



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专计算机系列规划教材

计算机网络基础及应用 (第3版)

Fundamentals and Application of Computer Network

王路群 主编 王 祎 鲁 立 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专计算机系列规划教材

计算机网络基础及应用

(第3版)

王路群 主编

王 祎 鲁 立 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

为满足读者对网络应用基础知识与网络系统集成技术学习的需要,本书对《计算机网络基础及应用(第2版)》的内容进行了完善,比较系统地介绍了计算机网络的基本概念、数据通信的基础知识、计算机网络的体系结构、计算机局域网、网络互联、网络操作系统和网络管理、Internet 及应用和计算机网络安全。为方便读者在学习理论知识的同时,又能获得一些实用技能,每章都配有练习题,并在第9章安排了大量实训和实例。

本书难度适中,理论结合实际,能够反映网络技术的最新发展。本书既可以作为高职高专教材,也可用于计算机专业、非计算机专业以及其他相关人员学习。

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

计算机网络基础及应用/王路群主编. —3版. —北京:电子工业出版社,2012.8
高职高专计算机系列规划教材
ISBN 978-7-121-17322-6

I. ①计… II. ①王… III. ①计算机网络—高等职业教育—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第120815号

责任编辑:吕 迈

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

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:17.25 字数:442千字

印 次:2012年8月第1次印刷

印 数:4000册 定价:29.00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,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线:(010)88258888。

前 言

计算机网络作为一门交叉科学，涉及计算机技术与通信技术两个学科。网络技术经过 40 多年的发展，已经形成了比较完善的体系。目前，计算机网络技术发展迅速，应用广泛，知识更新快，如果用“日新月异”来描述网络技术的发展一点也不过分。

为适应社会的需要和计算机网络技术的发展，全国高等院校的各个专业都开设了有关计算机网络技术的课程，特别是近年来高职、高专教育的发展，急需以计算机网络应用为主的实用教材。本书避开了难懂的理论，取而代之的是与实际应用相关的实例和实训。根据此要求，我们组织了一批学术水平高、教学经验丰富的教师编写了这本教材。

本书选材注意到读者已有的知识背景和接受能力，理论部分的选材遵循了“必要、适度、够用”的高职、高专教育原则，并注意增加实践内容来帮助读者提高应用能力。

本书由王路群担任主编，王伟、鲁立担任副主编，王伟、鲁立统审全稿，罗保山、库波、任琦、宋焱宏、严学军、张松慧、张恒、何水艳、刘媛媛、杨威、王燕波、梁晓娅等参加了编写工作。

由于编者水平有限，书中不妥或错误之处在所难免，殷切希望广大读者批评指正。如有问题，请函至 luqunwang@163.com。

编 者
2012 年 4 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.1 引言	1
1.1.2 计算机网络的发展	2
1.1.3 Internet 的快速发展	4
1.1.4 Internet 的应用和高速网络技术的发展	5
1.2 计算机网络的定义和功能	6
1.2.1 计算机网络的定义	6
1.2.2 计算机网络的功能	6
1.3 计算机网络的组成	7
1.3.1 计算机网络的逻辑组成	7
1.3.2 计算机网络的硬件系统	9
1.3.3 计算机网络的软件系统	10
1.4 计算机网络的分类	11
1.4.1 根据网络的覆盖范围划分	11
1.4.2 根据网络采用的交换技术划分	12
1.4.3 根据网络的使用范围划分	12
1.4.4 根据传输介质划分	13
本章小结	13
练习题	13
第 2 章 数据通信	14
2.1 基本概念	14
2.1.1 数据和信号	14
2.1.2 数据通信系统的基本结构	15
2.1.3 数据通信系统的主要技术指标	17
2.2 数据传输技术	17
2.2.1 信号传输方式	17
2.2.2 通信线路的连接方式	18
2.2.3 数据通信方式	19
2.2.4 数据传输的同步技术	20
2.3 数据的编码和调制技术	21
2.3.1 数字数据的调制	22
2.3.2 数字数据的编码	23
2.3.3 模拟数据的调制	24
2.3.4 模拟数据的编码	25

