

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

计算机网络实践教学

钟辉 钟婉石 牛志成 宋凯 浦声媛 编著



清华大学出版社

普通高等教育“计算机类专业”规划教材

计算机网络实践教学教程

钟辉 钟婉石 牛志成 宋凯 浦声媛 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是与《计算机网络》课程相配套的实验教程。书中实验重点强调应用能力和实际操作能力的训练,通过一些实验案例将“体验式学习”思想融入其中,可使读者更好、更快地掌握一般网络设备应用和维护。《计算机网络实验教程》共包括4大部分内容:第1部分是交换机配置实验;第2部分是路由器配置实验;第3部分是无线网络配置实验;第4部分是语音设备配置实验。书中的实验操作步骤详细,每个实验的后面都有“相关知识”作为实验的理论指导,真正做到了理论联系实际,可帮助读者进一步巩固和加深对所学网络知识的理解和体会。特别是本书引入拓扑连接器的配置和使用,让学生了解通过软件配置拓扑连接器来连接各种交换机、路由器和计算机,用来灵活组网和验证路由器与交换机设备的配置参数,从而达到不用插拔路由器和交换机网线端口而实现组网和验证,灵活方便,并且能延长设备使用寿命。

本书运用简洁易懂的描述和生动直观的实例对网络知识进行阐述,内容全面、实用性强、案例丰富,可作为高等院校“计算机网络”、“计算机网络实用技术”等课程的实验指导教材,也可作为网络工程师和计算机网络爱好者的参考书。

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

计算机网络实践教程/钟辉,钟婉石,牛志成,宋凯,浦声媛编著. —北京:清华大学出版社,2015
普通高等教育“计算机类专业”规划教材
ISBN 978-7-302-41473-5

I. ①计… II. ①钟… ②钟… ③牛… ④宋… ⑤浦… 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(2015)第212462号

责任编辑:白立军 李 晔

封面设计:常雪影

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:18

字 数:435千字

版 次:2016年1月第1版

印 次:2016年1月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00元

产品编号:064530-01

随着信息时代的发展,每个人的生活和工作几乎都与计算机网络密切相关。在速度越来越快的计算机硬件和不断更新的软件发展,网络作为“中枢神经”把人们联系在一起。也正是因为网络的出现与发展,使以 Internet 为主要标志的网络技术构成了现代文化的重要组成部分,联系数以亿计人的 Internet 将人们带入了一个新的网络时代。机遇就在眼前,挑战同样存在。本书是网络工程师培训的课程指导,作为职业技能培训教材,结合实际的教学过程,具有很强的实用性和指导性。这本书会和其他图书一起展现网络工程师所应具有的知识域的全貌。

计算机网络课程具有实践性、交叉性和复杂性等特点,已经成为国内外高等院校 IT 专业广泛开设的课程。为能快速跟踪计算机网络领域的发展、提高计算机网络以及实验教学的效果,为尽快有效地使用新型的计算机网络实验教学设备,提高计算机网络工程以及相关专业学生的实际动手能力,课题团队在学院范围开展了提高计算机实验教学的研讨,并在一定范围内形成了进行计算机网络实验教学体系改革的共识,提出了建设计算机网络实验的教学体系,包括如下 5 种类型:第一类是计算机网络原理验证实验,主要帮助学生理解复杂的计算机网络工作原理;第二类是网络应用与维护实践实验,主要帮助学生提高计算机网络应用和维护的技能,为服务社会做好准备,同时有助于他们深入理解网络原理;第三类是网络工程实验,主要帮助学生在学习在交换机和路由器上完成配置任务;第四类是网络编程实验,用软件编程手段帮助学生理解和实现复杂的计算机网络原理和若干简单协议;第五类是网络设计综合实验。本书是关于第三类实验的内容。为了使学生深入理解计算机网络基本原理、培养实践能力和促进创新思维,开展实验课及其教学改革的重要性毋庸置疑。

