

21世纪高等职业教育计算机系列规划教材

组网技术与 网络管理

施吉鸣 主编

沈德孟 副主编

- 国家示范高职院校重点建设专业“计算机应用技术”
课程体系开发阶段性成果
基于工作过程的项目化课程的教学模式

配备
电子教案



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

21 世纪高等职业教育计算机系列规划教材

组网技术与网络管理

施吉鸣 主 编

沈德孟 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书针对中小型网络组网和管理中的各种网络技术,精选真实网络工程项目案例加以提炼和虚化,按照基于工作过程的项目化课程的教学模式编写。教材主要内容包括小型网络组建、中型网络组建、互联网接入、网络互联、网络安全管理等。

本书以网络工程项目实践为主线,注重理论联系实际,配有大量的图解,在每次实验任务前都有相关知识作为铺垫,项目实施步骤描述详尽,并附有项目任务测试验收方法及相应的练习以激发读者对问题的进一步思考。

本书从实用性、易用性出发,突出重点、内容丰富,语言通俗易懂。通过完整的工程项目训练,读者可以掌握中小型网络组网和管理中的各种网络技术,包括中小型网络组网方案设计,交换机、路由器等网络设备的配置和管理技术,常用的网络工具使用方法,网络的故障诊断与维护等技术。

本书适于高等职业院校的计算机专业及相关专业人员使用,也可作为在职人员培训班的教材,还可作为网络管理员及计算机网络爱好者的自学教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

组网技术与网络管理 / 施吉鸣主编. —北京: 电子工业出版社, 2010.2

(21世纪高等职业教育计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-121-10084-0

I. 组… II. 施… III. 计算机网络—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 230664 号

策划编辑: 徐建军

责任编辑: 毕军志 文字编辑: 裴 杰

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 333 千字

印 次: 2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

从 2007 年初开始,宁波职业技术学院作为国家示范高职院校,开展了“基于工作过程的高职项目课程体系”开发工作。经过多年努力,目前已完成重点建设专业的课程体系开发阶段性任务,示范建设专业-计算机应用技术专业-网络方向也完成了核心课程《组网技术与网络管理》的课程标准和项目教学活动设计方案。这对推进高等职业教育的课程体系和教学内容的改革将会起到全国示范的引领作用。

本书是作者长期在高等职业院校计算机网络专业教学实践中的教学教改成果积累,以及从事网络工程项目过程中的工程项目经验结晶。

本书中设计的项目取材于宁波开发区数字科技园园区网络建设工程项目,是针对中小型网络组网和管理中涉及的技术,精选真实网络工程项目案例加以提炼和虚化而成。

本书以“基于工作过程的高职项目课程体系”为指导,按照基于工作过程的项目化课程教学模式编写,是国家示范高职院校重点建设专业-计算机应用技术专业的课程体系开发的阶段性成果。

本书以网络工程项目实践为主线,注重理论联系实际,配有大量的图解,并有相应的练习以激发读者对问题的进一步思考。每个项目都分解为若干任务,在每次项目任务的准备阶段都有需求分析、方案设计和相关知识作为铺垫,项目任务实施过程和步骤描述详尽,还有项目任务的测试验收方法,符合工程项目组织实施的一般规律。

本书主要内容包括小型网络组建、中型网络组建、互联网接入、网络互联、网络安全管理等项目。小型网络组建项目包括对等网络组建、办公网络组建和无线网络组建任务;中型网络组建项目包括企业间网络连接、企业间网络隔离和企业间网络互通任务;互联网接入项目包括 ADSL 接入互联网、光纤专线接入互联网和代理服务器接入互联网任务;网络互联项目包括静态路由实现网络互联、RIP 路由实现网络互联和 OSPF 路由实现网络互联任务;网络安全管理项目包括服务器和客户端的安全保障、交换机的安全配置、局域网出口安全设置任务。

本书中的小型网络组建、中型网络组建项目由施吉鸣高级工程师编写,互联网接入、网络互联、网络安全管理项目由沈德孟网络工程师编写,园区网络管理员周宁宁提供了书中的实验案例。

本书从实用性、易用性出发,突出重点、内容丰富,语言通俗易懂。通过完整的工程项目训练,读者可以掌握中小型网络组网和管理中的各种网络技术,包括中小型网络组网方案设计,交换机、路由器等网络设备的配置和管理技术,常用的网络工具使用方法,网络的故障诊断与维护等技术。

