

全国计算机及信息高新技术考试培训教材

Internet

Internet 应用培训教程 (第3版)

徐祥征 曹忠民 孙 卓 主编
刘四清 龚胜花 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

全国计算机及信息高新技术考试培训教材

Internet 应用培训教程

(第3版)

徐祥征 曹忠民 孙 卓 主编
刘四清 龚胜花 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是按劳动与社会保障部职业技能鉴定中心开展的“全国计算机及信息高新技术”考试中“因特网应用”(Internet Explorer 平台)的考核内容的要求编写的。书中介绍了因特网(Internet)的基本知识及其应用。主要内容有:计算机网络基础、网络传输介质与网络协议、Internet 基础、接入 Internet、浏览 WWW、收发电子邮件、网络新闻、搜索引擎、文件传输、网络论坛 BBS、网络寻呼与网络聊天、网络会议 NetMeeting 和网站设计等。

为了加深对教学内容的理解,巩固学习内容,提高实际应用操作能力,在所有与 Internet 应用相关的章节中,配有适量的操作示例,在每章内容后面均附有思考与上机练习题。

本书突出实际操作能力的培训,采用图文实例与操作说明相结合的方法,深入浅出地介绍了 Internet 的基础知识及其应用。本书既可作为准备参加“因特网应用”考试人员的培训教材,也可作为大中专院校,特别是各类职业院校和计算机培训班的教材及自学参考书。

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

Internet 应用培训教程/徐祥征,曹忠民,孙卓主编.—3 版.—北京:电子工业出版社,2007.3

全国计算机及信息高新技术考试培训教材

ISBN 978-7-121-03860-0

I. I… II. ①徐…②曹…③孙… III. 因特网—技术培训—教材 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 017509 号

策 划:章海涛

责任编辑:章海涛

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:三河市万和装订厂

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:16.5 字数:420 千字

印 次:2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:23.00 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,联系电话:(010) 68279077;邮购电话:(010) 88254888。

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

服务热线:(010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

*第 1 章 计算机网络基础

计算机网络（Computer Network）是利用通信线路和通信设备，把分布在不同地理位置上的具有独立功能的多台计算机、终端及其附属设备互相连接起来，按照网络协议进行数据通信，由功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合。它是计算机技术与通信技术相结合的产物。

本章主要介绍的内容如下：

- 计算机网络的基本概念
- 计算机网络的产生与发展
- 计算机网络的功能与应用
- 计算机网络的基本组成
- 计算机网络的拓扑结构与分类
- 局域网、广域网与网络互连
- 网络操作系统

1.1 计算机网络基本概念

计算机网络是将若干台独立的计算机通过传输介质相互物理连接，并通过网络软件从逻辑上相互连接到一起而实现资源共享的计算机系统。“网络”主要包含连接对象（即元件）、连接介质、连接的控制机制（如约定、协议、软件）和连接的方式与结构 4 个方面。

计算机网络连接的对象是各种类型的计算机（如大型计算机、工作站、微型计算机等）或其他数据终端设备（如各种计算机外部设备、终端服务器等）。计算机网络的连接介质是通信线路（如光缆、同轴电缆、双绞线、微波、卫星等）和通信设备（网关、网桥、路由器、MODEM 等），其控制机制是各层的网络协议和各类网络软件。所以计算机网络是利用通信线路和通信设备，把地理上分散的并具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来，按照网络协议进行数据通信，用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合。它是指以实现远程通信和资源共享为目的，大量分散但又互连的计算机的集合。互连的含义是两台计算机能互相通信。

1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代，最早的计算机网络通过通信线路将远方终端资料传送给主计算机处理，形成一种简单的联机系统。随着计算机技术和通信技术的不断发展，计算机网络也经历了从简单到复杂，从单机到多机的发展过程，其演变过程主要可分为以下 4 个阶段。

1. 第一代计算机网络——面向终端的计算机网络

面向终端的计算机网络又称为联机系统,建于 20 世纪 60 年代初,是第一代计算机网络。它由一台主机和若干个终端组成,较典型的有 1963 年美国空军建立的半自动化地面防空系统 (SAGE),其结构如图 1-1 所示。在这种联机方式中,主机是网络的中心和控制者,终端(键盘和显示器)分布在各处并与主机相连,用户通过本地的终端使用远程的主机。

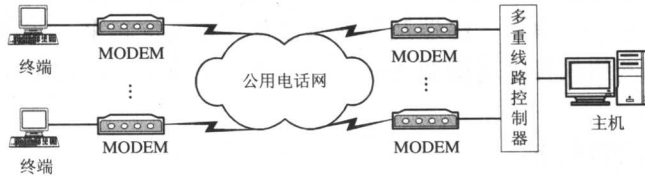


图 1-1 面向终端的计算机网络

当这种简单的单机联机系统连接大量的终端时,会出现两个明显的缺点:一是主机系统负担过重;二是线路利用率低。为此,又出现了多机联机系统,这种系统的主要特点是在主机和通信线路之间设置前端处理机 (Front End Processor, FEP),专门负责通信控制以减轻主机负担。