作为一名长期从事计算机网络及相关课程教学并负责实验室网络建设、管理的高校教师,在开始构思本书的内容时就一直在考虑这样一个问题:如何用有限的课堂教学时间向学生系统地讲授计算机网络的基本概念、基础理论和基本应用?教材是教学过程中使用的主要资料,是教与学的主要内容依据,所以一本好的教材应科学、合理地覆盖本门学科的知识,具有严谨的总体结构和章节安排,内容应详略得当且能够突出重点。同时,编写教材的人员也应该注意本门课程与其他课程之间的联系,解决好课程之间的衔接问题。为此,作者认为一本好的计算机网络教材对作者应有如下的要求:第一,应具备丰富的实践经验,对自己的专业有深刻的理解;第二,应具备丰富的教学经验,能够把握学生的学习规律,并力求能够将深奥的理论叙述和讲解简单化;第三,应具备对知识的归纳和总结能力,并具有良好的写作功底,能够将知识阐述得准确、清晰。一本好的教材必须是经过精心规划和设计的,本书稿在出版前已作为《计算机网络》课程的实验讲义使用。在多年的教学过程中,作者对内容

进行了多次调整和增减,去掉了一些不规范的内容,增加了大量的实用操作过程。

本书的内容特色是增加了拓扑连接器的操作和使用,让学生可以通过软件配置拓扑连接器的方式灵活任意组建各种局域网络,用来验证各种网络设备配置的正确性,拓扑连接器可重复使用,当一种网络组建实验完成后可以消除配置,再进行另一种网络组建的配置。避免了学生在机柜中各种交换机和路由器设备之间的网线插拔,减少了设备的损坏率,为各高等院校实验室设备的组建提出了一个良好的方案。

本书以实用技术为主,讲解了当前使用的网络主流技术,并按实际需求设计了相关技术的实验内容,指导学生在实际的网络设备上完成。本书共分为4章内容:第1章为交换机篇,主要介绍交换机设备的配置操作,用于组建各种局域网络;第2章为路由器篇,主要介绍路由器的操作配置,用于组建不同局域网络的连接;第3章为无线局域网配置操作,使用无线AP配置无线局域网或组建无线自组网的配置操作;第4章为语音服务器的配置操作,用于对网络语音通信的组网配置,了解语音设备基础配置操作和各种语音业务配置操作。

在本书的编写过程中,得到了课题团队同事的大力支持和帮助,借此机会向他们表示衷心的感谢!本书由钟辉统筹全书章节内容和框架,钟辉、钟婉石、王旭彬校对所有章节内容。第1章交换机篇由牛志成、王帅、浦声媛编写,主要对交换机部分进行了设备操作实验验证,总结实验步骤和遇到的问题;第2章路由器篇由宋凯、陈龙、王旭彬编写,主要对路由器部分进行了设备操作实验验证,并总结实验步骤和所遇到的问题;第3章无线网络实验部分由郎冰、钟婉石进行了实验验证,并撰写实验步骤和过程;第4章语音实验部分由钟辉、郎冰进行了实验验证,并总结了实验步骤和过程以及出现的问题。计算机网络与互联技术发展迅速,限于作者的学识和时间,本书难免有错误与不妥之处,恳请读者来信批评指正,作者将万分感谢。