本书适于高等职业院校计算机专业及相关专业人员使用,也可作为在职人员培训班的教材,网络管理员学习和提高以及计算机网络爱好者的自学教材。

本书在编写过程中得到了宁波开发区数字科技园管委会领导的大力支持,园区网络中心提供了大量网络建设工程项目的相关材料,宁波市计算机学会网络专业委员会主任王安人高级工程师对本书提出了很多宝贵建议,同时也参考了不少国内外相关的资料,在此一并表示谢意。

为了方便教学,本书配有电子课件,相关教学资源请登录 www.hxedu.com.cn 免费下载。

目 录

第 1 章 小型网络组建项目	(1)
1.1 对等网络组建任务	(2)
1.1.1 应用环境	(2)
1.1.2 需求分析	(2)
1.1.3 方案设计	(2)
1.1.4 相关知识	(3)
1.1.5 实施过程	(11)
1.1.6 任务小结	(20)
1.1.7 练习与思考	(20)
1.2 办公网络组建任务	(21)
1.2.1 应用环境	(21)
1.2.2 需求分析	(21)
1.2.3 方案设计	(21)
1.2.4 相关知识	(22)
1.2.5 实施过程	(26)
1.2.6 任务小结	(38)
1.2.7 练习与思考	(39)
1.3 无线网络组建任务	(40)
1.3.1 应用环境	(40)
1.3.2 需求分析	(40)
1.3.3 方案设计	(40)
1.3.4 相关知识	(41)
1.3.5 实施过程	(43)
1.3.6 任务小结	(47)
1.3.7 练习与思考	(48)
第 2 章 中型网络组建项目	(50)
2.1 企业间网络连接任务	(50)
2.1.1 应用环境	(50)
2.1.2 需求分析	(51)
2.1.3 方案设计	(51)
2.1.4 相关知识	(52)
2.1.5 实施过程	(56)
2.1.6 任务小结	(61)
2.1.7 练习与思考	(62)
2.2 企业间网络隔离任务	(63)

2.2.1	应用环境	(63)
2.2.2	需求分析	(63)
2.2.3	方案设计	(64)
2.2.4	相关知识	(65)
2.2.5	实施过程	(68)
2.2.6	任务小结	(77)
2.2.7	练习与思考	(78)
2.3	企业间网络互通任务	(79)
2.3.1	应用环境	(79)
2.3.2	需求分析	(79)
2.3.3	方案设计	(79)
2.3.4	相关知识	(80)
2.3.5	实施过程	(82)
2.3.6	任务小结	(87)
2.3.7	练习与思考	(87)
第3章	互联网接入项目	(89)
3.1	ADSL 接入互联网任务	(90)
3.1.1	应用环境	(90)
3.1.2	需求分析	(90)
3.1.3	方案设计	(90)
3.1.4	相关知识	(92)
3.1.5	实施过程	(93)
3.1.6	任务小结	(98)
3.1.7	练习与思考	(99)
3.2	光纤专线接入互联网任务	(100)
3.2.1	应用环境	(100)
3.2.2	需求分析	(100)
3.2.3	方案设计	(101)
3.2.4	相关知识	(101)
3.2.5	实施过程	(103)
3.2.6	任务小结	(109)
3.2.7	练习与思考	(109)
3.3	代理服务器接入互联网任务	(110)
3.3.1	应用环境	(110)
3.3.2	需求分析	(111)
3.3.3	方案设计	(111)
3.3.4	相关知识	(112)
3.3.5	实施过程	(115)
3.3.6	任务小结	(122)

3.3.7	练习与思考	(122)
第4章	网络互联项目	(124)
4.1	静态路由实现网络互联任务	(124)
4.1.1	应用环境	(124)
4.1.2	需求分析	(125)
4.1.3	方案设计	(125)
4.1.4	相关知识	(125)
4.1.5	实施过程	(128)
4.1.6	任务小结	(135)
4.1.7	练习与思考	(135)
4.2	RIP路由实现网络互联任务	(136)
4.2.1	应用环境	(136)
4.2.2	需求分析	(137)
4.2.3	方案设计	(137)
4.2.4	相关知识	(138)
4.2.5	实施过程	(141)
4.2.6	任务小结	(149)
4.2.7	练习与思考	(150)
4.3	OSPF路由实现网络互联任务	(151)
4.3.1	应用环境	(151)
4.3.2	需求分析	(151)
4.3.3	方案设计	(151)
4.3.4	相关知识	(152)
4.3.5	实施过程	(154)
4.3.6	任务小结	(162)
4.3.7	练习与思考	(162)
第5章	网络安全管理项目	(165)
5.1	服务器和客户端的安全保障任务	(165)
5.1.1	应用环境	(165)
5.1.2	需求分析	(166)
5.1.3	方案设计	(166)
5.1.4	相关知识	(167)
5.1.5	实施过程	(168)
5.1.6	任务小结	(178)
5.1.7	练习与思考	(179)
5.2	交换机的安全配置任务	(180)
5.2.1	应用环境	(180)
5.2.2	需求分析	(180)
5.2.3	方案设计	(181)