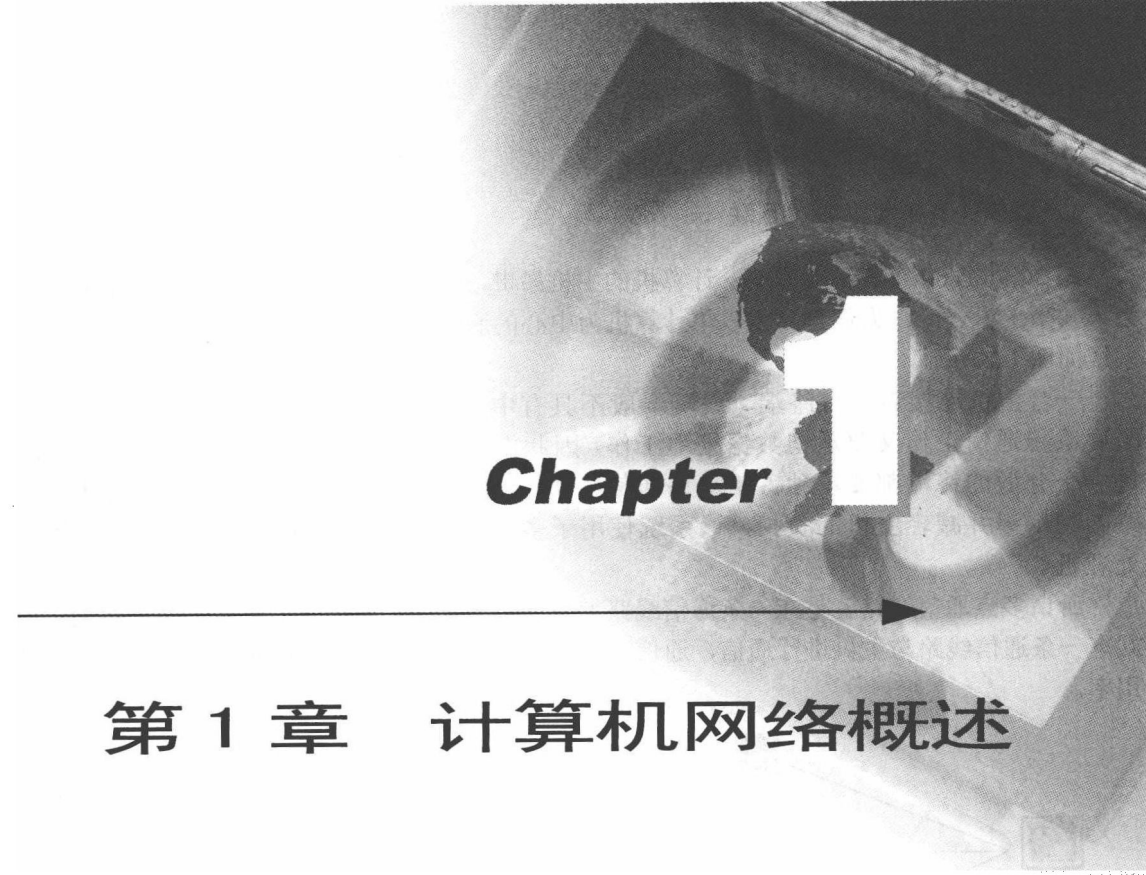
2.4	多路复用技术	25
2.4.1	频分多路复用	26
2.4.2	时分多路复用	26
2.4.3	波分多路复用	27
2.4.4	码分多路复用	27
2.5	数据交换技术	27
2.5.1	电路交换	27
2.5.2	报文交换	28
2.5.3	分组交换	29
2.5.4	虚电路与数据报	29
2.6	差错校验技术	30
2.6.1	差错的产生	30
2.6.2	差错的控制	30
	本章小结	31
	练习题	32
第3章	计算机网络的体系结构	33
3.1	网络体系结构和协议的概念	33
3.1.1	网络的分层体系结构	33
3.1.2	协议	34
3.2	开放系统互联参考模型	35
3.2.1	ISO/OSI 参考模型	35
3.2.2	物理层	36
3.2.3	数据链路层	37
3.2.4	网络层	38
3.2.5	其他各层简介	39
3.3	TCP/IP 的体系结构	40
3.3.1	TCP/IP 概述	40
3.3.2	TCP/IP 的层次结构	41
3.3.3	TCP/IP 协议族	42
3.4	TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型的比较	44
	本章小结	46
	练习题	46
第4章	计算机局域网	47
4.1	局域网概述	47
4.1.1	局域网的概念	47
4.1.2	局域网的特点	48
4.1.3	局域网的分类	48
4.1.4	局域网的应用	50
4.2	网络拓扑结构	51
4.2.1	总线形拓扑结构	52

