



普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校计算机科学与技术系列教材



计算机网络实验教程

金 瑜 王建勇 杨 湘 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
高等学校计算机科学与技术系列教材

计算机网络实验教程

金 瑜 王建勇 杨 湘 主编

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书是计算机网络主要课程的实验配套教程,包括了网络工程、计算机网络原理、网络安全、网络编程与开发和网络管理课程的基础实验。全书包括5章,每章内容分别对应上述5门课程的核心实验。第1章是网络工程实验,共15个实验,不仅涉及简单的、单一的路由器和交换机的配置命令,还包括复杂的、综合性强的中小企业园区网络工程的设计与规划;第2章是计算机网络原理实验,共12个实验,根据TCP/IP体系结构,搭建特定网络拓扑,按照从低到高的层次,分别验证数据链路层、网络层、传输层和应用层的主要协议;第3章是网络协议编程,包括7个实验,由浅入深地介绍了开发网络应用程序的基本方法,并按照此方法设计和实现了几个最为流行的Internet应用,如PING、DNS等;第4章是网络安全实验,共有7个实验,包含网络攻防常用命令和相应工具的使用介绍以及常见网络攻击和对应预防措施等,如ARP欺骗攻击等;第5章是网络管理实验,包含了8个实验,包括流行网管软件的使用说明以及SNMP协议重要模块和常见网络管理任务的编程实现等。

本书主要目标人群是计算机相关专业的本专科生,尤其适用于网络工程专业学生,还可作为对计算机网络感兴趣的其他专业学生、网络工程技术人员和网络应用开发工程师的自学和参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实验教程/金瑜,王建勇,杨湘主编. —北京:科学出版社,2013.8
普通高等教育“十二五”规划教材 高等学校计算机科学与技术系列教材
ISBN 978-7-03-038515-4

I. 计… II. ①金… ②王… ③杨… III. 计算机网络—实验—高等学校—教材 IV. TP393-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第206782号

责任编辑:黄金文 / 责任校对:肖 婷
责任印制:彭 超 / 封面设计:苏 波

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>

武汉首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/16

2013年8月第 一 版 印张:17 3/4

2013年8月第一次印刷 字数:429 000

定价:34.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

计算机网络实验教程

编委会

主 编	金 瑜	王建勇	杨 湘
副主编	刘 俊	李 俊	胡 静
	刘 峰	郑 芳	

高等学校计算机科学与技术系列教材

编委会

主 任 何炎祥

副 主 任 钟 珞 顾进广

执行主任 黄金文

编 委 (以姓氏笔画为序)

尹为民	王江晴	王春芝	王建勇
石曙东	朱三元	刘志都	孙扬波
陆 迟	李志敏	余小鹏	余 雷
张 智	张华伟	杜友福	吴志祥
吴鹏飞	陈佛敏	陈建新	金 瑜
金银秋	周天宏	周彩兰	郑军红
胡 燕	饶文碧	高 辉	袁 磊
袁景凌	桂 超	夏红霞	徐爱芸
黄传河	曹大有	曾宇容	潘 昊
廖光忠			

前 言

近年来,随着计算机、通信、网络及多媒体技术的发展,社会各领域需要大量网络技术人才。很多高等院校为了顺应此社会需要,新开设了网络工程专业。网络工程是一门实践性很强的专业,要想在本科教学中实现其培养目标,提高学生动手能力,必须高度重视实践教学,其中网络工程专业核心课程的实验是其重要组成部分。目前,虽然关于计算机网络的实验教材很多,但对于网络工程专业和对网络感兴趣的其他专业的学生来说,要找到一本经济实用的实验教材还是很困难的。表现为:这些教材中绝大部分仅涉及计算机网络的一个或某几个方面,如网页程序设计、网络编程、网络安全、网络应用服务器的安装与配置、网络系统集成等。学生为了学习网络工程专业所有核心课程的实验内容,就必须购买多本教材,经济上难以承受;另外,这些教材由于仅偏重于计算机网络的某个或某几个方面,在该方面设计的实验内容非常多,而学生们可能仅对其中几个重要实验感兴趣,其他实验可能根本就不会涉及,因此造成了很大的浪费。本书正是为了解决此问题而编撰的,对实验内容进行了精挑细选,既能满足读者学习网络工程专业所有核心课程重要实验内容的需要,又降低了他们的学习成本。

