

中职电子商务专业系列多媒体教材

组网实用技术

于 鹏 主编

史建军 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

中职电子商务专业系列多媒体教材

组网实用技术

于 鹏 主编

史建军 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本教材是中职电子商务专业系列多媒体教材之一,包括光盘和手册。它系统地讲述了网络的基础知识、数据通信、网络体系结构、网络设备的工作原理、网络产品的选购。以以太网为例,阐述了网络建设、维护、管理的原则和规范,并将网络发展的新观念、新技术融合进来。

本教材内容丰富,注重理论与实践的结合,力求反映网络技术的最新发展。是中等职业学校计算机、电子商务、网络通信等专业的教材,也可作为网络开发及网络维护人员的参考用书。

未经许可,任何人不得以任何方式复制或抄袭本光盘及手册之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

系 列 名: 中职电子商务专业系列多媒体教材

书 名: 组网实用技术

总 策 划: 林 沛

主 编: 于 鹏

主 审: 史建军

电脑制作: 万子芬

监 制: 刘文玲

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

印 刷: 北京三木印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75 字数: 326 千字

本 版 号: ISBN 7-900074-62-7/TP48

版 次: 2001 年 5 月第 1 版

定 价: 20.00 元 (1CD)

凡购买电子工业出版社的图书和光盘有问题者,请到购买处调换。经销者请与本社联系。

电话: (010) 63962507 电子信箱: l-pei@sina.com

MSB 105

前 言

关于计算机网络

计算机网络无疑是当今世界最激动人心的高新技术之一。它的出现与迅速发展正在改变人类传统的生活,给人们提供新的工作、学习以及娱乐方式。

由于计算机网络技术的发展,人们可以不受地理位置的限制进行信息传输,并方便地访问网络上所有计算机的公共资源。因此,计算机网络已受到人们的广泛重视,成为信息产业的重要技术支柱。目前我国已拥有相当数量的各类计算机设备,迫切要求建设公共数据通信网,发展远程计算机网络,同时,也需要建设计算机局域网,以适应办公自动化、企业管理自动化和分布式控制的要求。

关于光盘

本光盘全面介绍了网络的有关知识,共分6部分。其中NT篇就NT的安装、网关服务、NT Server 4.0与Windows 2000的互联、NT与Novell网的混建等内容作了介绍。Novell篇就Novell的NDS作了全面讲解。无盘工作站篇讲授了无盘工作站的创建、安装、用户管理、软件应用等。组网实例篇讲述了家庭网吧和虚拟Internet教室、多媒体网络教室等内容。应用技巧篇对上网的费用、网络故障、常见疑问作了说明,另外还介绍了网络的其他相关知识。本光盘可供读者交互式学习,查找内容十分方便。

关于配盘书

本教材的参考教学时数为72学时,全书共分10章。

第1章计算机网络的基础知识,着重讲授网络的概念、组成、分类和拓扑结构。第2章数据通信基础,包括数据通信的概念及数据传输技术、多路复用技术、数据交换技术、差错控制技术。第3章网络体系结构与协议,介绍网络体系结构、OSI参考模型、网络协议。第4章计算机网络硬件,介绍各种网络传输介质的特性及适用范围,网络设备的作用、特点、适用范围及有关选购的知识。第5章局域网技术,介绍局域网的拓扑结构、局域网的标准、以太网工作原理及局域网操作系统。第6章10Mb/s以太网组网技术,主要介绍10BASE-5、10BASE-2、10BASE-T、10BASE-F等以太网组网技术。第7章高速以太网组网技术,介绍快速以太网、千兆以太网、全双工以太网、虚拟局域网等目前网络发展中的高新技术。第8章接入技术,介绍PSTN、ISDN、DDN、xDSL、Cable Modem、X.25、帧中继等接入技术的特点及适用范围。第9章网络安全与管理,介绍防火墙技术、入侵检测技术、网络防病毒技术、网络文件的备份与恢复等网络安全的有关知识。第10章主要介绍了如何通过直接电缆连接网络以及对等网的组建。