131	5.2.4	相关知识	(181)
131	5.2.5	实施过程	(183)
131	5.2.6	任务小结	(188)
131	5.2.7	练习与思考	(188)
131	5.3	局域网出口安全设置任务	(189)
131	5.3.1	应用环境	(189)
131	5.3.2	需求分析	(190)
131	5.3.3	方案设计	(190)
131	5.3.4	相关知识	(191)
131	5.3.5	实施过程	(192)
131	5.3.6	任务小结	(195)
131	5.3.7	练习与思考	(195)
131	参考文献		(198)

第1章 小型网络组建项目

小型网络通常是指那些在一个较小的区域内组成的规模较小的计算机网络。小型网络属于局域网（Local Area Network, LAN）范畴。

按照定义，局域网是指在某一区域内由多台计算机互联成的计算机组。“某一区域”可以是同一办公室、同一建筑物、同一企业和同一园区等，一般是方圆几千米以内。局域网可以实现文件管理、应用软件共享、打印机共享、工作组内的日程安排、电子邮件和实时通信服务等功能。局域网是封闭型的，可以由企业办公室内的两台计算机组成，也可以由一个园区内的上千台计算机组成。

一个小型办公网络或家庭网络就是最常见的小型网络。这种常见的网络形式，可能会存在于一个房间，或出现在一个办公区域、一个家庭或者一个网吧，甚至是一个楼层内部，如图 1-1 所示。小型网络同样也具有复杂网络所具有的各种关键技术。



图 1-1 一个小型办公网络环境

我们把本项目分解成对等网络组建、办公网络组建和无线网络组建等三个任务来完成。在项目的全部任务实施过程中，我们要学习为一个数字科技园内的企业组建小型办公网络，以实现企业办公室内部的信息共享和协同工作，提供全方位的无纸化办公环境。

在项目任务的实施过程中，可以接触到网络的核心技术，熟悉组建小型网络的方法。

以太网之父鲍伯·梅特卡夫

鲍伯·梅特卡夫（Bob Metcalfe）被称为以太网之父，他提出了网络的实用性与使用者数目的平方成正比的“梅特卡夫法则”，即如果网络中有 n 个用户时，网络中就有 $n(n-1)$ 个潜在商品，当第 $n+1$ 个用户加入此网时，该用户就向其他所有用户提供了 $2n$ 个潜在商品。

鲍伯·梅特卡夫毕业于麻省理工学院，后来到哈佛大学攻读博士。他在哈佛大学阐述了关于以太网的论文，哈佛大学却说其理论性不强，要他



进行理论升华，然后再答辩。梅特卡夫无奈，只好到心理学家泰勒这里来“升华”，想不到却搞出惊人之举。在他主持下，施乐硅谷研究中心于 1973 年 5 月，第一次在局域范围内实现了微机间的联网。梅特卡夫欣喜不已，当他要给这个新联网系统取名字时，一想到哈佛大学说他的理论深度不够，想到 19 世纪末物理学家们提出的玄虚不已的以太（Ether）理论，就郑重其事把它命名为“以太网”（Ethernet），并于 1977 年申请了专利。1979 年 4 月，鲍伯·梅特卡夫正式成立了 3Com 公司，目标就是推进以太网成为业界标准。现在当以太网带宽开始向 10Gbps 迈进时，谁还能说以太网不是业界的一个标准呢？

