

21世纪 IT类专业实训系列教材

组网技术 实训教程

下册

袁志 主编

华南理工大学出版社

21世纪中国大学计算机专业系列教材

组网技术 实训教程

第2版

王 健 主编



21 世纪 IT 类专业实训系列教材

组网技术 实训教程

下册

袁 志 主编



华南理工大学出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

组网技术实训教程 下册/袁志主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2007.4
(21 世纪 IT 类专业实训系列教材)

ISBN 978-7-5623-2559-8

I. 组… II. 袁… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 005964 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048(传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn

http: //www.scutpress.com.cn

责任编辑: 赵 鑫

印 刷 者: 广东省阳江市教育印务公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.75 字数: 352 千

版 次: 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

定 价: 22.00 元

版权所有 盗版必究

21 世纪 IT 类专业实训系列教材

编审委员会

主 任：李吉桂

副 主 任：邬家炜 谢赞福 朱志辉

委 员：(按姓氏笔画为序)

牛 熠 王树勇 许国柱 刘宇芳 刘兴东

麦 山 李 坚 李健俊 李美村 李胜宾

余新民 余壁芬 陈遵德 郑若忠 姚幼敏

姚卿达 袁 志 聂勇军 龚赤兵 黄锐军

彭湘凯 黎碧茵

项目总策划：范家巧 潘宜玲

执行策划：何丽云 赵 鑫

总 序

积极发展高等职业教育，是社会和经济发展对高等职业人才的客观需要，其根本目的是培养生产、服务第一线的高级应用型、技术型人才。

进入 21 世纪，我国高等职业教育进入前所未有的大发展时期，时代的进步与发展对高等职业教育质量提出了更高、更新的要求。为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》和《教育部等九部门关于加快软件人才培养和队伍建设的若干意见》等文件精神，推动高职高专 IT 专业课程、师资、教材、实验、实训等教学建设和教学改革，促进教学质量不断提高，广东省高职高专 IT 专业教学指导委员会组织编写这套“21 世纪 IT 类专业实训系列教材。”

本系列教材强调凸显高职高专 IT 专业建设新思路，主要体现为：

◆ 坚持高等职业教育必须“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学研结合的发展道路”。

◆ 确立高等职业教育课程改革三个方面的目标定位：课程性质定位——将高职课程发展成高等技术教育的课程体系；课程功能定位——将高职课程构建成能为区域政治、经济、文化发展服务的课程体系；课程个性定位——将高职课程建设成能充分体现本院校特色的课程体系。也就是说，在一定年限内最终形成具有高职特征、区域特点和院校特色的课程体系。

◆ 目前高职高专 IT 人才培养模式及教学改革要体现创新理念，要力争做到：教育观念创新、人才培养模式创新、教学内容创新、教学方法创新、教学资源创新、培养思维创新和知识应用创新。

为提高育人质量，对 IT 人才培养有必要开展基于立体资源利用的教学改革试验研究，它有助于推进高职高专 IT 人才的培养，促进改革的深入发展。立体资源利用的教学改革试验研究应体现以下特点：

重视立体资源利用，发挥网络资源共享的优势，充分利用网上资源进行

实训教学活动；重视发挥学生主体地位，指导学生利用网络环境进行自主探究式学习；重视发挥网络通信的作用，组织学生在网络环境下进行协商讨论式学习；重视发挥网上信息技术工具的作用，组织学生利用网上工具重构知识，创造性地学习。

因此，本系列教材突出了以下三个方面的特色：

- ◆ 技术理论精练够用，任务明确具体，技能实操落实，活学活用。
- ◆ “三相符”：与职业资格认证考试大纲相符，与市场技术潮流相符，与职业岗位实际需要相符。
- ◆ “三适应”：适应创新理念，适应学生基础，适应用人需求。