本书是在武汉科技大学网络工程专业建设过程中逐渐形成的。包括实践教学体系的建立,计算机网络实验室的创建等。其中,网络工程专业的核心课程实验是实践教学体系的重要组成部分,包括网络工程实验、计算机网络原理实验、网络协议编程实验、网络安全实验和网络管理实验等。本书所有编写人员都是长期教授以上课程的专职教师,在选择实验内容时,挑选的都是该门课程最重要、最基础的实验;另外,在进行本书篇章布局时,力求循序渐进,充分考虑了实验间的先后和递进关系。

本书包含 5 个大章。第 1 章是网络工程实验,共 15 个实验,包含从最简单的“双绞线制作”到较为复杂的“中小企业园区网建设”等实验。第 2 章是计算机网络原理实验,共 12 个实验,包含从数据链路层到应用层的 TCP/IP 协议簇中最为流行的协议;第 3 章是网络协议编程,选择了 7 个实验,先介绍设计和实现网络应用程序的基本步骤和框架,然后逐渐增加难度和广度,给出设计和实现 TCP/IP 协议簇里非常流行的网络应用程序;第 4 章是网络安全实验,共有 7 个实验,包括基本的网络攻防命令、ARP 欺骗攻击和无线网络等实验;第 5 章是网络管理实验,包含 8 个实验,首先介绍两个流行网管软件的使用,然后给出如何编程实现简单网络管理协议 SNMP 的相应模块,最后给出如何实现最为常见的网络管理任务。

虽然,本书所有实验均是在武汉科技大学计算机网络实验室完成的,但编者充分考虑读者实验环境的差别,最大程度地降低实验限制,扩大了本书的受用人群。例如,在实验中,尽量选择免费、开源软件;另外,本书内的交换机、路由器配置均采用通用命令系统。由于篇幅限制,网络工程中复杂实验的完整配置命令,以及其他编程实验源代码都放于网站上:<http://www.cs.wust.edu.cn/jsjwlsy.htm>。

本书是由武汉科技大学和华中农业大学合作完成的。其中,金瑜对全书进行了统一规划和布局,主编全书。华中农业大学的王建勇老师参与了本书的规划并审阅了全书,对本书提出了很多建设性意见。武汉科技大学的胡静、金瑜、杨湘、刘俊、李俊 5 位老师以及华中农业大学

的两位老师参与了本书的编写和修订工作。其中,胡静编写了第 1 章,金瑜编写了第 2 章,第 3 章由杨湘编写,第 4 章由刘俊编写,第 5 章由李俊编写。武汉科技大学计算机科学与技术学院张晓龙教授,武汉科技大学网络工程系主任顾进广教授等领导都对此书的编写给予了诸多关心和帮助,在此一并感谢!

作者

2013 年 5 月

目 录

第 1 章 网络工程实验	1
1.1 双绞线电缆的制作	1
1.1.1 实验目的	1
1.1.2 实验内容	1
1.1.3 实验原理	1
1.1.4 实验环境	1
1.1.5 实验步骤	1
1.1.6 实验小结与思考	2
1.2 交换机的基本配置	2
1.2.1 实验目的	2
1.2.2 实验内容	2
1.2.3 实验原理	2
1.2.4 实验环境	2
1.2.5 实验步骤	2
1.2.6 实验小结与思考	5
1.3 虚拟局域网 VLAN 的配置	6
1.3.1 实验目的	6
1.3.2 实验内容	6
1.3.3 实验原理	6
1.3.4 实验环境	6
1.3.5 实验步骤	6
1.3.6 实验小结与思考	8
1.4 单臂路由实现 VLAN 间路由	8
1.4.1 实验目的	8
1.4.2 实验内容	9
1.4.3 实验原理	9
1.4.4 实验环境	9
1.4.5 实验步骤	9
1.4.6 实验小结与思考	10
1.5 3 层交换实现 VLAN 间路由	10
1.5.1 实验目的	10
1.5.2 实验内容	11
1.5.3 实验原理	11
1.5.4 实验环境	11
1.5.5 实验步骤	11

