

21世纪高职高专规划教材

网络专业系列

21

网络设备互联技术

梁广民 王隆杰 编著

清华大学出版社



21 世纪 高职 高专 规划 教材

网络专业系列

网络设备互联技术

梁广民 王隆杰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 Cisco 2611XM 路由器、Catalyst 2950 交换机为平台,从实用的角度介绍网络设备互联技术,有助于学生在较短的时间内学会如何组建和维护中小型网络。在内容的选取、组织与编排上,强调先进性、技术性和实用性,淡化理论,突出实践,强调应用。本书分为 4 篇,共计 14 章内容:第 1 篇为基础篇,包括网络互联与 IP 地址;第 2 篇为路由篇,包括路由器基础、静态路由与动态路由、距离向量路由协议、OSPF 路由协议、访问控制列表、广域网链路技术;第 3 篇为交换篇,包括交换机与 VLAN、生成树协议;第 4 篇为提高篇,包括 IPv6 技术、路由优化、NAT、备份技术、帧中继上的 OSPF。

本书既可以作为高职高专院校网络相关专业的教材,也可以作为培训教材,还可以单独作为实验指导书使用,同时也是一本实用的技术参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

网络设备互联技术/梁广民,王隆杰编著. —北京:清华大学出版社,2006.10

(21 世纪高职高专规划教材. 网络专业系列)

ISBN 7-302-13707-2

I. 网… II. ①梁… ②王… 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(2006)第 104487 号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:曾 妍

印 装 者:山东鸿杰印务有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:24.5 字数:497 千字

版 次:2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13707-2/TP·8261

印 数:1~5000

定 价:30.00 元

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版了“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立了“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资力量强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件和政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师

型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

• 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设;加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置,课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

前 言

网络设备互联技术

网络技术是计算机技术发展非常重要的领域之一,几乎每个单位都在倾注全力来发展基于自身业务的网络系统。《网络设备互联技术》是计算机类专业的主干课程。本书可以帮助读者利用网络设备和网络环境来学习和解决实际发生的问题。

本书的特色如下:

在目标上,以适应高职高专教学改革的需要为目标,充分体现高职特色,努力从内容到形式有所创新和突破,其最大特点就是以企业需求为导向,讲求实用性。

在内容选取上,坚持集先进性、科学性和实用性为一体,尽可能选取最新、最实用的技术,从而满足以“提高学生能力为主”的高职高专教学方式的需要。本书以实验为依托,结合目前企业对网络技术的需求,主要介绍了以下几方面的内容:网络互联设备,IP地址,路由器基础,路由协议(RIP、IGRP、EIGRP、OSPF),路由优化,广域网互联技术(帧中继、ISDN、PPP),网络地址转换及访问控制列表,交换机的基本配置,以及VLAN规划与配置,Trunk及VLAN间通信,IPv6技术。

在教材内容深浅程度上,把握理论够用、侧重实践、由浅入深的原则,以使学生分层分步骤地掌握所学的知识。

在教材结构上,主要分为四大模块:基础篇、路由篇、交换篇和提高篇。从配置到应用,逐渐展开,并且通过每章的理论和实际操作联系来巩固和深化所学的内容,最后达到学习知识、培养能力的目的。

本书共14章,建议教学课时数为72课时,其中讲授36课时,实验36课时。Cisco公司是网络领域的巨人,Internet上相当多的网络核心设备都是该公司的,因此本书中的配置与实验均以当前最流行的入门级设备——Cisco 2611XM路由器、Catalyst 2950交换机为平台。实际使用过程中,教师可能需要对命令和配置进行相应的修改,以适应自己学校的不同实验设备和环境。

本书既可以作为教材,也可以作为实验指导书使用,同时也是一本很好的技术参考书。

本书由梁广民组织编写及统稿,其中第4~6、10~13章由梁广民(CCIE Number为

14496)编写,第1~3、7~9、14章由王隆杰(CCIE Number为14676)编写。孙湧、蔡学军等老师在本书编写过程中自始至终给予了关怀与支持,并在百忙之中抽时间审阅全稿,提出了宝贵意见,在此表示衷心感谢!

