

高等学校计算机应用技术系列规划教材

# 计算机网络技术与应用

## Computer Networks and Applications

主 编 刘瑞林  
副主编 吴贤彬 于小锋  
主 审 陈志刚



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

高等学校计算机应用技术系列规划教材

丁小峰 副主编

主 审



浙江大学出版社

## 内 容 提 要

本书共 8 章,系统地介绍了计算机网络的发展和基本原理体系结构、局域网、广域网、网络服务、网络安全、典型网络的结构特点等内容。除第 8 章外,其他各章都附有练习题。为了加强学习效果,本书围绕知识点的典型性,精选了 6 个实验。此外,在本书的第 8 章,我们综合各章知识设计了“办公局域网组建设计”和“中小型企业局域网组建设计”这两个常用的计算机网络技术应用实例,供学生学习和参考。本教材适合作为本科非计算机专业学生的计算机网络教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用/刘瑞林主编. —杭州:浙江大学出版社, 2009. 12

ISBN 978-7-308-07220-5

I. 计… II. 刘… 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(2009)第 220867 号

## 计算机网络技术与应用

刘瑞林 主编

陈志刚 主审

策 划 希 言 吴昌雷

责任编辑 黄娟琴

文字编辑 吴昌雷

封面设计 卢 涛

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.25

字 数 296 千

版 印 次 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07220-5

定 价 23.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

## 专家指导委员会

### 主 任

卢湘鸿(北京语言大学)

### 副主任(按姓氏笔画为序):

吕英华(东北师范大学)

陈恭和(对外经济贸易大学)

耿国华(西北大学)

### 委 员(按姓氏笔画为序)

王行言(清华大学)

王羿(北京服装学院)

冯佳昕(上海财经大学)

石民勇(中国传媒大学)

关 永(首都师范大学)

孙建国(南京大学)

吴亚坤(辽宁大学)

李 霞(深圳大学)

沈建蓉(复旦大学)

陈华沙(上海外国语大学)

陈海山(厦门大学)

姜灵敏(广东外语外贸大学)

赵 欢(湖南大学)

唐霁虹(武汉音乐学院)

徐亚非(东华大学)

袁春风(南京大学)

曹奇英(东华大学)

黄都培(中国政法大学)

韩忠愿(南京财经大学)

谭开界(山东艺术学院)

杨小平(中国人民大学)

耿卫东(浙江大学)

王行恒(华东师范大学)

付志勇(清华大学)

田少煦(深圳大学)

边小凡(河北大学)

匡松(西南财经大学)

汤晓山(广西艺术学院)

张歌东(中国传媒大学)

李春荣(中国海洋大学)

陈 青(西安美术学院)

陈晓云(兰州大学)

周安国(上海外国语大学)

姜继忱(东北财经大学)

唐汉雄(广西师范大学)

徐东平(武汉理工)

袁克定(北京师范大学)

顾群业(山东工艺美术学院)

曹淑艳(对外经济贸易大学)

程 辉(西华大学)

詹国华(杭州师范大学)

颜 晖(浙江大学城市学院)

## 序

能够满足社会与专业本身需求的计算机应用能力已成为各专业合格的大学毕业生必须具备的素质。

包括大文科在内的各类专业与信息技术的相互结合、交叉和渗透,是现代科学发展的趋势,也是新学科的一个生长点。加强大文科(包括哲、经、法、教、文、史、管)各类专业的计算机教育,开设具有专业特色、能够满足社会与专业本身对大文科人才需求的计算机课程,是培养跨学科、综合型文科通才的重要环节。

为了更好地指导大文科各类专业的计算机教学工作,教育部高等教育司组织制订了《高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求》(下面简称《基本要求》)。

《基本要求》把本科的大文科计算机教学设置,按专业门类分为文史哲法教类、经济管理类与艺术类三个系列;按教学层次分为计算机大公共课程、计算机小公共课程和计算机背景专业课程三个层次;按院校类型分为研究型、教学研究型与教学型三个类型。