2. 第二代计算机网络——计算机通信网络

面向终端的计算机网络只能在终端和主机之间进行通信,子网之间无法通信。真正意义上的计算机网络应该是计算机与计算机的互连,是计算机之间的通信,即通过通信线路将若干台自主的计算机连接起来的系统,称之为计算机-计算机网络,简称为计算机通信网络。从 20 世纪 60 年代中期开始,出现了多个主机互连的系统,可以实现计算机与计算机之间的通信。它由通信子网和用户资源子网(第一代网络)构成,用户通过终端不仅可以共享本主机上的软硬件资源,还可共享通信子网中其他主机上的软硬件资源。

计算机通信网络在逻辑上可分为两大部分:通信子网和资源子网,二者合一构成以通信子网为核心、以资源共享为目的的计算机网络,如图 1-2 所示。现代计算机网络的最初代表是美国国防部高级研究计划局开发的 ARPANET。它也是如今 Internet 的雏形。

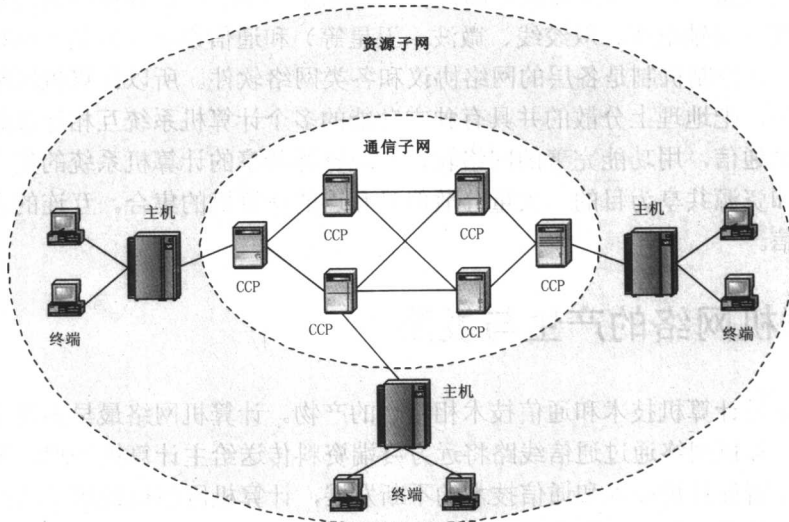


图 1-2 计算机通信网络

3. 第三代计算机网络——计算机互联网

ARPANET 是第一个分组交换网，它的出现标志着以资源共享为目的的计算机网络的诞生，广域网的发展也是从 ARPANET 的诞生开始的。这一时期，美国许多计算机公司开始大力发展计算机网络，纷纷推出自己的产品和结构，如 1974 年 IBM 公司推出“系统网络体系结构 SNA”，1975 年 DEC 公司提出“分布式网络体系结构 DNA”。

当时，网络应用也正在向各行各业甚至个人普及和发展，发展网络的需求十分迫切。这就促进了计算机网络的发展，使许多国家加强了基础设施的建设，开始建设公用数据网。早期的公用数据网采用模拟的公用交换电话网，通过调制解调器 (MODEM) 将计算机的数字信号调制为模拟信号，经交换电话网传送给另一端的 MODEM，经 MODEM 解调后再将模拟信号恢复为数字信号被计算机接收，以完成通信，这种技术的数据传输速率比较低。后来又发展为公用数据网，典型的公用数据网有美国的 Telenet、日本的 DDX、加拿大的 DATAPAC，我国于 1993 年和 1996 年分别开通了公用数据网 CHINAPAC 和提供数字专线服务的 CHINADDN，这些都为广域网的发展打下了基础。公用数据网在 20 世纪 70 年代至 80 年代得到了很大的发展，并且随着计算机网络技术和网络应用的需求，目前广域网又开发了诸如帧中继 (Frame Relay)、综合业务数据网 (ISDN)、交换多兆位数据服务 (SMDS) 等公用数据网。这些公用数据网的诞生与发展极大地促进了广域网的发展。当前，由于光纤介质的不断普及，直接在光纤介质上传输数据和波分多路复用的技术 (WDM) 业已开始投入使用。这使得广域网的发展进入了一个新的历史时期，大大提高了广域网的数据传输速率。

早期的计算机网络大多为广域网，而局域网的出现与发展是在 20 世纪 70 年代出现了微型计算机以后。20 世纪 80 年代，由于计算机性能的不断f提高，价格的不断地降低，计算机从“专家”群里走入“大众”之中，应用从科学计算走入事务处理，使得计算机迅速进入各行各业的办公室甚至家庭。这时，个人计算机 (PC) 得到了蓬勃发展。由于个人计算机的大量涌现和广泛分布，基于信息交换和资源共享的需求越来越迫切，人们要求在一栋楼或一个部门内的计算机互连，于是局域网 (Local Area Network, LAN) 应运而生。