1.1 对等网络组建任务

1.1.1 应用环境

这是数字科技园区内刚成立的一家公司，使用的计算机只有两台。为了工作上的方便，公司打算组网让两台计算机共享资源和接入 Internet。

网络中每台计算机的地位平等

网络中每台计算机无主从之分，都有同等的地位。

允许使用其他计算机内部资源

任一计算机都可以设定共享资源供网络中其他计算机使用，又可以共享其他计算机中的资源和接入 Internet。

1.1.2 需求分析

把分散的两台计算机连接起来，可以使用交叉线（即交叉双绞线）连接，形成双机互连网络。

配置双机互连网络，共享网络软、硬件资源。包括共享打印机、共享文件夹和共享上网。

在两台计算机的环境下，可以让其中一台计算机采用双网卡连接，通过 ICS 或者 CCProxy 等共享软件实现 Internet 共享。计算机较多的小型网络也可以采用交换机结合路由器接入 Internet。

1.1.3 方案设计

计算机网络，是指将地理位置不同，具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。

最庞大的计算机网络就是 Internet。它由非常多的计算机网络通过许多路由器互连而成。而最简单的计算机网络则是只有两台计算机和连接它们的一条链路，即两个节点和一条链路了。

为了满足公司计算机共享软、硬件资源，以及共享上网的需求，可以组建在一间办公室内的对等网络。组建对等网络的过程中，要确定网络的拓扑结构，选择合适的传输介质，进行硬件连接，设置资源共享。

方案中的双机互连网络如图 1-2 所示。双机互连网络同样具有所有完整网络必须具有的重要组成部分：网络通信介质和网络设备。

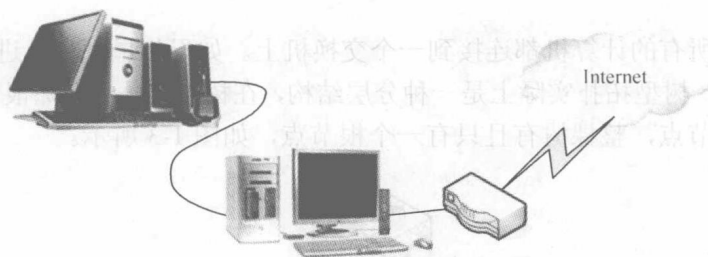


图 1-2 两台计算机互联和接入 Internet

需要使用双绞线把公司的两台计算机连接起来。

其中的一台计算机配置和启用 ICS 服务。这台计算机需要安装两块网卡，一块用于内部网络的连接，另一块用于同 Internet 接入设备的连接。

ICS 是 Windows 系统针对小型网络或家庭网络提供的一种 Internet 连接共享服务。ICS 允许网络中有一台计算机通过接入设备接入 Internet，通过启用这台计算机上的 ICS 服务，网络中的其他计算机就可以共享这个连接来访问 Internet 的资源。

内部网络中通过 ICS 访问 Internet 的计算机不能使用静态的 IP 地址，必须由 ICS 计算机的 DHCP 分配器进行配置，每一台客户机在启动时，IP 地址被指定在 192.168.0.2~192.168.0.254 的范围内，子网掩码为 255.255.255.0。

1.1.4 相关知识

计算机网络的概念、组成和分类

计算机网络是利用通信设备和线路将地理位置不同，功能独立的多个计算机系统互联起来，以功能完善的网络软件即网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等实现网络中资源共享和信息传递的系统。它的功能最主要的表现在两个方面：一是实现资源共享，包括硬件资源和软件资源的共享；二是在用户之间交换信息。计算机网络的作用不仅使分散在网络各处的计算机能共享网上的所有资源，并且为用户提供强有力的通信手段和尽可能完善的服务。

计算机网络通常由三个部分组成：它们是资源子网、通信子网和通信协议。所谓通信子网就是计算机网络中负责数据通信的部分；资源子网是计算机网络中面向用户的部分，负责全网面向应用的数据处理工作；而通信双方必须共同遵守的规则和约定就称为通信协议，它的存在与否是计算机网络与一般计算机互联系统的根本区别。从这个意义上说，计算机网络是计算机技术和通信技术发展的产物。

按计算机网络覆盖的地理范围的大小，一般分为广域网和局域网，也有的再划分为城域网。顾名思义，所谓广域网就是地理上距离较远的网络连接形式，例如著名的 Internet 就是典型的广域网。而一个局域网的范围通常不超过 10 千米，并且经常限于一个单一的建筑物或一组相距很近的建筑物。企业的办公网络和园区网络都属于局域网范畴。

