

普通高等学校网络工程专业规划教材

计算机网络综合实训

吴许俊 编著



清华大学出版社

普通高等学校网络工程专业规划教材

计算机网络综合实训

吴许俊 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共分为5章,分别为网络基础实验、网络管理实验、IPv6网络实验、网络服务实验和网络综合课程设计。第1章涉及双绞线电缆制作与测试、交换机、路由器、TCP/IP网络命令、网络设备文件系统、STP、协议分析软件的基本配置与操作;第2章涉及网络管理、VLAN、路由协议、PPP、ACL、NAT、WLAN的基本配置与应用;第3章涉及IPv6地址配置与解析、IPv6路由协议、IPv6隧道的基本配置与应用;第4章涉及DNS、WWW、DHCP、FTP的基本配置与应用;第5章阐述综合组网的需求分析、系统设计、设备选型及组网配置。

本书内容以实际应用为主,以H3C网络实验室为技术平台,提高了教材内容的实用性、可操作性和科学性。

本书可以作为高等学校计算机科学与技术、网络工程等相关专业计算机网络类课程的实验教材,也可供网络管理人员及软件开发人员参考。

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

计算机网络综合实训/吴许俊主编. —北京:清华大学出版社,2017

(普通高等学校网络工程专业规划教材)

ISBN 978-7-302-46646-8

I. ①计… II. ①吴… 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(2017)第031160号

责任编辑:袁勤勇 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:胡伟民

责任印制:王静怡

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:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:340千字

版 次:2017年3月第1版

印 次:2017年3月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00元

产品编号:072745-01

前 言

随着互联网技术的飞速发展,社会信息化进程的加快推进,计算机网络已经成为社会经济、文化、政治、军事等领域发展的重要信息基础设施,计算机网络技术人才的需求也在不断增加。同时,计算机网络技术、网络工程等专业发展亟需改革。为此,我们提出构建分层次实践教学体系,培养理论与技能兼备的高水平计算机网络技术人才。编写计算机网络实验综合教程,将有助于推动计算机网络的发展,培养适应互联网时代的高质量人才。

计算机网络是计算机学科中重要的研究领域之一,支撑着云计算、大数据、物联网、软件定义网络等新兴 IT 技术的发展,也是网络系统工程中不可缺少的关键技术。计算机网络的知识点多、实践性强,实验教学环节需要循序渐进地实施。通过实验,不仅能够帮助学生巩固对网络原理的理解和掌握,而且可以培养学生从事网络工程的分析、设计、应用、管理与维护的能力。

本着分类培养的原则,我们将培养目标分为管理型、工程型、高级工程师型 3 种人才类别,设定与之相对应的递增式能力素质,提出与之相对应的组合式课程知识体系,并依据本科教学特点和网络工程建设思路,精心安排了本书内容。

本书分为 5 章,分别为网络基础实验、网络管理实验、IPv6 网络实验、网络服务实验和网络综合课程设计,共 28 个单项实验和一个综合实验。网络基础实验设计了 8 个实验,涉及双绞线电缆制作与测试、交换机、路由器、TCP/IP 网络命令、网络设备文件系统、STP、协议分析软件的基本配置与操作。网络管理实验设计了 8 个实验,涉及网络管理、VLAN、路由协议、PPP、ACL、NAT、WALN 的基本配置与应用。IPv6 网络实验设计了 8 个实验,涉及 IPv6 地址配置与解析、IPv6 路由协议、IPv6 隧道的基本配置与应用。网络服务实验设计了 4 个实验,涉及 DNS、WWW、DHCP、FTP 的基本配置与应用。网络综合课程设计阐述了综合组网的需求分析、系统设计、设备选型及组网配置。

本书既可作为高等本科院校计算机科学与技术、网络工程等相关专业的配套实验教材,也可作为社会培训的教材。建议根据计算机网络、网络管理技术、网络系统集成等课程教学大纲的需求选做部分实验。