本系列教材可以作为高职高专院校、应用型高等院校 IT 类专业的课程教材，也可供其他专业的计算机应用技术课程选用。

本系列教材在编写出版的过程中，得到了广东省教育厅高教处、全国高等师范院校计算机教育研究会、广东省计算机学会、计算机教育分会和各高校老师的热情鼓励和支持，华南理工大学出版社以很高的热情和效率组织了本系列教材的出版工作，对此谨表示衷心的感谢。

我们希望这套“21 世纪 IT 类专业实训系列教材”的编写与出版，能反映现代 IT 新技术和应用要求，在提倡创新思维和创新意识的基础上，使学生掌握现代 IT 的基本理论和基本方法，培养学生具有先进的软、硬件系统开发和实践技能以及运用现代计算机网络与通信等理论和技术的能力，从而为我国培养出符合时代发展要求的高素质创新型 IT 人才。

广东省高职高专 IT 专业教学指导委员会

2005 年 8 月

前 言

《组网技术实训教程》分上、下册，本书可与上册一起选用，也可单独使用。

本书介绍组建企业网络最常用的技术。全书的指导思想是：通过简要的理论介绍和详细的实验指导，使学生具备一定的理论基础、较多的感性认识和较强的实际动手能力。

全书分6个部分。第一部分介绍联网必备的基础知识，共2章；第二部分介绍交换机的常用配置，共3章；第三部分介绍路由器的常用配置，共5章；第四部分介绍远程网络的连接，共3章；第五部分介绍常用的网络服务器组建技术，共4章；第六部分介绍无线局域网，共1章。

每一章都从理论开始，以实验结束，并布置了思考与练习题。每一部分都安排了单元练习，可用于该部分内容的复习和总结。

本书介绍理论时，力求深入浅出、简单易懂；组织实验时，力求步骤清晰、叙述完整。书中的每一个实验都经过验证，可操作性强。部分章节后还附有补充材料，可根据条件选用。

本书内容是多位教师在实践教学过程中的经验积累、总结。第一部分由韩迪编写；第二部分由袁志编写；第三部分由张明军编写；第四部分由白艳宇编写；第五部分由张明军编写；第六部分由邹延平编写。

全书由袁志主编，负责总体设计及最后的修改定稿。

由于笔者水平有限，书中错漏之处敬请读者批评指正。

编 者
2006年6月

目 录

第一部分 联网基础	1
1 局域网联网基础	1
1.1 局域网的特点	1
1.2 局域网的连接结构	2
1.3 局域网的两种工作模式	4
1.4 局域网传输介质	4
1.5 以太网介质访问控制方法	6
1.6 局域网中常用的网络设备	8
1.7 局域网案例	14
思考与练习	14
2 TCP/IP 协议	15
2.1 TCP/IP 体系结构	15
2.2 网络接口层	16
2.3 互联层	17
2.4 传输层	24
2.5 应用层	27
实验 1 为 PC 机设置 IP 地址和子网掩码	27
思考与练习	29
单元练习 1	30
第二部分 交换局域网与交换机	31
3 认识交换机	31
3.1 交换机与集线器的区别	31
3.2 交换机的类型	32
3.3 交换机的主要技术参数	34
3.4 交换机的配置方式	35
3.5 Cisco 命令行接口 (CLI)	37
实验 2 Cisco 2950 交换机的基本参数配置	37
补充资料 1 Cisco 2950 交换机的口令恢复	40
补充资料 2 Cisco 2950 交换机 IOS 升级	41
补充资料 3 Cisco 2950 交换机的命令参考	43
思考与练习	45
4 虚拟局域网 (VLAN)	46

