

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机网络实验教程

李馥娟 编著

清华大学出版社



TP393-33/8

2007

高等学校教材
计算机科学与技术

计算机网络实验教程

李馥娟 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是针对高校计算机网络课程的教学需要和要求专门编写的一本实验教材。全书共由 41 个精心设计的实验和一个附录组成,涵盖了网线的制作和测试、交换机和路由器的配置和应用、各类应用系统(DNS、Web、FTP、DHCP)的配置和应用、网络安全的实现和应用等内容。本书中的每一个实验都具有较强的可操作性和实用性,考虑到实验室环境的同时,尽可能地与实际应用相结合。

本书在内容上参照了教育部高教司主持评审的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中拟订的“网络及其计算(NC)”的知识要点。作为实验教材,在内容安排上与主讲教材有机结合,相互补充,符合教学和实验的要求;在写作中力求概念清晰,原理阐述清楚,实验步骤明了,内容新颖、翔实,可操作性强。

本书可以作为大学计算机本科专业、通信专业及相关专业计算机网络课程的实验教材,也可供从事计算机网络设计、建设、管理和应用的技术人员参考,同时也适用于高职高专和各类培训机构作为教学用书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实验教程/李馥娟编著. —北京:清华大学出版社,2007.9

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-15351-1

I. 计… II. 李… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 079939 号

责任编辑:魏江江 李 晔

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.25 字 数:467 千字

版 次:2007 年 9 月第 1 版 印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:26.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:025535-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	章 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	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
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
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
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	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	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	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	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	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
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	副教授
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
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

计算机网络是一门理论性和实践性都很强的课程。为了让学生更好地掌握这门课程所要求的知识,在教学内容和教学环节上都必须进行科学的安排,使学生在深入理解计算机网络基本理论的同时,通过严格的实践训练掌握计算机网络的应用。为此,在计算机网络的教材建设方面,必须处理好理论讲授与实践操作之间的关系。

本书由作者精心设计的 41 个实验和一个附录组成,主要包括网线的制作和测试、交换机的配置和测试、路由器的配置和测试、DNS 服务器的配置和应用、Web 站点的配置和应用、FTP 站点的配置和应用、DHCP 服务器的配置和应用、网络设备的安全配置和应用、网络系统的安全配置和应用等内容,附录提供了常见的网络测试命令的使用方法。每一个实验,在内容组织上具有较强的系统性和可操作性,这些实验在大部分学校都有条件完成。

本书是一本面向普通高等学校本科教育的计算机网络实验教材。作者在总结多年计算机网络教学经验的基础上,结合教学要求和实际应用两方面的需要编写了本教材。在编写过程中,作者强调了以下几点。

(1) 根据教育部高教司主持评审的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中拟订的“网络及其计算(NC)”的知识要点来组织内容。

(2) 与主讲教材有机结合,内容相互联系,并各有侧重。考虑到高等学校计算机网络教材的特殊要求,在内容选择上主讲教材偏重对基本原理、概念、协议、标准等的介绍,教授学生掌握相关的理论知识;而实验教材多强调对学生动手能力的培养,通过实验操作,在掌握应用技能的同时,加深对理论知识的理解。

(3) 考虑到实验课程的要求,在内容安排上采用了实验目的、实验原理、实验内容和要求、实验设备、实验拓扑、实验步骤、结果验证的形式。

(4) 一个实验重点解决一个问题,既便于学生在较短的时间内完成实验,又便于各个学校根据具体的实验环境来选择。

(5) 在实验设备和系统的选择上,考虑到目前国内各高校的实际情况,硬件主要以 Cisco 交换机和路由器为主,操作系统主要以 Windows Server 2003 为主。另外,由于国内部分高校的实验室选用了锐捷(RG)公司的网络设备,而锐捷设备的操作命令和方法绝大部分与 Cisco 相同(不同之处在书中进行了说明),所以本教材对硬件设备的适用性较强。

(6) 在编写本书时,作者参阅了大量的相关书籍,发现一些同类书籍存在一个共同的缺点:将简单的问题复杂化。为解决这一问题,本教材采用了“小实验”的内容安排方式,将复杂的问题分块解决:要解决什么问题?需要什么实验环境?如何操作?如何排除可能出现的故障?如何对实验结果进行测试?通过这样的安排,不但结构清晰,而且符合实验教学的要求。