4.2.2	环形拓扑结构	52
4.2.3	星形拓扑结构	53
4.2.4	其他拓扑结构	54
4.3	两种重要的局域网	54
4.3.1	高速局域网	54
4.3.2	虚拟局域网	55
4.4	传输介质概述	57
4.4.1	双绞线	57
4.4.2	光纤	58
4.4.3	无线介质	59
4.4.4	几种介质的比较	61
	本章小结	61
	练习题	61
第 5 章	网络的互联	63
5.1	互联网络的基本概念	63
5.1.1	网络互联的类型	64
5.1.2	网络互联的层次	65
5.2	网络互联设备	67
5.2.1	网桥	67
5.2.2	路由器	71
5.2.3	网关	74
5.3	广域网的相关技术	76
5.3.1	公用交换电话网	77
5.3.2	综合业务数字网	78
5.3.3	ATM 技术	80
	本章小结	81
	练习题	81
第 6 章	网络操作系统和网络管理	83
6.1	网络操作系统概述	83
6.1.1	网络操作系统的特点	83
6.1.2	网络操作系统的功能	85
6.2	典型的网络操作系统	86
6.2.1	Windows Server 2003	86
6.2.2	UNIX 操作系统	88
6.2.3	Linux 操作系统	90
6.3	网络管理	93
6.3.1	网络管理基础	93
6.3.2	网络管理功能	95
6.3.3	网络管理协议	96
	本章小结	99

练习题	99
第 7 章 Internet 及其应用	100
7.1 Internet 概述	100
7.1.1 什么是 Internet	100
7.1.2 Internet 的发展	101
7.2 IP 地址和域名	104
7.2.1 IP 地址	104
7.2.2 域名系统	110
7.3 Internet 应用和工具	112
7.3.1 WWW 服务	112
7.3.2 电子邮件服务	116
7.3.3 文件传输服务	120
7.3.4 远程登录服务	122
7.3.5 网络新闻和 BBS	124
7.4 Internet 接入方式	126
本章小结	128
练习题	128
第 8 章 计算机网络安全	129
8.1 计算机网络安全概述	129
8.2 计算机网络安全的要求	130
8.2.1 计算机网络安全的要求	130
8.2.2 计算机网络的保护策略	132
8.2.3 计算机网络安全技术措施	133
8.3 防火墙技术	135
8.3.1 防火墙的种类	135
8.3.2 防火墙的构建	136
8.3.3 防火墙的局限性	137
8.4 网络安全的防卫	138
本章小结	139
练习题	139
第 9 章 实际技能训练与实例	141
9.1 实训 1——网络通信线的连接与制作	141
9.1.1 实训目的	141
9.1.2 实训环境	141
9.1.3 背景知识	141
9.1.4 实训内容	142
9.1.5 实训步骤	142
9.2 实训 2——Windows Server 2003 的安装	144
9.2.1 实训目的	144
9.2.2 实训环境	144

9.2.3	背景知识	144
9.2.4	实训内容	147
9.2.5	实训步骤	148
9.3	实训 3——创建 Windows Server 2003 域	154
9.3.1	实训目的	154
9.3.2	实训环境	154
9.3.3	背景知识	154
9.3.4	实训内容	157
9.3.5	实训步骤	157
9.4	实训 4——安装和配置 DNS、DHCP、WINS 服务器	163
9.4.1	实训目的	163
9.4.2	实训环境	163
9.4.3	背景知识	163
9.4.4	实训内容	167
9.4.5	实训步骤	167
9.5	实训 5——Web 服务	177
9.5.1	实训目的	177
9.5.2	实训环境	178
9.5.3	背景知识	178
9.5.4	实训内容	181
9.5.5	实训步骤	181
9.6	实训 6——电子邮件服务	198
9.6.1	实训目的	198
9.6.2	实训环境	198
9.6.3	背景知识	199
9.6.4	实训内容	200
9.6.5	实训步骤	200
9.7	实训 7——FTP 服务	207
9.7.1	实训目的	207
9.7.2	实训环境	207
9.7.3	背景知识	208
9.7.4	实训内容	208
9.7.5	实训步骤	208
9.8	实训 8——防火墙的应用	215
9.8.1	实训目的	215
9.8.2	实训环境	215
9.8.3	背景知识	215
9.8.4	实训内容	216
9.8.5	实训步骤	216
9.9	实训 9——Linux 网络操作系统的安装	218

