.10	实验指导五	115
第 6 章 网络互连设备		121
6.1	网络互连的基本概念	121
6.1.1	网络互连的形式	121
6.1.2	网络互连的层次	121
6.2	网络接口卡	122
6.2.1	网络接口卡功能	122
6.2.2	网络接口卡工作原理	123
6.2.3	网络接口卡分类	123
6.2.4	网络接口卡的选择	126

6.3 集线器	127
6.3.1 集线器功能	128
6.3.2 集线器分类	128
6.4 交换机	130
6.4.1 交换机的特点	131
6.4.2 交换机分类	132
6.4.3 交换机选择	135
6.5 中继器及其功能	136
6.6 路由器和网关	136
6.6.1 路由器的用途	136
6.6.2 路由器的类型	140
6.6.3 路由器的功能	141
6.6.4 典型的路由器产品	143
6.6.5 网关	145
6.7 防火墙	147
6.7.1 防火墙的概念	147
6.7.2 防火墙的功能	147
6.7.3 防火墙的工作机制	148
6.8 习题	149
6.9 实验指导六	153
6.10 实验指导七	155
第7章 网络操作系统	159
7.1 网络操作系统综述	159
7.1.1 网络操作系统概述	159
7.1.2 网络操作系统的功能	160
7.1.3 网络操作系统的分类	161
7.1.4 网络操作系统的选择	164
7.2 Windows Server 2003 简介	165
7.2.1 Windows Server 2003 简介	165
7.2.2 Windows Server 2003 网络基础	166
7.3 Windows Server 2003 的安装	202
7.3.1 安装前准备工作	202
7.3.2 从光盘安装 Windows Server 2003 的安装方法	205
7.4 习题	217
7.5 实验指导八	217

7.6 实验指导九	221
7.7 实验指导十	225
第8章 网络安全技术	229
8.1 计算机安全概述	229
8.1.1 Internet 安全现状	230
8.1.2 网络安全的概念	231
8.2 网络病毒	232
8.2.1 网络病毒的危害	233
8.2.2 网络病毒的特点	234
8.2.3 防病毒措施	237
8.3 网络防火墙	238
8.3.1 防火墙	239
8.3.2 防火墙技术	240
8.3.3 防火墙体系结构	242
8.4 入侵检测技术	245
8.4.1 入侵检测的概念	247
8.4.2 入侵检测的组成	248
8.4.3 入侵检测技术	249
8.4.4 入侵检测分类	250
8.5 加密技术	252
8.5.1 加密技术概述	252
8.5.2 加密系统的组成	254
8.5.3 加密方法	255
8.5.4 密钥分配和认证技术	257
8.6 习题	260
8.7 实验指导十一	260
参考文献	263

第1章 计算机网络概述

【本章主要内容】

了解计算机网络的形成与发展,网络的定义、常用的网络概念、功能及提供的服务,按不同方式(网络覆盖范围、网络操作类型、网络传输方式、网络的拓扑结构、网络信息传输介质形态、网络的应用范围和管理性质、网络的交换方式等)对网络进行分类,中国公用数据网。

【重点与难点】

计算机网络的定义,计算机网络的分类方式,拓扑结构的识别。

【知识点】

计算机网络的基本知识,计算机网络的基本概念。

【能力点】

计算机网络的基本知识,计算机网络的基本概念。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络正式诞生于1969年,至今不足40年,但其在国民经济和社会发展中所起的作用越来越大,当今,计算机网络技术日渐成熟,应用范围也越来越广。很多企业都把充分利用基于计算机网络的各项技术作为在激烈的市场竞争中取得成功的关键。

网络可以使多台计算机一起共享数据和资源。网络的范围可以由一个小家或一个房间里的商业网络扩展到连接百万用户的世界范围的网络,如互联网。

网络是由两个或更多计算机相连组成的团体,它们之间可以通信,分享资源和彼此交换信息。由此可见,计算机网络在经济的发展和人民的生活中发挥着日益重要的作用。

1.1.1 计算机网络的发展历史

当今世界计算机网络已经成为人们生活中不可或缺的一部分,伴随着网络的发展,拉动了一些新兴产业,如网络游戏、网络聊天、在线影视、IP电话等的飞速发展。同时,网络传媒、电子商务等给更多企业带来了无限的商机。然而,今天所接触的丰富多彩的网络世界又是如何发展起来的呢?网络发展可追溯到20世纪50年代,当时人们试图把分别独立发展的通信技

术和计算机技术联系起来,在技术上为今后计算机网络的出现做好准备。这个时期,计算机技术正处于从第一代电子管计算机向第二代晶体管计算机过渡的时期。第一代计算机的特点是使用机器语言,难记难懂,编程麻烦,功能受到限制,速度也慢,使用真空电子管和磁鼓储存数据。第二代计算机使用晶体管,同时出现了磁带、磁盘、内存等存储器,使得程序保存更方便,能更有效地用于商业用途。同时还出现了高级的 COBOL (Common Business-Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言,以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码,使计算机编程更容易。