(7) 为了加强不同实验之间的相互联系,本教材进行了较为规范的实验设计。例如,所有实验的拓扑结构尽可能相同或相似,使用了统一的域名 wldhj.com,后一个实验可以建立在前一个实验的基础上。

(8) 实验课程应该重点解决两个问题:一是通过实验使学生加深对理论知识的理解,二是与实际应用紧密结合。目前,有些实验教材多注重前者,而忽视了后者。为使学生所掌握的知识能够直接应用到真实的网络环境中,在内容的选择和实验的设计等方面,本书力求将真实的案例用到实验室中让学生来掌握。

在本书的编写过程中,作者参考了大量的国内外文献资料,并对每一个实验都在实验室中亲自进行了测试,以保证实验内容的正确性。在编写过程中,作者力求做到实验设计合理,层次清楚,语言简洁,叙述流畅,多使用图例进行说明。

在本书的编写过程中,得到了清华大学出版社的大力支持,也得到了作者家人及很多同事的帮助,其中,王群老师负责了全书的校审工作,郭亚峰、印杰、虞正伟、聂明辉、陶慎亮等老师负责了部分实验的测试和文字的校对工作,借此机会向他们表示衷心的感谢!由于作者水平所限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正,作者的 E-Mail 为 lfj@jsp. cn。另外,与该书配套的《计算机网络教程》(王群编著)已由清华大学出版社出版。

作者

2007年8月于南京

第 1 章 网线的制作和应用	1
1.1 实验 1 直连双绞线的制作和应用	1
1.1.1 实验概述	1
1.1.2 实验规划	5
1.1.3 实验步骤	5
1.1.4 结果验证	6
1.2 实验 2 交叉双绞线的制作和应用	7
1.2.1 实验概述	7
1.2.2 实验规划	8
1.2.3 实验步骤	8
1.2.4 结果验证	9
1.3 实验 3 光纤连接器的类型和应用	9
1.3.1 实验概述	9
1.3.2 实验规划	11
1.3.3 实验步骤	11
1.3.4 结果验证	12
第 2 章 交换机的配置和应用	13
2.1 实验 1 交换机的基本操作和配置	13
2.1.1 实验概述	13
2.1.2 实验规划	15
2.1.3 实验步骤	15
2.1.4 结果验证	19
2.1 实验 2 端口 VLAN 的设置和应用	19
2.2.1 实验概述	20
2.2.2 实验规划	21
2.2.3 实验步骤	21

2.2.4	结果验证	22
2.3	实验3 多交换机之间 VLAN 的设置和应用	22
2.3.1	实验概述	23
2.3.2	实验规划	23
2.3.3	实验步骤	24
2.3.4	结果验证	26
2.4	实验4 通过三层交换机实现 VLAN 之间的通信	26
2.4.1	实验概述	26
2.4.2	实验规划	27
2.4.3	实验步骤	28
2.4.4	结果验证	31
2.5	实验5 交换机之间链路聚合的实现和应用	31
2.5.1	实验概述	31
2.5.2	实验规划	32
2.5.3	实验步骤	33
2.5.4	结果验证	34
2.6	实验6 生成树协议的配置和应用	35
2.6.1	实验概述	35
2.6.2	实验规划	36
2.6.3	实验步骤	37
2.6.4	结果验证	38
第3章	路由器的配置和应用	40
3.1	实验1 路由器的基本操作和配置	40
3.1.1	实验概述	40
3.1.2	实验规划	41
3.1.3	实验步骤	41
3.1.4	结果验证	43
3.2	实验2 静态路由的配置和应用	45
3.2.1	实验概述	45
3.2.2	实验规划	46
3.2.3	实验步骤	47
3.2.4	结果验证	48
3.3	实验3 RIP 路由协议的配置和应用	49
3.3.1	实验概述	50
3.3.2	实验规划	51
3.3.3	实验步骤	51
3.3.4	结果验证	53
3.4	实验4 OSPF 路由协议的配置和应用	55