本书由吴许俊编写,王巍负责校阅。感谢同事姜枫、高广银和朱长水对本



F O R E W O R D

书编写的大力支持,感谢清华大学出版社的广大员工为本书的出版做了大量工作。

由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2017年1月

C O N T E N T S

目 录

第 1 章 网络基础实验	1
1.1 RJ-45 接口连线的制作	1
1.1.1 实验目的	1
1.1.2 实验知识	1
1.1.3 实验内容与步骤	4
1.2 简单局域网组网	6
1.2.1 实验目的	6
1.2.2 实验知识	6
1.2.3 实验内容与步骤	8
1.3 交换机的基本操作	9
1.3.1 实验目的	9
1.3.2 实验知识	10
1.3.3 实验内容与步骤	14
1.4 路由器的基本操作	20
1.4.1 实验目的	20
1.4.2 实验知识	20
1.4.3 实验内容与步骤	23
1.5 TCP/IP 网络命令的使用	25
1.5.1 实验目的	25
1.5.2 实验知识	25
1.5.3 实验内容与步骤	27
1.6 网络设备文件系统的管理	32
1.6.1 实验目的	32
1.6.2 实验知识	32
1.6.3 实验内容与步骤	39
1.7 生成树协议的配置与应用	41
1.7.1 实验目的	41

C O N T E N T S

1.7.2	实验知识	41
1.7.3	实验内容与步骤	44
1.8	网络协议分析软件的使用	47
1.8.1	实验目的	47
1.8.2	实验知识	47
1.8.3	实验内容与步骤	50
第2章	网络管理实验	56
2.1	基于SNMP的Windows远程管理	56
2.1.1	实验目的	56
2.1.2	实验知识	56
2.1.3	实验内容与步骤	58
2.2	三层交换机VLAN的配置与应用	62
2.2.1	实验目的	62
2.2.2	实验知识	62
2.2.3	实验内容与步骤	64
2.3	RIP路由协议的配置与应用	67
2.3.1	实验目的	67
2.3.2	实验知识	67
2.3.3	实验内容与步骤	69
2.4	OSPF路由协议的配置与应用	72
2.4.1	实验目的	72
2.4.2	实验知识	72
2.4.3	实验内容与步骤	74
2.5	无线局域网的配置与应用	81
2.5.1	实验目的	81
2.5.2	实验知识	81
2.5.3	实验内容与步骤	82
2.6	PPP协议的配置与应用	84
2.6.1	实验目的	84
2.6.2	实验知识	84
2.6.3	实验内容与步骤	89

C O N T E N T S

2.7	ACL 与 NAT 的配置与应用	92
2.7.1	实验目的	92
2.7.2	实验知识	92
2.7.3	实验内容与步骤	93
2.8	网络数据的备份与恢复	95
2.8.1	实验目的	95
2.8.2	实验知识	95
2.8.3	实验内容与步骤	96
第 3 章	IPv6 网络实验	103
3.1	IPv6 地址配置与解析	103
3.1.1	实验目的	103
3.1.2	实验知识	103
3.1.3	实验内容与步骤	105
3.2	RIPng 路由协议的配置与应用	113
3.2.1	实验目的	113
3.2.2	实验知识	113
3.2.3	实验内容与步骤	114
3.3	OSPFv3 路由协议的配置与应用	117
3.3.1	实验目的	117
3.3.2	实验知识	117
3.3.3	实验内容与步骤	118
3.4	IPv6 IS-IS 路由协议的配置与应用	122
3.4.1	实验目的	122
3.4.2	实验知识	122
3.4.3	实验内容与步骤	123
3.5	BGP4+ 路由协议的配置与应用	128
3.5.1	实验目的	128
3.5.2	实验知识	128
3.5.3	实验内容与步骤	128
3.6	IPv6 手动隧道的配置与应用	131