这个时期，计算机广域网和局域网大多是由研究部门、大学或计算机公司自行开发研制的，他们没有统一的体系结构和标准，各厂家生产的计算机产品和网络产品无论在技术上还是在结构上都有很大的差异，从而造成不同厂家生产的计算机及网络产品很难实现互连，这给用户的使用带来极大的不便，同时也约束了计算机网络的发展。各个计算机网络公司纷纷研究开发自己的计算机网络体系结构和协议，如 IBM 公司于 1974 年公布了系统网络体系结构 (SNA)，DEC 公司于 1975 年公布了数字网络体系结构 DNA 等。这种发展形势对网络的继续发展极为不利，于是统一网络的标准提到了议事日程上来。

1977 年，国际标准化组织 (ISO) 为适应网络标准化的发展趋势，在研究分析已有的网络结构经验的基础上，开始研究“开放系统互连” (OSI) 问题。ISO 于 1984 年公布了“开放系统互连基本参考模型”的正式文件，即著名的国际标准 ISO 7498，通常称它为 OSI/RM (Open System Interconnection /Reference Model, OSI 参考模型)。

OSI/RM 已被国际社会广泛地认可。它对推动计算机网络的理论与技术的发展，对统一网络体系结构和协议起到了积极的作用。从此，计算机网络进入了标准化网络阶段。

图 1-3 是通过租用电信部门的通信线路互连起来的局域网示意图。



图 1-3 计算机互连网络

全世界出现了不计其数的局域网、广域网，如何将它们连接起来，以便达到扩大网络规模和实现更大范围资源共享的目的？这又提出了把局域网互连起来的迫切需要。Internet 的出现正好解决了这个问题。Internet 称为“因特网”、“网际网”或“国际互联网”，是全球规模最大、覆盖面积最广的互联网。Internet 自产生以来就呈爆炸式的发展。

20 世纪 80 年代到 90 年代初是互联网飞速发展的阶段，今天的 Internet 就是从 ARPANET 逐步演变过来的。ARPANET 上的主机安装的是 UNIX 操作系统，并内嵌 TCP/IP 协议。一直延续到现在，Internet 上仍然使用的是 TCP/IP 协议。

Internet 的飞速发展和广泛应用使计算机网络进入了一个崭新的阶段。它深入到政府部门、金融、商业、企业、公司、教育部门和家庭等方方面面。

4. 第四代计算机网络——高速互连网络

第四代计算机网络又称高速互连网络（或称高速 Internet）。通常意义上的计算机互连网络是通过数据通信网络实现数据的通信和共享的，此时的计算机网络，基本上以电信网作为信息的载体，即计算机通过电信网络中的 X.25 网、DDN 网、帧中继网等传输信息。

随着互联网的迅猛发展，人们对远程教学、远程医疗、视频会议等多媒体应用的需求大幅度增加。这样，基于传统电信网络为信息载体的计算机互连网络不能满足人们对网络速度的要求，促使网络由低速向高速、由共享到交换、由窄带向宽带方向迅速发展，即由传统的计算机互连网络向高速互连网络发展。目前，对于互联网的主干网（例如，CERNET 华北地区的主干网是指由 CERNET 华北地区网络中心到华北地区各高校网络接点的网络线路，如北京大学、北京邮电大学、北京交通大学等）来说，各种宽带组网技术日益成熟和完善，波分复用系统的带宽已达 400Gbps，IP over ATM、IP over SDH、IP over WDM (DWDM) 等技术已经开始投入使用，并建立了全优化光学主干网络，可以说主干网已经为承载各种高速业务（或称宽带业务）做好了准备。

如今，以 IP 技术为核心的计算机网络（信息网络，也称高速互连网络）将成为网络（计算机网络和电信网络）的主体，信息传输、数据传输将成为网络的主要业务，一些传统的电信业务也将在信息网络上开通，但其业务量只占信息业务的很小一部分。

目前，全球以 Internet 为核心的高速计算机互连网络已经形成，Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。与第三代计算机网络相比，第四代计算机网络的特点是网络的高速化和业务综合化。网络高速化可以有两个特征：网络宽频带和传输低时延。使用光纤等高速传输介质和高速网络技术，可实现网络的高速率；快速交换技术可保证传输的低时延。网络业务综合化是指一个网络中综合了多种媒体（语音、视频、图像、数据等）的信息。业务综合化的实现依赖于多媒体技术。

1.3 计算机网络的功能与应用

1.3.1 计算机网络的功能

计算机网络具有如下一些功能，其中最主要的功能是资源共享和通信。

1. 共享硬件与软件

计算机网络允许网络上的用户共享网络上各种不同类型的硬件设备，可共享的硬件资源有：巨型计算机、专用的高性能计算机、大容量磁盘、高性能打印机、高精度图形设备、通信线路、通信设备等。共享硬件的好处是节约开支，用户可以通过网络访问各种不同类型的设备。