由于时间仓促,加上作者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者指正。
E-mail: gmliang@oa.szpt.net。

作 者

2006年10月

于深圳职业技术学院

目 录

网络设备互联技术

第 1 篇 基 础 篇

第 1 章 网络互联与 IP 地址	3
1.1 网络互联概述	3
1.1.1 网络的定义与分类	3
1.1.2 OSI 模型和 DoD 模型	4
1.1.3 网络拓扑结构	6
1.1.4 传输介质	8
1.1.5 介质访问控制方式	10
1.2 网络设备	11
1.2.1 网卡	11
1.2.2 集线器	12
1.2.3 交换机	13
1.2.4 路由器	14
1.3 IP 地址	15
1.3.1 A、B、C 类 IP 地址	15
1.3.2 子网与子网掩码	18
1.3.3 子网划分实例	19
1.4 VLSM	21
1.4.1 VLSM 例子 1	21
1.4.2 VLSM 例子 2	23
小结	25
习题	25

第2篇 路由篇

第2章 路由器基础	29
2.1 路由基础	29
2.1.1 路由器的功能	29
2.1.2 可被路由协议和路由协议	32
2.2 路由器的组成	33
2.2.1 路由器的组成及配置前的准备工作	33
2.2.2 路由器的启动	34
2.3 路由器使用入门	35
2.3.1 路由器的基本工作模式	35
2.3.2 IOS 基本命令	36
2.3.3 配置文件的备份和 TFTP 服务器	43
2.3.4 IOS 及 IOS 的备份与升级	45
2.4 路由器的启动与口令的恢复	46
2.4.1 路由器的启动顺序	46
2.4.2 与启动相关的命令	47
2.4.3 口令恢复和 IOS 恢复	48
2.5 其他常用命令	50
2.5.1 路由器的多种密码	50
2.5.2 主机—IP 地址映射	51
2.5.3 网络测试命令	52
2.5.4 Cisco 发现协议	54
2.5.5 一些辅助命令	55
小结	56
习题	56
第3章 静态路由与动态路由	58
3.1 静态路由	58
3.1.1 静态路由简介	58
3.1.2 配置静态路由	59
3.1.3 默认路由	64
3.2 路由协议	66
3.2.1 动态路由简介	66

3.2.2	路由表	67
3.2.3	距离向量路由协议	70
3.2.4	链路状态路由协议	74
3.2.5	混合路由协议	75
3.2.6	距离向量路由协议和链路状态路由协议的比较	75
3.3	浮动静态路由	76
小结	.....	78
习题	.....	78
第4章	距离向量路由协议	80
4.1	RIPv1	80
4.1.1	RIP简介	80
4.1.2	RIPv1的主要特征	81
4.1.3	RIPv1的基本配置	82
4.1.4	被动接口与单播更新	86
4.1.5	使用子网地址	87
4.2	IGRP	89
4.2.1	IGRP的特征	89
4.2.2	IGRP基本配置	90
4.3	EIGRP	92
4.3.1	EIGRP的特征	92
4.3.2	EIGRP的概念和术语	93
4.3.3	EIGRP的运行	94
4.3.4	EIGRP的基本配置	95
4.3.5	EIGRP的高级配置	101
4.4	RIPv2	108
4.4.1	可变长子网掩码	108
4.4.2	RIPv2的特征	110
4.4.3	RIPv2的基本配置	110
4.4.4	RIPv2的高级配置	113
小结	.....	121
习题	.....	121

第 5 章 OSPF 路由协议	123
5.1 OSPF 概述	123
5.1.1 OSPF 的特性及术语	123
5.1.2 邻居及邻接关系	124
5.1.3 OSPF 的运行步骤	129
5.2 单个区域 OSPF	130
5.2.1 在广播型多路访问链路上配置 OSPF	130
5.2.2 在点到点链路上配置 OSPF	139
5.2.3 配置 OSPF 认证	140
5.2.4 配置 default-information originate	144
5.2.5 配置 OSPF 其他参数	145
5.3 多区域 OSPF	146
5.3.1 OSPF 路由器类型	146
5.3.2 OSPF LSA 类型	148
5.3.3 OSPF 区域类型	150
5.3.4 多区域 OSPF 基本配置	151
5.3.5 配置 OSPF 汇总	156
5.3.6 配置 OSPF 末节和完全末节区域	159
5.3.7 配置 OSPF 次末节区域	163
5.3.8 配置 OSPF 虚拟链路	169
小结	173
习题	173
第 6 章 访问控制列表	176
6.1 ACL 概述	176
6.1.1 ACL 简介	176
6.1.2 ACL 工作过程	177
6.2 ACL 的配置步骤和分类	179
6.2.1 配置 ACL 的基本步骤	179
6.2.2 ACL 分类	180
6.3 配置访问控制列表	180
6.3.1 配置标准 ACL	180
6.3.2 配置扩展 ACL	183

