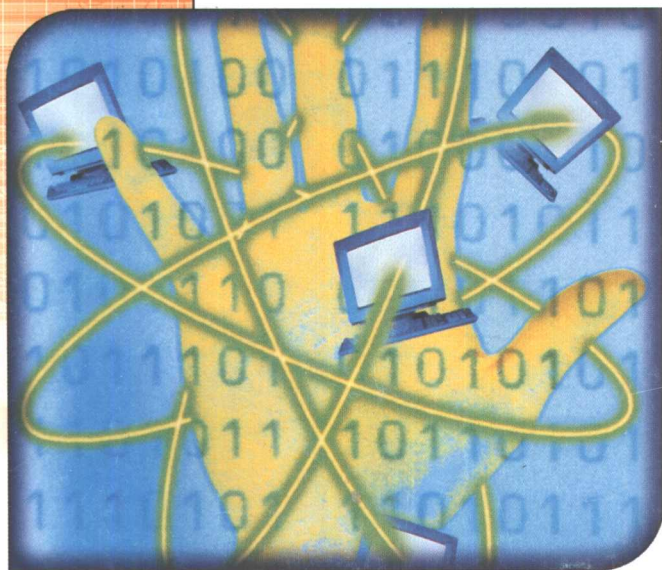




中等职业教育国家规划教材（计算机及应用专业）  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

# 计算机网络技术

专业主编 王 森 主编 裴有柱  
责任主审 宋方敏 审稿 杨培根 陈 健



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

P393-43

3-1

中等职业教育国家规划教材(计算机及应用专业)

# 计算机网络技术

专业主编 王 森 主编 裴有柱  
责任主审 宋方敏 审稿 杨培根 陈 健

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书以全新的角度,由浅入深、循序渐进地介绍了计算机网络技术的基础理论和基本应用。重点内容包括计算机网络的基础知识、网络通信基础、网络协议、网络设备、网络的安全与管理和网络的应用。编写时,注意选取计算机网络技术中的经典理论和最新知识,注重理论联系实际,尽量使用通俗易懂的语言和图例方式进行讲述,既考虑到课堂教学的需要,本书适于作为中等职业教育教材使用。

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

计算机网络技术/裴有柱主编. —北京:电子工业出版社,2002.6

中等职业教育国家规划教材(计算机及应用专业)

ISBN 7-5053-7199-1

I. 计… II. 裴… III. 计算机网络-专业学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 036404 号

责任编辑:吕 迈

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:7.75 字数:198 千字

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 8 月第 3 次印刷

印 数:10 100 册 定价:10.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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

## 中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司  
2001 年 10 月

## 前 言

计算机技术和现代通信技术的结合形成了计算机网络技术。随着计算机网络软、硬件的不断成熟,带动了信息技术(Information Technology,简称 IT)的飞速发展,信息已成为人类赖以生存的最重要的资源之一。信息的社会化、网络化、全球经济的一体化,无不受到计算机网络技术的巨大影响,使人类经济、社会的发展乃至生活方式产生了深刻的变革。

面对信息技术高速发展的现状,各级各类学校纷纷开设了计算机网络技术课程。中等职业教育在我国教育中占有非常重要的地位,它担负着培养高素质劳动者的重任。在中等职业教育中开设计算机网络技术是社会发展的需要。

本书是根据教育部颁发的新大纲的要求编写的。它力求充分体现当前职业教育的改革精神,注重以素质培养为基础,以能力培养为本位;注重实用性、通用性;突出中职教育特色,便于教师和学生使用。全书共分 6 章。第 1 章计算机网络概述,包括计算机网络的定义、发展历史、系统组成、网络分类、网络功能与应用;第 2 章数据通信基础,包括数据通信的基本概念、数据编码技术、数据传输技术、数据交换技术;第 3 章计算机网络技术基础,包括网络的拓扑结构、网络的体系结构(ISO/OSI 参考模型)、局域网典型实现技术、计算机网络协议和 TCP/IP 协议的工作原理;第 4 章计算机网络设备,包括传输介质、网卡、网桥、集线器、调制解调器、路由器、网关、网桥的基本原理与作用;第 5 章 Internet 基础,包括 Internet 概述、Internet 协议、地址与域名系统、Internet 的基本原理与主要技术、Internet 网络的接入方式、拨号上网的方法、浏览器的设置与应用;第 6 章网络管理与安全,包括网络管理功能、网络资源管理方法、网络管理协议、网络安全技术及实现方法。为突出实用性和可操作性的特点,本书第 5 章可安排学生进行上机操作练习。

本书由裴有柱主编。张学军编写第 2 章和第 6 章,冯文新编写第 3 章,孟宗洁编写第 4 章,其余章节由裴有柱编写。王协瑞审阅了全书。本书在编写过程中得到电子出版社的大力支持,在此表示深深的谢意!