现在已经有许多专供网上使用的软件，如数据库管理系统、各种 Internet 信息服务软件等。共享软件允许多个用户同时使用，并能保持数据的完整性和一致性。特别是客户-服务器（C/S）和浏览器/服务器（B/S）模式的出现，使得人们可以使用客户机来访问服务器，而服务器软件是共享的。并且在 B/S 模式下，软件版本的升级修改只要在服务器上进行，全网用户都可立即享受。可共享的软件种类很多，包括大型专用软件、各种网络应用软件、各种信息服务软件等。

2. 共享信息

信息也是一种资源，Internet 就是一个巨大的信息资源宝库，在其上面有极为丰富的信息资源，它就像是一个信息的海洋，有取之不尽、用之不竭的信息和数据。每一个接入 Internet 的用户都可以共享这些信息资源。可共享的信息资源有：搜索与查询的信息，Web 服务器上的主页及各种链接，FTP 服务器中的软件，各种各样的电子出版物，网上消息、报告和广告，网上大学，网上图书馆等。

3. 通信功能

通信功能是计算机网络的基本功能之一，它可以为网络用户提供强有力的通信手段。建设计算机网络的主要目的就是让分布在不同地理位置的计算机用户之间能够相互通信、交流信息。计算机网络可以传输数据、声音、图形和图像等多媒体信息。利用网络的通信功能，可以发送电子邮件，在网上举行电视会议等。

1.3.2 计算机网络的应用

随着现代信息社会进程的推进，通信和计算机技术的迅猛发展，计算机网络的应用也越来越普及，如今，计算机网络几乎深入到社会的各个领域。Internet 已成为家喻户晓的计算机网络，它也是世界上最大的计算机网络，是一条贯穿全球的“信息高速公路主干道”。通过计算机网络提供的服务，人们可将计算机网络应用于社会的方方面面。

1. 网络在科研和教育中的应用

通过全球计算机网络，科技人员可以在网上查询各种文件和资料，可以互相交流学术思想和交换实验资料，甚至可以在计算机网络上进行国际合作研究项目。在教育方面可以开设

网上学校，实现远程授课，学生可以在家里或其他可以将计算机接入计算机网络的地方利用多媒体交互功能听课，有什么不懂的问题可以随时提问和讨论。学生可以从网络上获得学习参考资料，并且可通过网络交付作业和参加考试。

2. 网络在企事业单位中的应用

计算机网络可以使企事业单位和公司内部实现办公自动化，做到各种软/硬件资源共享，而且，如果将内部网络接入 Internet 还可以实现异地办公。例如，通过 WWW 或电子邮件，公司就可以很方便地与分布在不同地区的子公司或其他业务单位建立联系，不仅能够及时地交换信息而且实现了无纸办公。在外的员工通过网络还可以与公司保持通信，得到公司的指示和帮助。企业可以通过国际互联网，搜集市场信息并发布企业产品信息，取得良好的经济效益。

3. 网络在商业上的应用

随着计算机网络的广泛应用，电子资料交换（EDI）已成为国际贸易往来的一个重要手段，它以一种被共同认可的数据格式，使分布在全球各地的贸易伙伴可以通过计算机传输各种贸易单据，代替了传统的贸易单据，节省了大量的人力和物力，提高了效率。又如，网上商店实现了网上购物、网上付款的网上消费梦想。

随着网络技术的发展和各种网络应用的需求，计算机网络应用的范围在不断扩大，应用领域越来越宽，越来越深入，许多新的计算机网络应用系统不断地被开发出来，如工业自动控制、辅助决策、虚拟大学、远程教学、远程医疗、管理信息系统、数字图书馆、电子博物馆、全球情报检索与信息查询、网上购物、电子商务、电视会议、视频点播等。

1.4 计算机网络的基本组成

计算机网络是一个非常复杂的系统。网络的组成，根据应用范围、目的、规模、结构以及采用的技术不同而不尽相同。但计算机网络都必须包括硬件和软件两大部分，网络硬件提供的是数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础，而网络软件是真正控制数据通信的。软件的各种网络功能需依赖于硬件去完成，二者缺一不可。

计算机网络的基本组成主要包括如下 4 部分，常称为计算机网络四大要素。

1. 计算机系统

建立具有两台以上独立功能的计算机系统是计算机网络的第一个要素。计算机系统是计算机网络的重要组成部分，是计算机网络不可缺少的硬件元素。计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机、工作站或微机，以及笔记本电脑或其他数据终端设备（如终端服务器）。

计算机系统是网络的基本模块，是被连接的对象。它的主要作用是负责数据信息的收集、处理、存储、传播和提供共享资源。在网络上可共享的资源包括硬件资源（如巨型计算机、高性能外围设备、大容量磁盘等）、软件资源（如各种软件系统、应用程序、数据库系统等）和信息资源。

