



“十一五” 高职高专软件技术专业规划教材

TCP/IP Network Foundation

TCP/IP网络基础

● 主编 赵伟艇

河南科学技术出版社

“十一五” 高职高专软件技术专业规划教材

计算机技能基础

计算机技术概论

程序设计基础(Java版)

程序设计基础(C#版)

程序设计基础(VB.NET版)

计算机网络基础

Dreamweaver网页设计与制作

面向对象的数据结构(Java版)

数据结构(C#版)

TCP/IP网络基础

XML基础

软件工程

Linux操作系统基础

Linux操作系统高级教程

Dreamweaver ASP动态网站制作

基于ASP.NET的Web程序开发

Windows Server 2003配置与管理

数据库原理及应用

Java Web开发

计算机专业英语

计算机专业日语

策划编辑 范广红
责任编辑 杨艳霞
责任校对 柯 姣
封面设计 张 伟
版式设计 南 妮

ISBN 978-7-5349-3816-0



9 787534 938160 >

定价: 28.00 元

“十一五”高等院校软件技术专业规划教材

本教材以TCP/IP协议栈为主线,系统介绍了TCP/IP网络的基本概念、原理、协议、应用、配置、故障排除等。全书共分8章,主要内容包括:网络基础、IP地址、子网划分、路由选择、网络层协议、传输层协议、应用层协议、网络安全等。本书可作为高等院校软件技术专业及相关专业的教材,也可供从事网络工程、网络管理、网络维护等工作的工程技术人员参考。

TCP/IP 网络基础

主 编 赵伟艇

I. T... II. 赵... III. 计算机网络 - 通信协议 - 高等学校 - 教材 IV. TN912.04

中国版本图书馆CIP数据(2008)第071210号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经二路66号 邮编:450002

电话:(0371) 62373058 62388613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:范飞红

责任编辑:杨建强

责任校对:何放

封面设计:张静

版式设计:南波

印刷:开封市印刷有限公司

开本:787mm×1092mm

河南科学技术出版社

郑州·2008

第1版 2008年8月

定价:28.00元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与本社联系。

内 容 提 要

本教材以 TCP/IP 协议栈为主线,系统地介绍了 TCP/IP 网络的基本知识和技术,重点介绍了 TCP/IP 各种协议的工作原理,主要包括网络基本知识、网络体系结构、局域网技术、TCP/IP 网络、TCP/IP 协议、TCP/IP 应用、TCP/IP 路由技术等。

本教材由多年从事计算机网络技术教学工作、富有实际网络工程经验的教师编写而成,可作为高等院校计算机及相关专业的教材,也可作为 TCP/IP 初学者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

TCP/IP 网络基础/赵伟艇主编. — 郑州:河南科学技术出版社,2008.8
(“十一五”高等院校软件技术专业规划教材)
ISBN 978 - 7 - 5349 - 3816 - 0

I. T… II. 赵… III. 计算机网络 - 通信协议 - 高等学校:技术学校 - 教材 IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071510 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371)65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:范广红

责任编辑:杨艳霞

责任校对:柯 姣

封面设计:张 伟

版式设计:南 妮

印 刷:开封立彩印刷有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:185 mm × 260 mm 印张:16 字数:367 千字

版 次:2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定 价:28.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系。



编写说明

BIANXIESHUOMING

近年来,我国国民经济快速发展,信息产业更是突飞猛进,再加上国际化软件技术专业人才的巨大市场需求,都为软件技术专业人才的培养提供了强大的驱动力。2001年12月,教育部与国家计划经济委员会联合提出了建立35所国家示范性软件学院的决定,并于2003年又批准35所高职高专院校为示范性软件职业技术学院。除此之外,各省又相继成立了一批软件学院或软件职业技术学院。目前,这些高校已成为高等职业教育的一个重要组成部分,培养了大批优秀的软件技术专业人才,为我国软件产业的可持续健康发展提供了强有力的支撑。