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 计算机网络概述</b> .....	( 1 )
1.1 计算机网络的定义 .....	( 1 )
1.2 计算机网络的系统组成 .....	( 2 )
1.2.1 计算机系统 .....	( 2 )
1.2.2 数据通信系统 .....	( 2 )
1.2.3 网络软件 .....	( 3 )
1.2.4 通信子网和资源子网 .....	( 3 )
1.3 计算机网络的分类 .....	( 3 )
1.4 计算机网络的功能与应用 .....	( 5 )
1.5 计算机网络的发展历史 .....	( 6 )
习题 1 .....	( 7 )
<b>第 2 章 数据通信基础</b> .....	( 8 )
2.1 数据通信的基本概念 .....	( 8 )
2.2 数据编码技术 .....	( 9 )
2.2.1 数字数据的模拟信号编码 .....	( 10 )
2.2.2 数字数据的数字信号编码 .....	( 10 )
2.2.3 模拟数据的数字信号编码 .....	( 11 )
2.3 数据传输方式 .....	( 11 )
2.3.1 异步传输 .....	( 12 )
2.3.2 同步传输 .....	( 12 )
2.4 交换技术 .....	( 13 )
2.4.1 电路交换 .....	( 13 )
2.4.2 报文交换 .....	( 14 )
2.4.3 分组交换 .....	( 14 )
2.4.4 三种数据交换技术比较 .....	( 15 )
习题 2 .....	( 16 )
<b>第 3 章 计算机网络技术基础</b> .....	( 17 )
3.1 网络的拓扑结构 .....	( 17 )
3.1.1 星形拓扑 .....	( 17 )
3.1.2 总线形拓扑 .....	( 18 )
3.1.3 环形拓扑 .....	( 19 )
3.1.4 网格形拓扑 .....	( 20 )
3.1.5 网络拓扑的选择 .....	( 21 )
3.2 计算机网络的体系结构 .....	( 22 )
3.2.1 基本概念 .....	( 22 )
3.2.2 开放式系统互联参考模型 .....	( 23 )
3.2.3 OSI 参考模型各层功能概述 .....	( 25 )
3.2.4 TCP/IP 参考模型 .....	( 38 )

3.2.5 美国国家标准学会	( 39 )
3.2.6 电子工业协会	( 39 )
3.2.7 中国国家标准局	( 39 )
3.3 计算机网络典型实现技术	( 40 )
3.3.1 计算机网络技术的含义	( 40 )
3.3.2 局域网技术	( 40 )
3.3.3 广域网技术	( 42 )
3.4 计算机网络协议	( 44 )
3.5 TCP/IP 协议簇的工作原理	( 46 )
习题 3	( 49 )
<b>第 4 章 计算机网络设备</b>	<b>( 50 )</b>
4.1 网络传输介质	( 50 )
4.1.1 有线传输介质	( 50 )
4.1.2 无线传输介质	( 53 )
4.2 网卡	( 54 )
4.3 中继器	( 55 )
4.4 集线器和交换机	( 56 )
4.4.1 共享式集线器	( 56 )
4.4.2 交换机	( 57 )
4.5 路由器	( 57 )
4.6 调制解调器	( 59 )
4.7 网桥和网关	( 60 )
4.7.1 网桥	( 60 )
4.7.2 网桥路由器	( 62 )
4.7.3 网关	( 63 )
习题 4	( 64 )
<b>第 5 章 Internet 基础及应用</b>	<b>( 65 )</b>
5.1 Internet 概述	( 65 )
5.1.1 什么是 Internet	( 65 )
5.1.2 Internet 给我们提供什么	( 65 )
5.1.3 Internet 的产生和发展	( 65 )
5.2 Internet 的基本原理与主要技术	( 66 )
5.2.1 通信线路和物理网	( 66 )
5.2.2 Internet 协议	( 66 )
5.2.3 应用软件	( 67 )
5.2.4 信息资源	( 67 )
5.3 Internet 的地址和域名	( 67 )
5.4 Internet 的接入方式	( 68 )
5.4.1 专线接入	( 68 )
5.4.2 拨号接入	( 70 )
5.4.3 无线接入	( 71 )
5.5 拨号上网方法	( 71 )
5.5.1 入网的基本条件	( 71 )
5.5.2 安装与配置调制解调器	( 71 )