9.9.1 实训目的	218
9.9.2 实训环境	219
9.9.3 背景知识	219
9.9.4 实训内容	220
9.9.5 实训步骤	220
9.10 实训 10——Linux 环境下的网络操作	229
9.10.1 实训目的	229
9.10.2 实训环境	229
9.10.3 背景知识	229
9.10.4 实训内容	230
9.10.5 实训步骤	230
9.11 实例 1——TCP/IP 常用命令	237
9.12 实例 2——子网的划分	244
9.12.1 子网划分的规则	244
9.12.2 子网划分的实例	245
9.12.3 可变长子网划分概述	246
9.12.4 可变长子网划分实例	246
本章小结	247
附录 A 练习题答案	248
第 1 章 计算机网络概述	248
第 2 章 数据通信	249
第 3 章 计算机网络的体系结构	252
第 4 章 计算机局域网	255
第 5 章 网络的互联	256
第 6 章 网络操作系统和网络管理	258
第 7 章 Internet 及其应用	260
第 8 章 计算机网络安全	262
附录 B 局域网和 Internet 应用常见问题及解答	263
参考文献	265



Chapter

第 1 章 计算机网络概述

教学要求 ||

- ☒ 掌握：计算机网络的概念和功能。
- ☒ 理解：计算机网络的逻辑组成，计算机网络的硬件系统和软件系统，计算机网络的分类。
- ☒ 了解：计算机网络和 Internet 的产生和发展。

1.1 计算机网络的产生和发展

1.1.1 引言

计算机网络从 20 世纪 60 年代产生至今已取得了突飞猛进的发展，从最初的单主机与数个终端之间的通信到现在全球上千万台计算机的互联；从开始只有每秒钟几百比特的数据传输速率到今天已能达到每秒钟上千兆比特的数据传输速率；从一些简单的数据传输到今天丰富、复杂的应用，这些变化已经对现代人类的生产、经济、生活等方面都产生了巨大的影响。特别是过去的 20 年里，互联网（Internet）的诞生和发展，使得计算机网络已成为人类社会的一个基本组成部分。今天互联网已成为连接全世界几十亿人的通信系统，它连接了大多数国家的各级政府机关、工商企业、各类学校和几乎所有的科学研究机构及军事机构，它使处

在世界各地的人们通过网络获取所需要的各种信息资源和信息服务。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络的发展大致分为以下 3 个阶段。

1. 以单计算机为中心的互联

在 20 世纪 60 年代中期以前，计算机的主机昂贵，而通信线路和设备的成本相对较低，为了共享主机资源，人们建立了以单计算机为中心的联机终端网络系统，这种联机终端网络系统如图 1.1 所示。

一台主机连接若干台终端，终端一般不具有中央处理器，没有数据处理能力。主机既要承担通信工作又要承担数据处理工作，因此主机的负荷较重，而且效率较低。另外，每一个分散的终端都要单独占用一条通信线路，线路利用率低。因此，为了提高通信线路的利用率并减轻主机的负担，该系统使用了多点通信线路、终端集中器以及通信控制处理机。

所谓多点通信线路就是在一条通信线路上串连多个终端，如图 1.2 所示，多个终端可以共享一条通信线路与主机进行通信，通信方式采用分时使用通信线路的策略来提高线路的利用率。