C O N T E N T S

3.6.1	实验目的	131
3.6.2	实验知识	131
3.6.3	实验内容与步骤	134
3.7	6to4隧道的配置与应用	137
3.7.1	实验目的	137
3.7.2	实验知识	137
3.7.3	实验内容与步骤	138
3.8	ISATAP隧道的配置与应用	140
3.8.1	实验目的	140
3.8.2	实验知识	141
3.8.3	实验内容与步骤	141
第4章	网络服务实验	146
4.1	DNS服务器的配置	146
4.1.1	实验目的	146
4.1.2	实验知识	146
4.1.3	实验内容和步骤	148
4.2	WWW服务器的配置	157
4.2.1	实验目的	157
4.2.2	实验知识	158
4.2.3	实验内容和步骤	160
4.3	DHCP服务器的配置	166
4.3.1	实验目的	166
4.3.2	实验知识	166
4.3.3	实验内容和步骤	169
4.4	FTP服务器的配置	173
4.4.1	实验目的	173
4.4.2	实验知识	173
4.4.3	实验内容和步骤	174
第5章	网络综合课程设计	179
5.1	课程设计总体要求	179

C O N T E N T S

5.1.1	课程设计目的和意义	179
5.1.2	课程设计内容	179
5.1.3	课程设计的要求	180
5.1.4	课程设计步骤	180
5.1.5	课程设计报告要求	180
5.1.6	课程设计验收	181
5.2	网络系统集成需求分析	181
5.2.1	需求分析的意义	181
5.2.2	用户业务需求分析	181
5.2.3	用户性能需求分析	182
5.2.4	服务管理需求分析	183
5.3	计算机网络系统设计	183
5.3.1	网络系统设计需要考虑的内容	183
5.3.2	网络系统设计的步骤和设计原则	183
5.3.3	网络拓扑结构设计	184
5.3.4	IP地址规划与VLAN设计	184
5.3.5	交换与路由网络设计	186
5.3.6	网络操作系统的选择与配置	187
5.3.7	应用系统的选型	187
5.4	网络系统集成主要设备的选型	188
5.4.1	网络系统集成主要的网络设备	188
5.4.2	交换机的选型策略	191
5.4.3	路由器的选型策略	192
5.4.4	防火墙的选型策略	192
5.4.5	服务器的选型策略	193
5.4.6	网络设备的选型实例	193
5.5	综合组网实验	193
5.5.1	组网目的和要求	193
5.5.2	组网内容和步骤	193

参考文献	204
------------	-----

第 1 章 网络基础实验

1.1 RJ-45 接口连线的制作

1.1.1 实验目的

- (1) 了解国际标准 EIA/TIA 568A 与 568B 网络电缆的线序。
- (2) 掌握直通双绞线与交叉双绞线的制作方法和用途。
- (3) 掌握电缆测试仪的使用方法。

1.1.2 实验知识

1. 双绞线

双绞线(Twisted Pair)是由两根互相绝缘的铜导线按一定密度互相绞合(一般以逆时针缠绕),采用这种方式,不仅可以抵御一部分来自外界的电磁波干扰,也可以降低多对绞线之间的相互干扰。双绞线一个扭绞周期的长度称为节距,节距越小,抗干扰能力越强。双绞线是一种通用的信息网络传输介质,过去主要用于传输模拟信号,但现在同样用于传输数字信号。实际使用时,双绞线是由多对双绞线一起包在一个绝缘电缆套管里的。典型的双绞线有一对的、四对的,也有更多对双绞线放在一个电缆套管里的,这些称为双绞线电缆。

双绞线常见的有 CAT3(3 类线)、CAT5(5 类线)、CAT5e(超 5 类线)、CAT6(6 类线)、CAT6A(6A 类线)、CAT7(7 类线)和 CAT8(8 类线),较明显的特征是导体线径由细变粗,传输信号的带宽越来越高。双绞线的最大有效传输距离 100m,根据距离长短,数据传输速率一般可达 1~1000Mbps。双绞线分为屏蔽双绞线(Shielded Twisted Pair,STP)与非屏蔽双绞线(Unshielded Twisted Pair,UTP)。屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层,屏蔽层可减少辐射,防止信息被窃听,也可阻止外部电磁的干扰,使屏蔽双绞线比同类的非屏蔽双绞线具有更高的传输速率。目前常见的超 5 类非屏蔽双绞线,传输最高速率为 100MHz 的信号,主要用于制作网络配线和用户连接线,如图 1-1 所示。