5.6 Internet 浏览器 .....	( 77 )
5.6.1 WWW 服务简介 .....	( 78 )
5.6.2 WWW 服务器与浏览器 .....	( 78 )
5.6.3 网页地址 URL .....	( 78 )
5.6.4 主页 .....	( 79 )
5.6.5 Internet Explorer 5.0 应用 .....	( 79 )
5.6.6 查看主页 .....	( 81 )
5.6.7 查看已访问的站点 .....	( 85 )
5.6.8 收藏网页 .....	( 87 )
5.6.9 浏览技巧 .....	( 89 )
5.6.10 页面信息保存 .....	( 90 )
5.6.11 鼠标右键的操作 .....	( 91 )
5.6.12 搜索引擎 .....	( 94 )
5.6.13 电子邮件 .....	( 99 )
习题 5 .....	( 105 )
<b>第 6 章 网络管理与安全</b> .....	( 106 )
6.1 网络管理功能 .....	( 106 )
6.1.1 配置管理 .....	( 106 )
6.1.2 性能管理 .....	( 107 )
6.1.3 故障管理 .....	( 107 )
6.1.4 安全管理 .....	( 108 )
6.1.5 计费管理 .....	( 108 )
6.2 网络资源管理的方法 .....	( 109 )
6.2.1 VLAN 管理 .....	( 109 )
6.2.2 WAN 接入管理 .....	( 110 )
6.2.3 网络故障诊断和排除 .....	( 110 )
6.2.4 网络管理工具 .....	( 111 )
6.3 简单网络管理协议 .....	( 112 )
6.4 网络安全技术及实现方法 .....	( 113 )
6.4.1 局域网的安全技术 .....	( 113 )
6.4.2 广域网的安全技术 .....	( 114 )
习题 6 .....	( 115 )



# 第1章 计算机网络概述

## 本章学习要点、目标、导读

**要点:** ①计算机网络的定义 ②计算机网络的发展历史③计算机网络的系统组成  
④计算机网络的分类⑤计算机网络的功能与应用。

**目标:** 掌握计算机网络的定义;理解计算机网络的系统组成;掌握计算机网络的分类;  
了解计算机网络的功能与应用;了解计算机网络的发展历史。

**导读:** 本章作为引导篇章,先从概念上认识一下网,主要介绍“计算机网络”的基本概念,学习中要充分理解计算机网络的定义的含义,在此基础上搞清网络系统的组成和分类,然后再了解计算机网络的功能、应用及发展历史,这些知识是一个计算机及应用专业学员应掌握的基本知识。

## 1.1 计算机网络的定义

计算机网络是计算机技术和现代通信技术相结合的产物,由于其发展速度快,形式多样,定义也在不断地演变中,有关书籍和文献上的说法也不尽相同。现在一般认为:

计算机网络是利用通信线路把地理上分散的且具有独立功能的多个计算机系统,通过通信线路和设备相互联接起来,在相应软件(网络操作系统、网络协议、网络通信、管理和应用软件等)支持下实现的数据通信和资源(资源包括硬件、软件等)共享的系统。

对于这个定义可从以下几个方面进行理解:

(1) 计算机网络是多个计算机集合的系统。网络中的计算机最少是两台,大型网络可容纳几千台甚至几万台主机。目前世界上最复杂的最大的网络就是国际互联网即因特网(Internet)。这些计算机可处在不同的地理位置,小到一间房,大到可在全球范围内。网络中的各计算机具有独立的功能,即没有主从关系,一台计算机的启动、运行和停止不受其他计算机的控制。