第一层次的教学内容是文科某一系列(比如艺术类)各专业学生都应知应会的。教学内容由计算机基础知识(软、硬件平台)、微机操作系统及其使用、办公软件应用、多媒体知识和应用基础、计算机网络基础、信息检索与利用基础、Internet基本应用、电子政务基础、电子商务基础、网页设计基础等 15 个模块构筑。这些内容既满足社会对大学生在计算机方面的需求,又为学生在与专业紧密结合的信息技术应用方向上进一步深入学习打下基础,对大学生信息素质培养起着基础性与先导性的作用。

第二层次是在第一层次之上,为满足同一系列某些专业共同需要(而不仅是某一个专业需要)而开设的计算机课程。教学内容,或者在深度上超过第一层次中某一相应模块,或者是拓展到第一层次中没有涉及的领域。这部分教学在更

大程度上决定了学生在其专业中应用计算机解决问题的能力与水平。

第三层次,也就是使用计算机工具,以计算机软、硬件为依托而开设的仅为某一专业所特有的课程,也就是所说的专业课。

浙江大学出版社出版的高等学校计算机应用技术系列规划教材,是根据《基本要求》编写而成的,可以满足大文科类专业计算机课程一、二层次教学的基本需要。相信这套丛书的出版,将有利于我国高校优质文科计算机教材和精品课程的建设,在从教育大国向教育强国的伟大征程中起到添砖加瓦的积极作用。

卢湘鸿

2008年6月于北京

---

卢湘鸿 北京语言大学信息科学学院计算机科学与技术系教授、教育部普通高等学校本科教学工作水平评估专家组成员、教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会秘书长、全国高等院校计算机基础教育研究会文科专业委员会主任。

# 前 言

在网络经济时代,人们再也离不开网络的帮助,离不开网络提供的便利。对于非计算机专业的学生来说,了解网络技术及其应用,是必要的。

本书针对文科学生的基础知识状况,把深奥的网络技术用通俗易懂的语言描述出来,并整理了若干网络建设案例,以帮助学生理解网络技术及其应用。

本书强调技术应用,尽量将理论、原理与应用相结合。作者将十几年教授网络技术的经验融汇其中,内容条理清晰、通俗易懂,简明扼要,易于理解。在理论的基础上,每章后面均提供与理论相关的实验,帮助学生理解理论、方法和原理,并且给出可以操作的实验步骤。本书也适合对网络技术感兴趣的人士及大中专非计算机专业学生阅读。