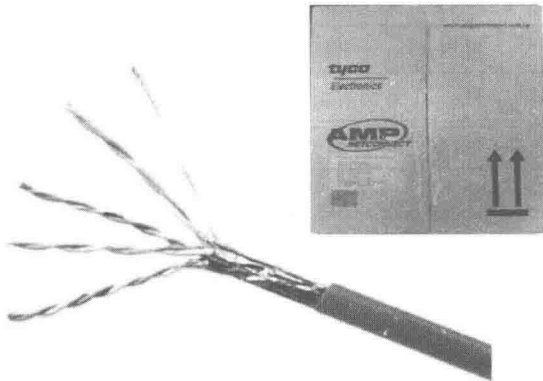


图 1-1 超 5 类非屏蔽双绞线

2. RJ-45 连接器

RJ-45(其中,字母 RJ 表示 Registered Jack;45 表示带 8 根导线的物理连接器)插头是一种只能沿固定方向插入并自动防止脱落的塑料接头,俗称“水晶头”,专业术语为 RJ-45 连接器,如图 1-2 所示。RJ-45 连接器前端有 8 个凹槽,简称 8P(Position,位置)。凹槽内的金属触点共有 8 个,简称 8C(Contact,触点),所以 RJ-45 又被称为 8P8C。面对金属片,RJ-45 引脚序号从左到右分别为 1~8,引脚的编号对制作网络连接线非常重要。每条双绞线两头通过安装 RJ-45 连接器与网卡和集线器(或交换机)相连。

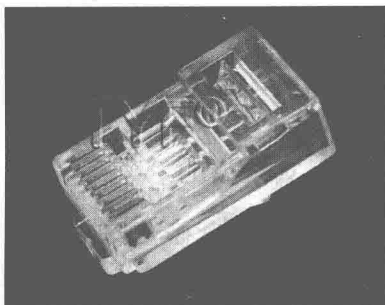


图 1-2 RJ-45 连接器

国际电工委员会和国际电信委员会 EIA/TIA (Electronic Industry Association/Telecommunication Industry Association)已经制定了 UTP 网线的国际标准,其中双绞线的两种标准分别为 EIA/TIA 568A 和 568B,其线序和功能如表 1-1 和表 1-2 所示。

表 1-1 EIA/TIA 568A 线缆标准

顺序	颜色	功 能
针 1	绿白	Tx+
针 2	绿	Tx-
针 3	橙白	Rx+
针 4	蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 5	蓝白	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 6	橙	Rx-
针 7	棕白	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 8	棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用

表 1-2 EIA/TIA 568B 线缆标准

顺序	颜色	功 能
针 1	橙白	Tx+
针 2	橙	Tx-
针 3	绿白	Rx+
针 4	蓝	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 5	蓝白	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 6	绿	Rx-
针 7	棕白	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用
针 8	棕	在 10BaseT 和 100BaseT 中未使用

3. 压线钳

压线钳是制作网线的工具,可以完成剪线、剥线和压线 3 个步骤。压线钳种类很多,使用时参考使用说明,本实验使用的压线钳如图 1-3 所示。

4. 电缆测试仪

电缆测试仪用来对同轴电缆的 BNC 接口网线及 RJ-45 接口的网线进行测试,判断制作的网线是否有问题。电缆测试仪分为信号发射器和信号接收器两部分,各有 8 盏信号灯,如图 1-4 所示。测试时,需要打开电源,再将双绞线两端分别插入信号发射器和信号接收器。