教材的建设对人才培养起着至关重要的作用。就如何做好课程体系的建设和人才培养工作,中国计算机学会教育委员会、高等学校计算机教育研究会联合组建的“中国计算机科学与技术学科教程2002研究组”推出的《中国计算机科学与技术学科教程2002》给出了16门核心课程描述,建议以此构建专业人才的公共平台;2006年,高等学校计算机教育研究会结合高职院校计算机教育的特点,又推出了《中国高职院校计算机教育课程体系》蓝皮书,给出了目前流行的计算机类各专业的参考课程体系架构。目前,国内各出版机构围绕这两本书出版了很多软件类教材,但是多偏重于编程语言理论的教学,大多为传统的教学模式,结果导致学生的编程设计能力和应用能力不够。为此,河南科学技术出版社组织郑州大学、河南大学、中原工学院、郑州轻工业学院、南阳理工学院、平顶山学院等省内软件技术学院教学一线的教师及软件开发公司具有丰富经验的工程技术人员共同编写了一批教材,共包括理论课教材20种,实训课教材13种。

本套教材以《中国计算机科学与技术学科教程2002》和《中国高职院校计算机教育课程体系》蓝皮书为

指导,以“就业为导向、能力为本位”要求为原则,以“淡化理论,强化能力,体现创新,灵活多用”为出发点,突出实际动手能力和实用性,突出案例和任务驱动等技能训练。为了培养外向型软件技术专业人才,还编写了《计算机专业英语》、《计算机专业日语》。

为满足不同学校、不同层次、不同基础水平进行教学安排和人才培养的实际需要,本套教材尽量采用富有弹性的模块化内容结构,对知识传授与能力培养采用有目的整合、融合和综合的编写方法,将若干知识点组成模块,每个模块既是教材的有机组成部分,又是一个相对完整而开放的单元,以便于教师组织教学与学生自主学习。

同时,本套教材具有系列化、立体化特征,即在编写教材的同时,开发出一些好的电子课件,通过教学资源库、课程网站等供老师、学生使用。

本套教材既适合作软件学院、软件职业技术学院以及计算机相关专业的本、专科生教材,也可作为实训机构的培训教材和相关技术人员的学习参考书。

要编写一套推动和促进应用型人才培养的教材是一项艰巨的任务,加上软件技术专业的招生时间还比较短,可以借鉴的经验不多,尽管编审委员会与各位专家都已尽力,恐仍存在疏漏之处,恳请各位读者批评指正。

郑州大学软件技术学院 王世卿

2008年1月



主 任	王世卿			
副主任	车战斌	刘黎明	吴勇军	李占波
	李占波	李 捷	张素智	
委 员	(以姓氏笔画为序)			
	于立红	王世卿	车战斌	刘黎明
	孙 杰	李 波	李 捷	李占波
	吴勇军	张素智	陈桂生	秦国防
	郭长庚			



编写人员名单

BIANXIENYUAN MINGDAN

主 编 赵伟艇

副主编 李战国 田繁收

编委 (以姓氏笔画为序)

马丽 王建玺

李恒波 杨照峰

李玮瑶 李战国

赵伟艇

第1章 8002



前言

QIANNAN

在计算机网络的发展过程中，TCP/IP 网络是迄今为止对人类社会影响最大、最重要的一种网络，国际互联网和大多数企业的内部网都是 TCP/IP 网络。掌握计算机网络特别是 TCP/IP 网络技术，是当代大学生的基本知识技能要求，同时也是学习其他后续课程的基础。为此，我们组织长期从事计算机网络技术教学工作、富有实际网络工程经验的教师编写了本教材。

本教材以 TCP/IP 协议栈为主线，系统地介绍了 TCP/IP 网络的基本知识和技术，重点介绍了 TCP/IP 各种协议的工作原理，内容包括网络基本知识、网络体系结构、局域网技术、TCP/IP 网络、TCP/IP 协议、TCP/IP 应用、TCP/IP 路由技术等。

教材编写注意可读性和可操作性，语言通俗易懂，所涉及的操作均可在计算机上直接完成，学生可以边学习边上机操作。

本教材用 7 章讲述理论知识，最后为实训部分，包括十个实训项目。本教材中每章前面都有学习目标和关键知识点介绍，每章后面都有本章小结，并配有丰富的习题，便于教学和自学。