2. 通信线路和通信设备

计算机网络的硬件部分除了计算机本身以外，还要有用于连接这些计算机的通信线路和通信设备，即数据通信系统。其中，通信线路指的是传输介质及其介质连接部件，包括：光缆、同轴电缆、双绞线、无线电等。通信设备指网络连接设备、网络互连设备，包括：网卡、集线器（Hub）、中继器（Repeater）、交换机（Switch）、网桥（Bridge）和路由器（Router）以及调制解调器（MODEM）等其他通信设备。使用通信线路和通信设备将计算机互连起来，在计算机之间建立一条物理通道，以便传输数据。通信线路和通信设备负责控制数据的发出、传送、接收或转发，包括信号转换、路径选择、编码与解码、差错校验、通信控制管理等，以便完成信息交换。通信线路和通信设备是连接计算机系统的桥梁，是数据传输的通道。

3. 网络协议

计算机网络协议是指计算机网络通信双方必须共同遵守的约定和通信规则，如 TCP/IP 协议、NetBEUI 协议、IPX/SPX 协议。它是通信双方关于通信如何进行所达成的协议。例如，用什么样的格式表达、组织和传输数据，如何校验和纠正信息传输中的错误，以及传输信息的时序组织与控制机制等。现代网络都是层次结构的，协议规定了分层原则、层次间的关系、执行信息传递过程的方向、分解与重组等约定。在网络上通信的双方必须遵守相同的协议，才能正确地交流信息，就像人们谈话要说同一种语言一样，如果谈话时使用不同的语言，就会造成相互间谁都听不懂谁在说什么的问题，那么将无法进行交流。因此，协议在计算机网络中是至关重要的。

一般来说，协议的实现是由软件和硬件分别或配合完成的，有的由连网设备来承担。

4. 网络软件

网络软件是一种在网络环境下使用和运行或者控制和管理网络工作的计算机软件。根据软件的功能，计算机网络软件可分为网络系统软件和网络应用软件两大类。

① 网络系统软件是指控制和管理网络运行、提供网络通信、分配和管理共享资源的网络软件，它包括网络操作系统、网络协议软件、通信控制软件和管理软件等。

网络操作系统（Network Operating System, NOS）是指能够对局域网范围内的资源进行统一调度和管理的程序。它是计算机网络软件的核心程序，是网络软件系统的基础。

网络协议软件（如 TCP/IP）是实现各种网络协议的软件。它是网络软件中最重要、最核心的部分，任何网络软件都要通过协议软件才能发生作用。

② 网络应用软件是指为某一个应用目的而开发的网络软件，如远程教学软件、电子图书馆软件、Internet 信息服务软件等。网络应用软件为用户提供访问网络的手段、网络服务、资源共享和信息的传输。

1.5 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是计算机网络节点和通信链路所组成的几何形状。计算机网络有多种拓扑结构，最常用的网络拓扑结构有：总线型结构、环型结构、星型结构、树型结构、网状结构和混合型结构。

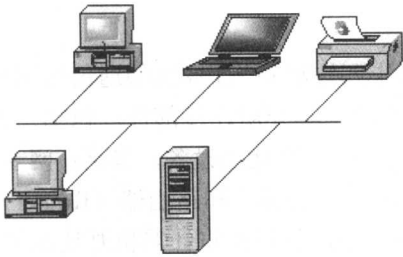


图 1-4 总线型拓扑结构

1. 总线型结构

总线型结构采用一条单根的通信线路（总线）作为公共的传输通道，所有的节点都通过相应的接口直接连接到总线上，并通过总线进行数据传输，如图 1-4 所示。

总线型网络使用广播式传输技术，总线上的所有节点都可以发送数据到总线上，数据沿总线传播。但是，由于所有节点共享同一条公共通道，所以在任何时候只允许一个站点发送数据。当一个节点发送数据，并在总线上传播时，数据可以被总线上的其他所有节点接收。各站点在接收数据后，分析目的物理地址再决定是否接收该数据。粗、细同轴电缆以太网就是这种结构的典型代表。

总线型拓扑结构具有如下特点：

- ✎ 结构简单灵活，易于扩展；共享能力强，便于广播式传输。
- ✎ 网络响应速度快，但负荷重时性能迅速下降；局部站点故障不影响整体，可靠性较高。但是，如果总线出现故障，则将影响整个网络。
- ✎ 易于安装，费用低。

2. 环型结构

环型结构是各个网络节点通过环接口连在一条首尾相接的闭合环型通信线路中，如图 1-5 所示。环型结构有两种类型，即单环结构和双环结构。令牌环（Token Ring）是单环结构的典型代表，光纤分布式数据接口（FDDI）是双环结构的典型代表。