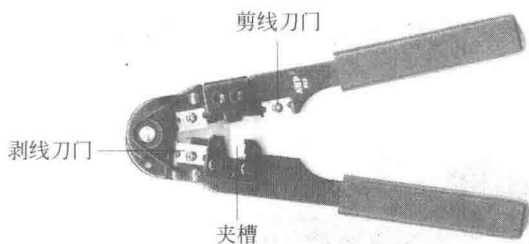


图 1-3 压线钳

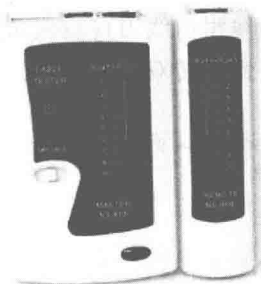


图 1-4 电缆测试仪

5. 直通线介绍

直通线用于计算机与交换器连接形成网络。直通线是指双绞线两端的发送端和接收端直接相连,即连接两端线序相同。在制作直通线时,只要连接两端线序相同就可以完成连网,但是相互之间有信号干扰,影响数据传输,所以一般情况采用 568A 或 568B 的标准制作直通线。

6. 交叉线介绍

如果把两台计算机直接连接起来形成一个简单的两结点以太网,或者将集线器与集线器通过普通的端口进行级联,就必须使用交叉线。交叉线是指双绞线两端的发送端口与接收端口交叉相连,即连接线两端 1-3、2-6 进行交叉,如果一端使用 568A 的标准,则另一端使用 568B 的标准。

网络设备进行连接时,需要正确地选择网线类型。将设备的 RJ-45 接口分为 MDI (Medium Dependent Interface, 媒体独立接口) 和 MDIX (Medium Dependent Interface cross-over, 交叉媒体独立接口) 两种类型。当接口类型相同时,使用交叉网线进行连接;接口类型不同时,使用直通网线进行连接。设备间使用双绞线连接如表 1-3 所示,表中 N/A 表示不可连接。

表 1-3 设备间连线

	主机	路由器	交换机 MDIX	交换机 MDI	集线器
主机	交叉	交叉	直通	N/A	直通
路由器	交叉	交叉	直通	N/A	直通
交换机 MDIX	直通	直通	交叉	直通	交叉
交换机 MDI	N/A	N/A	直通	交叉	直通
集线器	直通	直通	交叉	直通	交叉

1.1.3 实验内容与步骤

1. 实验设备

- (1) 网线若干米。
- (2) RJ-45 水晶头若干个。
- (3) 压线钳一把。
- (4) 电缆测试仪一台。

2. 剥线

用压线钳剪线刀口将线头剪齐,再将双绞线伸入剥线刀口,线头抵住挡板,然后握紧压线钳并慢慢旋转双绞线,让刀口切开外层保护绝缘层,取出双绞线,将绝缘层剥去,如图 1-5 所示。



图 1-5 剥线

注意: 剥线长度为 1.3~1.5cm,不宜太短或太长;握压线钳力度要适中,以免损伤内导线。

3. 理线

双绞线由 8 根有色导线两两绞合而成,根据需要,按照 568A 或 568B 标准整理线序,整理完毕后,用剪线刀口将前端剪整齐,如图 1-6 所示。

4. 插线

一只手捏住水晶头,使水晶头有弹片的一侧向下,另一只手捏住双绞线,使双绞线平整,稍用力将排好序的线插入水晶头的线槽中,8 根导线顶端应插入线槽顶端,且外皮也同时在水晶头内,如图 1-7 所示。