本书第1到第7章由刘瑞林执笔,第8章由吴贤彬执笔,第2章、第3章实验部分由于小锋执笔。

由于我们水平有限,在编写教材时难免出错,敬请读者指正,或者读者有什么好的建议,可以联系编者: Liuruilin@263. com。

编 者

2009 年 10 月

# 目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 1 章 计算机网络简单介绍    | 1  |
| 1.1 计算机网络的定义       | 1  |
| 1.2 计算机网络的功能和分类    | 2  |
| 1.2.1 功 能          | 2  |
| 1.2.2 分 类          | 3  |
| 1.3 计算机网络发展历史和发展趋势 | 5  |
| 1.3.1 网络的发展历史      | 5  |
| 1.3.2 发展趋势         | 6  |
| 1.4 计算机网络的组成       | 7  |
| 1.4.1 认识局域网        | 8  |
| 1.4.2 局域网的基本构成     | 8  |
| 1.5 网络体系与协议        | 9  |
| 1.5.1 实现开放网络的体系结构  | 9  |
| 1.5.2 OSI 体系结构     | 11 |
| 1.5.3 TCP/IP 协议    | 13 |
| 1.5.4 其他协议         | 14 |
| 习题 1               | 15 |
| 第 2 章 网络技术基础       | 16 |
| 2.1 数据通信基础知识       | 16 |
| 2.1.1 数据和信号        | 16 |
| 2.1.2 通信系统模型和数据通信  | 18 |
| 2.1.3 通信与连接方式      | 19 |
| 2.1.4 数据同步技术       | 20 |
| 2.1.5 信号调制解调技术     | 21 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2.1.6 多路复用技术 .....       | 23 |
| 2.1.7 数据交换技术 .....       | 25 |
| 2.1.8 信道的技术指标 .....      | 26 |
| 2.2 传输介质 .....           | 28 |
| 2.2.1 有线介质 .....         | 28 |
| 2.2.2 无线介质 .....         | 30 |
| 2.3 网络部件和设备 .....        | 31 |
| 2.3.1 网络传输介质连接器 .....    | 31 |
| 2.3.2 网络设备 .....         | 32 |
| 2.3.3 网卡 .....           | 33 |
| 2.3.4 调制解调器 .....        | 34 |
| 习题2 .....                | 34 |
| 实验一 学习双绞线制作方法 .....      | 35 |
| <b>第3章 局域网基础知识</b> ..... | 39 |
| 3.1 局域网定义和类型 .....       | 39 |
| 3.1.1 局域网的定义和特点 .....    | 39 |
| 3.1.2 局域网类型 .....        | 40 |
| 3.2 局域网的参考模型 .....       | 44 |
| 3.2.1 局域网的参考模型 .....     | 44 |
| 3.2.2 IEEE 802 标准 .....  | 45 |
| 3.3 交换式局域网 .....         | 46 |
| 3.3.1 共享式以太网 .....       | 46 |
| 3.3.2 交换式局域网的基本结构 .....  | 47 |
| 3.3.3 局域网交换机的工作原理 .....  | 47 |
| 3.3.4 以太网交换机的交换方式 .....  | 48 |
| 3.3.5 交换式局域网的特点 .....    | 49 |
| 3.4 虚拟局域网 .....          | 49 |
| 3.4.1 认识虚拟局域网 .....      | 49 |
| 3.4.2 划分 VLAN 的方法 .....  | 50 |
| 3.5 无线局域网 .....          | 51 |
| 3.5.1 认识无线局域网 .....      | 51 |
| 3.5.2 无线局域网的设备 .....     | 52 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 3.6 局域网举例                     | 53 |
| 3.6.1 交换式局域网/虚拟局域网举例          | 53 |
| 3.6.2 无线局域网的解决方案              | 54 |
| 习题 3                          | 55 |
| 实验二 学习组建简单的无线网络方法             | 56 |
| <b>第 4 章 Internet 网络协议与技术</b> | 60 |
| 4.1 无处不在的 Internet            | 60 |
| 4.1.1 Internet 的发展历史和现状       | 60 |
| 4.1.2 网络结构                    | 61 |
| 4.2 Internet 协议体系结构           | 62 |
| 4.2.1 TCP/IP 体系结构             | 62 |
| 4.2.2 Internet 中的协议           | 62 |
| 4.3 Internet 网络接入技术           | 63 |
| 4.3.1 ADSL 技术                 | 63 |
| 4.3.2 无线局域网接入                 | 66 |
| 4.3.3 虚拟专用网络                  | 67 |
| 习题 4                          | 69 |
| 实验三 利用 VPN 连接组建局域网            | 70 |
| <b>第 5 章 网络互联技术</b>           | 77 |
| 5.1 网络互联的基础                   | 77 |
| 5.1.1 网络之间的差别                 | 77 |
| 5.1.2 需要解决的网络互联问题             | 77 |
| 5.2 网络互联设备——路由器               | 78 |
| 5.2.1 认识路由器                   | 78 |
