高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专计算机网络系列教材

网络设备管理与实训

耿杰 欧阳国军 ◎ 主编

免费提供电子课件

科学出版社
www.sciencep.com

高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专计算机网络系列教材

网络设备管理与实训

耿　杰　欧阳国军　主编

科学出版社

北　京

内 容 简 介

本书介绍交换机、路由器及防火墙的管理与维护技术。主要内容包括计算机网络基础知识，网络互联设备，交换机配置与应用，路由器的配置与应用，路由器的故障检测与维护，Cisco PIX 防火墙配置与应用，网络故障检测与维护，网络安全与管理技术，并附有相关实训。通过本书的学习，读者可以轻松掌握计算机网络设备管理与维护的基本知识、技术和应用。

本书既可以作为高职高专院校计算机网络技术、网络系统管理等专业的教材，也可以作为计算机网络管理员培训和自学教材及参考书。

图书在版编目（CIP）数据

网络设备管理与实训/耿杰，欧阳国军主编. —北京：科学出版社，2008
（高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专计算机网络系列教材）
ISBN 978-7-03-023310-3

Ⅰ.网… Ⅱ.①耿… ②欧阳… Ⅲ.①计算机网络-设备管理-高等学校：技术学校-教材 ②计算机网络-维修-高等学校：技术学校-教材
Ⅳ.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 169817 号

责任编辑：孙露露 / 责任校对：耿 耘
责任印制：吕春珉 / 封面设计：耕者设计工作室

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

铭浩彩色印装有限公司印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销
*
2008 年 12 月第 一 版 开本：787×1092 1/16
2008 年 12 月第一次印刷 印张：16 1/2
印数：1-3 000 字数：373 000

定价：25.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换〈环伟〉）
销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-8212

本书编写人员

主　编　耿　杰　欧阳国军

副主编　楼小明　韩法旺　刘卓华　王巧莲

参　编　（按姓氏笔画排序）

田　岭　朱　旷　汤钦林

前　言

近年来，随着计算机技术和 Internet 技术的发展与完善，计算机网络技术已深入到社会的各个领域，人类对计算机网络的依赖性越来越大。计算机网络设备的管理与维护是维护网络正常运转必须要掌握的技术，在高职高专院校计算机网络技术专业及相近专业中开设“网络设备管理与维护”课程是十分必要的。

本书本着“理论知识以够用为度，重在实践应用”的原则编写。全书共 8 章，通俗地阐述了网络所涉及的设备及相关的管理与维护技术。主要内容包括：计算机网络基础知识，网络互联设备，交换机配置与应用，路由器的配置与应用，路由器的故障检测与维护，Cisco PIX 防火墙配置与应用，网络故障检测与维护，网络安全与管理技术，并附有相关实训。在编写本书时，我们充分考虑到高职高专学生的学习特点与理解能力，在每章开始前有知识目标和能力目标，以便对学生学习本章内容进行引导；每章后都安排有相应的实训，以训练、提高学生实际应用技能；每章后还附有习题，可供学生检查学习效果与自测使用。本书配有电子课件，可浏览网址：www.abook.cn。

本书在内容选择和编排上，充分考虑了当前网络设备管理与维护的现状以及职业技能的实际需求，遵循了由浅入深、循序渐进的原则，以应用为目的，重视实践操作与社会需求相结合。全书内容通俗易懂，图文并茂，结构严谨，重点突出，既可以作为高职高专院校计算机网络技术、网络系统管理等相关专业的教材，也可以作为计算机网络管理员培训和自学的教材及参考书。本书配有电子课件，下载网址：www.abook.cn。

本书由耿杰、欧阳国军任主编，王巧莲、楼小明、汤钦林、田岭、韩法旺、刘卓华、朱旷参与了本书的编写。全书由耿杰统稿。

由于编者水平有限，书中不免存在疏漏和不足之处，我们衷心地希望得到广大读者的批评指正（主编邮箱：ruopiao97121@163.com），以使本书在教学实践中不断完善。

目　录

第 1 章

计算机网络基础知识

知识目标

- 掌握计算机网络的定义、组成和分类;
- 掌握计算机网络体系结构;
- 了解在 OSI 参考模型各层中的网络设备和协议名称;
- 了解 IPv6 协议的基本内容。