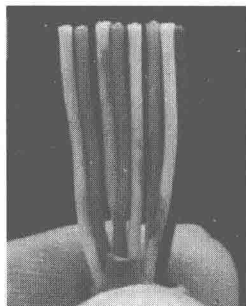


图 1-6 理线

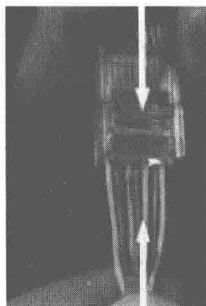


图 1-7 插线

5. 压线

确认所有导线插入到位后,将水晶头放入压线钳夹槽中,用力捏压线钳,使 RJ-45 接头中的金属压入到双绞线中,如图 1-8 所示。

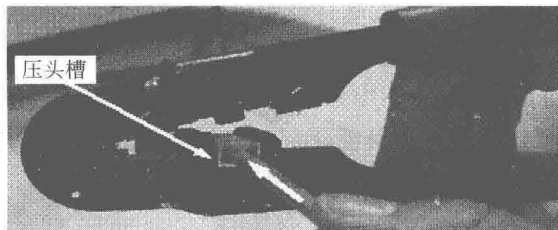


图 1-8 压线

注意: 如果网线测试不通,大部分都是由于压线操作不到位造成的,可以将水晶头放在压线槽中再压一下。

6. 检测

两端水晶头压好后,用电缆测试仪检测双绞线的连通性。检测时将两端水晶头分别插入信号发射器和信号接收器,打开电源,LED 信号灯开始逐个闪烁。

(1) 如果测试的双绞线制作正确,则信号发射器和信号接收器的灯会按照如下顺序闪烁的。

发射器端: 1-2-3-4-5-6-7-8

接收器端: 1-2-3-4-5-6-7-8(直通双绞线)

3-6-1-4-5-2-7-8(交叉双绞线)

(2) 如果测试的双绞线制作有误,则可能出现一些不可预测的情况。

若存在断路或者接触不良现象,会出现任何一个灯为红灯或黄灯,此时最好先对两端水晶头再用压线钳压一次再测。如果故障依旧,再检查一下两端芯线的排列顺序是否一样,如果芯线顺序一样,但测试仪在重测后仍显示红色灯或黄色灯,则表明其中肯定存在对应芯线接触不好。

若网线两端顺序不对,如 2、4 线乱序,则显示如下:

发射器端: 1-2-3-4-5-6-7-8

接收器端: 1-4-3-2-5-6-7-8

7. 实验结果验证

双绞线制作完成后,就可以通过以下方法对其连通性进行测试。

(1) 用电缆测试仪进行测试,很容易测出网线的排序和连通性问题。

(2) 用 ping 命令测试网络的连通性(详见 1.2 节)。交叉双绞线组网采用如图 1-9 所示拓扑结构,直通双绞线组网采用如图 1-10 所示的拓扑结构。



图 1-9 交叉双绞线组网

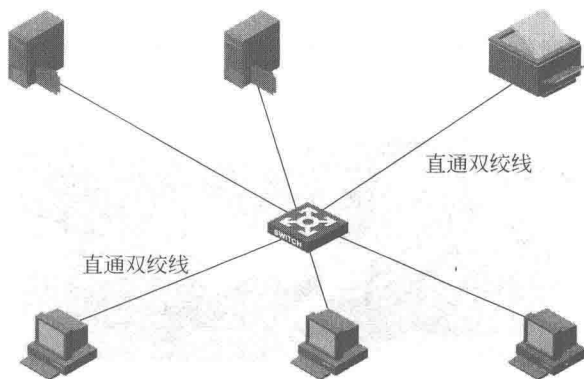


图 1-10 直通双绞线组网

在网卡安装和设置正确的情况下,可通过观察网卡或交换机上的指示灯来确定双绞线的连接是否正常,网卡或交换机上对应端口的指示灯显示正常,则表示网线制作是正确的,网络的物理连接正常,两台计算机之间可以进行通信。

1.2 简单局域网组网

1.2.1 实验目的

- (1) 了解集线器的工作原理。
- (2) 掌握使用集线器组建小型局域网。
- (3) 掌握 TCP/IP 协议的配置与检查方法。

1.2.2 实验知识

1. 集线器

集线器(HUB)是计算机网络中用于多台计算机或其他设备进行连接的设备,是对网络进行集中管理的最小单元。许多类型的网络都依靠集线器来连接各种设备并把数据分发到各个网段。HUB 是一个共享设备,其实质是一个中继器,主要提供信号的放大和中转功能,它把一个端口接收到的信号向所有端口分发出去。一些集线器在分发之前将弱信号加强后再重新发出,另一些集线器则排列信号的时序以提供所有端口间的同步数据通信。