| 5.2.2 典型路由器的结构                | 78 |
| 5.2.3 IP 路由器的工作过程             | 79 |
| 5.3 网络地址                      | 80 |
| 5.3.1 IP 地址的概念                | 80 |
| 5.3.2 IP 地址的分类                | 81 |
| 5.3.3 地址掩码                    | 83 |
| 5.3.4 IP 子网编址                 | 83 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 5.3.5 无类别(超网)编址 .....               | 84  |
| 5.4 路由协议 .....                      | 85  |
| 5.4.1 RIP 协议与距离向量选择算法 .....         | 85  |
| 5.4.2 OSPF 协议 .....                 | 86  |
| 5.4.3 静态和动态路由 .....                 | 87  |
| 5.4.4 直接路由和间接路由 .....               | 87  |
| 5.5 互联网络使用路由器的案例 .....              | 88  |
| 5.5.1 使用接入路由器 .....                 | 88  |
| 5.5.2 企业网互联 .....                   | 89  |
| 习题 5 .....                          | 91  |
| 实验四 学习简单的网络设置 .....                 | 92  |
| <b>第 6 章 Internet 网络提供的服务</b> ..... | 99  |
| 6.1 基础知识 .....                      | 99  |
| 6.1.1 Internet 的应用层主要协议 .....       | 99  |
| 6.1.2 客户机/服务器模型 .....               | 100 |
| 6.2 域名服务 .....                      | 101 |
| 6.2.1 层次式主机的命名规则 .....              | 101 |
| 6.2.2 Internet 域名服务器的层次 .....       | 103 |
| 6.2.3 域名解析原理 .....                  | 104 |
| 6.3 电子邮件服务 .....                    | 105 |
| 6.3.1 认识电子邮件系统 .....                | 105 |
| 6.3.2 工作模式 .....                    | 106 |
| 6.4 文件传输服务 .....                    | 107 |
| 6.4.1 认识文件传输协议 .....                | 107 |
| 6.4.2 FTP 工作原理 .....                | 108 |
| 6.4.3 利用 IIS 建立 FTP 服务的举例 .....     | 108 |
| 6.5 Web 服务 .....                    | 109 |
| 6.5.1 认识 WWW .....                  | 109 |
| 6.5.2 WWW 术语 .....                  | 110 |
| 6.5.3 WWW 的工作原理 .....               | 112 |
| 6.5.4 利用 IIS 建立 WWW 服务的举例 .....     | 113 |
| 习题 6 .....                          | 114 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 实验五 学习设置网络服务器 .....        | 115 |
| 第7章 网络安全基础知识 .....         | 118 |
| 7.1 计算机网络安全基础 .....        | 118 |
| 7.1.1 黑客攻击案例 .....         | 118 |
| 7.1.2 互联网的安全状况及问题 .....    | 120 |
| 7.1.3 了解网络安全的定义及其内涵 .....  | 121 |
| 7.1.4 计算机系统出现安全隐患的原因 ..... | 123 |
| 7.1.5 网络面临威胁的分类 .....      | 124 |
| 7.2 安全防范技术与实现 .....        | 124 |
| 7.2.1 密码技术 .....           | 124 |
| 7.2.2 数字签名技术 .....         | 127 |
| 7.2.3 防火墙技术 .....          | 128 |
| 7.2.4 入侵检测系统 .....         | 136 |
| 7.2.5 备份和恢复技术 .....        | 138 |
| 习题7 .....                  | 140 |
| 实验六 学习使用简单的网络安全技术 .....    | 141 |
| 第8章 网络技术应用举例 .....         | 147 |
| 8.1 办公局域网组建设计 .....        | 147 |
| 8.1.1 需求分析 .....           | 147 |
| 8.1.2 网络总体设计 .....         | 148 |
| 8.1.3 网络拓扑结构设计 .....       | 148 |
| 8.1.4 网络硬件设备的选择 .....      | 149 |
| 8.1.5 网络服务器的选择 .....       | 150 |
| 8.1.6 接入 Internet .....    | 151 |
| 8.1.7 网络服务 .....           | 156 |
| 8.1.8 网络安全措施 .....         | 167 |
| 8.2 中小型企业局域网组建设计 .....     | 167 |
| 8.2.1 需求分析 .....           | 167 |
| 8.2.2 网络拓扑结构设计 .....       | 168 |
| 8.2.3 网络硬件设备的选型与规划 .....   | 168 |
| 8.2.4 接入 Internet .....    | 169 |