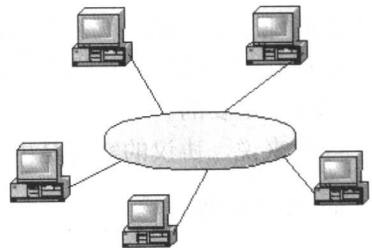


图 1-5 环型拓扑结构

环型拓扑结构具有如下特点：

- ✎ 在环型网络中，各工作站间无主从关系，结构简单；信息流在网络中沿环单向传递，延迟固定，实时性较好。
- ✎ 两个节点之间仅有唯一的路径，简化了路径选择，但可扩充性差。
- ✎ 可靠性差，任何线路或节点的故障，都有可能引起全网故障，且故障检测困难。

3. 星型结构

星型结构的每个节点都由一条点到点链路与中心节点（公用中心交换设备，如交换机、Hub 等）相连，如图 1-6 所示。信息的传输是通过中心节点的存储转发技术实现的，并且只能通过中心站点与其他站点通信。

星型拓扑结构具有如下特点。

- ✎ 结构简单，便于管理和维护；易实现结构化布线；结构易扩充，易升级。
- ✎ 通信线路专用，电缆成本高。
- ✎ 星型结构的网络由中心节点控制与管理，中心节点的可靠性基本上决定了整个网络的可靠性。

- ☞ 中心节点负担重，易成为信息传输的瓶颈，且中心节点一旦出现故障，会导致全网瘫痪。

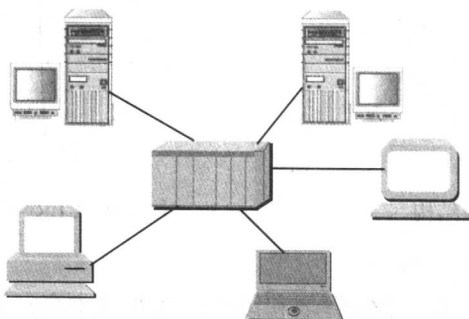


图 1-6 星型网络

4. 树型结构

树型结构是从总线型和星型结构演变来的，它有两种类型，一种是由总线型拓扑结构派生出来的，它由多条总线连接而成，如图 1-7 (a) 所示；另一种是星型结构的变种，各节点按一定的层次连接起来，形状像一棵倒置的树，故得名树型结构，如图 1-7 (b) 所示。在树型结构的顶端有一个根节点，它带有分支，每个分支还可以再带子分支。

树型拓扑结构的主要特点如下：

- ☞ 易于扩展，易故障隔离，可靠性高；电缆成本高。
- ☞ 对根节点的依赖性大，一旦根节点出现故障，将导致全网不能工作。

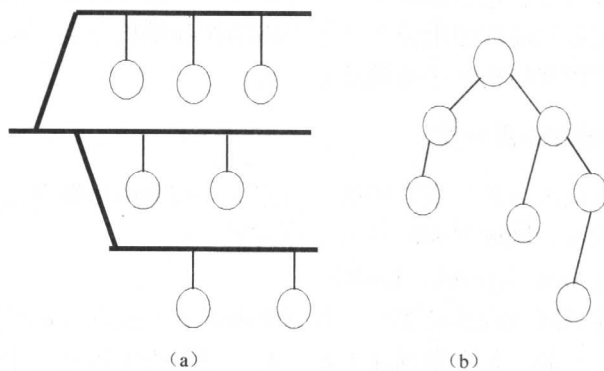


图 1-7 树型拓扑结构

5. 网状结构

网状结构是指将各网络节点与通信线路互连成不规则的形状，每个节点至少与其他两个节点相连，或者说每个节点至少要有两条链路与其他节点相连，如图 1-8 所示。大型互联网一般都采用这种结构，如我国的教育科研网 CERNET（如图 1-9 所示）、国际互联网 Internet 的主干网都采用网状结构。

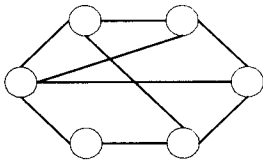


图 1-8 网状拓扑结构

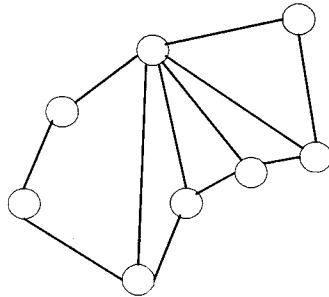


图 1-9 CERNET 主干网拓扑结构

网状拓扑结构有以下主要特点：

- ☞ 可靠性高；结构复杂，不易管理和维护；线路成本高；适用于大型广域网。
- ☞ 因为有多条路径，所以可以选择最佳路径，减少时延，改善流量分配，提高网络性能，但路径选择比较复杂。

6. 混合型结构

混合型结构是由以上几种拓扑结构混合而成的，如环星型结构是令牌环网和 FDDI 网常用的结构，再如总线型和星型的混合结构等。

1.6 计算机网络的分类

刚接触网络时，会看到各种各样的网络类型，如“局域网”、“广域网”、“以太网”、“互联网”、“Novell 网”等，而且经常是对某一种网络有多种说法，使人们很容易混淆，不知哪一种说法是正确的。其实这些说法都没错，因为计算机网络可以有不同的分类方法，常用的分类方法有：按网络覆盖的地理范围分类，按网络的拓扑结构分类，按网络协议分类，按使用的传输介质分类，按物理结构和按传输技术分类。