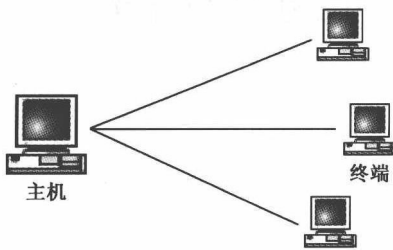


图 1.1 以单计算机为中心的联机终端网络系统

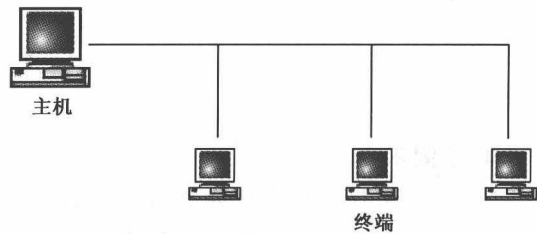


图 1.2 多点通信线路

终端集中器的主要任务是集中从终端到主机的数据以及分发从主机到终端的数据。采用终端集中器能够提高远程高速线路的利用率。

通信控制处理机（CCP）或称前端处理机（FEP）的作用就是要完成全部的通信任务，让主机专门进行数据处理，以提高数据处理的效率，如图 1.3 所示。

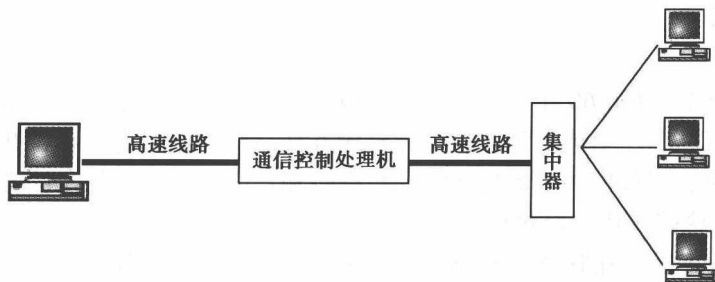


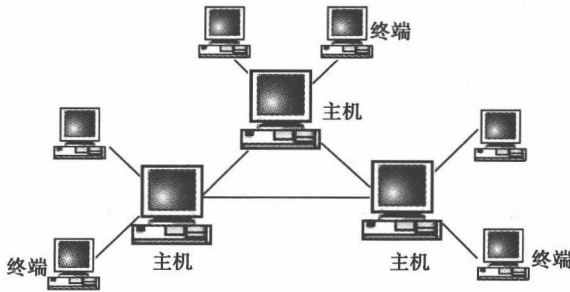
图 1.3 使用通信控制处理机和集中器的通信系统

当时，这种网络的应用范围极广，涉及军事、银行、航空、铁路、教育等部门。比较典型的案例是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 60 年代初投入使用的飞机订票系统 (SABRE-1)。这个系统由一台中央计算机与全美范围内的 2 000 个终端组成，这些终端采用多点线路与中央计算机相连。此外还有美国半自动地面防空系统 (SAGE)，它将雷达信号和其他信息经远程通信线路送至中央计算机进行处理，第一次利用计算机网络实现远程集中控制。美国通用电气公司的信息服务系统 (GE Information Service) 则是世界上最大的商用数据处理网络，其地理范围从美国本土延伸至欧洲、澳洲和日本，各终端设备连接到分布于世界上 23 个地点的 75 个远程集中器，远程集中器又分别连接到 16 个中央集中器，各主计算机也连接到中央集中器，中央集中器经过 50kb/s 线路连接到交换机。

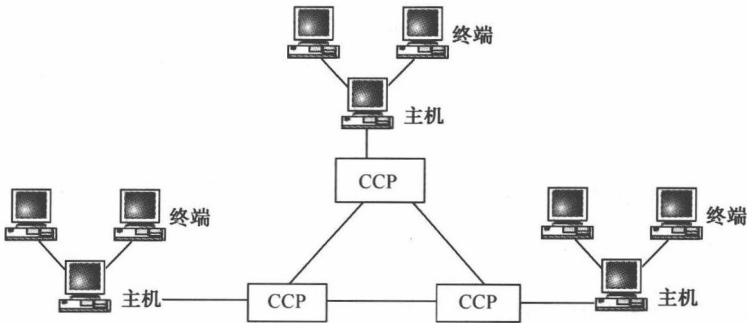
2. 以多处理机为中心的网络

从 20 世纪 60 年代中期到 20 世纪 70 年代中期，随着计算机技术和通信技术的进步，这个时期已形成了将多个单主机联机的终端网络互联起来，以多处理机为中心的网络。