|       |              |     |
|-------|--------------|-----|
| 8.2.5 | 虚拟局域网设计      | 169 |
| 8.2.6 | 虚拟专用网(VPN)设计 | 170 |
| 8.2.7 | IP地址分配       | 170 |
| 8.2.8 | 企业网络安全措施     | 171 |
| 附 录   |              | 173 |
| 附录一   | 局域网组网设备      | 173 |
| 1.    | 网卡           | 173 |
| 2.    | 集线器          | 174 |
| 3.    | 网桥与交换机       | 175 |
| 附录二   | 中国石油天然气网络互联  | 179 |
| 1.    | 应用现状         | 179 |
| 2.    | 网络建设要求       | 179 |
| 3.    | 解决方案简介       | 180 |
| 4.    | 解决效果         | 181 |
| 参考文献  |              | 182 |

“通过国际互联网、校园网和社区网，计算机网络对我们来说并不陌生，但是到底什么是计算机网络（简称为网络），它能帮助我们做什么，网络有哪些种类……这些却不是所有人可以马上回答出来的。

## 第1章 计算机网络简单介绍

在本章，我们将一一给出简明答案。

**【本章主要内容】**

- 计算机网络定义。
- 协议和体系结构。
- 计算机网络的分类。

### 1.1 计算机网络的定义

首先我们将给出一个网络实例来说明其功能并定义网络的概念。

图 1.1 是一个典型的校园网络。师生可以借助这个校园网在网络上共享资源、访问 Internet、发送电子邮件、用聊天软件交流、在学习平台上互动等。

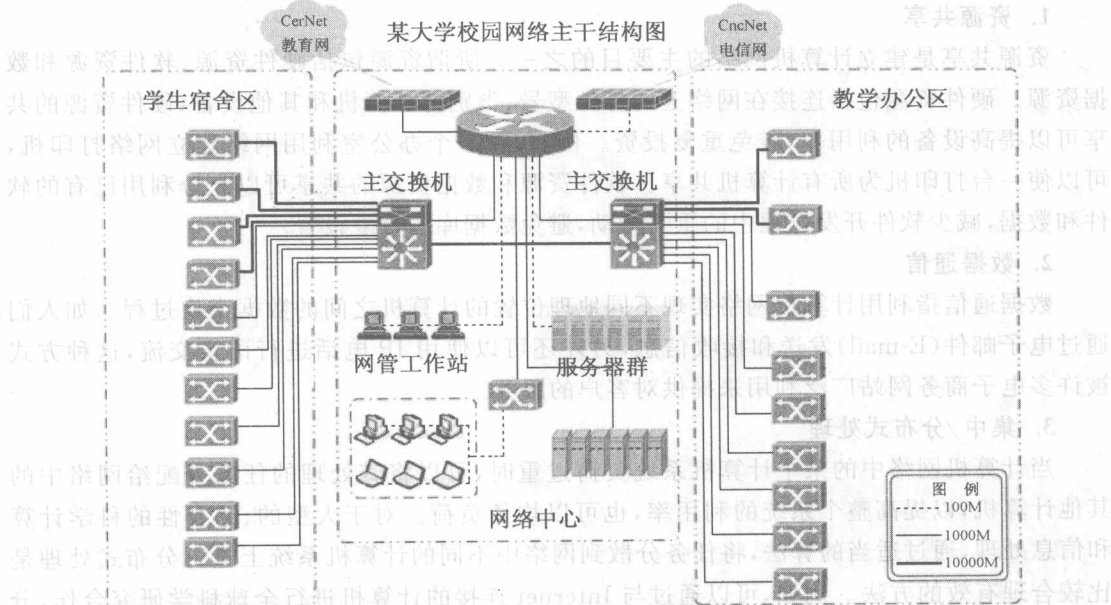


图 1.1 网络举例

由图 1.1 可见,计算机网络是计算机技术和通信技术发展和结合的产物,是“使用通信线路把分布在不同地点的计算机连接起来,通过通信协议软件,达到资源共享目的的系统”。