本书的主导思想是使读者掌握基础理论，学会应用技术，达到组建局域网的技术水平。为了能检查学习效果，每章都附有相应的习题，使读者学以致用。

关于读者和创作者

我们将多年来从事网络设计、网络维护、校园网建设和计算机网络教学的经验汇集整理，编写了本教材。它实用性强，内容详实，注意保持教学内容的系统性，力求能反映网络的最新发展成果，可作为中等职业学校计算机、电子商务、网络通信等专业的教材。

本教材由于鹏老师主编，史建军主审，马春涛、安述照同志也参加了部分工作，在编写过程中得到了各级领导的大力支持，值此致以衷心的感谢！

我们意在奉献给读者一本实用并具有特色的教材，但由于教材中涉及的许多内容属于正在发展的高新技术，加之水平有限，难免有错误和不妥之处，敬请广大读者给予批评指正。

编 者

2001年5月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络概述.....	1
1.1.1 计算机网络的定义.....	1
1.1.2 计算机网络的发展过程.....	1
1.1.3 计算机网络的组成.....	3
1.2 计算机网络的功能与服务.....	3
1.2.1 计算机网络的功能.....	3
1.2.2 计算机网络的服务.....	4
1.3 计算机网络的分类.....	4
1.3.1 按使用的传输技术分类.....	5
1.3.2 按覆盖范围分类.....	5
1.3.3 按网络结构分类.....	6
1.4 网络的拓扑结构.....	6
1.4.1 网络拓扑的定义.....	6
1.4.2 网络拓扑结构的分类.....	7
1.5 计算机网络的应用与发展.....	8
1.5.1 计算机网络的应用.....	8
1.5.2 计算机网络带来的问题.....	9
1.5.3 计算机网络技术的发展.....	10
习题 1.....	11
第 2 章 数据通信基础	13
2.1 数据通信的基本概念.....	13
2.1.1 数据和信号.....	13
2.1.2 数据通信.....	13
2.1.3 信道、带宽和数据传输率.....	14
2.1.4 数据的传输方式.....	15
2.2 数据传输技术.....	16
2.2.1 基带传输.....	16
2.2.2 频带传输.....	16
2.2.3 宽带传输.....	16
2.2.4 串行通信与并行通信.....	16
2.2.5 同步技术.....	17
2.3 多路复用技术.....	18
2.3.1 频分多路复用 FDM.....	18
2.3.2 时分多路复用 TDM.....	19
2.4 数据交换技术.....	19

2.4.1 电路交换	19
2.4.2 存储转发	20
2.5 差错控制技术	23
2.5.1 差错产生的原因与差错类型	23
2.5.2 误码率	23
2.5.3 检错码与纠错码	24
2.5.4 检错码的工作原理	24
2.5.5 差错控制机制	25
习题 2	25
第 3 章 网络体系结构与协议	28
3.1 网络体系结构的基本概念	28
3.1.1 基本概念	28
3.1.2 层次结构	29
3.2 OSI 参考模型	30
3.2.1 OSI 模型的分层原则	30
3.2.2 OSI 模型各层的基本功能	31
3.3 网络协议	33
3.3.1 TCP/IP 协议	33
3.3.2 IPX/SPX 协议	42
3.3.3 NETBEUI	42
3.4 网络标准化组织	43
3.4.1 标准的重要性	43
3.4.2 标准化组织	43
习题 3	44
第 4 章 计算机网络硬件	46
4.1 网络服务器	46
4.1.1 服务器在网络中的作用	46
4.1.2 服务器的分类和特点	46
4.1.3 服务器与普通计算机的区别	47
4.1.4 如何选择服务器	47
4.2 工作站	47
4.3 传输介质	48
4.3.1 双绞线	48
4.3.2 同轴电缆	49
4.3.3 光纤	49
4.4 网络适配器	51
4.4.1 网卡的类型及其特点	51
4.4.2 网卡的鉴别和选择	53
4.5 中继器	54
4.6 集线器	54