3.4.1	实验概述	55
3.4.2	实验规划	57
3.4.3	实验步骤	57
3.4.4	结果验证	59
第 4 章	网络设备的安全配置和应用	61
4.1	实验 1 交换机端口的安全配置和应用	61
4.1.1	实验概述	61
4.1.2	实验规划	63
4.1.3	实验步骤	63
4.1.4	结果验证	64
4.2	实验 2 标准 IP 访问控制列表的配置和应用	66
4.2.1	实验概述	66
4.2.2	实验规划	68
4.2.3	实验步骤	69
4.2.4	结果验证	70
4.3	实验 3 扩展 IP 访问控制列表的配置和应用	70
4.3.1	实验概述	70
4.3.2	实验规划	72
4.3.3	实验步骤	73
4.3.4	结果验证	74
4.4	实验 4 基于时间的 IP 访问控制列表的配置和应用	75
4.4.1	实验概述	75
4.4.2	实验规划	77
4.4.3	实验步骤	77
4.4.4	结果验证	78
4.5	实验 5 静态 NAT 的配置和应用	79
4.5.1	实验概述	79
4.5.2	实验规划	82
4.5.3	实验步骤	83
4.5.4	结果验证	84
4.6	实验 6 动态 NAT 的配置和应用	84
4.6.1	实验概述	84
4.6.2	实验规划	86
4.6.3	实验步骤	87
4.6.4	结果验证	88
4.7	实验 7 PAT 的配置和应用	88
4.7.1	实验概述	89
4.7.2	实验规划	90

4.7.3	实验步骤	91
4.7.4	结果验证	92
第5章	DNS服务器的配置和应用	93
5.1	实验1 Windows Server 2003 服务器的安装	93
5.1.1	实验概述	93
5.1.2	实验规划	95
5.1.3	实验步骤	95
5.1.4	结果验证	105
5.2	实验2 配置基于活动目录的第1台DNS服务器	106
5.2.1	实验概述	106
5.2.2	实验规划	108
5.2.3	实验步骤	108
5.2.4	结果验证	115
5.3	实验3 配置基于活动目录的其他DNS服务器	117
5.3.1	实验概述	117
5.3.2	实验规划	118
5.3.3	实验步骤	119
5.3.4	结果验证	123
5.4	实验4 配置DNS服务器的反向查找区域	123
5.4.1	实验概述	124
5.4.2	实验规划	125
5.4.3	实验步骤	125
5.4.4	结果验证	128
5.5	实验5 使DNS提供WWW、MAIL、FTP等解析服务	128
5.5.1	实验概述	129
5.5.2	实验规划	132
5.5.3	实验步骤	132
5.5.4	结果验证	135
第6章	Web服务器的配置和应用	136
6.1	实验1 IIS的安装、配置和测试	136
6.1.1	实验概述	136
6.1.2	实验规划	139
6.1.3	实验步骤	139
6.1.4	结果验证	141
6.2	实验2 发布第一个Web网站	143
6.2.1	实验概述	143
6.2.2	实验规划	145

6.2.3	实验步骤	145
6.2.4	结果验证	148
6.3	实验3 使用虚拟目录或 TCP 端口发布 Web 站点	149
6.3.1	实验概述	149
6.3.2	实验规划	150
6.3.3	实验步骤	151
6.3.4	结果验证	153
6.4	实验4 使用不同的主机头名发布不同的 Web 站点	156
6.4.1	实验概述	156
6.4.2	实验规划	157
6.4.3	实验步骤	158
6.4.4	结果验证	163
6.5	实验5 通过 WebDAV 管理网站资源	166
6.5.1	实验概述	166
6.5.2	实验规划	167
6.5.3	实验步骤	168
6.5.4	结果验证	171
第7章	FTP 服务器的配置和应用	176
7.1	实验1 基于 IIS 的 FTP 系统的配置和应用	176
7.1.1	实验概述	176
7.1.2	实验规划	178
7.1.3	实验步骤	178
7.1.4	结果验证	186
7.2	实验2 基于 Serv-U 的 FTP 系统的配置和应用	188
7.2.1	实验概述	188
7.2.2	实验规划	189
7.2.3	实验步骤	189
7.2.4	结果验证	197
第8章	DHCP 服务器的配置和应用	199
8.1	实验1 基于 Windows Server 2003 的 DHCP 的实现和应用	199
8.1.1	实验概述	199
8.1.2	实验规划	201
8.1.3	实验步骤	201
8.1.4	结果验证	209
8.2	实验2 DHCP 服务在多 IP 网段中的应用	211
8.2.1	实验概述	211
8.2.2	实验规划	212