能力目标

- 掌握 IP 地址的划分方法及范围;
- 掌握掩码运算方法及其子网掩码的计算方法。

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，它涉及到计算机与通信两个领域。计算机网络的诞生使计算机体系结构发生了巨大的变化，它在当今社会生活中起着非常重要的作用，并对人类社会的进步做出了巨大的贡献。从某种意义上讲，计算机网络的发展水平不仅反映一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且还是衡量其国力及现代化程度的重要标志。

1.1 计算机网络概述

所谓计算机网络，就是把物理上分布并且自主的计算机和其他设备的集合，通过通信线路和互联设备连接起来，在功能完善的网络软件（即通信协议、网络操作系统及信息交换方式等）的管理下，以实现资源共享为目的的系统。

1.1.1 计算机网络的发展过程

当今社会已经进入网络时代，各行各业都和网络结下了不解之缘，学生可以通过网络进行网络考试，职员可以通过网络进行网络办公，居民可以通过网络进行网络购物，政府可以通过网络进行网络政务等，所有的这一切都离不开计算机网络的支持。

由于计算机技术和相关网络技术的不断发展，使得计算机网络从出现到现在已经历了许多次重大的变化和发展。根据不同时期计算机网络的变化特点，可以将其分为以下 4 个阶段。

1. 面向终端的第一代计算机网络

1946 年世界上第一台计算机 ENIAC 问世。在最初的几年中，计算机因受价格和数量等多方面因素的制约，计算机之间并没有建立相互间的联系。

直到 1954 年，随着收发器（Transceiver）终端的研制成功，人们实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远程计算机。

之后，电传打字机也作为远程终端和计算机实现了相连，面向终端的第一代计算机网络（见图 1.1 所示）就这样诞生了。它的主要形式是用一台主机通过电话线连接若干个远程的终端，但用户端并不具备数据的存储和处理能力。

2. 以 ARPANET 与分组交换技术为重要标志的第二代计算机网络

第二代计算机网络诞生于 1969 年。因为早先的第一代计算机网络是面向终端的，是一种以单个主机为中心的星型网络，所以各个终端都是通过通信线路来共享主机的硬件和软件资源。