(2) 网络中的各计算机进行相互通信,需要有一条通道,即网络传输介质,它可以是有线的(如双绞线、同轴电缆和光纤等),也可以是无线的(如激光、微波和通信卫星等)。通信设备是在计算机与通信线路之间按照一定通信协议传输数据的设备。网络内的计算机通过一定的互联设备与通信技术连接在一起,通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段。因此,网络中的计算机之间能够互相进行通信。

(3) 网络中各计算机之间的信息交换和资源共享,必须在完善的网络协议和软件支持下才能实现。

(4) 资源共享是指网络中的计算机都可以使用其他各计算机系统提供的资源,包括硬件、软件和数据信息等。

## 1.2 计算机网络的系统组成

计算机网络在网络规模、网络结构、通信协议和通信系统、计算机硬件及软件配置方面有很大差异,但不论是简单的网络还是复杂的网络,根据网络的定义,从系统组成讲,一个计算机网络主要分成计算机系统、数据通信系统、网络软件及协议三大部分;而从系统功能讲,一个计算机网络又可分为资源子网和通信子网两大部分。

### 1.2.1 计算机系统

计算机系统是网络的基本模块,主要完成数据信息的收集、存储、处理和输出任务,并提供各种网络资源。

计算机系统根据在网络中的用途可分为主机和终端。

#### 1. 主机(Host)

主机也称主计算机,负责数据处理和网络控制,并构成网络的主要资源。它主要由大型机、中小型机和高档微机组组成,网络软件和网络的应用服务程序主要安装在主机中,在局域网中主机称为服务器(Sever)。

#### 2. 终端(Terminal)

终端是网络中数量大、分布广的设备,是用户进行网络操作、实现人-机对话的工具。在局域网中,又称为工作站(Workstation)。

### 1.2.2 数据通信系统

数据通信系统是连接网络基本模块的桥梁,它提供各种连接技术和信息交换技术,主要由通信控制处理机、传输介质和网络连接设备等组成。

#### 1. 通信控制处理机

通信控制处理机主要负责主机与网络的信息传输控制,它的主要功能是线路传输控制、差错检测与恢复、代码转换以及数据帧的装配与拆装等。需要说明的是,在以交互式应用为主的微机局域网中,一般不需要配备通信控制处理机,但需要安装网络适配器,用来担任通信部分的功能,它是一个可插入微机扩展槽中的网络接口板(又称网卡)。

#### 2. 传输介质

传输介质是传输数据信号的物理通道,将网络中各种设备连接起来。网络中的传输介质是多种多样的,可分为有线传输介质和无线传输介质。常用的有线传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤,无线传输介质为电微波。

#### 3. 网络互联设备

网络互联设备是用来实现网络中各计算机之间的连接、网与网之间的互联、数据信号的变换及路由选择等功能。主要包括中继器(Repeater)、集线器(HUB)、调制解调器(Modem)、网

桥(Bridge)、路由器(Router)、网关(Gateway)和交换机(Switch HUB)等。

### 1.2.3 网络软件

网络软件是计算机网络中不可缺少的重要部分。正像计算机是在软件的控制下工作的一样,网络的工作也需要网络软件的控制。网络软件一方面授权用户对网络资源的访问,帮助用户方便、安全地使用网络;另一方面管理和调度网络资源,提供网络通信和用户所需的各种网络服务。网络软件一般包括网络操作系统、网络协议、通信软件以及管理和服务软件等。

### 1.2.4 通信子网和资源子网

从计算机网络的功能来看,主要完成两种功能,即网络通信和资源共享。把计算机网络中实现网络通信功能的设备及其软件的集合称为通信子网,而把网络中实现资源共享的设备和软件的集合称为资源子网。这样一个计算机网络就可分为资源子网和通信子网两大部分,如图 1.1 所示。