4.1 VLAN 的作用	46
4.2 VLAN 的划分方法	48
4.3 VLAN 标识和 VLAN 中继	49
实验 3 在 Cisco 2950 交换机上配置静态 VLAN	52
补充资料 4 在 Cisco 2950 交换机上配置 VLAN Trunk	55
思考与练习	56
5 三层交换技术与三层交换机	57
5.1 以路由器作为核心的局域网存在的问题	57
5.2 三层交换技术的特点	58
5.3 三层交换机	59
5.4 基于三层交换机的常见应用配置	60
实验 4 在 Cisco 3550EMI 交换机上配置 VLAN 和路由	61
思考与练习	63
单元练习 2	63
第三部分 路由选择与路由器	65
6 认识路由器	65
6.1 路由器的功能	65
6.2 路由器的应用	66
6.3 路由器的主要参数	67
6.4 路由器的接口与连接方式	68
6.5 路由器连接策略	72
实验 5 配置 Cisco 2621 路由器的基本参数	72
思考与练习	76
7 路由与路由协议	77
7.1 路由选择与路由表	77
7.2 静态路由	78
7.3 动态路由	79
7.4 路由算法	80
7.5 动态路由简介	83
实验 6 在 Cisco 2621 路由器上配置静态路由	85
思考与练习	86
8 路由器的软件维护和升级	87
8.1 路由器的存储系统	87
8.2 路由器的软件加载过程	87
8.3 路由器的软件维护	88
实验 7 备份和恢复 Cisco 2621 路由器 IOS 和配置文件	90
补充资料 5 路由器的密码恢复	92
思考与练习	94

9 网络地址转换 (NAT)	95
9.1 NAT 需求案例	95
9.2 NAT 简介	96
9.3 NAT 的实现方式	97
9.4 NAT 的配置过程	98
9.5 基于 NAT 的负载平衡	99
实验 8 Cisco 2621 路由器配置静态 NAT+端口复用 NAT	100
思考与练习	102
10 访问控制列表 (ACL)	103
10.1 ACL 应用案例	103
10.2 ACL 的概念	104
10.3 ACL 的配置	105
实验 9 配置扩展 ACL	108
补充资料 6 基于时间的 ACL 的应用	109
思考与练习	110
单元练习 3	111
第四部分 远程网络互联	112
11 广域网与数字数据网 (DDN)	112
11.1 广域网概述	112
11.2 DDN 简介	114
实验 10 Cisco 2621 路由器背靠背连接模拟 DDN 远程网络连接	117
思考与练习	119
12 局域网接入 Internet	120
12.1 Internet 服务提供商 (ISP)	120
12.2 Internet 接入技术	121
12.3 局域网接入 Internet 方式	123
实验 11 ADSL+代理服务器实现局域网接入 Internet	125
思考与练习	132
13 虚拟专用网 (VPN)	133
13.1 VPN 简介	133
13.2 VPN 的实现	135
实验 12 利用 Windows 2000 Server 构建 VPN	137
思考与练习	147
单元练习 4	147
第五部分 应用服务器配置	148
14 创建邮件服务器	148
14.1 电子邮件系统的基本知识	148

14.2 电子邮件传递协议	149
14.3 电子邮件的结构分析	151
14.4 电子邮件的安全问题	153
实验 13 使用 Winmail 架设电子邮件系统	154
思考与练习	160
15 创建 FTP 服务器	161
15.1 FTP 服务的通信建立	161
15.2 FTP 命令与响应	163
15.3 FTP 协议的安全问题及防范措施	167
实验 14 用 Serv-U 架设 FTP 服务器	168
思考与练习	173
16 创建视频点播 (VOD) 服务器	174
16.1 VOD 服务概述	174
16.2 VOD 系统架构以及性能指标	174
16.3 VOD 的应用领域和发展前景	177
实验 15 架设 VOD 服务器	178
补充资料 7 IPTV 技术	180
思考与练习	181
17 创建流媒体服务器	182
17.1 流式传输基础	182
17.2 流媒体技术原理	183
17.3 流媒体传输协议	184
17.4 流媒体播放方式	185
17.5 流媒体文件格式	186
17.6 流媒体的平台	188
实验 16 创建 Linux + Helix Universal Server 流媒体服务器	189
思考与练习	193
单元练习 5	193
第六部分 无线局域网	194
18 组建无线局域网 (WLAN)	194
18.1 无线局域网概述	194
18.2 无线局域网设备	196
18.3 无线局域网的工作模式	198
18.4 IEEE 802.11 标准协议	200
实验 17 用 TL-WN620G 无线网卡组建 Ad-Hoc 网络	201
实验 18 用 TL-WR641G 无线路由器组建 WLAN	203
思考与练习	207