本教材既可作为高等院校计算机及相关专业的教材，也可作为 TCP/IP 网络初学者的自学用书。

本教材由平顶山学院的赵伟艇、李战国、李玮瑶、杨照峰、马丽、王建玺，南阳理工学院的李恒波共同编写。赵伟艇担任主编，李战国担任副主编。第 1 章及实训部分由赵伟艇编写，第 2 章由李玮瑶编写，第 3 章由李战国编写，第 4 章由马丽编写，第 5 章由杨照峰编写，第 6 章 6.1~6.6 节由王建玺编写，第 6 章 6.7 节及第 7 章由李恒波编写。赵伟艇负责策划及统稿，李波审定。

在编写过程中，我们参考了大量的相关资料，许多同

仁也给予了大量帮助,在此深表谢意。由于编者水平有限,书中可能存在错误和不当之处,恳请读者批评指正。

前言
PREFACE



编者

2008年4月

本书是计算机网络工程系列教材之一,主要介绍计算机网络工程的基本概念、原理、技术、应用及工程实施。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机网络工程工作的工程技术人员参考。

本书共分10章。第1章介绍计算机网络工程的基本概念、原理、技术、应用及工程实施。第2章介绍TCP/IP协议。第3章介绍IP地址。第4章介绍路由协议。第5章介绍交换协议。第6章介绍生成树协议。第7章介绍VLAN。第8章介绍多播协议。第9章介绍网络安全。第10章介绍网络工程实施。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机网络工程工作的工程技术人员参考。

本书共分10章。第1章介绍计算机网络工程的基本概念、原理、技术、应用及工程实施。第2章介绍TCP/IP协议。第3章介绍IP地址。第4章介绍路由协议。第5章介绍交换协议。第6章介绍生成树协议。第7章介绍VLAN。第8章介绍多播协议。第9章介绍网络安全。第10章介绍网络工程实施。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机网络工程工作的工程技术人员参考。

本书共分10章。第1章介绍计算机网络工程的基本概念、原理、技术、应用及工程实施。第2章介绍TCP/IP协议。第3章介绍IP地址。第4章介绍路由协议。第5章介绍交换协议。第6章介绍生成树协议。第7章介绍VLAN。第8章介绍多播协议。第9章介绍网络安全。第10章介绍网络工程实施。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材,也可供从事计算机网络工程工作的工程技术人员参考。



目录

M U L U

第1章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的定义与发展	1
1.1.1 计算机网络的发展	2
1.1.2 计算机网络的定义	2
1.1.3 计算机网络的功能	4
1.2 计算机网络系统的组成	4
1.2.1 从系统功能的角度	5
1.2.2 从系统组成的角度	6
1.3 计算机网络的分类	6
1.4 网络拓扑结构和网络传输介质	7
1.4.1 网络拓扑结构	7
1.4.2 网络传输介质	9
1.5 常用网络设备	16
1.5.1 调制解调器及网卡	16
1.5.2 中继器与集线器	18
1.5.3 网桥与交换机	19
1.5.4 路由器	22
1.5.5 网关	23
1.6 计算机网络通信基础	23
1.6.1 数据通信基本概念	23
1.6.2 通信信道及其分类	24
1.6.3 数据通信的主要技术指标	25
1.6.4 数据通信技术	25
1.6.5 数据交换技术	28
1.7 网络操作系统和网络计算模型	30
1.7.1 网络操作系统	30
1.7.2 网络计算模型	31