以多处理机为中心的网络主要有 2 种形式：第一种是通过通信线路将各主机连接起来，并由主机承担数据处理和通信的双重任务，如图 1.4 (a) 所示。



(a) 主机直接互联的网络



(b) 具有通信控制处理机的计算机网络

图 1.4 以多处理机为中心的网络

第二种形式是把通信系统从主机当中分离出来，设置专用的通信控制处理机。主机间的通信是通过通信控制处理机的中继功能来间接实现的，如图 1.4 (b) 所示。

通信控制处理机负责网上各主机间的通信控制和通信处理，由它们组成带有通信功能的内层网络，也称为通信子网，它是网络的重要组成部分。在网络上的主机负责数据处理，它

是网络资源的拥有者，而网络中所有的主机构成了资源子网，也称为网络的外层。通信子网为资源子网提供信息传输服务。资源子网上的用户之间的通信是建立在通信子网的基础之上的，因此，如果没有了通信子网，网络是不能工作的。反之，没有了资源子网，通信子网也就失去了存在的意义。所以，只有二者的结合才能构成统一的资源共享的网络。

3. 分组交换技术的诞生

随着以多处理机为中心的网络技术的不断发展，网络用户不仅可以使本地计算机上的软件、硬件和数据资源，也可以通过网络使用其他计算机上的软件、硬件与数据资源，以达到资源共享的目的。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局（ARPA）的 ARPANET，其核心技术是分组交换技术。

在早期的通信系统中，最重要的且应用最广泛的是电路交换。采用这种方式，计算机网络中的数据传输要经过通信线路。但是，利用电话线路传送终端的数据会出现新的问题，这是因为在计算机通信时，线路上真正用来传送数据的时间往往不到 10%，有时甚至低于 1%。用户在阅读屏幕信息或用键盘输入与编辑一份报文时，通信线路实际上是空闲的，浪费了通信线路资源，而用户的通信费用却很高。同时，在线路交换中，用于建立通路的呼叫过程对计算机通信来说也太长。线路交互是为语音通信而设计的，打电话的平均时间约为几分钟，因此呼叫过程（约 10~20s）不算太长。但是，1 000bit 的数据在 2 400b/s 的线路上传输时，需要的时间还不到 0.5s。相比之下，呼叫过程占用的时间就太长了。

为了降低成本和提高效率，20 世纪 60 年代中期美国国防部开始着手进行分组交换网的研究工作。分组交换的概念最初是在 1964 年提出的，到了 1969 年 12 月，美国第一个使用分组交换技术的 ARPANET 投入运行，虽然当时仅有 4 个结点，但它对分组交换技术的研究起了重要的作用。到 20 世纪 70 年代后期，ARPA 网络结点超过 60 个，主机 100 多台，地域范围跨越了美洲大陆，连通了美国东部和西部的许多大学和研究机构，而且通过通信卫星和夏威夷以及欧洲等地区的计算机网络相互联通。

采用分组交换技术的网络试验成功，使计算机网络的概念发生了巨大的变化。早期的联机终端系统是以单个主机为中心，各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。而分组交换网则以通信子网为中心，主机和终端构成了用户资源子网。用户不仅可共享通信子网的资源，而且还可共享用户资源子网的许多硬件和软件资源。这种以通信子网为中心的计算机网络被称为第二代计算机网络，其功能比面向终端的第一代计算机网络的功能有很大的增强。

1.1.3 Internet 的快速发展

Internet 的前身是 ARPANET。1969 年 12 月 ARPANET 开始投入运行，到 1983 年，ARPANET 已连接了 300 多台计算机，供美国各研究机构和政府部门使用。在 1984 年，ARPANET 被分解为 2 个网络，一个是民用科研网络（ARPANET），另一个是军用计算机网络（MILNET）。由于这 2 个网络都是由许多网络互联而成的，因此它们都称为 Internet。

由于 ARPANET 的成功，美国国家科学基金会（NSF）认识到计算机网络对科学研究的重要性，因此决定资助建立计算机科学网。从 1985 年起，NSF 就围绕其 6 个大型计算机中

心建设计算机网络。1986 年, NSF 建立了国家科学基金网络 (NSFNET), 它是一个三级计算机网络, 分为主干网、地区网和校园网, 覆盖了全美国主要的大学和研究所, NSFNET 也和 ARPANET 相连。最初, NSFNET 主干网的数据传输速率不高, 只有 56kb/s。在 1989~1990 年, NSFNET 主干网的数据传输速率提高到 1.544Mb/s, 并且成为 Internet 中的主要部分。