4.6.1 集线器的作用.....	54
4.6.2 集线器的工作原理.....	55
4.6.3 集线器的种类.....	55
4.6.4 集线器的选择.....	57
4.7 网桥.....	59
4.7.1 网桥的功能和工作原理.....	59
4.7.2 网桥的种类.....	61
4.8 交换机.....	62
4.8.1 共享和交换.....	63
4.8.2 交换机的功能和工作原理.....	63
4.8.3 注意问题.....	65
4.8.4 交换机的种类.....	65
4.8.5 交换机的选择.....	65
4.9 路由器.....	67
4.9.1 路由器的功能和工作原理.....	67
4.9.2 路由器的类别和选择.....	69
4.9.3 路由器与网桥的区别.....	69
4.9.4 路由器存在的问题.....	70
4.10 网关.....	71
习题4.....	71
第5章 局域网技术.....	73
5.1 局域网拓扑结构.....	73
5.1.1 局域网拓扑结构的分类.....	73
5.1.2 局域网的网络结构.....	75
5.2 局域网标准.....	76
5.2.1 IEEE802 标准系列.....	76
5.2.2 FDDI 标准.....	78
5.3 以太网工作原理.....	80
5.3.1 以太网和 OSI 模型.....	80
5.3.2 CSMA/CD 的工作机制.....	81
5.3.3 收发器.....	82
5.3.4 以太网的工作原理.....	82
5.4 局域网操作系统.....	83
5.4.1 网络操作系统的功能.....	83
5.4.2 典型的局域网操作系统.....	84
5.4.3 选择网络操作系统的依据.....	87
习题5.....	89
第6章 10Mb/s 以太网组网技术.....	91
6.1 以太网的发展.....	91

6.1.1	以太网的技术标准	91
6.1.2	以太网技术的解决方案	91
6.1.3	10Mb/s 以太网的发展	92
6.2	10BASE-5 以太网	94
6.2.1	组建 10BASE-5 的基本网络设备	94
6.2.2	10BASE-5 的主要性能指标	94
6.3	10BASE-2 以太网	95
6.3.1	组建 10BASE-2 的基本网络设备	95
6.3.2	10BASE-2 的主要性能指标	95
6.3.3	10BASE-2 布线技术	96
6.4	10BASE-T 以太网	96
6.4.1	组建 10BASE-T 的基本网络设备	96
6.4.2	10BASE-T 的主要性能指标	97
6.4.3	10BASE-T 布线技术	97
6.4.4	10BASE-T 的组网方法	101
6.5	10BASE-F 以太网	104
6.5.1	光纤在计算机网络中的应用	104
6.5.2	光纤的制作和连接	104
6.6	10BASE 组网要点	104
6.6.1	10BASE 以太网的中继规则	104
6.6.2	粗/细缆混合连接	106
6.6.3	双绞线/同轴混合连接	106
6.6.4	应用示例	107
习题 6		109
第 7 章	高速以太网组网技术	111
7.1	快速以太网	111
7.1.1	快速以太网标准	111
7.1.2	快速以太网系统组成	113
7.1.3	100BASE-T 组网要点	115
7.1.4	100BASE-T 集线器的中继规则	115
7.1.5	自动协商功能	116
7.1.6	10Mb/s 与 100Mb/s 的自适应功能	117
7.2	千兆以太网	118
7.2.1	千兆以太网技术	118
7.2.2	1000BASE-X	118
7.2.3	1000BASE-T	119
7.3	交换式以太网	120
7.3.1	从共享走向交换	120
7.3.2	共享式以太网存在的问题	120
7.3.3	交换式以太网的特点	122

7.3.4 以太网交换机的主要技术特点	123
7.4 全双工以太网	124
7.4.1 全双工以太网技术的重要性	124
7.4.2 全双工以太网技术特点	125
7.4.3 全双工以太网技术的应用	125
7.5 虚拟局域网	126
7.5.1 虚拟网络的基本概念	127
7.5.2 虚拟局域网的实现技术	127
7.5.3 虚拟局域网的配置方法	130
7.5.4 虚拟局域网的功能	132
7.6 综合布线技术	134
习题 7	134
第 8 章 接入技术	136
8.1 拨号上网 PSTN	136
8.1.1 调制解调器的功能	136
8.1.2 调制解调器主要的技术规范	137
8.1.3 调制解调器的分类及特点	138
8.2 ISDN	139
8.3 DDN 数字数据网	141
8.4 xDSL	142
8.4.1 xDSL 技术	142
8.4.2 xDSL 技术的应用范围	143
8.4.3 xDSL 技术的原理	143
8.4.4 xDSL 系统的实现	144
8.5 X.25	145
8.6 帧中继	146
8.7 Cable Modem	147
8.7.1 Cable Modem 的概念	147
8.7.2 Cable Modem 技术	147
8.7.3 Cable Modem 与普通 Modem 的区别	148
8.8 接入技术的比较	149
习题 8	149
第 9 章 网络安全与网络管理	151
9.1 网络安全的重要性	151
9.2 防火墙技术	152
9.2.1 防火墙的概念	152
9.2.2 防火墙的作用	152
9.2.3 防火墙的安全控制模型	153
9.2.4 防火墙的实现技术	153