第2章 网络体系结构	37
2.1 网络协议和标准化组织	38
2.1.1 网络协议	38
2.1.2 标准化组织举例	39
2.2 网络体系结构	41
2.2.1 概念及特点	41
2.2.2 网络体系结构中的主要概念及术语	42
2.3 OSI/RM 模型	44
2.3.1 OSI/RM 的分层模型	44
2.3.2 基于 OSI 的通信模型结构	46
2.3.3 OSI/RM 的信息流动	46
2.4 OSI/RM 各层功能	48
2.4.1 OSI/RM 各层功能概述	48
2.4.2 OSI/RM 各层功能	49
2.5 TCP/IP 体系结构	51
2.5.1 TCP/IP 概述	51
2.5.2 TCP/IP 分层模型	52
2.5.3 TCP/IP 协议组	55
2.5.4 OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	59
第3章 局域网与广域网	63
3.1 局域网概述	63
3.1.1 局域网的定义	63
3.1.2 局域网的标准	65
3.2 以太网技术	67
3.2.1 以太网的定义	67
3.2.2 CSMA/CD	68
3.2.3 以太网	69
3.2.4 快速以太网 (Fast Ethernet)	69
3.2.5 千兆以太网	70
3.2.6 万兆以太网	71
3.2.7 共享式与交换式以太网	72
3.3 无线局域网 (WLAN)	74
3.3.1 无线局域网的分类	75

3.3.2	无线局域网的基本结构	77
3.3.3	无线局域网硬件设备	78
3.3.4	IEEE 802.11 标准	80
3.4	广域网技术	83
3.4.1	WAN 概述	83
3.4.2	WAN 选择	86
第4章	TCP/IP 网络	93
4.1	二进制运算与数值转换	94
4.1.1	二进制	94
4.1.2	二进制加法运算	95
4.1.3	2 的幂与十进制数值的对应关系	96
4.1.4	二进制数到十进制数的转换	96
4.1.5	十进制数到二进制数的转换	96
4.2	IP 地址	97
4.2.1	TCP/IP 网络中的地址	97
4.2.2	IP 地址及其表示	98
4.2.3	IP 地址的分类	99
4.2.4	IP 寻址规则	101
4.2.5	IP 地址的分配	103
4.2.6	子网掩码和默认网关	104
4.2.7	IP 地址的配置与管理	108
4.3	子网的划分与配置	109
4.3.1	子网的概念	109
4.3.2	子网划分的作用	113
4.3.3	子网划分的方法	113
第5章	TCP/IP 协议	124
5.1	TCP/IP 网际层协议	124
5.1.1	网际协议 (IP)	125
5.1.2	Internet 控制消息协议 (ICMP)	127
5.1.3	ARP/RARP 协议	130
5.2	TCP/IP 传输层协议	133
5.2.1	传输控制协议 (TCP)	134
5.2.2	用户数据报协议 (UDP)	146

第6章 TCP/IP 应用	151
6.1 域名系统	151
6.1.1 域名和域名系统	152
6.1.2 域名系统的层次结构	152
6.1.3 DNS 解析过程	155
6.2 DHCP 服务	157
6.2.1 引导协议 BOOTP	158
6.2.2 动态主机配置协议 DHCP	158
6.2.3 DHCP 地址分配机制	158
6.2.4 DHCP 的工作过程	159
6.2.5 DHCP 中继代理	160
6.3 超文本传输协议(HTTP)和万维网(WWW)	162
6.3.1 统一资源定位符(URL)	162
6.3.2 超文本传输协议(HTTP)	163
6.3.3 万维网(WWW)	164
6.3.4 超文本标记语言(HTML)	165
6.4 文件传输协议(FTP)	167
6.4.1 简介	167
6.4.2 原理	168
6.4.3 文件传送过程	170
6.4.4 FTP 服务器和客户端	170
6.4.5 FTP 用户授权与登录	171
6.4.6 简单文件传传输协议(TFTP)	171
6.5 远程登录(Telnet)	172
6.5.1 概念	172
6.5.2 工作原理	172
6.5.3 应用与实现	173
6.6 简单邮件传输协议(SMTP)	175
6.6.1 SMTP 的功能	175
6.6.2 邮件地址	175
6.6.3 SMTP 邮件传送进程	176
6.6.4 邮件扩展协议(MIME)	177
6.6.5 邮局协议(POP3)	178
6.6.6 因特网信息访问协议(IMAP)	179
6.7 网络相关的工具软件	179