第一部分 联网基础

1 局域网联网基础

局域网技术已经在企业、机关、学校得到了广泛的应用。以太网是最常见的局域网。本章概述局域网联网基础，作为后续章节的基础。

【本章要点】

- ◆ 局域网的特点
- ◆ 局域网的拓扑结构
- ◆ 局域网的工作模式
- ◆ 局域网的连接介质
- ◆ 以太网访问控制方法
- ◆ 局域网中常用的网络设备

1.1 局域网的特点

局域网（Local Area Networks, LAN）是指在较小的地域范围内，由某一单位自主建设、使用的网络。局域网具有以下几个特点：

（1）传输速率高。局域网内计算机之间数据传输速度非常快。现在，局域网内的带宽最小也能达到 10Mbps，稍快一些可达到 100Mbps、1000Mbps，无论是普通的办公自动化、多媒体教学还是视频点播，都能非常轻松地实现。

（2）误码率低。相对于广域网和城域网，局域网的传输距离较短、经过的网络连接设备较少，且受到外界干扰的程度也较小，所以数据在传输过程中的误码率低，误码率通常可控制在 10^{-8} 数量级之内。

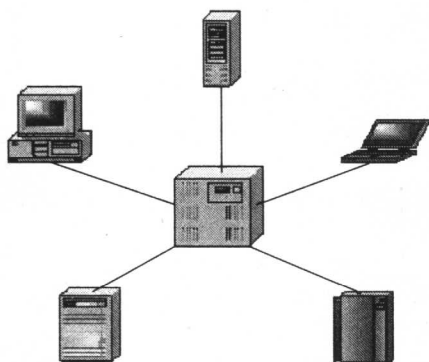
（3）易于维护和管理。局域网通常由一个单位建设和拥有，因此可以自行决定建设、维护和管理方案。

1.2 局域网的连接结构

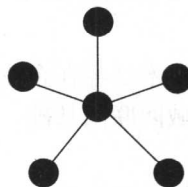
网络的连接结构是指网络中的各种设备的连接关系,一般以几何形状来表示。常见的网络连接结构主要有四大类:星型结构、环型结构、总线型结构和复合型结构。

1.2.1 星型结构

星型结构网络中,设备通过网络集中设备(如集线器或者交换机)连接在一起,各节点呈星状分布。星型结构是目前在局域网中应用得最为普遍的一种。它的基本连接如图1-1所示。



(a) 星型局域网的计算机连接



(b) 星型局域网的拓扑结构

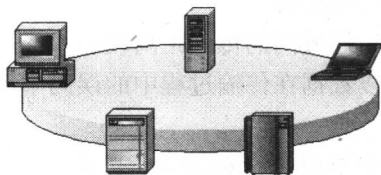
图 1-1 星型结构网络

星型结构网络的优点是:网络节点扩展、移动方便;维护容易,一个节点出现故障不会影响其他节点的连接。

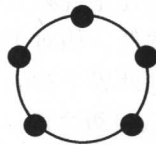
星型结构网络的缺点是:费用高,每台计算机都需要独立电缆,所以使用的电缆往往很多,布线难;一旦集线设备出现故障,整个网络立即陷入瘫痪。