1.5.6 实验小结与思考	12
1.6 静态路由的配置	13
1.6.1 实验目的	13
1.6.2 实验内容	13
1.6.3 实验原理	13
1.6.4 实验环境	13
1.6.5 实验步骤	13
1.6.6 实验小结与思考	16
1.7 动态路由 RIP 配置	16
1.7.1 实验目的	16
1.7.2 实验内容	16
1.7.3 实验原理	16
1.7.4 实验环境	16
1.7.5 实验步骤	17
1.7.6 实验小结与思考	18
1.8 动态路由 OSPF 的配置	18
1.8.1 实验目的	18
1.8.2 实验内容	18
1.8.3 实验原理	18
1.8.4 实验环境	18
1.8.5 实验步骤	19
1.8.6 实验小结与思考	20
1.9 PPP 协议的配置——PAP 认证	20
1.9.1 实验目的	20
1.9.2 实验内容	20
1.9.3 实验原理	20
1.9.4 实验环境	21
1.9.5 实验步骤	21
1.9.6 实验小结与思考	22
1.10 PPP 协议的配置——CHAP 认证	23
1.10.1 实验目的	23
1.10.2 实验内容	23
1.10.3 实验原理	23
1.10.4 实验环境	23
1.10.5 实验步骤	23
1.10.6 实验小结与思考	25
1.11 标准 ACL 配置	25
1.11.1 实验目的	25
1.11.2 实验内容	25
1.11.3 实验原理	25

1.11.4 实验环境	25
1.11.5 实验步骤	25
1.11.6 实验小结与思考	27
1.12 扩展 ACL 配置	28
1.12.1 实验目的	28
1.12.2 实验内容	28
1.12.3 实验原理	28
1.12.4 实验环境	28
1.12.5 实验步骤	29
1.12.6 实验小结与思考	30
1.13 NAT 配置	30
1.13.1 实验目的	30
1.13.2 实验内容	31
1.13.3 实验原理	31
1.13.4 实验环境	31
1.13.5 实验步骤	31
1.13.6 实验小结与思考	33
1.14 网络故障排除	34
1.14.1 实验目的	34
1.14.2 实验内容	34
1.14.3 实验原理	34
1.14.4 实验环境	34
1.14.5 实验步骤	34
1.14.6 实验小结与思考	34
1.15 中小企业园区网建设	34
1.15.1 实验目的	34
1.15.2 实验内容	35
1.15.3 实验原理	35
1.15.4 实验环境	35
1.15.5 实验步骤	35
1.15.6 实验小结与思考	35
第2章 计算机网络原理实验	36
2.1 以太网链路帧格式分析	36
2.1.1 实验目的	36
2.1.2 实验内容	36
2.1.3 实验原理	36
2.1.4 实验环境	36
2.1.5 实验过程	37
2.1.6 实验小结与思考	39
2.2 地址解析协议分析	39

2.2.1 实验目的	39
2.2.2 实验内容	39
2.2.3 实验原理	39
2.2.4 实验环境	40
2.2.5 实验过程	40
2.2.6 实验小结与思考	45
2.3 网际控制报文协议分析	45
2.3.1 实验目的	45
2.3.2 实验内容	45
2.3.3 实验原理	45
2.3.4 实验环境	46
2.3.5 实验过程	46
2.3.6 实验小结与思考	52
2.4 IP 包分片分析	53
2.4.1 实验目的	53
2.4.2 实验内容	53
2.4.3 实验原理	53
2.4.4 实验环境	54
2.4.5 实验过程	54
2.4.6 实验小结与思考	57
2.5 路由信息协议分析	57
2.5.1 实验目的	57
2.5.2 实验内容	57
2.5.3 实验原理	57
2.5.4 实验环境	60
2.5.5 实验过程	61
2.5.6 实验小结与思考	67
2.6 OSPF 邻接关系建立过程分析	68
2.6.1 实验目的	68
2.6.2 实验内容	68
2.6.3 实验原理	68
2.6.4 实验环境	72
2.6.5 实验过程	73
2.6.6 实验小结与思考	80
2.7 OSPF 协议中 LSA 及 LSDB 分析	80
2.7.1 实验目的	80
2.7.2 实验内容	80
2.7.3 实验原理	80
2.7.4 实验环境	84
2.7.5 实验过程	84