组成局域网的基本设备及其连接方式

构成任何一个简单局域网，必须有基本的网络设备，组成构件一般有：服务器、客户机、交换机、路由器、网卡、RJ-45 接口、网线等网络设备和材料。

计算机网络的拓扑结构主要有：总线型拓扑、星型拓扑、环型拓扑、树型拓扑和网型拓

扑等。

星型拓扑是把所有的计算机都连接到一个交换机上。如果将星型拓扑进一步发展和补充，就发展为树型拓扑。树型拓扑实际上是一种分层结构，在树型拓扑中，除根节点外的每个节点都有且只有一个父节点，整棵树有且只有一个根节点，如图 1-3 所示。

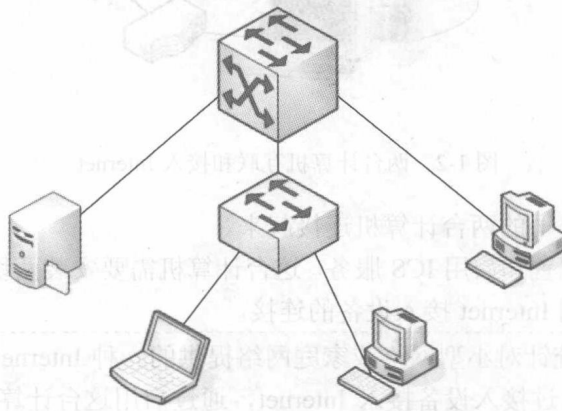


图 1-3 树型拓扑

树型拓扑是常见的局域网连接形式，它适用于分支管理和控制的网络系统。易于扩展、易于隔离故障是树型拓扑的优点。树型拓扑的缺点与星型拓扑类似：若根节点出现故障，会引起全网不能正常工作；若父节点发生故障，则其下属的所有子节点之间的联系将全部中断。

服务器和客户机

计算机是网络中必不可少的基本设备，网络的核心就是计算机。网络中的计算机一般可分为服务器和客户机两类。

网络服务器实际上就是一台高性能计算机，大多数时候服务器是网络的核心，当然简单的对等网络没有服务器。

作为网络的核心节点，服务器承担了网络 80% 的信息存储和处理。根据在网络中所承担的功能和服务的不同，网络服务器又可分为文件服务器、邮件服务器、域名服务器、打印机服务器、数据库服务器、实时通信服务器等不同类型。

网络服务器的硬件设备与普通计算机相似，也由微处理器、硬盘、内存、总线等组成。一些简单的网络就使用普通的 PC 来承担服务器工作，但更多复杂的网络中需要使用专用的服务器，一般是针对具体的网络应用定制的，因而它与微机在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面存在很大差异。

随着人们对网络的数据处理能力、安全性等要求越来越高，对网络中服务器的要求也提出了更高的要求。

专用网络服务器与普通 PC 主要区别在于：专用服务器具有更好的安全性和可靠性，更加注重系统的数据吞吐能力，采用了双电源、热插拔、SCSI RAID 硬盘等技术，当然价格也比较昂贵，如图 1-4 所示。

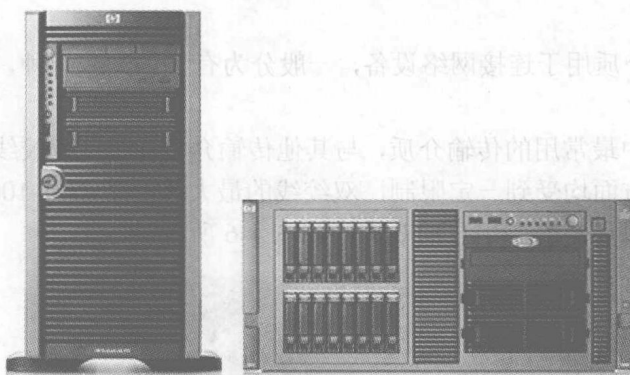


图 1-4 网络专用服务器

网络中服务器之外的计算机也称为客户机，一般使用普通的 PC 承担。客户机既可以从网络服务器上获得提供的服务，也可以共享网络服务器上的文件、打印机和其他资源。

网卡与 MAC 地址

网卡又称网络适配器或网络接口卡 (NIC)，集成在计算机主板或插在计算机主板插槽中。网卡的作用是将计算机处理的数据转换为能够通过介质传输的信号。

网卡由驱动程序和硬件两部分组成。驱动程序使网卡和网络操作系统兼容，实现 PC 与网络的通信，支持硬件通过数据总线实现 PC 和网卡之间的通信。在网络中，如果一台计算机没有网卡，或者没有安装驱动程序，那么这台计算机将不能和其他计算机通信。

