

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材



计算机组网技术 及实训

邹红艳 主编
易平 胡惠荣 编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

计算机组网技术及实训

邹红艳 主编
易 平 胡惠荣 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书分为理论篇和实训篇,将计算机网络基本知识、路由和交换技术以及 Windows 环境下的网络服务器的配置和管理等知识融合在一起。理论篇简明扼要地阐述计算机网络基本知识、网络互联设备、路由器基础与配置、路由协议、局域网技术、交换机的基本配置和管理、VLAN 的配置和管理、无线局域网、广域网技术、ACL 和网络地址转换、Windows 操作系统下局域网的配置和管理、Windows 环境下网络服务器的配置和管理,以及网络安全管理与技术。实训篇共有 16 个实训项目,包括路由器、交换机的配置和管理、Windows 网络操作系统和服务器的配置与管理等。希望通过实训加深学生对网络基本概念的理解,培养实用动手能力和实际应用能力。

本书是关于计算机组网技术的以实践为主的教材,注重理论和实践相结合,内容选择合理,侧重于实用技术,充分兼顾了网络技术的先进性和实用性,力求将网络理论知识和实际应用融为一体。

本书可作为高等院校非计算机专业的大学本科和计算机专业的高职高专、应用型本科学生的计算机网络课程的教材,也可供从事计算机网络建设、管理和维护的专业人员学习、参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机组网技术及实训/邹红艳主编;易平,胡惠荣编著. —北京:清华大学出版社,2010.5
(21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材)

ISBN 978-7-302-21858-6

I. ①计… II. ①邹… ②易… ③胡… III. ①计算机网络—高等学校—教材
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 009413 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

责任校对:白 蕾

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京国马印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24.5 字 数:588 千字

版 次:2010 年 5 月第 1 版 印 次:2010 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:026363-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

覃 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

上海大学

陆 铭 副教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
扬州大学	李善平	教授
南京大学	李云	教授
	骆斌	教授
南京航空航天大学	黄强	副教授
	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈利	教授
江汉大学	颜彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗蕾	教授
成都理工大学	蔡淮	教授
	于春	讲师
西南交通大学	曾华桑	教授

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

计算机网络课程不仅是一门理论性很强的课程,也是一门实践性很强的课程。在计算机网络课程中除了需要介绍网络理论知识和技术外,还需要介绍网络的各种实际应用技术和方法。本书力图将计算机网络基本知识、路由和交换技术以及 Windows 环境下的网络服务器的配置和管理等所需的知识融合在一起。编写本书的目的是使学生在掌握一定网络基础知识的同时,掌握组建、管理和维护中小规模计算机网络的技能,包括路由器、交换机的配置和管理、Windows 网络操作系统和服务器的配置与管理等,希望通过实训项目加深学生对网络基础知识的理解,培养动手能力,增强实际应用能力。

全书分为理论篇和实训篇,其中理论篇 13 章,包括计算机网络基本知识、网络互联设备、路由器基础与配置、路由协议、局域网技术、交换机的基本配置和管理、VLAN 的配置和管理、无线局域网、WAN 技术、ACL 和网络地址转换、Windows 操作系统下局域网的配置和管理、Windows 环境下网络服务器的配置和管理以及网络安全管理与技术。每章均列出学习目标,使学生明确需要掌握和了解的内容;每章结束处均有小结和习题。

实训篇提供 16 个实训项目,包括非屏蔽双绞线缆的制作和测试,路由器的基本配置,静态路由和默认路由协议的配置与管理,RIP 路由协议的配置与管理,OSPF 动态路由协议的配置与管理,EIGRP 动态路由协议的配置与管理,交换机的基本配置与管理,VLAN、Trunk、VTP 和 VLAN 间路由的配置,无线局域网的配置与管理,ACL 的配置,NAT 和 PAT 的配置,HDLC 和 PPP 的配置,帧中继的配置,Windows 环境下用户的基本配置,Windows 环境下网络服务器的配置和管理以及计算机网络安全管理与配置。实训篇的 16 个实训项目可行性和可操作性强,所有实训项目均在教学过程中实际使用过,以保证内容的正确性和可用性。每个实训项目均含实训目的、实训相关原理和知识、实训环境和设备、实训内容和步骤等内容。