1.2.2 环型结构

环型结构网络中,设备直接通过电缆串接,最后形成一个闭环,整个网络发送的信息就是在这个环中传递的。环型结构网络示意图如图1-2所示。



(a) 环型局域网的计算机连接



(b) 环型局域网的拓扑结构

图 1-2 环型结构网络

环型结构网络的优点是：实现简单，投资小；由于不会引起冲突，所以传输速度较快。

环型结构网络的缺点是：维护困难，任何一个节点出了故障都会造成整个网络的中断、瘫痪；扩展性能差，如果要新添加或移动节点，就必须中断整个网络。

1.2.3 总线型结构

总线型结构网络中，所有设备都直接与总线相连。它的传输介质一般是同轴电缆，不过现在也有采用光缆作为传输介质的。它的结构示意图如图 1-3 所示。

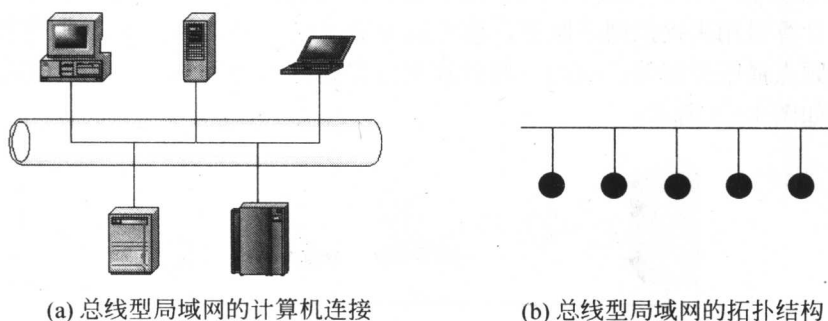


图 1-3 总线型结构网络

总线型结构网络的优点是：组网费用低，只需要一条总线，不需要添加另外的互联设备；网络用户扩展较灵活，只需要添加一个接线器即可接入一个节点；维护较容易，单个节点失效不影响整个网络的正常通信。

总线型结构网络的缺点是：如果总线出现故障，则整个网络瘫痪；各节点共用总线带宽，冲突几率大，传输速度随着接入网络的用户的增多而下降。

1.2.4 混合型结构

混合型结构网络是由前面所讲的各种网络结合在一起的网路结构。混合型结构网络主要用于较大型的局域网中，如图 1-4 所示。

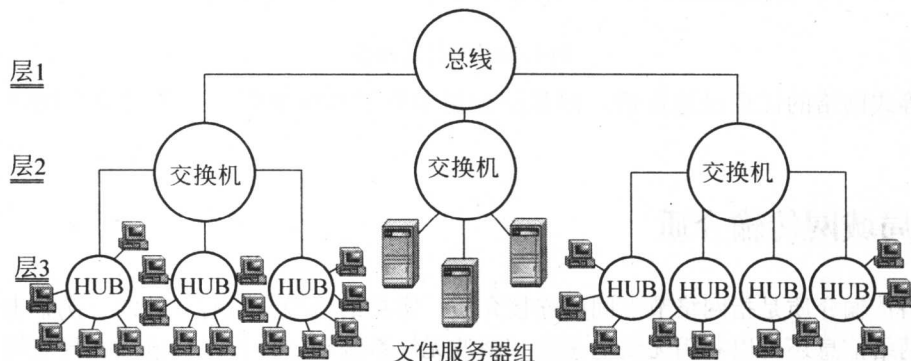


图 1-4 混合型结构网络

1.3 局域网的两种工作模式

局域网的工作模式是根据局域网中计算机所承担的角色和彼此的关系来决定的。目前局域网主要存在着两种工作模式：客户/服务器（C/S）模式和对等网络（Peer-to-Peer）模式。

1.3.1 客户/服务器模式

在客户/服务器（C/S）模式中，局域网中的计算机有两类工作角色：其中一台或几台功能强大的计算机用来提供网络服务，称为服务器（Server），例如 FTP 服务器、数据库服务器、视频点播服务器等；而另一些计算机分享这些服务，称为终端（Client）。客户/服务器模式如图 1-5 所示。