9.2.5 防火墙系统的基本组件.....	155
9.2.6 防火墙的部署.....	156
9.2.7 防火墙系统的局限性.....	157
9.3 入侵检测技术.....	157
9.3.1 入侵者常用手段分析.....	157
9.3.2 常用工具介绍.....	159
9.3.3 入侵检测和漏洞检测系统.....	160
9.4 网络防病毒技术.....	165
9.4.1 计算机病毒的概念与特征.....	165
9.4.2 常见计算机病毒类型.....	167
9.4.3 造成网络感染病毒的主要原因.....	168
9.4.4 网络病毒的危害.....	168
9.4.5 网络防病毒软件.....	169
9.4.6 网络病毒的防护.....	171
9.5 网络文件的备份与恢复.....	172
9.5.1 网络文件备份与恢复的重要性.....	172
9.5.2 网络文件备份的基本方法.....	173
9.6 网络管理.....	173
9.6.1 配置管理.....	174
9.6.2 故障管理.....	174
9.6.3 性能管理.....	175
9.6.4 记账管理.....	175
9.6.5 安全管理.....	175
习题9.....	175
第10章 局域网组网实例.....	177
10.1 直接电缆连接网络.....	177
10.1.1 硬件准备.....	177
10.1.2 软件设置.....	178
10.1.3 共享资源.....	180
10.1.4 双机之间的通信.....	185
10.1.5 双机互联的另类解决方案.....	185
10.2 对等网的组建.....	186
10.2.1 对等网络的规划.....	186
10.2.2 对等网络的使用.....	192
习题10.....	194

第 1 章 计算机网络基础

计算机网络是计算机与通信技术的结合，是当今计算机科学与工程中迅速发展的新兴技术之一，也是计算机应用中一个空前活跃的领域。人们可以借助计算机网络实现信息的交换和共享。如今，网络技术已经深入到人们日常工作、生活的每个角落，随处都可以看到网络的存在，随处都可以享受到网络给我们生活带来的便利。

本章主要介绍以下内容：

- ❏ 计算机网络的定义
- ❏ 计算机网络的组成
- ❏ 计算机网络的功能与服务
- ❏ 计算机网络的分类
- ❏ 计算机网络的拓扑结构
- ❏ 计算机网络的应用与发展

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络呢？我们给出如下定义：凡是地理位置不同，并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路连接起来，且以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式以及网络操作系统等)实现网络资源共享的系统称为计算机网络。

计算机网络还可以定义为“一个互联的、自主的计算机集合”。互联表示计算机之间有交换信息的能力。互联方式(传输介质)可以使用双绞线、同轴电缆、光缆等。自主的计算机表示网络中的计算机是独立自主的，它们之间没有明显的主从关系。

计算机网络是计算机应用的最高形式，它充分体现了信息传输与分配手段和信息处理手段的有机联系。从功能角度出发，计算机网络可以看成是由通信子网(通信子网的功能是把消息从一台主机传输到另一台主机)和资源子网(资源子网是各种网络资源的集合)两个部分构成的，如图 1-1 所示；从用户角度来看，计算机网络可以看成是一个透明的数据传输机构，网上的用户不必考虑网络的存在而访问网络中的任何资源。

1.1.2 计算机网络的发展过程

在早期，计算机网络只是包括两台用电缆彼此连接起来的计算机，其目的是实现共享数据。今天，无论是多么复杂的计算机网络，都是从这个简单的系统和最初目的而发展起来的。计算机网络的形成大致经历了四代：