本书内容选择合理,侧重于实用技术,充分兼顾了网络技术的先进性和实用性,力求将网络理论知识和实际应用融为一体。例如,在第 1 章中介绍了 VLSM 子网相关知识,在第 4 章路由协议配置实例中将 VLSM 分配方法予以应用。在内容上,把握由浅入深的原则,逐层、逐步讲解网络知识。例如,在第 2 章中对网络设备路由器和交换机进行简介的基础上,在第 3 章和第 6 章详细介绍该两种设备的配置和管理,以加深学生的理解,便于掌握。在内容上叙述简练,避免过多抽象内容,以掌握计算机网络的基本知识为出发点,通过实例进行分析和调试,用实验现象来证明相关的网络技术,直观、易于理解。以实例为中心,通过大量的实例来说明相关概念,针对性强。

本书可作为高等院校非计算机专业的大学本科和计算机专业的高职高专、应用型本科学生的计算机网络课程的教材,也可供从事计算机网络建设、管理和维护的专业人员学习、参考。

本书由同济大学高等技术学院的邹红艳主编,第 8 章的 8.1~8.3 节由交通大学易平编

写,第13章和实训16由同济大学胡惠荣编写,其余章节和实训均由邹红艳编写。全书由邹红艳统稿。本书的编写得到同济大学高等技术学院的大力支持,在此表示衷心的感谢。在编写过程中参考了相关文献,在此也对文献的作者表示感谢。

由于作者的学术水平所限,书中难免有不当和疏漏之处,恳请广大读者和同行批评指正。联系方式: zouhy@mail.tongji.edu.cn。

编 者

2010年1月于同济大学

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 OSI 参考模型	1
1.1.1 OSI 参考模型简介	2
1.1.2 OSI 的分层模型	2
1.1.3 OSI 参考模型中的数据传输	3
1.2 TCP/IP 参考模型	4
1.2.1 TCP/IP 参考模型简介	4
1.2.2 网络接口层	6
1.2.3 网际互联层	7
1.2.4 传输层	8
1.2.5 应用层	11
1.2.6 TCP/IP 模型和 OSI 模型的异同点	13
1.3 计算机网络的分类	13
1.3.1 按网络的地理覆盖范围分类	13
1.3.2 按网络传输技术分类	15
1.3.3 按拓扑结构分类	15
1.4 IP 地址	17
1.4.1 IP 协议	17
1.4.2 IP 报头的格式	18
1.4.3 IP 地址的组成	20
1.4.4 IP 地址的分类	20
1.4.5 公有和私有 IP 地址	22
1.4.6 子网和子网划分	23
1.4.7 VLSM	26
1.4.8 CIDR 和路由汇总	27
1.4.9 IPv6	29
1.5 本章小结	33
思考与练习	34
第 2 章 网络互联设备	36
2.1 网络传输介质	36
2.1.1 同轴电缆	36

2.1.2	双绞线	37
2.1.3	光纤	40
2.1.4	无线介质	42
2.2	网卡	43
2.2.1	MAC 地址	43
2.2.2	网卡的类型	44
2.3	中继器和集线器	45
2.3.1	中继器	45
2.3.2	集线器	45
2.4	网桥和交换机	46
2.4.1	网桥	46
2.4.2	交换机	47
2.4.3	交换机与集线器的区别	49
2.5	路由器	49
2.6	本章小结	51
	思考与练习	52
第 3 章	路由器基础与配置	53
3.1	路由器	53
3.1.1	路由器简介	53
3.1.2	通过 Console 口访问路由器	55
3.2	路由器的基本配置	56
3.2.1	IOS 简介	56
3.2.2	路由器的启动顺序	57
3.2.3	路由器的基本配置	58
3.3	管理路由器	64
3.3.1	TFTP 服务器	64
3.3.2	ROM monitor 模式	66
3.3.3	路由器密码破解	67
3.4	CDP 协议	68
3.4.1	CDP 概述	68
3.4.2	通过 CDP 获取信息	69
3.5	本章小结	72
	思考与练习	73
第 4 章	路由协议	74
4.1	路由协议	74
4.2	静态路由	76
4.2.1	静态路由概述	76