NSFNET 的形成和发展, 使它成为 Internet 中最重要的组成部分。与此同时, 许多国家相继建立本国的主干网并接入 Internet, 例如加拿大的 CANET、欧洲的 EBONE 和 NORDUNET、英国的 PIPEX 和 JANET 以及日本的 WIDE 等。

Internet 最初的宗旨是用于支持教育和科研活动, 而不是用于商业性的营利活动。1991 年, NSF 放松了有关 Internet 使用的限制, 开始允许使用 Internet 进行部分商务活动, 例如宣布一些科学研究与教学过程中所使用的新产品和服务, 但不允许做广告。随着 Internet 规模的迅速扩大, 政府已无法在财政上提供更多的支持, 因此决定将 Internet 的主干网转交给私人公司来经营, 并开始对接入 Internet 的单位收费。1995 年, NSFNET 结束了它作为 Internet 主干网的历史使命, Internet 从学术性网络转化为商业性网络。

Internet 已经成为世界上规模最大和增长速度最快的计算机网络。20 世纪 90 年代, 由欧洲原子核研究所组织 CERN 开发的万维网 (WWW) 被广泛应用在 Internet 上, 大大方便了广大非网络专业人员对网络的使用, 使这一时期成为 Internet 发展最迅猛的阶段, 1993 年年底 WWW 站点数目只有 627 个, 而 1999 年年底已经超过了 950 万个, 上网用户则超过 2 亿户。

1.1.4 Internet 的应用和高速网络技术的发展

随着 Internet 的飞速发展, 它已渗透到世界科学、文化、经济和社会发展的各个领域。用户可以使用 Internet 来实现全球范围的电子邮件、WWW 信息查询与浏览、电子新闻、文件传输、语音与图像通信服务等功能。实际上, Internet 已成为覆盖全球的信息基础设施之一。

在 Internet 飞速发展与广泛应用的同时, 高速网络的发展也引起了人们越来越多的关注。高速网络技术的发展主要表现在综合业务数字网 (ISDN)、异步传输模式 (ATM)、高速局域网、交换局域网与虚拟网络上。

20 世纪 90 年代以来, 世界经济已经进入了一个全新的发展阶段。世界经济的发展推动着信息产业的发展, 信息技术与网络的应用已成为衡量 21 世纪综合国力与企业竞争力的重要标准。1993 年 9 月, 美国制定了国家信息基础设施建设计划, 它被形象地称为信息高速公路。美国建设信息高速公路的计划触动了世界各国, 人们开始认识到信息技术的应用与信息产业的发展将会对各国经济发展产生重要的作用, 因此很多国家也纷纷开始制定各自的信息高速公路的建设计划, 对于国家信息基础设施建设的重要性已在各国形成共识。

建设信息高速公路是为了满足人们在未来随时随地对信息交换的需要, 在此基础上人们相应地提出了个人通信与个人通信网的概念, 它将最终实现全球有线网的互联、邮电通信网与电视通信网的互联以及固定通信与移动通信的结合。在现有电话交换网 (PSTN)、公共数据网 (PDN)、广播电视网、宽带综合业务数字网 (B-ISDN) 的基础上, 利用无线通信、蜂窝移动电话、卫星移动通信、有线电视网等通信手段, 最终实现“任何人在任何地方, 在任何的时间里, 使用任一种通信方式, 实现任何业务的通信”。

信息高速公路的服务对象是整个社会，因此，它要求网络无处不在，未来的计算机网络将覆盖所有的企业、学校、科研部门、政府及家庭，其覆盖范围可能要超过现有的电话通信网。未来的网络必须具有足够的带宽、很好的服务质量与完善的安全机制，以满足不同应用的需求。

计算机网络技术与应用将对 21 世纪世界军事、经济、科技、教育与文化的发展产生重大的影响。

1.2 计算机网络的定义和功能

1.2.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络？这是研究计算机网络人员首先需要搞清楚的问题。