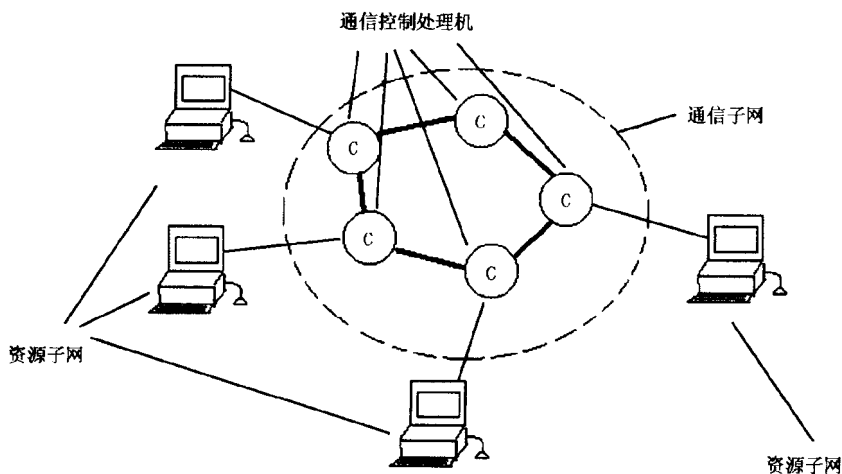


图 1.1 计算机网络的资源子网和通讯子网

通信子网主要负责全网的数据通信,为网络用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。它主要包括通信线路(即传输介质)、网络连接设备(如网络接口设备、通信控制处理机、网桥、路由器、交换机、网关、调制解调器、卫星地面接收站等)、网络通信协议、通信控制软件等。

资源子网主要负责全网的信息处理,为网络用户提供网络服务和资源共享功能等。它主要包括网络中的所有的主计算机、I/O 设备、终端,各种网络协议、网络软件和数据库等。

将计算机网络分为资源子网和通信子网,符合网络体系结构的分层思想,便于对网络进行研究和设计。在组网时,通信子网可以单独建立和设计,它可以是专用的数据通信网,也可以是公用的数据通信网。

## 1.3 计算机网络的分类

计算机网络分类的方法很多,但最常见的分类方法是按照计算机网络所覆盖的地理范围

来进行分类。

按照计算机网络的覆盖范围大小,计算机网络一般可分为:局域网、城域网、广域网和互联网。各类计算机网络的特征参数见表 1.1。

表 1.1 各类计算机网络的特征参数

网络分类	缩写	分布距离约	计算机位于同一	传输速度范围
局域网	LAN	10m	房间	4Mb/s~2Gb/s
		100m	建筑物	
		1km	校园	
城域网	MAN	10km	城市	50kb/s~100Mb/s
广域网	WAN	100km	国家	9.6kb/s~45Mb/s
互联网	Internet	1000km	全球	

从表 1.1 中可以看出,分布距离越长,传输速率越低。局域网的分布距离最短,传输速率最高。传输速率是计算机网络的关键因素,也是网络硬件技术的研究重点。由于距离上的巨大差异,局域网和广域网采用不同的传输方式和通信技术。随着网络传输介质和通信技术的发展,计算机网络的传输速率也在不断提高。

### 1. 局域网(Local Area Network, 简写 LAN)

局域网的覆盖范围一般在几千米以内,属于一个部门、单位或学校组建的小范围网。通信线路一般采用有线传输介质,如光纤、电缆和双绞线。其主要特点是信号的传输速度快、误码率低,网络的建造周期短、使用灵活。

计算机局域网可以专为一个企业、学校或公司服务,即属于某个组织的。局域网一般无需租用电话线,而使用专门建立的数据通信线路。局域网易于建立,管理方便,可以随时扩充,因此发展很快,得到了广泛的应用。

### 2. 城域网(Metropolitan Area Network, 简写 MAN)

城域网处于局域网和广域网之间,覆盖范围为几千米至几十千米,可作为多个单位或一个城市组建的计算机高速网络,因此称为城域网。城域网的主要功能是为连入网络的企业,机关、公司和社会单位提供通信、数据传输,以及声音、图像的集成服务。由于城域网采用局域网技术,有些书不把它作为单独的一类。

### 3. 广域网(Wide Area Network, 简写 WAN)

广域网又称远程网,是一种远距离的计算机网络,其覆盖范围远大于局域网和城域网,通常可以覆盖一个省、一个国家或一个洲,可以从几十千米到几千千米。由于距离遥远,信道的建设费用很高,因此很少像局域网一样铺设自己的专用信道,而是租用(或借用)电信通信部门的通信线路,如长途电话线、光缆通道、微波与卫星通道等。