本书中部分关键字大小写不统一是由于有些关键字是正文叙述,有些关键字是机器命令或提示,便于区分。

作者

2015年7月于沈阳

F O R E W O R D

第 1 章 交换机实验	/1
1.1 实验 1 制作双绞线网线及构建简单局域网	/1
1.1.1 实验目的	/1
1.1.2 应用环境	/1
1.1.3 实验设备	/1
1.1.4 实验要求	/1
1.1.5 相关知识	/2
1.1.6 实验步骤	/3
1.1.7 注意事项和排错	/5
1.1.8 共同思考	/5
1.1.9 相关命令详解	/5
1.2 实验 2 交换机恢复出厂设置及其基本配置	/7
1.2.1 实验目的	/7
1.2.2 应用环境	/7
1.2.3 实验设备	/8
1.2.4 相关知识	/8
1.2.5 实验拓扑	/8
1.2.6 实验要求	/8
1.2.7 实验步骤	/9
1.2.8 注意事项和排错	/12
1.2.9 配置序列	/12
1.2.10 共同思考	/12
1.2.11 课后练习	/13
1.2.12 相关配置命令详解	/13
1.3 实验 3 使用 telnet 方式管理交换机	/15
1.3.1 实验目的	/15
1.3.2 应用环境	/15
1.3.3 实验设备	/16
1.3.4 相关知识	/16
1.3.5 实验拓扑	/16
1.3.6 实验要求	/17

1.3.7	实验步骤	/17
1.3.8	注意事项和排错	/22
1.3.9	配置序列	/22
1.3.10	共同思考	/22
1.3.11	课后练习	/23
1.3.12	相关配置命令详解	/23
1.4	实验4 交换机的文件备份	/27
1.4.1	实验目的	/27
1.4.2	应用环境	/27
1.4.3	实验设备	/27
1.4.4	相关知识	/27
1.4.5	实验拓扑	/28
1.4.6	实验要求	/28
1.4.7	实验步骤	/28
1.4.8	注意事项和排错	/33
1.4.9	配置序列	/33
1.4.10	共同思考	/33
1.4.11	课后练习	/34
1.4.12	相关配置命令详解	/34
1.5	实验5 交换机 VLAN 划分及跨交换机 相同 VLAN 访问	/36
1.5.1	实验目的	/36
1.5.2	应用环境	/36
1.5.3	实验设备	/37
1.5.4	实验拓扑	/37
1.5.5	实验要求	/37
1.5.6	实验步骤	/39
1.5.7	注意事项和排错	/43
1.5.8	配置序列	/43
1.5.9	共同思考	/44
1.5.10	课后练习	/44
1.5.11	相关配置命令详解	/44
1.6	实验6 交换机链路聚合	/47

1.6.1	实验目的	/47
1.6.2	应用环境	/48
1.6.3	实验设备	/48
1.6.4	实验拓扑	/48
1.6.5	实验要求	/48
1.6.6	实验步骤	/49
1.6.7	注意事项和排错	/52
1.6.8	配置序列	/53
1.6.9	课后练习	/53
1.6.10	相关配置命令详解	/53
1.7	实验7 交换机端口与 MAC 绑定	/59
1.7.1	实验目的	/59
1.7.2	应用环境	/59
1.7.3	实验设备	/59
1.7.4	实验拓扑	/59
1.7.5	实验要求	/59
1.7.6	实验步骤	/60
1.7.7	注意事项和排错	/63
1.7.8	配置序列	/63
1.7.9	课后练习	/63
1.7.10	相关配置命令详解	/64
1.8	实验8 配置 MAC 地址表实现绑定和 过滤	/69
1.8.1	实验目的	/69
1.8.2	应用环境	/69
1.8.3	实验设备	/69
1.8.4	实验拓扑	/69
1.8.5	实验要求	/70
1.8.6	实验步骤	/70
1.8.7	注意事项和排错	/72
1.8.8	配置序列	/72
1.8.9	课后练习	/72
1.9	实验9 交换机 MAC 与 IP 的绑定	/72