在计算机网络的发展过程中，人们曾经从各个侧面对它提出了不同的定义，这些定义归纳起来，可以分为 3 类。

第一类是从强调信息传输的广义观点出发，人们把计算机网络定义为“以计算机之间传输信息为目的而连接起来的，为了实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统”。20 世纪 60 年代初，人们借助于通信线路将计算机与远方的终端连接起来，形成了具有通信功能的终端——计算机网络系统，首次实现了通信技术与计算机技术的结合。

第二类是从强调资源共享的观点出发，人们把计算机网络理解为“以能够相互共享资源（硬件、软件和数据）的方式连接起来的，并且各自具备独立功能的计算机系统之集合体”。这种定义方法是在 ARPANET 诞生之后不久，由美国信息处理学会联合会在 1970 年春天举行的联合会上提出来的，以后在有关文献中广为引用。

第三类是从用户透明性的角度出发，人们把计算机网络定义为“由一个网络操作系统自动管理用户任务所需的资源，而使整个网络就像一个对用户是透明的计算机大系统”。这里“透明”的含义是指用户察觉不到在计算机网络中存在多个计算机系统。按照这种观点，具有资源共享能力仅是计算机网络的必要条件，而不是充分条件。也就是说，这种观点对计算机网络的功能提出了更高的要求。

在这 3 种观点中，前 2 种观点都只从某一角度说明了计算机网络的特点，只有第 3 种观点，才真正说明了网络的内涵。而且今天网络的飞速发展和广泛应用，特别是 Internet 的发展以及它在人类生活中占有的重要位置说明，只有这样的计算机网络才是人类所真正需要的网络。

综上所述，计算机网络可以定义为：利用通信线路，将地理位置分散的、具有独立功能的多台计算机连接起来，按照某种协议进行数据通信，实现资源共享的信息系统。

1.2.2 计算机网络的功能

随着计算机网络技术的发展，计算机网络的功能不断地得到扩展，不再仅限于资源的共享，而是逐渐渗入到社会的各个领域。归纳起来，当前计算机网络的功能主要有以下 4 个方面。

1. 数据通信

计算机网络中的计算机之间或计算机与终端之间，可以快速地相互传递数据、程序或文件。

例如电子邮件（E-mail）可以使相隔万里的异地用户快速准确地相互通信；电子数据交换（EDI）可以实现在商业部门或公司之间进行订单、发票、单据等商业文件安全准确的交换；文件传输服务（FTP）可以实现文件的实时传递，为用户复制和查找文件提供了强有力的工具。

2. 资源共享

充分利用计算机资源是建立计算机网络的最初目的，也是主要目的之一。利用计算机网络，既可以共享大型主机设备又可以共享计算机硬件设备，例如进行复杂运算的巨型计算机、海量存储器、高速激光打印机、大型绘图仪等，从而避免重复购置，并且能够提高硬件设备的利用率。此外，利用计算机网络还可以共享软件资源，例如大型数据库和大型软件等，这样可以避免软件的重复开发和大型软件的重复购置，最大限度地降低成本，提高了效率。

3. 提高系统的可靠性

在一些用于计算机实时控制和要求高可靠性的场合，通过计算机网络实现的备份技术可以提高计算机系统的可靠性。当一台计算机出现故障时，可以立即由计算机网络中的另一台计算机来代替其完成所承担的任务。例如工业自动化生产、军事防御系统、电力供应系统等都可以通过计算机网络设置备用或替换的计算机系统，以保证实时性管理和不间断运行系统的安全性和可靠性。

4. 促进分布式系统的发展

利用现有的计算机网络环境，把数据处理的功能分散到不同的计算机上，这样既可以使得一台计算机负担不会太重，又扩大了单机的功能，从而实现了分布式处理和均衡负荷的作用。

1.3 计算机网络的组成

1.3.1 计算机网络的逻辑组成

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能，那么从它的结构上必然分成 2 个部分：负责数据处理的计算机和终端；负责数据通信的通信控制处理机和通信线路。典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为 2 个子网：通信子网和资源子网。

同时计算机网络系统由许多计算机软件、硬件和通信设备组成，根据这些网络组成部分在网络中的功能、类型、角色的不同，通常可以把计算机网络分成不同的组成部分。

1. 资源子网

资源子网由主机、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务，并向网络用户提供各种网络资源与网络服务。连接到网络中的计算机、文件服务器以及软件构成了网络的资源子网，如图 1.5 所示。