### 4. 国际互联网(Internet)

国际互联网又称因特网,是一个跨越全球的计算机互连网络。它以开放的方式将各个国家、各个地区、各个机构,分布在世界每个角落的局域网、城域网和广域网连接起来,组成

目前全球最大的计算机通信信息网络。它遵守 TCP/IP 网络协议,以达到相互通信、资源共享。Internet 也是我们后面要介绍的内容。

## 1.4 计算机网络的功能与应用

从 20 世纪 60 年代出现了计算机网络雏形,到今天的全球互联网,计算机网络的发展是飞速的。计算机网络的发展如此迅猛,是因为计算机联网实现了单机所无法实现的很多功能,归纳总结如下。

### 1. 数据通信

数据通信是计算机网络的基本功能,它使得网络中计算机与计算机之间能相互传输各种信息,对分布在不同地理位置的部门进行集中管理与控制。

### 2. 资源共享

资源共享是指网络上的用户都可以在权限范围内共享网中各计算机所提供的共享资源。可共享的资源包括软件(软件包括程序、数据)和硬件设备。这种共享,不受实际地理位置的限制。资源共享使得网络中分散的资源能够互通有无,大大提高了资源的利用率。它是组建计算机网络的重要目的之一。

### 3. 均衡使用网络资源

在计算机网络中,如果某台计算机的处理任务过重,也就是太“忙”时,可通过网络将部分工作转交给较“空闲”的计算机来完成,均衡使用网络资源。

### 4. 分布处理

对于处理较大型的综合性问题,可按一定的算法将任务分配给网络中不同计算机进行分布处理,提高处理速度,有效利用设备。采用分布处理技术,往往能够将多台性能不一定很高的计算机连成具有高性能的计算机网络,使解决大型复杂问题的费用大大降低。

### 5. 数据信息的综合处理

通过计算机网络可将分散在各地的数据信息进行集中或分级管理,通过综合分析处理后得到有价值的信息资料。

### 6. 提高计算机的安全可靠性

计算机网络中的计算机能够彼此互为备用,一旦网络中某台计算机出现故障,故障计算机的任务就可以由其他计算机来完成,不会出现单机故障而使整个系统瘫痪的现象,增加了计算机的可靠性。

由于计算机网络的功能特点使得计算机网络应用已经深入到社会生活的各个方面,如办公自动化、信息金融管理、网上教学、电子商务、远程医疗、网络通信等。社会的信息化、数据的分布处理、计算机资源的共享等各种应用的要求都推动了计算机技术朝着群体化方向发展,促使计算机技术与通信技术更紧密结合,是当前计算机网络技术发展的重要方向。

## 1.5 计算机网络的发展历史

随着计算机的广泛使用,计算机之间联网成为计算机发展的必然趋势。计算机网络的发展经历了从简单到复杂的过程,大体上可分为远程终端联机阶段、计算机网络阶段、网络互联阶段和信息高速公路四个阶段。

### 1. 远程终端联机阶段

远程终端联机阶段是计算机网络发展的初级阶段。最初的计算机具有两大特点:体积庞大,价格昂贵。正是由于这两个主要特点,使得一般的单位和个人根本买不起计算机。一般的大专院校,通常只有一两台大型机,但很多科技工作者基于科研工作的需要,都要进行数据处理,因而就出现了一个叫做“多重线路控制器”的硬件设备,它可以使一台计算机和许多终端相连接,这样很多用户就可以通过终端共享一台计算机。这里,计算机是数据处理的中心和控制者,中心计算机通过通信线路和远程终端联接起来,用户使用终端把自己的请求通过通信线路传给中心计算机,计算机把所有用户的任务进行成批处理,再把处理结果返回各用户。这个阶段就是计算机网络的第一个阶段——远程终端联机阶段。

总之,最初的远程终端联机阶段是由一台中心计算机和若干终端通过通信线路联接起来,进行远程批处理业务。但是这种联机系统有两个缺点:一是其主机系统的负荷太重,它既要承受数据处理任务,又要承担通信任务;二是对于远程终端来讲,一条通信线路只能与一个终端相联,通信线路的利用率很低。