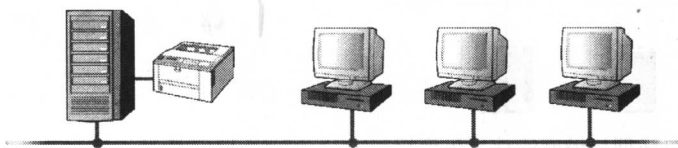


图 1-5 客户/服务器模式

C/S 模式网络的最大优点是资源集中存放和集中管理，但是购买服务器需要较大的投资。

1.3.2 对等式网络

在对等式网络（Peer-to-Peer）中，每一台计算机既可以起客户机作用也可以起服务器作用，彼此的地位是对等的，如图 1-6 所示。

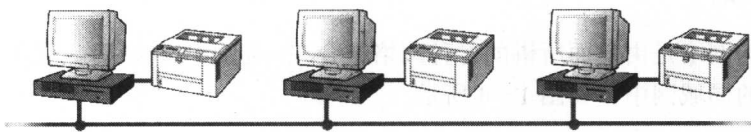


图 1-6 对等式网络

对等式网络的优点是造价低，但是缺少集中管理和集中服务，使得整个网络难以管理。

1.4 局域网传输介质

网络传输介质是指网络节点间的连接介质。常见的传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤等。网络信息还可以利用无线电系统、微波无线系统和红外技术传输。在局域网中，以使用非屏蔽双绞线和光纤最为普遍。

1.4.1 非屏蔽双绞线

非屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair, UTP)是目前局域网中最常用的一种布线材料。它因电缆没有屏蔽层,4对线芯每对相互扭绕(为了降低信号的干扰)而得名。UTP 两端安装有 RJ-45 接头,用以与网卡、集线设备相连,如图 1-7 所示。

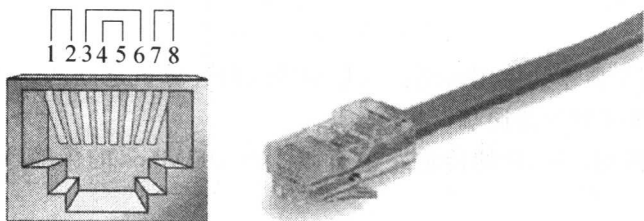


图 1-7 RJ-45 接头

UTP 中有 4 对(8 根)导线。8 根导线采用了不同的颜色标识。其中橙和橙白形成一对,绿和绿白形成一对,蓝和蓝白形成一对,棕和棕白形成一对。图 1-8 显示了 UTP 中颜色与线号的对应关系。

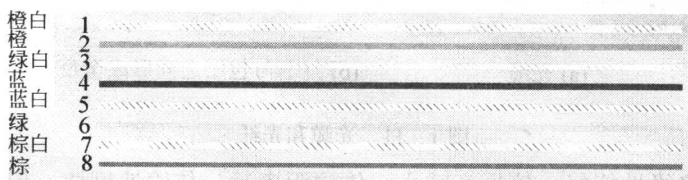


图 1-8 颜色与线号的对应关系

UTP 头部的 RJ-45 接头与计算机网卡相连,用 RJ-45 接头的 8 个金属片与网卡的 8 个金属片之间的接触提供电气连接。网卡利用 1、2 点作为发送点,3、6 点作为接收点。在应用中,为了使得发送端的发送点能与接收端的接收点对接,需要合理排列双绞线两端的线序。以此作为标志,将双绞线分为直通 UTP 和交叉 UTP 两大类。

(1) 直通 UTP。直通 UTP 的两端线序一致,如图 1-9 所示。

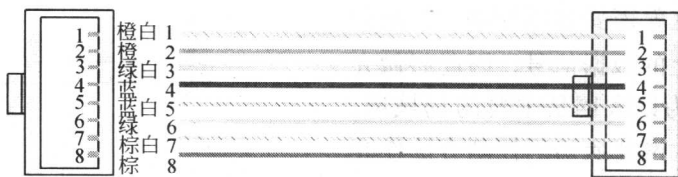


图 1-9 直通 UTP

直通 UTP 有两个典型的应用环境:一是用于将计算机连入集线器;二是用于将集线器的级联端口与另一集线器的普通端口连接。

(2) 交叉 UTP。交叉 UTP 两端接收线 1、3 作了交叉,2、6 作了交叉,如图 1-10 所示。