1.9.1	实验目的	/72
1.9.2	应用环境	/72
1.9.3	实验设备	/73
1.9.4	实验拓扑	/73
1.9.5	实验要求	/73
1.9.6	实验步骤	/73
1.9.7	注意事项和排错	/75
1.9.8	配置序列	/75
1.10	实验 10 多层交换机 VLAN 的划分和 VLAN 间路由	/75
1.10.1	实验目的	/75
1.10.2	应用环境	/75
1.10.3	实验设备	/75
1.10.4	实验拓扑	/75
1.10.5	实验要求	/75
1.10.6	实验步骤	/76
1.10.7	注意事项和排错	/78
1.10.8	配置序列	/78
1.10.9	共同思考	/78
1.10.10	课后练习	/78
1.10.11	相关配置命令详解	/78
1.11	实验 11 多层交换机实现二层交换机 VLAN 路由	/81
1.11.1	实验目的	/81
1.11.2	应用环境	/82
1.11.3	实验设备	/82
1.11.4	实验拓扑	/82
1.11.5	实验要求	/82
1.11.6	实验步骤	/83
1.11.7	注意事项和排错	/86
1.11.8	配置序列	/86
1.11.9	共同思考	/86
1.12	实验 12 多层交换机静态路由实验	/86

1.12.1	实验目的	/86
1.12.2	应用环境	/86
1.12.3	实验设备	/87
1.12.4	实验拓扑	/87
1.12.5	实验要求	/87
1.12.6	实验步骤	/88
1.12.7	注意事项和排错	/92
1.12.8	配置序列	/92
1.12.9	共同思考	/92
1.12.10	课后练习	/92
1.12.11	相关配置命令详解	/93
1.13	实验 13 三层交换机 RIP 动态路由	/94
1.13.1	实验目的	/94
1.13.2	应用环境	/94
1.13.3	实验设备	/94
1.13.4	实验拓扑	/94
1.13.5	实验要求	/94
1.13.6	实验步骤	/96
1.13.7	注意事项和排错	/99
1.13.8	配置序列	/99
1.13.9	共同思考	/99
1.13.10	相关配置命令详解	/100
1.14	实验 14 三层交换机 OSPF 动态路由	/100
1.14.1	实验目的	/100
1.14.2	应用环境	/100
1.14.3	实验设备	/100
1.14.4	实验拓扑	/100
1.14.5	实验要求	/100
1.14.6	实验步骤	/102
1.14.7	注意事项和排错	/105
1.14.8	配置序列	/105
1.14.9	共同思考	/105
1.15	实验 15 (1)标准 ACL 实验	/106

1.15.1	实验目的	.....	/106
1.15.2	应用环境	.....	/106
1.15.3	实验设备	.....	/106
1.15.4	实验拓扑	.....	/106
1.15.5	实验要求	.....	/106
1.15.6	实验步骤	.....	/107
1.15.7	注意事项和排错	.....	/110
1.15.8	配置序列	.....	/111
1.15.9	共同思考	.....	/111
1.15.10	课后练习	.....	/111
1.16	实验 16 (2)扩展 ACL 实验	.....	/111
1.16.1	实验目的	.....	/111
1.16.2	应用环境	.....	/111
1.16.3	实验设备	.....	/111
1.16.4	实验拓扑	.....	/111
1.16.5	实验要求	.....	/111
1.16.6	实验步骤	.....	/112
1.16.7	注意事项和排错	.....	/116
1.16.8	配置序列	.....	/116
1.16.9	共同思考	.....	/116
1.16.10	课后练习	.....	/116
1.17	实验 17 (3)交换机单向访问控制的实现	.....	/116
1.17.1	实验目的	.....	/116
1.17.2	应用环境	.....	/116
1.17.3	实验设备	.....	/116
1.17.4	实验拓扑	.....	/117
1.17.5	实验要求	.....	/117
1.17.6	实验步骤	.....	/117
1.17.7	注意事项和排错	.....	/119
1.17.8	配置序列	.....	/120
1.17.9	共同思考	.....	/120
1.17.10	课后练习	.....	/120