4.2.2	配置静态路由	77
4.2.3	默认路由	79
4.2.4	浮动静态路由	80
4.3	动态路由	81
4.3.1	动态路由概述	81
4.3.2	距离矢量路由	83
4.3.3	链路状态路由	86
4.3.4	距离矢量路由和链路状态路由的对比	87
4.4	RIP 协议	87
4.4.1	RIP 协议	87
4.4.2	配置 RIPv1 协议	89
4.4.3	配置 RIPv2 协议	95
4.5	OSPF 协议	100
4.5.1	OSPF 协议	100
4.5.2	配置单区域 OSPF 协议	104
4.6	EIGRP 协议	114
4.6.1	EIGRP 协议	114
4.6.2	配置 EIGRP 协议	116
4.7	网络测试和排故	123
4.7.1	网络连通性的测试	123
4.7.2	故障排除的顺序	125
4.7.3	路由协议排故	125
4.8	本章小结	126
	思考与练习	127
第 5 章	局域网技术	129
5.1	局域网基础	129
5.1.1	局域网概述	129
5.1.2	以太网的工作原理	132
5.1.3	10M 以太网组网技术	135
5.1.4	高速以太网组网技术	136
5.2	交换式以太网	138
5.2.1	交换式以太网	138
5.2.2	二层交换技术和 3 层交换技术	142
5.3	本章小结	144
	思考与练习	144
第 6 章	交换机的基本配置和管理	146
6.1	交换机简介	146

6.1.1	交换机的启动顺序	146
6.1.2	交换机的基本配置	147
6.1.3	管理交换机的 MAC 地址表	149
6.1.4	配置端口安全	150
6.1.5	管理交换机的配置文件	152
6.1.6	交换机的密码恢复	153
6.1.7	交换机 IOS 的恢复	153
6.2	生成树协议	154
6.2.1	冗余拓扑存在的问题	154
6.2.2	生成树协议	155
6.2.3	快速生成树协议	158
6.2.4	配置生成树协议	160
6.3	本章小结	163
	思考与练习	163
第 7 章	VLAN、VTP 和 VLAN 间的路由	165
7.1	VLAN	165
7.1.1	VLAN 概述	165
7.1.2	VLAN 的类型	166
7.2	VLAN 的配置	167
7.2.1	默认 VLAN	167
7.2.2	管理 VLAN	167
7.2.3	VLAN 的配置和使用	167
7.3	Trunk	169
7.3.1	Trunk 的概念	169
7.3.2	VLAN 帧标识	170
7.3.3	Trunk 的配置	171
7.4	VTP	174
7.4.1	VTP 的概述	174
7.4.2	VTP 的配置	175
7.5	VLAN 间的路由	178
7.5.1	VLAN 间的路由	178
7.5.2	用路由器实现 VLAN 间的路由	179
7.5.3	用 3 层交换机实现 VLAN 间的路由	180
7.6	本章小结	181
	思考与练习	182

第 8 章 无线局域网	183
8.1 无线局域网概述	183
8.1.1 无线局域网概念	183
8.1.2 无线局域网优点	183
8.1.3 IEEE 802.11 标准	184
8.2 无线局域网技术	185
8.2.1 无线局域网的拓扑结构	185
8.2.2 IEEE 802.11 无线局域网的构成	187
8.2.3 无线局域网的物理层技术	188
8.2.4 无线局域网的 MAC 层技术	189
8.3 无线局域网安全	191
8.3.1 无线局域网的安全机制	191
8.3.2 构建安全的无线局域网	192
8.4 WLAN 的配置和管理	194
8.4.1 常见 WLAN 组件	194
8.4.2 配置无线路由器	195
8.4.3 配置无线客户端	196
8.4.4 配置 WLAN 的安全机制	198
8.5 本章小结	201
思考与练习	202
第 9 章 WAN 技术	203
9.1 WAN	203
9.1.1 WAN 概念	203
9.1.2 WAN 标准	203
9.1.3 WAN 设备	205
9.1.4 数据交换技术	205
9.1.5 WAN 接入技术	206
9.2 HDLC	210
9.2.1 HDLC 的概念	210
9.2.2 HDLC 的配置	211
9.3 PPP	211
9.3.1 PPP 的概述	211
9.3.2 建立 PPP 会话	212
9.3.3 PPP 身份验证协议	212
9.3.4 PPP 的配置	213
9.4 帧中继	216
9.4.1 帧中继的概念	216