HUB 主要用于星型以太网,它是解决从服务器连接到桌面的经济方案。使用 HUB 组网灵活,它处于网络的一个星型结点,对结点相连的工作站进行集中管理,不让出问题的工作站影响整个网络的正常运行,并且用户的加入和退出也很自由。

信号转发原理:集线器工作于 OSI/RM 参考模型的物理层和数据链路层的 MAC(介质访问控制)子层。物理层定义了电气信号、符号、线的状态和时钟要求、数据编码及数据传输用的连接器。因为集线器只对信号进行整形、放大后再重发,不进行编码,所以是物理层的设备。10M 集线器在物理层有 4 个标准接口可用,即 10BASE-5、10BASE-2、10BASE-T、10BASE-F。10M 集线器的 10BASE-5(AUI)端口用来连接层 1 和层 2。

集线器采用了 CSMA/CD(载波监听多路访问/冲突检测)协议,CSMA/CD 为 MAC 层

协议,所以集线器也含有数据链路层的内容。

10M 集线器作为一种特殊的多端口中继器,它在联网中继扩展中要遵循 5-4-3 规则,即一个网段最多只能分 5 个子网段、一个网段最多只能有 4 个中继器、一个网段最多只能有 3 个子网段含有 PC,另外两个子网段都是用来延长距离的。

集线器在网络中的配置如图 1-11 所示,它的工作过程可以简单描述为:首先是结点发信号到线路,集线器接收该信号,因信号在电缆传输中有衰减,集线器接收信号后将衰减的信号整形放大,最后集线器将放大的信号广播转发给其他所有端口。

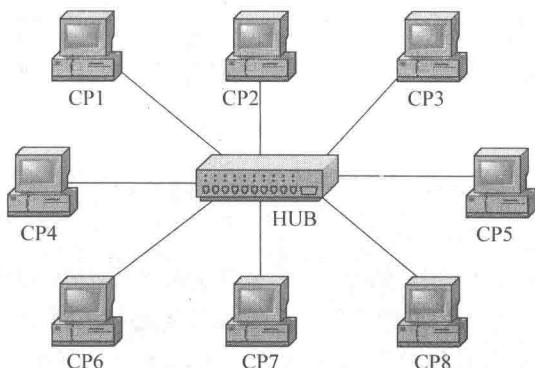


图 1-11 集线器在网络中的配置

2. TCP/IP 协议

通过双绞线及 HUB 等介质将 PC 互联,这些都是物理上的连接。那么两台 PC 之间如何进行通信呢? 计算机网络的通信是由不同类型的网络设备之间通过协议来实现的。协议(Protocol)是一系列规则和约定的规范性描述,定义了设备间通信的标准。使用哪一种设备并不重要,但这些设备一定要使用相同的协议,就像人们进行语言交流一样,是哪个国家的人并不重要,只要都讲相同的语言就可以沟通。

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)是发展至今最成功的通信协议,它被用于构筑目前最大的、开放的互联网络系统 Internet。TCP/IP 是一组通信协议的代名词,这组协议使任何具有网络设备的用户能够访问和共享 Internet 上的信息,其中最重要的协议族是传输控制协议(TCP)和网际协议(IP)。TCP 和 IP 是两个独立且紧密结合的协议,负责管理和引导数据报文在 Internet 上的传输。TCP 负责和远程主机的连接;IP 负责寻址,将报文传送到目的地。

TCP/IP 分为不同的层次开发,每一层负责不同的通信功能,如图 1-12 所示。TCP/IP 协议有五层,主要包括物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层。其中,物理层负责处理对介质的访问,实现传输数据需要的机械、电气、功能及接口等特性。

数据链路层提供检错、纠错、流量控制等措施,使之对网络层显示为一条无差错的线路。

网络层检查网络拓扑,以决定传输报文的最佳路由,执行数据转发。其关键问题是确定数据包从源端到目的端如何选择路由。

传输层的基本功能是为两台主机间的应用程序提供端到端的通信。传输层从应用层接收数据,并且在必要的时候把它分成较小的单元,传递给网络层,并确保到达对方的各段信息正确无误。