每块网卡都由唯一的 MAC 地址进行标识。MAC 地址也叫做物理地址，用于区别不同的计算机。MAC 地址由 48 位二进制数组成，通常分为 6 段，一般用十六进制数表示，如 00-16-36-FC-52-3C。

对于 Windows XP 操作系统，在“开始”菜单中执行“运行”命令，在打开的“运行”窗口中输入“cmd”命令，转到命令行操作环境，输入显示计算机 TCP/IP 设置值的命令：`ipconfig /all`，可以查到该计算机网卡的 MAC 地址，如图 1-5 所示。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Description . . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
Physical Address. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
Dhcp Enabled. . . . . : No
IP Address. . . . . : 192.168.128.1
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . :

Ethernet adapter 本地连接:

Connection-specific DNS Suffix . . . : domain
Description . . . . . : Marvell Yukon 88E8038 PCI-E Fast Ethernet Controller
Physical Address. . . . . : 00-16-36-FC-52-3C
Dhcp Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 192.168.1.109
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
DHCP Server . . . . . : 192.168.1.1
DNS Servers . . . . . : 221.12.33.227
                          221.12.1.227
Lease Obtained. . . . . : 2009年10月4日 15:40:21
Lease Expires . . . . . : 2009年10月4日 17:40:21
```

图 1-5 TCP/IP 设置值中包含网卡的 MAC 地址

双绞线

在网络中,传输介质用于连接网络设备,一般分为有线和无线两种,常用的有线介质有双绞线和光缆。

双绞线是局域网中最常用的传输介质,与其他传输介质相比,双绞线在传输距离、信道宽度和数据传输速率等方面均受到一定限制,双绞线的最大传输距离为 100m。但是因为其安装简单、价格低廉,所以还是受到用户的欢迎,如图 1-6 所示。

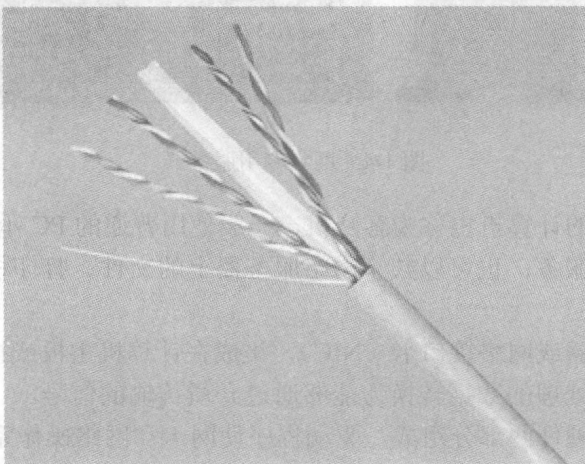


图 1-6 六类非屏蔽双绞线

双绞线每根线外部包有绝缘层,并使用不同的颜色来标记,互相绝缘的金属导线,按一定密度互相绞在一起,这样使电磁辐射和外部电磁干扰减到最小,因为每一根导线在传输中辐射的电磁波,会被另一根导线上发出的电磁波抵消,扭线越密其抗干扰能力就越强。“双绞线”的名字也由此而来,典型的双绞线有 4 对。

双绞线可分为非屏蔽双绞线(UTP)和屏蔽双绞线(STP),我们平时接触比较多的是非屏蔽双绞线。常见的双绞线有五类线和超五类线、六类线以及最新的七类线。

五类线传输频率为 100MHz,用于语音传输和传输速率为 100Mbps 的数据传输,是较为常用的以太网线缆。超五类线具有衰减小、串扰少、信噪比高、时延误差小等特点,性能得到很大提高。超五类线主要用于千兆以太网(1000Mbps)。

六类线的传输频率为 1MHz~250MHz,它支持 2 倍于超五类线的带宽。六类线的传输性能远远高于超五类线,适用于传输速率高于 1Gbps 的网络。