20 世纪 60 年代,美苏冷战时期,美国为防其军事指挥中心被苏联摧毁后出现瘫痪,把几个分散的指挥点通过某种通信网连接起来成为一个整体。1969 年,美国国防部高级研究计划管理局 (Advanced Research Projects Agency, ARPA),把 4 台军事及研究用电脑主机连接起来,诞生了 ARPANET, ARPANET 的诞生是计算机网络发展史中的一个里程碑,标志着世界上第一个计算机网络的诞生。

20 世纪 70 年代,个人电脑的出现促使各种局域网、广域网迅速发展,计算机生产厂商也开始开发自己的计算机网络系统。1983 年,ARPANET 分裂为两部分,ARPANET 和纯军事用的 MILNET。同年出现了可用于异构网络的 TCP/IP 协议,作为 BSD UNIX 操作系统的一部分, TCP/IP 协议得到了认可,逐步流行起来。同时,局域网和广域网的产生和蓬勃发展对 Internet 的进一步发展起到了重要的作用。其中最引人注目的是美国国家科学基金会 (National Science Foundation, NSF) 建立的 NSFNET。NSF 在全美国建立了按地区划分的计算机广域网,并将这些地区网络和超级计算机中心互连起来。NSFNET 于 1990 年 6 月彻底取代了 ARPANET 而成为 Internet 的主干网。

1. 中国的 Internet 发展

Internet 在中国的发展历程可以大略地划分为三个阶段:

第一阶段为 1987~1993 年,研究实验阶段。中国一些科研部门和高校开始研究 Internet 技术,并开展了科研课题和科技合作,但应用范围仅限于小范围内的电子邮件服务。

第二阶段为 1994~1996 年。1994 年 4 月,中关村地区教育与科研示范网络工程进入 Internet,从此中国正式进入拥有 Internet 的国家。之后 ChinaNET、CSTNET、CERNET、ChinaGBN 等多个 Internet 项目在全国范围相继启动并得到了迅速的发展。至 1996 年底,中国 Internet 用户数已达 20 万,利用 Internet 开展的业务与应用逐步增多。

第三阶段从 1997 年至今,是 Internet 在我国发展最为快速的阶段。时至今

日,我国上网用户早已超过1亿。中国已经成为世界上拥有网民最多的国家之一。

目前我国有5家具有独立国际出入口线路的商用性Internet骨干网络,还有面向教育、科技、经贸等领域的非盈利性Internet骨干网络。全国有600多家网络服务提供商(ISP),其中跨省经营的有140家。

2. 中国十大互联网简况

目前我国有10家网络运营商(即十大互联网单位),有200家左右具有跨省经营资格的网络服务提供商。十大互联网单位分别是:

- (1) 中国公用计算机互联网(ChinaNET)。
- (2) 中国科技网(CSTNET)。
- (3) 中国教育和科研计算机网(CERNET)。
- (4) 中国金桥信息网(ChinaGBN)(已并入网通)。
- (5) 中国联通互联网(UNINET)。
- (6) 中国网通公用互联网(CNCNET)。
- (7) 中国移动互联网(CMNET)。
- (8) 中国国际经济贸易互联网(CIETNET)。
- (9) 中国长城互联网(CGWNET)。
- (10) 中国卫星集团互联网(CSNET)。

1.1.2 计算机网络的发展阶段

计算机网络的发展经历了从简单到复杂,从低级到高级的发展阶段。

1. 第一代计算机网络

早期的计算机系统高度集中,设备安装在单独的机房中。后来出现了批处理和分时系统,分时系统所连接的多个终端连接着主计算机。20世纪50年代中后期,许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上,出现了第一代计算机网络。它是以单个计算机为中心的远程联机系统。典型应用是美国航空公司与IBM在50年代初开始联合研究、60年代投入使用的飞机订票系统SABRE-I,它由一台计算机和全美范围内2000个终端组成(这里的终端是指由一台计算机外部设备组成的简单计算机,有点类似所谓的“瘦客户机”,仅包括CRT控制器、键盘,没有CPU、内存和硬盘)。

随着远程终端的增多,为了提高通信线路的利用率并减轻主机负担,已经使用了多点通信线路、终端集中器、前端处理机(Front-End Processor, FEP),这些技术对以后计算机网络发展有着深刻影响,以多点线路连接的终端和主机间

的通信建立过程,可以用主机对各终端轮询或者由各终端连接成维菊链的形式实现。考虑到远程通信的特殊情况,对传输的信息还要按照一定的通信规程进行特别的处理。

当时的计算机网络定义为“以传输信息为目的而连接起来,以实现远程信息处理或进一步达到资源共享的计算机系统”。

第一代计算机网络的特点:

(1) 面向终端。

(2) 以主机为中心。

(3) 终端无处理能力。

第一代计算机网络由“主机—通信线路—终端”组成,只可算计算机网络的雏形。

2. 第二代计算机网络 (网络的发展, 远程大规模互连)

20 世纪 60 年代出现了大型机,同时提出了对大型主机资源远程共享的要求,以程控交换为特征的电信技术的发展为这种远程通信需求提供了实现手段。第二代网络以多个主机通过通信线路互连,为用户提供服务,兴起于 60 年代后期。这种网络主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机 (IMP) 转接后互连。IMP 和它们之间互连的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成通信子网。通信子网互连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送信息内容的理解、信息的表示形式、应答信号必须遵守一个共同的约定,这就是“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总和,成为网络体系结构,如图 1.1 所示。

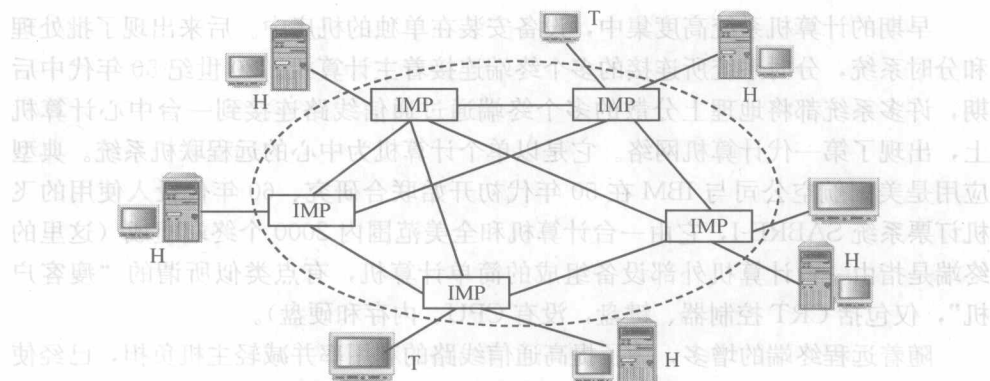


图 1.1 ARPANET 网络结构图

现代意义上的计算机网络是从1969年美国国防部高级研究计划局(DARPA)建成的ARPANET实验网开始的,该网络当时只有4个结点,以电话线路为主干网络,两年后,建成15个结点,进入工作阶段,此后规模不断扩大,到20世纪70年代后期,网络结点超过60个,主机100多台,地理范围跨越美洲大陆,连通了美国东部和西部的许多大学和研究机构,而且通过通信卫星与夏威夷和欧洲地区的计算机网络相互连通。

20世纪70年代后期是通信网大发展的时期,各发达国家政府部门、研究机构和电报电话公司都在发展分组交换网络。这些网络都以实现计算机之间的远程数据传输和信息共享为主要目的,通信线路大多采用租用电话线路,少数铺设专用线路,这一时期网络成为第二代网络,以远程大规模互连为主要特征。

第二代计算机网络开始以通信子网为中心,这时候被概括为“以能够共享资源为目的,互连起来的具有独立功能的计算机的集合体”。

第二代计算机网络的特点:

- (1) 以通信子网为中心。
- (2) 数据处理与数据通信两功能分开。
- (3) 使用分组交换技术。

第二代计算机网络是计算机网络的“形成与发展”阶段。

3. 第三代计算机网络(网络标准化阶段,OSI参考模型)

随着计算机网络技术的成熟,网络应用越来越广泛,网络规模增大,通信变得复杂。各大计算机公司纷纷制定了自己的网络技术标准。IBM于1974年推出了系统网络结构(System Network Architecture),为用户提供能够互连的成套通信产品;1975年DEC公司宣布了自己的数字网络体系结构(Digital Network Architecture, DNA);1976年UNIVAC宣布了该公司的分布式通信体系结构(Distributed Communication Architecture)。这些网络技术标准只是在一个公司范围内有效,遵从某种标准的、能够互连的网络通信产品,只是同一公司生产的同构型设备。网络通信市场这种各自为政的状况使得用户在投资方向上无所适从,也不利于多厂商之间的公平竞争。1977年,国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)的TC97信息处理系统技术委员会SC16分技术委员会开始着手制定标准,并于1984年颁布了一个称为“开放系统互连参考模型”的国际标准ISO 7498,简称OSI/RM,即著名的OSI参考模型,从此网络产品有了一个统一的标准,促进了企业的竞争,大大加速了计算机网络的发展。

OSI参考模型标志着第三代计算机网络的诞生。此时的计算机网络在共同遵循OSI标准的基础上,形成了一个具有统一网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。