2.7.6 实验小结与思考	90
2.8 用户数据报协议分析	91
2.8.1 实验目的	91
2.8.2 实验内容	91
2.8.3 实验原理	91
2.8.4 实验环境	91
2.8.5 实验过程	92
2.8.6 实验小结与思考	94
2.9 传输控制协议分析	94
2.9.1 实验目的	94
2.9.2 实验内容	94
2.9.3 实验原理	94
2.9.4 实验环境	97
2.9.5 实验过程	97
2.9.6 实验小结与思考	101
2.10 域名系统协议分析	101
2.10.1 实验目的	101
2.10.2 实验内容	101
2.10.3 实验原理	101
2.10.4 实验环境	103
2.10.5 实验过程	104
2.10.6 实验小结与思考	108
2.11 文件传输协议分析	108
2.11.1 实验目的	108
2.11.2 实验内容	108
2.11.3 实验原理	108
2.11.4 实验环境	109
2.11.5 实验过程	109
2.11.6 实验小结与思考	111
2.12 超文本传输协议分析	111
2.12.1 实验目的	111
2.12.2 实验内容	111
2.12.3 实验原理	111
2.12.4 实验环境	113
2.12.5 实验过程	114
2.12.6 实验小结与思考	118
第3章 网络协议编程实验	119
3.1 基本网络应用程序设计	119
3.1.1 实验目的	119
3.1.2 实验内容	119

3.1.3 实验原理	119
3.1.4 关键代码及注释	121
3.2 端口扫描程序设计	126
3.2.1 实验目的	126
3.2.2 实验内容	126
3.2.3 实验原理	126
3.2.4 关键代码及注释	126
3.3 基于 TCP 的客户机/服务器程序设计	129
3.3.1 实验目的	129
3.3.2 实验内容	129
3.3.3 实验原理	129
3.3.4 关键代码及注释	129
3.4 基于 UDP 的点对点聊天程序设计	135
3.4.1 实验目的	135
3.4.2 实验内容	135
3.4.3 实验原理	135
3.4.4 关键代码及注释	136
3.5 Ping 和 Tracert 程序设计	141
3.5.1 实验目的	141
3.5.2 实验内容	141
3.5.3 实验原理	141
3.5.4 关键代码及注释	142
3.6 域名解析客户端程序设计	147
3.6.1 实验目的	147
3.6.2 实验内容	147
3.6.3 实验原理	148
3.6.4 关键代码及注释	149
3.7 FTP 服务器程序设计	154
3.7.1 实验目的	154
3.7.2 实验内容	155
3.7.3 实验原理	155
3.7.4 关键代码及注释	159
第 4 章 网络安全实验	166
4.1 网络攻防中的常用命令	166
4.1.1 实验目的	166
4.1.2 实验要求	166
4.1.3 实验工具与软件	166
4.1.4 实验内容	166
4.2 信息收集及扫描工具的使用	174
4.2.1 实验目的	174

4.2.2 实验要求	174
4.2.3 实验工具与软件	174
4.2.4 实验原理	174
4.2.5 实验内容	174
4.2.6 实验报告	183
4.3 ARP 欺骗攻击	183
4.3.1 实验目的	183
4.3.2 实验要求	183
4.3.3 实验工具与软件	183
4.3.4 实验原理	183
4.3.5 实验内容	184
4.3.6 实验报告	189
4.4 木马攻击及防范	190
4.4.1 实验目的	190
4.4.2 实验要求	190
4.4.3 实验工具与软件	190
4.4.4 实验原理	190
4.4.5 实验内容	190
4.4.6 实验报告	203
4.5 恶意代码攻防	203
4.5.1 实验目的	203
4.5.2 实验要求	203
4.5.3 实验工具与软件	203
4.5.4 实验原理	203
4.5.5 实验内容	203
4.5.6 实验报告	208
4.6 密码技术应用	208
4.6.1 实验目的	208
4.6.2 实验要求	208
4.6.3 实验工具与软件	209
4.6.4 实验原理	209
4.6.5 实验内容	209
4.6.6 实验报告	216
4.7 无线网络安全	217
4.7.1 实验目的	217
4.7.2 实验要求	217
4.7.3 实验工具与软件	217
4.7.4 实验原理	217
4.7.5 实验内容	217
4.7.6 实验报告	221