1. 按网络覆盖的地理范围分类

按网络覆盖的地理范围分类是最常用的分类方法。按照网络覆盖的地理范围的大小，计算机网络可以分为局域网、城域网和广域网 3 种类型。

1) 局域网 (Local Area Network, LAN)

局域网是将较小地理区域内的计算机或数据终端设备连接在一起的通信网络。局域网覆盖的地理范围比较小，一般在几十米到几千米之间。它常用于组建一个办公室、一栋楼、一个楼群或一个校园、一个企业的计算机网络。局域网经常由一个建筑物内或相邻建筑物内的几百台甚至上千台计算机组成，也可以小到只连接一个房间内的几台计算机、打印机和其他设备。局域网主要用于实现短距离的资源共享。

局域网的主要特点如下：

- ☞ 覆盖的地理区域比较小，仅工作在有限的地理区域内 (0.1 km~20 km)。
- ☞ 传输速率高，1Mbps~10Gbps；误码率低。
- ☞ 拓扑结构简单，常用的拓扑结构有总线型、星型、环型等。
- ☞ 局域网通常由一个单一的组织管理。

2) 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

城域网是一种大型的 LAN, 它的覆盖范围介于局域网和广域网之间, 一般为几千米至几千米。城域网的覆盖范围在一个城市内, 它将位于一个城市之内不同地点的多个计算机局域网连接起来实现资源共享。城域网所使用的通信设备和网络设备的功能要求比局域网高, 以便有效地覆盖整个城市的地理范围。一般在一个大型城市中, 城域网可以将多个学校、企事业单位、公司和医院的局域网连接起来共享资源。图 1-10 所示的是不同建筑物内的局域网组成的城域网。

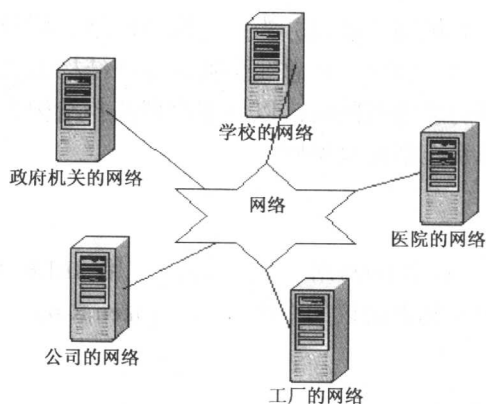


图 1-10 城域网示例

3) 广域网 (Wide Area Network, WAN)

广域网是在一个广阔的地理区域内进行数据、语音、图像信息传输的计算机网络。由于远距离数据传输的带宽有限, 因此广域网的数据传输速率比局域网要慢得多。广域网可以覆盖一个城市、一个国家甚至全球。Internet 是广域网的一种, 但它不是一种具体独立性的网络, 它将同类或不同类的物理网络 (局域网、广域网与城域网) 互连, 并通过高层协议实现不同类网络间的通信。图 1-11 所示的是一个简单的广域网。

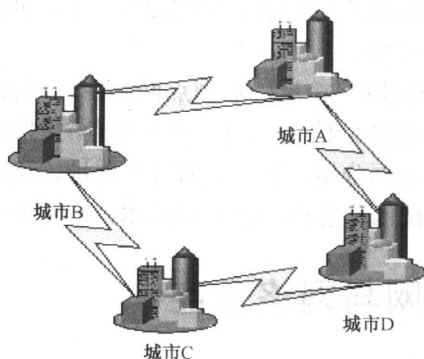


图 1-11 广域网示例

广域网的主要特点如下:

- ✧ 覆盖的地理区域大, 网络可跨越市、地区、省、国家甚至全球。
- ✧ 广域网连接常借用公用电信网络。

☞ 数据传输速率比较低, 网络拓扑结构复杂。

☞ 广域网数据传输速率一般为 64 kbps~2 Mbps (借助传统的电信网络作为信息载体), 最高可达到 45 Mbps。但随着广域网技术 (高速互联网技术) 的发展, 广域网的数据传输速率正在不断提高。目前, 通过光纤介质, 采用 POS (光纤通过 SDH) 技术, 数据传输速率可达到 155 Mbps, 甚至达到 2.5 Gbps。

2. 按网络的拓扑结构分类

按网络的拓扑结构, 计算机网络可以分为: 总线型网络、环型网络、星型网络、树型网络、网状型网络和混合型网络。例如, 以总线型物理拓扑结构组建的网络为总线型网络, 同轴电缆以太网系统就是典型的总线型网络; 以星型物理拓扑结构组建的网络为星型网络, 交换式局域网和双绞线以太网系统都是星型网络。