第 2 章 路由器实验	/121
2.1 实验 1 路由器的文件维护	/121
2.1.1 实验目的	/121
2.1.2 应用环境	/121
2.1.3 实验设备	/121
2.1.4 实验拓扑	/121
2.1.5 实验要求	/121
2.1.6 实验步骤	/122
2.1.7 注意事项和排错	/124
2.1.8 共同思考	/124
2.2 实验 2 路由器广域网 PPP 封装配置	/124
2.2.1 实验目的	/124
2.2.2 应用环境	/125
2.2.3 实验设备	/125
2.2.4 实验拓扑	/125
2.2.5 实验要求	/125
2.2.6 实验步骤	/125
2.2.7 注意事项和排错	/127
2.2.8 配置序列	/127
2.2.9 共同思考	/128
2.2.10 课后练习	/128
2.2.11 相关命令详解	/128
2.3 实验 3 路由器静态路由的配置	/129
2.3.1 实验目的	/129
2.3.2 应用环境	/129
2.3.3 实验设备	/129
2.3.4 实验拓扑	/129
2.3.5 实验要求	/129
2.3.6 实验步骤	/130
2.3.7 注意事项和排错	/132
2.3.8 共同思考	/132
2.3.9 课后练习	/132
2.4 实验 4 路由器 RIP-1 配置	/132

2.4.1	实验目的	/132
2.4.2	应用环境	/132
2.4.3	实验设备	/133
2.4.4	实验拓扑	/133
2.4.5	实验要求	/133
2.4.6	实验步骤	/133
2.4.7	注意事项和排错	/137
2.4.8	配置序列	/137
2.4.9	共同思考	/138
2.4.10	课后练习	/138
2.4.11	相关命令详解	/138
2.5	实验5 路由器 RIP-2 配置	/138
2.5.1	实验目的	/138
2.5.2	应用环境	/139
2.5.3	实验设备	/139
2.5.4	实验拓扑	/139
2.5.5	实验要求	/139
2.5.6	实验步骤	/139
2.5.7	注意事项和排错	/142
2.5.8	共同思考	/142
2.5.9	课后练习	/142
2.6	实验6 RIP-2 邻居认证配置	/143
2.6.1	实验目的	/143
2.6.2	应用环境	/143
2.6.3	实验设备	/143
2.6.4	实验拓扑	/143
2.6.5	实验要求	/143
2.6.6	实验步骤	/143
2.6.7	注意事项和排错	/144
2.6.8	共同思考	/145
2.6.9	课后练习	/145
2.6.10	相关命令详解	/145
2.7	实验7 RIP-2 路由协议定时器配置	/145

2.7.1	实验目的	/145
2.7.2	应用环境	/145
2.7.3	实验设备	/145
2.7.4	实验拓扑	/145
2.7.5	实验要求	/146
2.7.6	实验步骤	/146
2.7.7	注意事项和排错	/147
2.7.8	共同思考	/147
2.7.9	课后练习	/147
2.8	实验8 单区域 OSPF 基本配置	/147
2.8.1	实验目的	/147
2.8.2	应用环境	/147
2.8.3	实验设备	/147
2.8.4	实验拓扑	/147
2.8.5	实验要求	/148
2.8.6	实验步骤	/148
2.8.7	注意事项和排错	/151
2.8.8	配置序列	/151
2.8.9	共同思考	/152
2.8.10	课后练习	/152
2.8.11	相关命令详解	/152
2.9	实验9 路由器广域网 PPP 封装 PAP 验证和 CHAP 验证配置	/153
2.9.1	实验目的	/153
2.9.2	应用环境	/153
2.9.3	实验设备	/153
2.9.4	实验拓扑	/153
2.9.5	实验要求	/153
2.9.6	实验步骤(PAP)	/154
2.9.7	实验步骤(CHAP)	/156
2.9.8	注意事项和排错	/158
2.9.9	共同思考	/158
2.9.10	课后练习	/158