6.7.1	Ping 命令	179
6.7.2	IPConfig 命令	181
6.7.3	Netstat 命令	182
6.7.4	Tracert 命令	183
6.7.5	Net 命令	183
第7章 TCP/IP 路由技术		187
7.1	IP 网络	187
7.1.1	广播域	187
7.1.2	IP 网络和广播域的关联	188
7.1.3	IP 网络标志的计算	189
7.2	理解两种 IP 包转发技术	189
7.2.1	源 IP 地址和目的 IP 地址在同一个 IP 网络中	189
7.2.2	源 IP 地址和目的 IP 地址不在同一个 IP 网络中	190
7.3	IP 路由和路由表	191
7.3.1	定义	191
7.3.2	路由表	191
7.3.3	路由表的构成	191
7.3.4	路由表存在于哪些设备中	192
7.4	路由表项的分类	193
7.4.1	直连路由	193
7.4.2	静态路由	194
7.4.3	动态路由	194
7.4.4	缺省路由	196
7.5	路由信息协议(RIP)	196
7.5.1	RIP 概述	196
7.5.2	RIP 的工作过程	198
7.5.3	RIP 的版本	199
7.5.4	RIP 的报文格式	199
7.5.5	RIP 的局限性	200
7.5.6	RIP 配置实例	201
7.6	开放最短路径优先(OSPF)协议	203
7.6.1	OSPF 概述	203
7.6.2	区域	204
7.6.3	OSPF 报文格式	205
7.6.4	OSPF 协议工作过程	206

181	7.6.5 指定路由器 (DR)	207
181	7.6.6 单区域 OSPF 配置实例	208
181	实训	210
181	实训一 双绞线 RJ-45 接头的制作和交换机的连接	210
181	实训二 Windows 系统使用技巧	213
181	实训三 Windows 对等网中网络参数设置和资源共享	216
181	实训四 TCP/IP 常用网络工具的使用	219
181	实训五 TCP/IP 网络配置及连通性测试	223
181	实训六 TCP/IP 子网的配置与测试	224
181	实训七 ARP 协议	226
181	实训八 使用网络监视器查看帧	229
181	实训九 TCP/IP 应用协议 FTP 的使用	234
181	实训十 远程登录 (Telnet)	236
191	参考文献	240

网络发展。随着信息产业全面进入网络时代，网络成为信息交流的主要渠道，其工农业生产、科学研究、文化教育、医疗卫生、国防建设、社会管理等各个领域，都离不开网络。网络已成为现代社会不可或缺的重要组成部分。

第一章 计算机网络的定义与发展

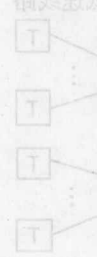
网络的发展经历了从单机系统到多机系统，从局域网到广域网，从有线网络到无线网络的过程。随着计算机技术的不断进步，网络的应用越来越广泛，网络已成为现代社会的重要组成部分。

第1章



计算机网络概述

学习目标



本章主要要求学生了解网络的系统组成及各部分的作用；掌握计算机网络的基本知识和基本概念；了解网络的功能和特点；了解网络的分类方法；理解网络的拓扑结构及其特点和应用；了解各种常用传输介质的特点及应用；了解常见网络协议和标准化组织；理解网络通信基本概念；了解网络操作系统及特点；了解网络计算模型。

关键知识点

- 网络通信。
- 网络计算模型。

本章首先介绍计算机网络的基本概念，网络的组成要素，网络的硬件和软件系统的组成及其作用，网络的拓扑结构及其特点，网络的功能和分类，网络传输介质等内容，让读者对计算机网络有一个直观的认识；然后介绍网络协议和数据通信的基本知识；最后介绍网络操作系统和网络计算模型。通过本章的学习，为后续各章节的学习奠定必要的基础。

1.1 计算机网络的定义与发展

20 世纪最伟大的发明是计算机，最关键的技术是信息技术。信息技术要涉及信息的收集、存储、处理、传输与利用。而计算机与通信技术相结合产生的网络为信息交流与资源共享带来了前所未有的巨大变化。计算机网络的应用改变了人们的工作方式和生活方式。