在这个定义中要掌握以下三个要点。

第一,不同地点的计算机,包括不在同一位置的计算机。例如一个家庭住户内部的 3 台计算机,或学校实验室、教室、宿舍中的计算机。

第二,通信协议,它是某些约定的集合。如同人们在做贸易之前签订的合同,其中写了许多条款,像如何交货、如何付款、出现质量问题如何解决等,在具体履行过程中,按合同的条款执行就可以了。在设备种类繁多、服务功能复杂的网络上,会有更多的十分必要的约定条款,它们被集合起来,称为协议。协议如同游戏的规则,没有规则,游戏就没办法玩下去。对于网络的规则,很多组织和厂商甚至个人设计了大量的协议,其中最著名、最常用的协议是 TCP/IP 协议(后面章节将会介绍这个协议)。

第三,资源共享。在网络上,数据资源、软件和硬件资源很多,通过网络与他人共享丰富的资源是计算机网络应用的主要目标之一。

## 1.2 计算机网络的功能和分类

### 1.2.1 功 能

计算机网络的功能主要体现在以下三个方面,其中最基本的功能是实现资源共享和数据通信。

#### 1. 资源共享

资源共享是建立计算机网络的主要目的之一。所谓资源包括硬件资源、软件资源和数据资源。硬件资源包括连接在网络上的各种型号、类别的计算机和其他设备,硬件资源的共享可以提高设备的利用率,避免重复投资。例如,在一个办公室利用网络建立网络打印机,可以使一台打印机为所有计算机共享。软件资源和数据资源的共享可以充分利用已有的软件和数据,减少软件开发过程中的重复劳动,避免数据库的重复设置。

#### 2. 数据通信

数据通信指利用计算机网络实现不同地理位置的计算机之间的数据交换过程。如人们通过电子邮件(E-mail)发送和接收信息,另外还可以使用 IP 电话进行语音交流,这种方式被许多电子商务网站广泛利用来提供对客户的服务。

#### 3. 集中/分布式处理

当计算机网络中的某个计算机系统负荷过重时,可以将其处理的任务分配给网络中的其他计算机,以提高整个系统的利用率,也可以均衡负荷。对于大型的、综合性的科学计算和信息处理,通过适当的算法,将任务分散到网络中不同的计算机系统上进行分布式处理是比较合理有效的方法。例如,可以通过与 Internet 连接的计算机进行全球科学研究合作,分

析来自太空的信息,分析 SARS、禽流感疫苗等病毒的结构,进行灾害预报等。

在当今高度信息化、全球化的社会中,各行各业、世界的各个角落每时每刻都不断产生大量的信息需要及时处理,计算机网络起到了十分重要和必要的作用。

## 1.2.2 分类

### 1. 按结点分布的地理范围大小划分

(1) 局域网(Local Area Network, LAN)

局域网的覆盖范围在十几公里之内。例如学校的校园网络、医院网络、小区网络、一栋建筑的内部网络等。

### (2) 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网的地理范围最大,可以跨城市、跨国家、跨洲。例如中国网通、中国移动网络,它归一个组织所有,管理权在组织内部。相对局域网来说,传输速率一般比较低,网络拓扑结构复杂,通常是网状拓扑结构。

(3) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

城域网通常是覆盖一座城市、油田、矿山范围的网络。目前,我国的许多油田和矿山,以及新兴的城市都已经建立起城域网。也有一个行业中的多个组织建设城域网的例子。例如在北京、南京、上海等地的学校,分别在所在城市范围内组建起了城域网,作为中国教育科研网的地区主干网络。图 1.2 是北京市东城区教育网的主干网结构图。