1. 第一代计算机网络

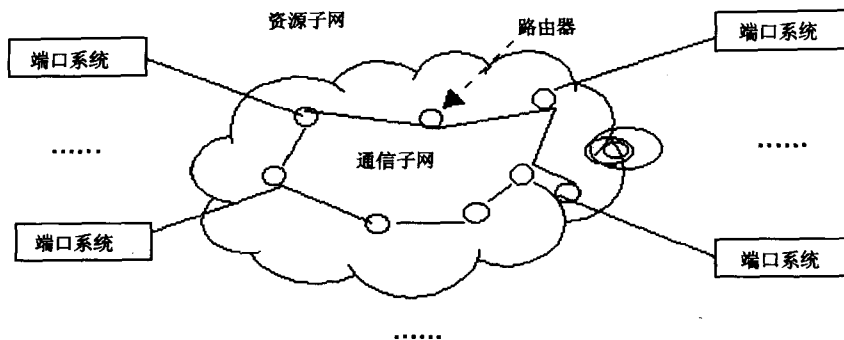


图 1-1 通信子网和资源子网

第一代计算机网络是面向终端(用户端不具有数据的存储和处理能力)的计算机网络。1946年,世界上第一台计算机(ENIAC)问世。此后的几年中,计算机与计算机之间还没有建立相互间的联系。当时,电子计算机因价格和数量等诸多因素的制约,很少有人会想到在计算机之间进行通信。1954年,随着一种叫做收发器(Transceiver)的终端研制成功,人们实现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机上的梦想。以后,电传打印机也作为远程终端和计算机实现了相连。第一代计算机网络就这样问世了。

面向终端的计算机通信网络存在两个主要缺点:

①主计算机的负荷较重,它除了要完成数据处理任务外,还要承担繁重的通信管理任务,同时还要执行每个用户的作业。

②通信线路的利用率较低,由于终端设备的速率低,操作时间长,尤其是在远距离通信时,每个用户独占一条通信线路,因此花费的代价较高。另外,这种操作方式需要频繁地打扰主计算机,影响其工作效率。

目前,我国金融系统等领域广泛使用的多用户终端就属于计算机终端网络,只不过其软、硬件设备和通信设施都已更新换代,提高了网络的运行效率。

2. 第二代计算机网络

早期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网络,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。第二代计算机网络主要强调了网络的整体性,用户不仅可以共享主机的资源,而且还可以共享其他用户的软、硬件资源。第二代计算机网络的工作方式一直延续到了现在。如今的计算机网络,尤其是中小型局域网很注重和强调其整体性以扩大系统资源的共享范围。

3. 第三代计算机网络

早期计算机之间的组网是有条件的,在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机,其他厂家生产的计算机无法接入。

这种现象的出现,一方面与当时的环境有关,因为当时的计算机还远远没有现在这样普及,更谈不上实现计算机之间的互联;另一方面与未建立相关的标准有关,当时的计算机网络只是部分高等学府或科研机构针对自己的工作特点所建立的,还未能在大范围内(如不同的单位之间)进行连接,并且也缺乏一个统一的标准。

针对这种情况,出现了第三代计算机网络,开始将不同厂家生产的计算机互联成网。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联基本参考模型 OSI/RM，简称为 OSI。OSI 模型的提出，为计算机网络技术的发展开创了新纪元。现在的计算机网络便是以 OSI 为标准进行工作的。

4. 第四代计算机网络

第四代计算机网络是进入 20 世纪 90 年代后随着数字通信的出现而产生的，其特点是综合化和高速化。综合化是指将多种业务综合到一个网络中完成。例如人们一直在用一种与计算机网络很不相同的电话网传送语言信息，但是，现在已经可以将多种业务，如语音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络中来传送。网络的综合化发展与多媒体技术的迅速发展是分不开的。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络主要由网络硬件和网络软件组成。

1. 网络硬件

网络硬件包括拓扑结构、网络服务器、网络工作站、传输介质和网络设备等。网络服务器是网络的核心，是网络的资源所在，它为用户提供主要的网络资源。网络工作站实际上就是一台入网的计算机，它是用户使用网络的窗口。网络的拓扑结构决定了网络中服务器和工作站之间通信线路的连接方式。传输介质是网络通信的信号线。网络设备是构成网络的一些部件。网络设备和传输介质是组成网络的手段。

2. 网络软件

网络软件包括网络操作系统、通信软件和通信协议等。计算机的运行有赖于操作系统的支持，操作系统用于管理、调度、控制计算机的多种资源，并为用户提供友好的界面。同样，对于计算机网络也需要一个相应的网络操作系统来支持其运行。