### 2. 计算机网络阶段

随着计算机的普及和价格的降低,一些大型的企、事业单位和军事部门已经拥有多台计算机且分布在不同的地方,往往需要将分布在不同地区的多台计算机用通信线路连接起来,彼此交换数据、传递信息,而每个相连的计算机都是具有独立功能的计算机。这种通信双方都是计算机系统的网络就是计算机网络。1968年,美国国防部高级研究计划局(ARPA)提出研制ARPANET的计划,1969年建成4个结点的实验网。随后的几年间,ARPANET迅速发展,连入的主机数也多了,地理范围已覆盖美国的很多州。ARPANET是世界上第一个实现了以资源共享为目的的计算机网络,所以人们往往将ARPANET作为现代计算机网络诞生的标志。1972年,美国Xerox公司开发出以太网(Ethernet)技术,局域网技术逐渐成熟。

### 3. 计算机网络互联阶段

1984年,国际标准化组织公布了开放系统互联参考模型(OSI),使各种不同的网络之间互联、互相通信成为现实,实现了更大范围内的计算机资源共享。随之而来的是,以ARPANET为主干发展起来的国际互联网,它的覆盖范围已遍及全世界,全球各种各样的计算机和网络都可以通过网络互联设备联入国际互联网,实现全球范围内的计算机之间的通信和资源共享。

### 4. 信息高速公路阶段

国际互联网Internet目前已经连接着超过160多个国家和地区,1亿多台主机,已经成为当今世界上信息资源最丰富的互联网络,被认为是未来全球信息高速公路的雏形。但随着

Internet 的不断发展,用户的不断增加,Internet 的缺点就逐渐暴露出来——上网的速度太慢。特别是随着多媒体应用的普及,人们希望 Internet 也能传输电视会议,甚至传输像彩色电视那样高质量的活动画面,网上会议要求传输线路至少要有 128kb/s 的带宽,彩色动画的传输需 6Mb/s 的传输带宽,这些速率与目前 Internet 上的传输能力相距甚远,这是 Internet 发展上的一大技术障碍。

未来的信息高速公路,将是以光纤为传输媒体,传输速率极高,集电话、数据、电报、有线电视、计算机网络等所有网络为一体的信息高速公路网。

## 小 结

### 1. 计算机网络的定义

计算机网络是利用通信线路把地理上分散的且具有独立功能的多个计算机系统,通过通信线路和设备相互联接起来,在相应软件支持下实现的数据通信和资源享的系统。

### 2. 计算机网络的组成

计算机网络的基本组成包括三部分:计算机系统、数据通信系统、网络软件与协议;如果按网络的逻辑功能,计算机网络又可分为通信子网和资源子网。通信子网主要完成网络的数据通信,资源子网主要负责网络的信息处理,为网络用户提供资源共享和网络服务。

### 3. 计算机网络的功能和分类

网络的主要功能是通信和资源共享,即完成用户之间的信息交换和硬件、软件及信息资源的共享。网络按覆盖范围可分为局域网、城域网、广域网和国际互联网。

### 4. 计算机网络的发展历史

计算机网络的发展,经历了从简单到复杂的过程,大体上可分为远程终端联机阶段、计算机网络阶段、网络互联阶段和信息高速公路四个阶段。

## 习 题 1

1. 什么是计算机网络?
2. 为什么要建立计算机网络?它有哪些基本功能?
3. 计算机网络由哪几部分组成?各有什么功能?
4. 按覆盖范围来分,计算机网络可划分为哪几种?
5. 计算机网络的发展可划分为几个阶段?每个阶段各有什么特点?