2.9.11	相关命令详解	/158
2.10	实验 10 多区域 OSPF 配置	/159
2.10.1	实验目的	/159
2.10.2	应用环境	/159
2.10.3	实验设备	/159
2.10.4	实验拓扑	/159
2.10.5	实验要求	/160
2.10.6	实验步骤	/160
2.10.7	注意事项和排错	/161
2.10.8	配置序列	/162
2.10.9	共同思考	/162
2.10.10	课后练习	/163
2.10.11	相关命令详解	/163
2.11	实验 11 OSPF 路由汇总配置	/163
2.11.1	实验目的	/163
2.11.2	应用环境	/163
2.11.3	实验设备	/163
2.11.4	实验拓扑	/164
2.11.5	实验要求	/164
2.11.6	实验步骤	/164
2.11.7	注意事项和排错	/166
2.11.8	共同思考	/166
2.11.9	相关命令详解	/166
2.12	实验 12 静态路由和直连路由引入 配置	/166
2.12.1	实验目的	/166
2.12.2	应用环境	/166
2.12.3	实验设备	/167
2.12.4	实验拓扑	/167
2.12.5	实验要求	/167
2.12.6	实验步骤	/167
2.12.7	注意事项和排错	/169
2.12.8	共同思考	/169

2.13	实验 13	策略路由	.....	/169
	2.13.1	实验目的	.....	/169
	2.13.2	应用环境	.....	/169
	2.13.3	实验设备	.....	/169
	2.13.4	实验拓扑	.....	/169
	2.13.5	实验要求	.....	/169
	2.13.6	实验步骤	.....	/170
	2.13.7	注意事项和排错	.....	/171
	2.13.8	共同思考	.....	/171
	2.13.9	命令详解	.....	/171
2.14	实验 14	标准访问控制列表的配置	...	/173
	2.14.1	实验目的	.....	/173
	2.14.2	应用环境	.....	/173
	2.14.3	实验设备	.....	/173
	2.14.4	实验拓扑	.....	/173
	2.14.5	实验要求	.....	/174
	2.14.6	实验步骤	.....	/174
	2.14.7	注意事项和排错	.....	/176
	2.14.8	配置序列	.....	/176
	2.14.9	共同思考	.....	/177
	2.14.10	课后练习	.....	/177
	2.14.11	相关命令详解	.....	/177
2.15	实验 15	扩展访问列表的配置	.....	/184
	2.15.1	实验目的	.....	/184
	2.15.2	应用环境	.....	/184
	2.15.3	实验设备	.....	/184
	2.15.4	实验拓扑	.....	/184
	2.15.5	实验要求	.....	/184
	2.15.6	实验步骤	.....	/185
	2.15.7	注意事项和排错	.....	/186
	2.15.8	共同思考	.....	/187
	2.15.9	课后练习	.....	/187
	2.15.10	相关命令详解	.....	/187

2.16	实验 16 NAT 地址转换的配置	/187
2.16.1	实验目的	/187
2.16.2	应用环境	/187
2.16.3	实验设备	/187
2.16.4	实验拓扑	/187
2.16.5	实验要求	/188
2.16.6	实验步骤	/188
2.16.7	注意事项和排错	/190
2.16.8	共同思考	/190
2.16.9	课后练习	/191
2.16.10	相关命令详解	/191
第 3 章	无线局域网实验	/194
3.1	实验 1 搭建自组网(Ad-Hoc)模式无线网络	/194
3.1.1	实验目的	/194
3.1.2	背景描述	/194
3.1.3	需求分析	/194
3.1.4	实验拓扑	/194
3.1.5	实验设备	/194
3.1.6	预备知识	/194
3.1.7	实验原理	/195
3.1.8	实验步骤	/195
3.1.9	注意事项	/197
3.1.10	参考配置	/197
3.2	实验 2 搭建基础结构(Infrastructure)模式无线网络	/199
3.2.1	实验目的	/199
3.2.2	背景描述	/199
3.2.3	需求分析	/199
3.2.4	实验拓扑	/199
3.2.5	实验设备	/200
3.2.6	预备知识	/200