目前计算机网络有三大主流：UNIX、Netware 及 Windows NT。UNIX 网络操作系统是唯一跨微型机、小型机、大型机的系统；Windows NT 是由微软公司推出的一种网络操作系统，可运行在微型机和工作站上，支持分布式数据；Netware 主要面向微机，具有较多的用户群体。支持客户机/服务器结构的微机网络操作系统有 UNIX、Netware、Windows NT。

为了在网络上实现资源共享，用网络操作系统对网络上的各种资源进行管理。该系统的主要部分存放在服务器上，其主要功能是服务器管理及通信管理，包括一般多用户多任务操作系统所具有的功能。我们所使用的通信软件和通信协议一般都包含在网络操作系统中。

网络软件除了操作系统之外还有文件和打印机服务、数据库服务、通信服务、信息服务、网络管理服务、工具软件等。

1.2 计算机网络的功能与服务

1.2.1 计算机网络的功能

计算机技术和通信技术结合而产生的计算机通信网络，不仅使计算机的作用范围超越了

地理位置的限制，而且也增加了计算机本身的威力，拓宽了服务，使得它在各领域发挥了重要作用，日益成为计算机应用的主要形式，这是因为计算机网络具有下述重要的功能：

- ①数据通信功能。网络中的计算机之间可以进行数据传输，这是网络最基本的功能。
- ②资源共享功能。入网的用户可以共享网络中的数据、数据库、软件和硬件资源，这是网络的主要功能。
- ③提高系统的可靠性。用户可以借助硬件和软件的手段来保证系统的可靠性。
- ④进行分布处理。可以把工作分散到网络中各计算机上完成。
- ⑤集中控制、管理和分配网络中的软件、硬件资源。

1.2.2 计算机网络的服务

为了方便用户，计算机网络在其基本功能的基础上，又提供了以下几种有效的服务：

1. 文件与打印服务

文件服务可以有效地使用存储设备，管理一个文件的多次复制，对关键数据进行备份等。它是计算机网络提供的主要服务之一。

打印服务用来对打印设备进行控制和管理。它可以减少一个部门所需要的打印机数量，通过打印队列作业管理减少计算机传送打印作业的时间，有效地共享特定的打印机。

2. 应用服务

应用服务是一种替网络客户运行软件的网络服务。它可以协调硬件及软件在最为合适的平台上运行应用程序，在网络上不用对每一台计算机进行升级便可增强关键硬件的处理能力。

3. 消息服务

消息服务内容包括对二进制数据、图像数据以及数字化声像数据的存储、访问和发送。消息服务的典型应用是网络电子邮件(E-mail)。随着国际互联网的广泛应用，各种 E-mail 服务已成为与其他计算机用户进行通信的普遍方法。

4. 数据库服务

采用数据库服务提高了数据处理的效率，减少了网络传输，实现了数据共享，减少了数据冗余。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的种类繁多、性能各异，根据不同的分类原则，可以得到各种不同类型的计算机网络。为了使大家对各种类型的计算机网络有一个清楚的认识，下面从几个不同的角度对计算机网络的类型作一个简单介绍。

- 按使用的传输技术分类，有广播式网络和点到点式网络；
- 按覆盖范围分类，有局域网、城域网和广域网；
- 按网络结构分类，有以太网和令牌环网；
- 按传输带宽分类，有基带网和宽带网；
- 按信息传输介质分类，有无线网、有线网和光纤网；

►按网络的拓扑结构分类,有星型网、环型网、总线型网、树型网等。

1.3.1 按使用的传输技术分类

1. 广播式网络(broadcast network)

广播式网络仅有一条通信信道,网络中的所有机器都共享这条信道。在发送消息时,首先在数据的头部加上一段地址字段,以指明此数据应该被哪台机器接收,数据发送到信道后,所有的机器都将接收到。一旦收到数据,各机器将检查它的地址字段,如果是发送给它的,则处理该数据,否则将它丢弃。广播式系统通常也允许在它的地址字段中使用一段特殊的代码,以便将数据发送到所有的目标。使用此代码的数据发出以后,网络上的每一台机器都会接收到它,这种操作被称为广播(broadcasting)。某些广播系统还支持向机器的一个子集发送的功能,即多点播送(或组播)。一种常见的方案是保留地址字段的某一位来表明多点播送,而余下的 $n-1$ 位地址字段用于存放组号。