9.4.2 帧中继的基本配置	218
9.5 本章小结	225
思考与练习	225
第 10 章 ACL 和网络地址转换	227
10.1 ACL	227
10.1.1 ACL 概述	227
10.1.2 ACL 的配置	230
10.2 网络地址转换	236
10.2.1 网络地址转换	236
10.2.2 NAT 的配置	239
10.3 本章小结	244
思考与练习	244
第 11 章 Windows 操作系统下局域网的配置和管理	246
11.1 Windows 2003 Server 概述	246
11.1.1 Windows 2003 Server 概述	246
11.1.2 配置和检测客户机 TCP/IP 配置	247
11.2 用户管理	250
11.2.1 用户设置和管理	250
11.2.2 组账户的设置和管理	252
11.3 文件和打印共享	254
11.3.1 设置共享文件和文件夹	254
11.3.2 NTFS 文件系统	258
11.3.3 打印共享	261
11.4 本章小结	267
思考与练习	267
第 12 章 Windows 环境下网络服务器的配置与管理	269
12.1 DHCP 服务器的配置	269
12.1.1 DHCP 概述	269
12.1.2 安装和配置 DHCP 服务器	271
12.1.3 设置 DHCP 选项	273
12.1.4 管理 DHCP 服务器	274
12.1.5 设置 DHCP 客户机	274
12.2 DNS 服务器的配置	276
12.2.1 DNS 概述	276
12.2.2 DNS 服务器	278
12.2.3 创建和配置区域	279

12.2.4	设置 DNS 的属性	285
12.2.5	集成 DNS 和 DHCP	286
12.2.6	DNS 客户机的设置与测试	287
12.3	Internet 信息服务	289
12.3.1	安装 IIS	289
12.3.2	Web 服务器的配置和管理	290
12.3.3	FTP 服务器的配置和管理	299
12.3.4	IIS 的管理	303
12.4	本章小结	304
	思考与练习	305
第 13 章	网络安全管理与技术	307
13.1	网络安全概述	307
13.1.1	网络安全的概念	307
13.1.2	网络安全面临的威胁及其原因	308
13.1.3	网络安全机制	309
13.1.4	黑客攻击的目的与手段	311
13.2	防火墙技术	313
13.2.1	防火墙概述	313
13.2.2	防火墙的基本类型	313
13.2.3	防火墙的设计策略及其局限性	314
13.3	Windows Server 提供的网络安全管理工具	314
13.3.1	本地安全策略	314
13.3.2	事件查看器	315
13.3.3	性能监视器	316
13.3.4	网络监视器	316
13.4	本章小结	317
	思考与练习	318
第 14 章	实训	319
14.1	实训 1 非屏蔽双绞线缆的制作和测试	319
14.1.1	实训目的	319
14.1.2	相关原理和知识	319
14.1.3	实训环境与设备	319
14.1.4	实训内容与步骤	320
14.2	实训 2 路由器的基本配置	320
14.2.1	实训目的	320
14.2.2	相关原理和知识	321
14.2.3	实训环境与设备	322

14.2.4	实训内容与步骤	322
14.3	实训3 静态路由和默认路由协议的配置与管理	324
14.3.1	实训目的	324
14.3.2	相关原理和知识	324
14.3.3	实训环境与设备	325
14.3.4	实训内容与步骤	325
14.4	实训4 RIP 路由协议的配置与管理	327
14.4.1	实训目的	327
14.4.2	相关原理和知识	327
14.4.3	实训环境与设备	328
14.4.4	实训内容与步骤	328
14.5	实训5 OSPF 动态路由协议的配置与管理	331
14.5.1	实训目的	331
14.5.2	相关原理和知识	331
14.5.3	实训环境与设备	332
14.5.4	实训内容与步骤	332
14.6	实训6 EIGRP 动态路由协议的配置与管理	334
14.6.1	实训目的	334
14.6.2	相关原理和知识	335
14.6.3	实训环境与设备	335
14.6.4	实训内容与步骤	336
14.7	实训7 交换机的基本配置与管理	337
14.7.1	实训目的	337
14.7.2	相关原理和知识	337
14.7.3	实训环境与设备	337
14.7.4	实训内容与步骤	338
14.8	实训8 VLAN、Trunk、VTP 和 VLAN 间路由的配置	339
14.8.1	实训目的	339
14.8.2	相关原理和知识	339
14.8.3	实训环境与设备	340
14.8.4	实训内容与步骤	341
14.9	实训9 无线局域网的配置与管理	345
14.9.1	实训目的	345
14.9.2	相关原理和知识	345
14.9.3	实训环境与设备	345
14.9.4	实训内容与步骤	346
14.10	实训10 ACL 的配置	346
14.10.1	实训目的	346
14.10.2	相关原理和知识	346