第二代计算机网络则采用了更适合于数据通信的分组交换方式，以“通信子网”为中心，使多个主机与终端设备在通信子网的外围构成一个“用户资源子网”，如图 1.2 所示。

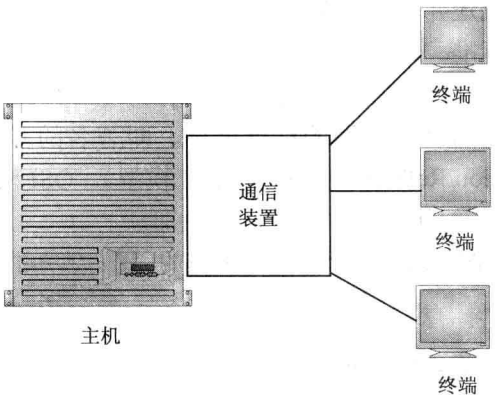

图 1.1　面向终端的第一代计算机网络

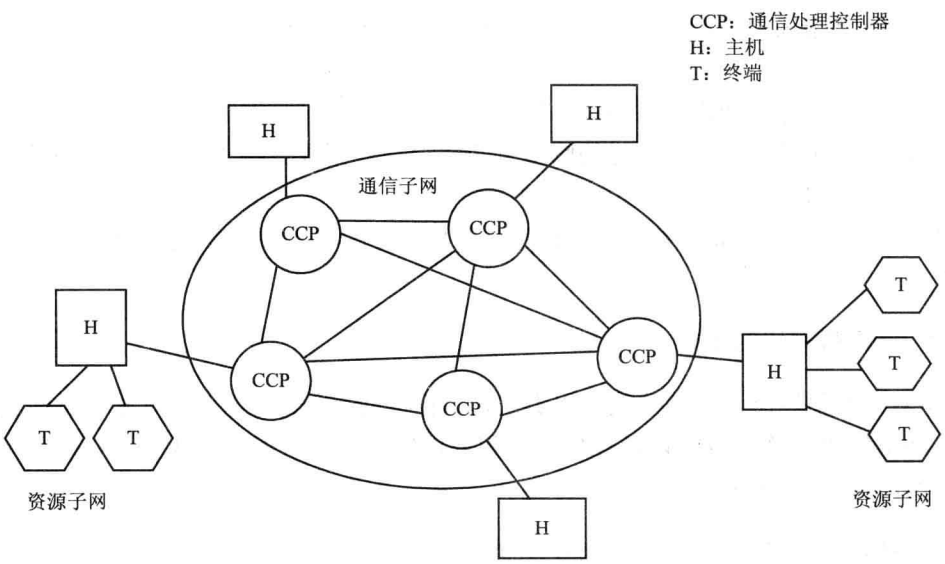

图 1.2　第二代计算机网络模型

第二代计算机网络的工作方式一直延续到现在，它所使用的协议组即是 TCP/IP 协议。如今的计算机网络特别是中小型局域网都特别注重其整体性，因为它可以扩大系统资源的共享范围。

3. 以 OSI/RM 模型为基础的第三代计算机网络

在早期的计算机组网中是有种种条件限制的，即同一网络中只能使用同一厂家生产

的计算机，其他计算机厂家的计算机是无法接入的。

对于这种现象，主要是基于以下两个原因：

1）由于当时的计算机还并不像现在这样普及。

2）没有建立相关的标准。

为了解决这种情况，1977 年前后，国际标准化组织成立了专门机构，提出了一个各种计算机能够在世界范围内互联成网的标准框架，即著名的开放系统互连参考模型（Open System Interconnection/Reference Model，OSI 模型）。OSI 模型的提出为计算机网络技术的发展开创了一个新纪元。

现在的计算机网络便是以 OSI 为标准进行工作的。我们熟知的国际互联网络 Internet 就属于第三代计算机网络。

4. 综合化和高速化的第四代计算机网络

第四代计算机网络是在进入 20 世纪 90 年代后随着数字通信的出现而产生的，它的特点是综合化和高速化。

综合化是指采用交换的数据传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如，使用不同于计算机网络的电话网传送语音信息。但是，对于现在的网络来说，它完全可以将多种不同的信息，如常见的图像、数据和语音等信息以二进制代码 0 和 1 的形式综合到一个网络中来进行传送。这样的网络就叫做综合业务数字网 ISDN（现在电信部门所提供的“一线通”通信方式即为 ISDN 中的一种）。

因此，可以说向综合化方向发展的网络与当今的多媒体技术的迅速发展是密不可分的。

1.1.2 计算机网络的组成

从对计算机网络的描述我们可以看出，计算机网络由计算机系统（包括计算机和终端）、通信链路和连接设备以及操作系统和通信协议组成。所以，我们可以从两个方面来看计算机网络的组成。