七类线是一种 8 芯屏蔽线,每对都有一个屏蔽层,8 根芯外还有一个公共大屏蔽层,适用于传输速率高达 10Gbps 的网络。七类线和五类、六类线还有明显的差别,即前者的接口与现在的 RJ-45 不兼容,另外七类系统只基于屏蔽电缆,而五类、六类布线系统既可以使用 UTP 也可以使用 STP。

EIA/TIA 的布线标准中规定了两种双绞线的线序 568A 与 568B,如图 1-7 所示。



图 1-7 EIA/TIA-568A 和 EIA/TIA-568B

标准 568A: 橙白-1, 橙-2, 绿白-3, 蓝-4, 蓝白-5, 绿-6, 棕白-7, 棕-8。

标准 568B: 绿白-1, 绿-2, 橙白-3, 蓝-4, 蓝白-5, 橙-6, 棕白-7, 棕-8。

根据双绞线两端水晶头的做法是否相同, 制作后的双绞线有直连线和交叉线之分, 如图 1-8 所示。

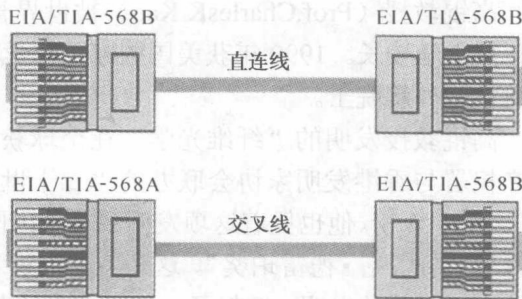


图 1-8 直连线和交叉线

光纤

光纤是光导纤维的简写, 是一种利用光在玻璃或塑料制成的纤维中的全反射原理而达成的光传导工具。通常光纤与光缆两个名词会被混淆, 多数光纤在使用前必须由几层保护结构包覆, 包覆后的缆线即被称为光缆, 如图 1-9 所示。

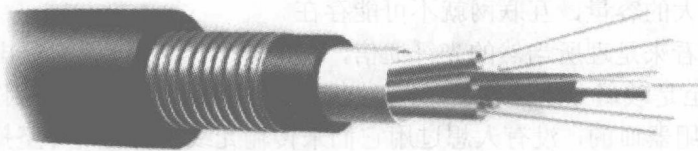


图 1-9 室外光缆

光纤的结构可以分为三层: 包层和由橡胶或塑料制成的护套, 微细的光纤封装在塑料护套中, 使得它能够弯曲而不至于断裂, 如图 1-10 所示。

光纤通信是以光波作为信息载体, 以光纤作为传输介质的通信方式。通常, 光纤一端的发射装置使用发光二极管或一束激光作为光源, 将光源在电脉冲作用下产生的光脉冲传送到光纤, 光纤另一端的接收装置使用光敏元件检测脉冲, 当其检测到光脉冲时便可还原出电脉冲。

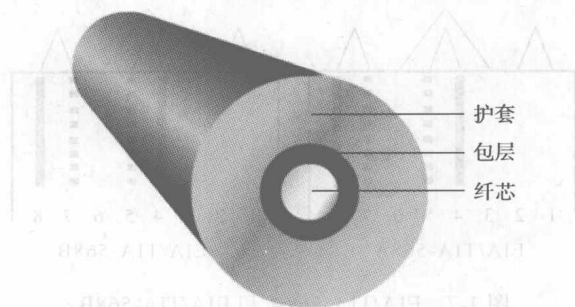


图 1-10 光纤的组成结构

光纤最大的优点是具有很大的带宽。光束在光纤内传输，不受电磁干扰、传输稳定、质量高，适于高速网络和骨干网。目前光纤被广泛应用于通信中，在计算机网络的传输介质中占有重要的地位。



高锟教授 (Prof. Charles K. Kao) 被世界誉为“光纤之父”，曾任香港科技大学校长。1990 年获美国国家工程院院士，1996 年当选为中国科学院外籍院士。

高锟教授发明的“纤维光学”在全球获得广泛应用，并在香港知识产权署与香港发明家协会联办的“二十世纪十大最受港人欢迎发明品”选举中入榜。他也凭着这项发明荣获美国国家工程院颁发的“1999 年查理·斯塔克·德雷珀奖”。这是美国工程学界杰出成就的最高荣誉，他的光纤通信的发明，掀起了一场电信界的革命。由于在“有关光在纤维中的传输以用于光学通信方面”取得了突破性成就，2009 年获得诺贝尔物理学奖，对于绝大多数人，特别是年轻人来说，发送电子邮件或是写信，用 QQ、MSN 和朋友交谈，或是打 IP 电话……也许都是理所当然的事。但其实这都是光纤所创造的奇迹，都要归功于高锟的发明。

一条头发丝一样细的光纤容量相当于过去成千上万的电话通线。第一条横渡大西洋的海底电话电缆，同时只可以承载 91 个对话，但是今天的海底光缆，可以同时传送 16 亿个语音通信，如果没有光纤这么大的容量，互联网就不可能存在。

今天，在人们看来是理所当然的光纤通信，1966 年，当高锟首次提出时，很多人觉得是天方夜谭，当时甚至是玻璃专家都表示，不可能制造如此高纯度的光纤。因为在他们的概念中，玻璃是用来制造日用器皿的，没有人想过用它们来传输光线，而高锟却坚持自己的信念，在英国国际电话电报公司附属的实验室进行大量的实验，以证明光纤通信的可能性。