8.2.3	实验步骤	213
8.2.4	结果验证	217
8.3	实验3 DHCP 超级作用域的配置和应用	218
8.3.1	实验概述	218
8.3.2	实验规划	220
8.3.3	实验步骤	220
8.3.4	结果验证	222
8.4	实验4 DHCP 在多媒体网络中的配置和应用	222
8.4.1	实验概述	222
8.4.2	实验规划	224
8.4.3	实验步骤	224
8.4.4	结果验证	226
8.5	实验5 在路由器或三层交换机上配置 DHCP	227
8.5.1	实验概述	227
8.5.2	实验规划	228
8.5.3	实验步骤	229
8.5.4	结果验证	231
第9章 网络应用系统的安全配置和管理		233
9.1	实验1 IPC\$ 入侵方法及防范	233
9.1.1	实验概述	233
9.1.2	实验规划	235
9.1.3	实验步骤	235
9.1.4	结果验证	242
9.2	实验2 利用 IPSec 实现网络安全通信	244
9.2.1	实验概述	244
9.2.2	实验规划	245
9.2.3	实验步骤	246
9.2.4	结果验证	247
9.3	实验3 企业 CA 的部署	249
9.3.1	实验概述	249
9.3.2	实验规划	253
9.3.3	实验步骤	253
9.3.4	结果验证	259
9.4	实验4 数字证书在 Web 站点安全访问中的应用	263
9.4.1	实验概述	263
9.4.2	实验规划	264
9.4.3	实验步骤	265
9.4.4	结果验证	275

附录 常用的网络测试命令	276
A.1 ping	276
A.1.1 ping 命令的格式和参数说明	276
A.1.2 ping 命令的应用	277
A.2 Ipconfig	279
A.2.1 Ipconfig 命令的格式和参数说明	279
A.2.2 Ipconfig 命令的应用	279
A.3 Tracert	280
A.3.1 Tracert 命令的格式及参数说明	280
A.3.2 Tracert 命令的应用	281
A.4 Netstat	282
A.4.1 Netstat 命令的格式及参数说明	282
A.4.2 Netstat 命令的应用	282
A.5 ARP	283
A.5.1 ARP 命令的格式及参数说明	284
A.5.2 ARP 命令的应用	285
参考文献	287

网线的制作和应用

网线(也称为“网络传输介质”)是计算机网络中的必备材料。在计算机网络的建设过程中,网线的选择以及网线连接器的制作对网络的整体性能起着决定作用。在计算机网络实验中,根据不同的用途来选择和制作相应的连接网线是每一个学生必须掌握的一项技能。网络传输介质可以分为有导向传输介质和非导向传输介质两大类,其中非导向传输介质主要有无线电、微波、红外线等类型,而有导向传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤 3 类。如今,同轴电缆在计算机网络中已基本被淘汰,而光纤虽然应用广泛,但其连接器的制作需要借助较为昂贵的专业设备,非一般的实验能够提供。所以本章主要介绍双绞线的制作以及光纤连接器的类型和应用。

1.1 实验 1 直连双绞线的制作和应用

双绞线一般分为屏蔽双绞线(STP)和非屏蔽双绞线(UTP)两类。如果没有特殊要求,在计算机网络中一般使用非屏蔽双绞线,所以本节主要以非屏蔽双绞线为例进行介绍。

1.1.1 实验概述

双绞线一般用于星状网络的布线,每条双绞线通过两端安装的 RJ-45 连接器(俗称水晶头)将各种网络设备连接起来。双绞线有其标准的连接方法,目的是保证线缆接头布局的对称性,这样就可以使接头内导线之间的干扰相互抵消,增强双绞线的抗干扰能力。

1. 实验目的

通过本实验,在学习直连双绞线的工作原理的基础上,掌握直连双绞线的制作方法和在计算机网络中的应用。

2. 实验原理

双绞线的每一端连接一个节点(使用 RJ-45 水晶头),因此每一根双绞线只能连接两个节点,而且每根网线的最大长度为 100m。10/100bps 网络的拓扑结构是星状的,可以使用