6.3.3	配置命名 ACL	186
6.3.4	配置反向 ACL	187
6.3.5	配置基于时间的 ACL	188
6.3.6	配置动态的 ACL	189
小结	.....	192
习题	.....	193
第 7 章	广域网链路技术	195
7.1	串行点对点链路	195
7.1.1	广域网技术介绍	195
7.1.2	HDLC	197
7.1.3	PPP	198
7.1.4	PPP 的认证	201
7.2	帧中继	205
7.2.1	帧中继介绍	205
7.2.2	帧中继映射	210
7.2.3	帧中继配置	211
小结	.....	222
习题	.....	222

第 3 篇 交 换 篇

第 8 章	交换机与 VLAN	227
8.1	交换机基本配置	227
8.1.1	交换机的作用	227
8.1.2	交换机的三种交换方式	228
8.1.3	交换机配置基础	229
8.1.4	密码恢复	231
8.2	VLAN	233
8.2.1	VLAN 介绍	233
8.2.2	Trunk	236
8.2.3	VLAN 的配置	238
8.3	VTP	242
8.3.1	VTP 介绍	242

8.3.2	VTP 配置	243
8.3.3	VTP 修剪	246
8.3.4	VTP 的一个常见错误	247
8.4	VLAN 间的通信	247
8.4.1	单臂路由	247
8.4.2	三层交换	249
8.4.3	配置三层交换	250
小结	.....	251
习题	.....	252

第 9 章 生成树协议 253

9.1	STP	253
9.1.1	为什么需要生成树协议	253
9.1.2	STP 工作原理	254
9.1.3	STP 的配置	257
9.2	PVST 和 EtherChannel	262
9.2.1	PVST	262
9.2.2	EtherChannel	264
小结	.....	268
习题	.....	269

第 4 篇 提 高 篇

第 10 章 IPv6 技术 273

10.1	IPv6 综述	273
10.1.1	IPv6 特点	273
10.1.2	IPv6 地址	279
10.1.3	配置 IPv6 静态地址	283
10.2	IPv6 路由	284
10.2.1	IPv6 RIPng	284
10.2.2	IPv6 OSPFv3	287
小结	.....	292
习题	.....	292

第 11 章 路由优化	294
11.1 路由过滤	294
11.1.1 发布控制列表简介	294
11.1.2 发布控制列表应用	295
11.2 策略路由	297
11.2.1 定义策略	297
11.2.2 应用策略	299
11.3 路由重分布	305
11.3.1 路由重分布概述	305
11.3.2 路由重分布命令语法	307
11.3.3 RIP 和 OSPF 路由重分布	308
11.3.4 RIP 和 EIGRP 路由重分布	311
11.3.5 OSPF 和 EIGRP 路由重分布	312
11.3.6 直连和 OSPF 路由重分布	313
小结	314
习题	314
第 12 章 NAT	316
12.1 NAT 概述	316
12.1.1 NAT 术语	316
12.1.2 NAT 技术的基本原理	317
12.1.3 NAT 类型	318
12.2 NAT 配置	318
12.2.1 静态 NAT 配置	318
12.2.2 动态 NAT 配置	320
12.2.3 PAT 配置	323
小结	325
习题	326
第 13 章 备份技术	327
13.1 ISDN 基本常识	327
13.1.1 ISDN 概述	327
13.1.2 ISDN 的组成	328

13.1.3	ISDN 基本配置	329
13.1.4	DDR	332
13.2	ISDN 备份技术	335
13.2.1	拨号备份	335
13.2.2	拨号监视	339
13.3	热备份路由协议	343
13.3.1	HSRP 概述	343
13.3.2	HSRP 配置	344
小结	.....	348
习题	.....	349
第 14 章	帧中继上的 OSPF	350
14.1	非广播多路访问	350
14.1.1	基本知识复习	350
14.1.2	Hub-and-Spoke 网络	352
14.1.3	OSPF 的 NBMA 模式	352
14.2	广播模式	355
14.2.1	Hub and Spoke 上的广播模式	355
14.2.2	Full-Mesh 上的广播模式	357
14.3	点到点模式	359
14.4	点到多点广播模式	360
14.5	点到多点非广播模式	361
14.6	子接口	362
小结	.....	363
习题	.....	363
附录	部分习题答案	365
参考文献	.....	375

第 1 篇

基 础 篇

第 1 章 网络互联与 IP 地址