1966 年，高锟发表论文《光频介质纤维表面波导》，为光纤通信奠定了理论基础。他描绘了一个美好的世界，在这个世界里，一条光纤相当于 200 个电视频道和 20 万条电话线路！然而在大多数人眼里，高锟的设想无异于痴人说梦，当时，就连美国著名的贝尔实验室也认为光纤通信的前景渺茫。不过，高锟的论文引起了电信界以外的兴趣。

1970 年，专门从事玻璃生产的美国康宁公司，根据高锟的论文，做出了第一条达到通信标准的光纤。

1981 年，第一个光纤系统正式面世，高锟发表论文 15 年后终于梦想成真成为光纤之父。英国科学界最有地位的皇家学会也邀请高锟成为会员，并且和 300 多年前发现万有引力的科学家——牛顿，用中文在同一本会员名册上签名。

无线传输介质

无线传输是指在两个通信设备之间不使用任何物理连接,而是通过空间传输的一种通信技术。无线传输介质主要有无线电波、红外线等。

无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)是局域网与无线通信技术相结合的产物。它通过无线的方式进行计算机通信,与传统有线局域网相比,WLAN具有速度快、可移动、易扩展、成本低的特点。近年来,WLAN得到了快速的发展,成为宽带接入的主要技术之一。

IP 地址

IP是英文Internet Protocol的缩写,意思是“网际互联的协议”,也就是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议。IP协议是著名的TCP/IP(Transport Control Protocol/Internet Protocol,传输控制协议/网际协议)协议的一部分。

按照TCP/IP协议规定,每个连接在Internet上的主机需要分配一个32位的地址。IP地址用二进制数来表示,每个IP地址长32位,位换算成字节,就是4个字节。为了方便人们使用,IP地址经常被写成十进制数的形式,中间使用符号“.”分开不同的字节。于是,上面的IP地址可以表示为“10.0.0.1”。IP地址的这种表示法叫做“点分十进制表示法”,这显然比一长串中的“1”和“0”容易记忆得多。

我们可以指定一台计算机具有多个IP地址。另外,通过特定的技术也可以使多台服务器共用一个IP地址,这些服务器在用户看起来就像一台主机似的。

1. IP 地址类型

最初设计互联网络时,为了便于寻址以及层次化构造网络,每个IP地址包括两个标识码(ID),即网络ID和主机ID。同一个物理网络上的所有主机都使用同一个网络ID,网络上的一个主机(包括网络上的计算机、服务器和路由器等)有一个主机ID与其对应。

IP地址根据网络ID的不同分为5种类型,A类地址、B类地址、C类地址、D类地址和E类地址。

(1) A 类 IP 地址

一个A类IP地址由1字节的网络地址和3字节主机地址组成,网络地址的最高位必须是“0”,地址范围为:1.0.0.1~126.255.255.254(二进制数表示为:00000001 00000000 00000000 00000001~01111110 11111111 11111111 11111110)。可用的A类网络有126个,每个网络能容纳1 677 214个主机。

(2) B 类 IP 地址

一个B类IP地址由2个字节的网络地址和2个字节的主机地址组成,网络地址的最高位必须是“10”,地址范围为:128.1.0.1~191.255.255.254(二进制数表示为:10000000 00000001 00000000 00000001~10111111 11111111 11111111 11111110)。可用的B类网络有16 384个,每个网络能容纳65 534主机。

(3) C 类 IP 地址

一个C类IP地址由3字节的网络地址和1字节的主机地址组成,网络地址的最高位必须是“110”。范围为:192.0.1.1~223.255.255.254(二进制数表示为:11000000 00000000 00000001 00000001~11011111 11111111 11111110 11111110)。C类网络有2 097 152个,每个网络能容纳254个主机。