3. 按网络协议分类

根据使用的网络协议, 计算机网络可以分为: 使用 IEEE 802.3 标准协议的以太网 (Ethernet), 使用 IEEE 802.5 标准协议的令牌环网 (Token Ring), 以及 FDDI 网、ATM 网、X.25 网、TCP/IP 网等。

4. 按使用的传输介质分类

根据网络使用的传输介质, 计算机网络可以分为: 双绞线网络、同轴电缆网络、光纤网络、无线网络 (以无线电波为传输介质) 和卫星数据通信网 (通过卫星进行数据通信) 等。

5. 按物理结构和传输技术分类

根据所使用的传输技术, 计算机网络可以分为: 广播式网络和点到点网络。

(1) 广播式网络。这种网络中仅使用一条通信信道, 该信道由网络上的所有站点共享。在传输信息时, 任何一个站点都可以发送数据分组, 传到每台机器上, 被其他所有站点接收。这些机器根据数据包中的目的地址进行判断, 如果是发给自己的则接收, 否则便丢弃它。总线型以太网就是典型的广播式网络。

(2) 点到点网络。与广播式网络相反, 点到点网络由一对对机器之间的多条连接构成, 在每对机器之间都有一条专用的通信信道, 因此在点到点的网络中, 不存在信道共享与复用的情况。若一台计算机要发送数据分组, 它会根据目的地址, 经过一系列的中间设备的转发, 直接到达目的站点, 这种传输技术称为点到点传输技术, 采用这种技术的网络为点到点网络。

1.7 局域网、广域网与网络互连

1.7.1 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 是将较小地理区域内的各种数据通信设备连接在一起的通信网络。它是将小范围的计算机、打印机等互连在一起的计算机网络, 用来实现信息共享和相互通信。LAN 具有网络覆盖的地理范围有限、数据传输速率高、延迟小、误码率低、网络的管理权属单一组织所有的重要特点。它常被用于连接企业、工厂和学校内的一个楼群、

一栋楼或一个办公室里的数据通信设备，以便共享资源和交换信息。局域网是应用最为广泛的一类网络。

按局域网中计算机的相互地位，局域网可分为两种类型：对等网络模式和客户-服务器网络模式。

1) 对等网络模式

在网络中没有设置专门为客户机访问的文件服务器，连在网上的计算机既是客户机又是服务器，网上的每一台计算机以相同的地位访问其他计算机和处理数据（如图 1-12 所示），这类网络称为对等网络。在一个不多于 20 台计算机的小公司或小机关内可采取此种方式，但速度较慢，保密性差，维护困难。

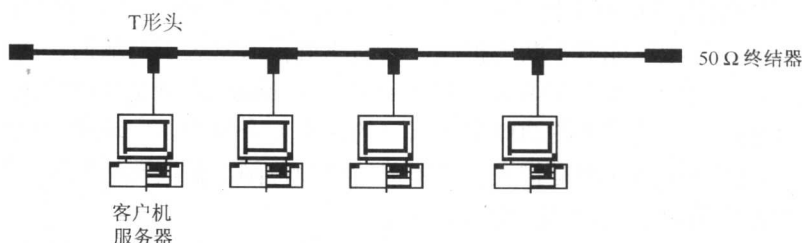


图 1-12 对等网络模式

2) 客户-服务器网络模式

现在大多数局域网采取客户-服务器 (Client/Server, C/S) 模式，它由一台或多台单独的、高性能和大容量的微机或大、中、小型计算机作为中心服务器，与多台客户机相连。图 1-13 所示的是一个星型客户-服务器模式示意图。

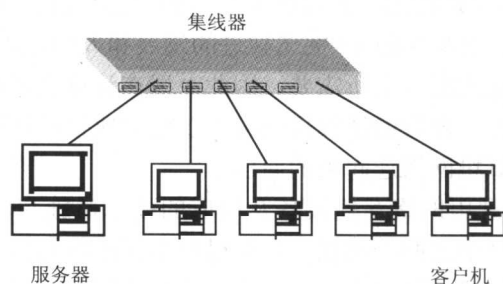


图 1-13 星型客户-服务器模式

客户机：客户机包括 PC、图形工作站、小型机等。客户机也称网络工作站，是局域网的主要组成部分，用户通过它访问服务器上的软件资源以及共享网上的硬件资源。终端只包括显示器和键盘，无数据处理和存储能力；而工作站本身就是一台独立的微机，它具有数据存储和处理能力。为了网络安全或节省经费，可使用无盘工作站，现在争议较大的下一代网络计算机 (Network Computer, NC) 就是无盘工作站。

服务器：服务器有文件服务器和通信服务器等。现在流行软服务器的说法，像 WWW 服务器和电子邮件服务器等。这些软服务器都是基于硬服务器之上的，本书介绍的服务器是指硬服务器。小规模的网络一般用高档微机作为服务器。服务器是局域网中的核心设备，它拥有大容量的内存和硬盘以及高速 CPU，服务器上装有网络操作系统、用户共享软件及用户程