2. 点对点式网络(point-to-point network)

点对点式网络主要用于两台机器之间的通信,如在 Internet 网中两台机器之间要进行数据传输,采用的就是点对点方式。这两台机器不可能直接相连,它们之间的通信,可能必须通过多台中间的机器进行中转,而且还可能存在着多条路径,距离也可能不一样,因此在点对点网络中路由算法显得特别重要。一般来说,在局域网中多采用广播方式,而在广域网中多采用点对点方式。

1.3.2 按覆盖范围分类

1. 局域网

局域网(local area network),简称 LAN,它的通信范围一般被限制在中等规模的地理区域内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园),它具有较高数据传输率的物理通信信道,而且这种信道可以保持始终一致的低误码率。

局域网的主要特点可以归纳如下:

- 地理范围有限,参加组网的计算机通常处在 1~2km 的范围内;
- 信道的带宽大,数据传输率高,一般为 1~1000Mb/s;
- 数据传输可靠,误码率低;
- 局域网大多采用总线型、星型及环型拓扑结构,结构简单,实现容易;
- 网络的控制一般趋向于分布式,从而减少了对某个节点的依赖性,避免或减少了一个节点故障对整个网络的影响;
- 通常网络归一个单一组织所拥有和使用,也不受任何公共网络当局的规定约束,容易进行设备的更新和新技术的引用,不断增强网络功能。

【注意】通常连接在局域网上的计算机不一定是微型计算机,但是,局域网迅速发展的背景却是微型计算机。如果组成局域网的计算机都是微型计算机的话,则称这种网络为微机局域网。

2. 城域网

城域网(metropolitan area network),简称 MAN。城域网是介于局域网与广域网之间的一

种高速网络。最初，城域网的主要应用是互联城市范围内的许多局域网。今天，城域网的应用范围已大大拓宽，能用来传输不同类型的业务，包括实时数据、语音和视频等。城域网能有效地工作于多种环境，其主要特性有：

- 地理覆盖范围可达 100km；
- 数据传输速率为 45~150Mb/s；
- 工作站数大于 500 个；
- 差错率小于 10^{-9} ；
- 传输介质主要是光纤；
- 既可用于专用网，又可用于公用网。

3. 广域网

广域网(wide area network)，简称 WAN。当人们提到计算机网络时，通常指的就是广域网。广域网最基本的特点就是机器分布范围广，一般从数千米到数千千米，因此网络所涉及的范围可以为市、省、国家，乃至世界范围，其中最著名的就是 Internet(因特网)。广域网的这一特点决定了它的一系列特性。单独建造一个广域网是极其昂贵和不现实的，所以，常常借用传统的公共传输(电报、电话)网来实现。由于这些传输网原来是用于传送声音和信号的，这就使广域网的数据传输率较低。由于传输距离远，又依靠传统的公共传输网，所以错误率较高。此外，广域网的布局不规则，使得网络的通信控制比较复杂，尤其是使用公共传输网，要求连到网上的任何用户都必须严格遵守各种标准和规程。

1.3.3 按网络结构分类

1. 以太网

以太网(Ethernet)是目前使用最为广泛的局域网。早在 70 年代末期就有了正式的以太网产品。如今，以太网产品已遍布世界各地，它对计算机网络技术的发展起了举足轻重的作用。在以太网无处不在的今天，它以其使用方便、价格低廉、高性能(可靠性、扩展性)的特点继续向前发展。我们经常使用或可以自己组建的网络几乎全是以太网。如无特殊说明，本书提到的局域网也都是指以太网。

2. 令牌环网

令牌环网(Token Ring)主要用于大型局域网和广域网的主干部分。它使用的操作系统大多为 Unix，令牌环网的组建和管理非常繁琐，只有专业人员才能胜任。

1.4 网络的拓扑结构

1.4.1 网络拓扑的定义

计算机网络设计的第一步就是要解决在给定计算机的位置及保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下，通过选择适当的线路、线路容量、连接方式，使整个网络的结构合理，成本低廉。为了应付复杂的网络结构设计，人们引入了网络拓扑的概念。