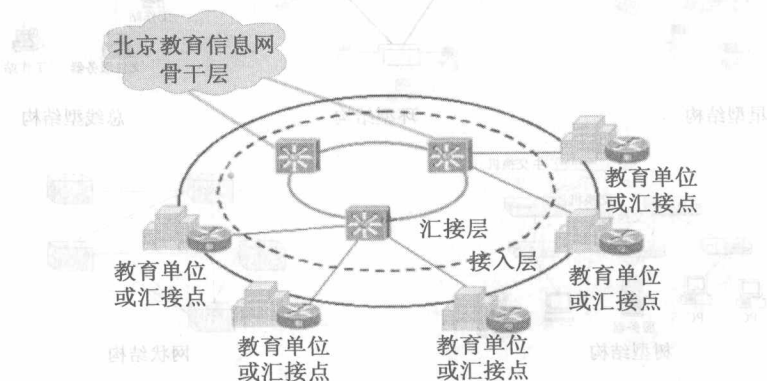


图 1.2 北京东城区教育城域网拓扑图<sup>①</sup>

### 2. 按网络的拓扑结构分类

“拓扑”的方法是在纸面上进行设计的方法,不管结点所使用的网络设备在哪里,也不管设备之间的距离有多远,把设备和连线用点和线表示出来。

通常我们把一个网络的点和线结构称为拓扑结构,它的好坏直接影响网络的性能。

<sup>①</sup> “大胆创新 稳步实施——东城区教育城域网的建设与应用”,《中国电脑教育报》2004-4-19,总期号 564。

(1) 星型结构 星型结构指各工作站以星型方式连接成网。

#### (2) 环型结构

环型结构由网络中若干结点通过点到点的链路首尾相连形成一个闭合的环,这种结构使公共传输电缆组成环型连接,数据在环路中沿着一个方向在各个结点间传输,数据从一个结点传到另一个结点。

#### (3) 总线型结构

总线型结构指所有设备(计算机和网络设备)均被挂在一条总线式的传输线路上,公用总线上的数据多以基带形式<sup>①</sup>串行<sup>②</sup>传递,其传递方向总是从发送信息的结点开始向两端扩散,如同广播电台发射的广播一样,因此又被称为广播式计算机网络。

#### (4) 树型结构

树型结构指分级的集中控制式网络,与企业的行政机构类似。

#### (5) 网状结构

在网状拓扑结构中,网络的每台设备之间均有点到点的链路连接,这种连接不经济,只有当每个站点都要频繁发送数据时才使用这种方法,所以通常被应用于大型、复杂的网络。

图 1.3 给出了以上各种拓扑结构图示。

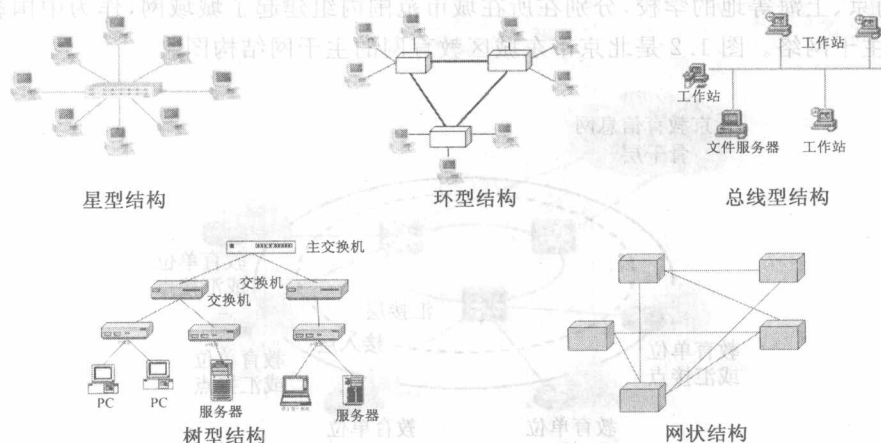


图 1.3 网络拓扑结构

### 3. 按网络的所有权分类

按所有权,网络可分为公用网络和专用网络。前者如中国网通、中国电信和其他服务商提供的通信网络;后者如学校、医院和企业等组织的网络。

一般情况下,按网络的地理范围划分网络类型比较常见。

<sup>①</sup> 从计算机传输出来后,基本没有改变信号的波形和大小等。

<sup>②</sup> 逐个二进制位的方式传输,目前网络传输的技术。