1. 计算机网络包括网络硬件和网络软件两大部分

网络硬件主要包括网络服务器、工作站、网卡、传输介质（双绞线、铜轴电缆、光缆等）、集线器（Hub）、集中器等。

网络软件包括各个计算机和通信设备上所使用的操作系统，以及网络在通信时所采用的网络协议。

1）操作系统：是对计算机系统中的各种软件和硬件资源进行管理，使其得到充分利用并方便用户使用的一个系统软件。操作系统是用户和计算机之间的一个接口。

2）网络协议：是指网络中为通信而事先约定的一组通信规则。两台计算机在进行

通信时，必须使用相同的通信协议，否则会因为通信协议不匹配而不能实现通信。

2. 计算机网络包括资源子网和通信子网两大部分

通常从逻辑上将网络划分为两大部分：资源子网和通信子网，也可以说计算机网络是由通信子网和资源子网组成的，如图 1.3 所示。

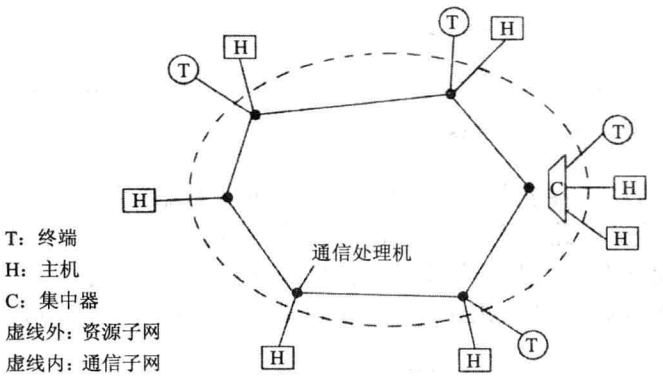

图 1.3　资源子网与通信子网

（1）通信子网

通信子网是网络中面向数据传输或者数据通信的部分资源集合，主要支持用户数据的传输。子网包括传输线路、网络设备和网络控制中心等软硬件设施。邮电通信部门提供的网络一般都作为通信子网；企业网、校园网中除了服务器和计算机外的所有网络设备和网络线路构成的网络也可称为通信子网。通信子网与具体的应用无关。

（2）资源子网

资源子网是网络中面向数据处理的资源集合，主要支持用户的应用。资源子网由用户的主机资源组成，包括接入网络的用户主机以及面向应用的外设（如终端）、软件和可共享的数据（如公共数据库）等。

1.1.3　计算机网络的分类

现在，计算机网络被广泛使用，已经出现了多种形式的计算机网络。由于人们对网络的分类方式不同，因此，即使是对同一种网络，也可能会有各种各样的说法，例如局域网、总线网；或者，Ethernet（以太网）、NetWare 网等。研究网络的分类有助于更好地理解计算机网络。计算机网络的分类方法很多，主要的方法有如下三种。

1. 根据网络的覆盖范围进行分类

按照计算机网络覆盖的地理范围对其进行分类，可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同，所采用的传输技术也不相同，因而形成了不同

的网络技术特点和网络服务功能。按覆盖地理范围的大小，可以把计算机网络分为广域网、城域网和局域网（见表 1.1）。

表 1.1　根据网络的覆盖范围进行分类

网络类别	覆盖范围	区　域
局域网	小于 10km	建筑物、公司驻地、校园
城域网	大于 10km 并小于 50km	城市
广域网	大于 50km	国家、洲际、全球

2. 根据数据交换方式进行分类

数据在通信子网中各节点间的数据传输过程称为数据交换。网络中常用的数据交换技术可分为两大类：线路交换（见图 1.4）和存储转发交换，其中存储转发交换技术又可分为报文交换和分组交换。因此，我们可以把网络划分为线路交换网络（Circuit Switching）、报文交换网络（Message Switching）和分组交换网络（Packet Switching）。

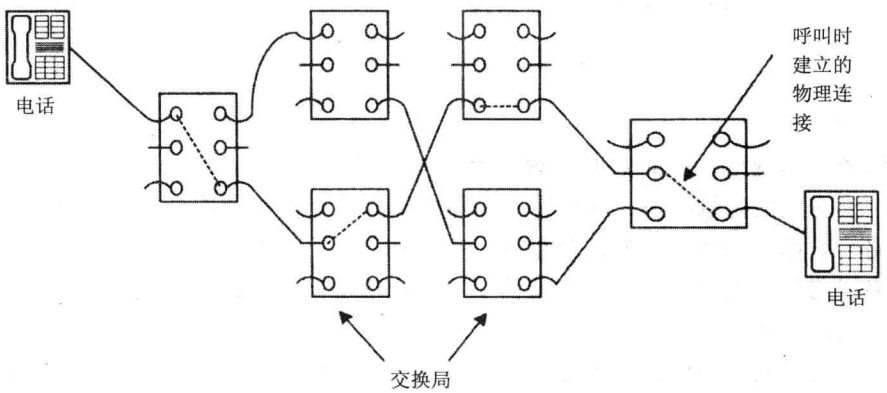

图 1.4　线路交换

3. 根据网络拓扑结构分类

网络拓扑结构是抛开网络电缆的物理连接来讨论网络系统的连接形式，指网络连接线路所构成的几何拓扑图形，它能表示出网络服务器、工作站的网络配置和互相之间的连接关系。但要注意，它只表示连接的关系，不能表示实际的位置关系。

网络拓扑结构按形状可分为 5 种类型，分别是总线型结构、星型结构、环型结构、树型结构和网状型结构。

（1）总线型拓扑结构

用一条称为总线的中央主电缆，将各节点以线性方式连接起来的布局方式，称为总线型拓扑，如图 1.5 所示。在总线型拓扑结构中，所有网上计算机都通过相应的硬件接