## 第2章 数据通信基础

### 本章学习要点、目标、导读

**要点：**①数据通信的基本概念 ②数据编码技术 ③数据传输方式 ④交换技术。

**目标：**了解数据编码技术、数据传输方式及交换技术的基本概念，掌握数据通信中数据、信号、传输及传输速率的基本概念。

**导读：**本章是计算机网络实现数据通信的基础理论部分，首先介绍的是数据通信的一些基本概念，然后介绍了数据通信中使用的编码技术，在此基础上学习数据传输方式和交换技术，从而为后续课程打下基础。

### 2.1 数据通信的基本概念

数据通信是两个实体间数据的传输和交换。数据传输是传播处理信号的数据通信，将源站的数据编码成信号，沿传输介质传播至目的站。数据传输的品质取决于被传输信号的品质和传输介质的特性。

图 2.1(a)是一个简单的通信模型，通信系统的基本作用是在两个实体间交换数据。图 2.1(b)是通信系统的一个实例，工作站通过公共电话网和一个服务器通信。在这个模型中的关键部分是：

**源：**产生要发送的数据的设备。

**发送器：**对信号进行转换或编码以产生能在特定传输系统中传输的电磁信号。

**传输系统：**连接源和目的地的传输线或复杂的网络。

**接收器：**从传输系统接收信号并转换成目的站设备能处理的信号。

**目的站：**接收并处理从接收器输入数据的设备。

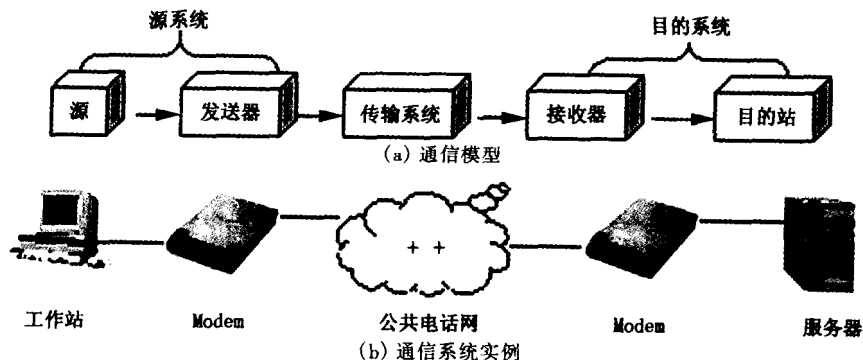


图 2.1 简单的通信模型



数据通信过程中涉及到的基本概念如下。

### 1. 数据

模拟数据是指在某个区间产生的连续的值。例如声音、视频、温度和压力等都是连续变化的值。

数字数据是指在某个区间产生的离散的值。例如文本信息和整数。

### 2. 信号

信号可由数据表示,各种数据都可以适当的电磁波形式在通信介质上传输。

信号有模拟信号和数字信号两种基本形式:

模拟信号是在一定的数值范围内连续变化的电信号。这种电信号可以按照不同频率在各种通信介质上传输。

数字信号是一种离散的脉冲序列,它用恒定的正电压或负电压来表示二进制的0或1值,这种脉冲序列可以按照不同的速率在通信介质上传输。

### 3. 传输

数据传输是指把数据从发送端传送到接收端的过程。传输信道可能是由同轴电缆、光纤、双绞线等构成的有线线路,也可能是由地面微波接力或卫星中继等构成的无线线路,还可能是有线线路和无线线路的结合。传输信道给数据信号传输提供了通路,但可能会使信号畸变,带来噪声和干扰,还会使信息传输速率受到限制。

### 4. 传输速率

数据传输速率是指每秒钟所能传输的比特数,可用 b/s 来表示。它可按下式计算:

$$S = (1/T) \log_2 N$$

其中,  $T$  为脉冲宽度(全宽码情况)或脉冲重复周期(归零码情况);  $N$  是一个脉冲所表示的有效状态,即调制电平数。

对于在数据传输系统中普遍采用的单位脉冲,只有两个有效状态,即  $N = 2$ 。这时,其传输速率为:

$$S = (1/T) \log_2 2 = 1/T$$

该式表示每秒位数等于单位脉冲的重复频率。

另一种度量传输速度的单位是波特,也称调制速率,它反映了数据经过调制后的传输速率,也就是数据在调制过程中调制状态的每秒转换次数。

调制速率为:

$$B = 1/T$$

该式与传输速率的关系为:

$$S = B \log_2 N$$

在二元制调制方式中,  $S = B = 1/T$ 。习惯上两者可以通用。在多元制调制方式中,  $S$  与  $B$  两者是有区别的。

## 2.2 数据编码技术

编码是将数据(模拟或数字)变换成能够在传输介质上传输和处理的信号的过程。信号必须进行编码,以便与传输介质相适应。