第 5 章 网络管理实验	222
5.1 网络管理软件 SNMPc 的使用	222
5.1.1 实验目的	222
5.1.2 实验环境	222
5.1.3 实验过程	222
5.2 网络管理软件 OidView 的使用	230
5.2.1 实验目的	230
5.2.2 实验环境	230
5.2.3 实验过程	231
5.3 编程实现 SNMP MIB Browser	235
5.3.1 实验目的	235
5.3.2 实验内容	235
5.3.3 实验环境	235
5.3.4 实验步骤	235
5.4 编程实现 SNMP Trap Receiver	238
5.4.1 实验目的	238
5.4.2 实验内容	238
5.4.3 实验环境	238
5.4.4 实验步骤	238
5.5 自动探测网络拓扑	241
5.5.1 实验目的	241
5.5.2 实验内容	241
5.5.3 实验原理	242
5.5.4 实验步骤	242
5.6 基于地址的 IP 数据流量统计	244
5.6.1 实验目的	244
5.6.2 实验内容	244
5.6.3 实验步骤	245
5.7 网络设备性能监控	249
5.7.1 实验目的	249
5.7.2 实验内容	249
5.7.3 实验步骤	250
5.8 Windows Server 2003 网络管理	258
5.8.1 实验目的	258
5.8.2 实验环境	258
5.8.3 实验内容	258
参考文献	268

第 1 章 网络工程实验

1.1 双绞线电缆的制作

1.1.1 实验目的

- (1) 掌握以太网 3 种类型双绞线电缆的制作方法；
- (2) 学会使用测试工具对双绞线电缆进行测试。

1.1.2 实验内容

制作直通双绞线、交叉双绞线和反转双绞线。

1.1.3 实验原理

双绞线的制作遵循国际 568A 和 568B 线序。

1.1.4 实验环境

双绞线 1 根,水晶头若干,剥线钳,计算机,测试仪。

1.1.5 实验步骤

- (1) 用剥线钳剥去双绞线的外皮。

(2) 按以下线序制作直通线、交叉线、反转线:直通线两端都是 568A 或者 568B 线序,如图 1-1-1 所示;交叉线一端是 568A 线序,另一端是 568B 线序,如图 1-1-2 所示;反转线一端是 568A 或者 568B 线序,另一端线序完全反过来,如图 1-1-3 所示。

●直通线 (Cut-Through)



图 1-1-1 直通线标准线序

●交叉线 (Crossover)



图 1-1-2 交叉线标准线序

●反转线 (Rollover)



图 1-1-3 反转线标准线序

- (3) 按规定的线序将双绞线放入水晶头。
- (4) 用压线钳压紧水晶头。
- (5) 用测试仪测试其连通性。

1.1.6 实验小结与思考

没有严格遵循 568A 或者 568B 线序做出来的双绞线,用测试仪检测能通吗?

1.2 交换机的基本配置

1.2.1 实验目的

- (1) 掌握计算机与交换机的连接方法;
- (2) 掌握交换机的基本配置命令。

1.2.2 实验内容

- (1) 利用超级终端实现从 Console 口对交换机进行配置;
- (2) 在用户模式、特权模式、全局模式等基本模式间转换;
- (3) 给交换机命名为 wust;
- (4) 查看交换机版本、当前运行配置、初始配置,并保存当前配置;
- (5) 设置特权模式的明文和密文密码,验证在明文和密文密码同时设置的情况下,哪一个生效;
- (6) 设置 Console 口密码并验证;
- (7) 设置远程登录密码;
- (8) 设置取消域名解析、取消屏保、日志同步;
- (9) 设置提示信息。

1.2.3 实验原理

通过配置命令熟悉交换机的操作。

1.2.4 实验环境

- (1) 硬件环境。交换机 1 台,计算机 1 台,配置线 1 根。
- (2) 软件环境:Windows 操作系统。
- (3) 实验拓扑结构图,如图 1-2-1 所示。

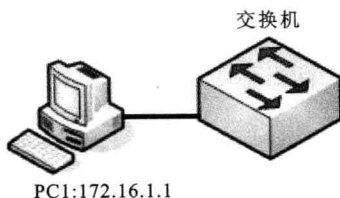


图 1-2-1 交换机基本配置实验拓扑图

1.2.5 实验步骤

- (1) 用串口配置时需要用专用配置电缆连接到设备的 Console 口和主机的串口,具体操