


# 现代网络 与多媒体技术基础

刘冰 主编



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 现代网络与多媒体技术基础

主 编 刘 冰

参 编 刘 建 杨传才

王春东 陈雪静

主 审 翁瑞琪

机械工业出版社

本书是参考教育部考试中心最新颁布的《全国计算机等级考试考试大纲》(2002版)并结合教学过程的实际情况而编写的一本教材。

本书内容新颖、深入浅出,具有较好的系统性;结构安排得当。

全书内容包括计算机网络的基本概念、数据通信技术、网络体系结构、局域网技术、网络互联技术、Client/Server 计算模式、网络技术的发展、网络管理技术、网络安全与防火墙技术、Internet 与 Intranet 技术、多媒体技术的基础知识、多媒体计算机系统、多媒体信息处理技术、多媒体处理及开发工具、多媒体程序设计及开发基础。

本书可作为了解计算机网络与多媒体技术的基础教材,适用于高等院校在校的学生,也可作为高校教师的教学参考教材,同时还可作为从事计算机网络和多媒体工作的人员的自学教材。另外,本书还可以作为准备参加全国计算机等级考试三级网络技术的考生的辅导资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代网络与多媒体技术基础 / 刘冰主编. —北京:机械工业出版社,2003.3

ISBN 7-111-11699-2

I. 现... II. 刘... III. ①计算机网络-基本知识  
②多媒体技术-基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 010650 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:牛新国

封面设计:鞠 杨 责任印制:路 琳

高等教育出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 30.25 印张 · 750 千字

000—4000 册

定价:47.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

计算机是 20 世纪 40 年代的产物，是 20 世纪人类最伟大的发明。计算机诞生至今的半个多世纪的发展历程，对人类社会生活的方方面面产生了巨大的震撼力。尤其是计算机网络技术和多媒体技术的出现，改变了人们的生活方式。

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合而形成的一门交叉学科，广泛应用于办公自动化、金融、商业、企业管理、生产过程控制、军事、科研、教育信息服务和医疗卫生等领域。计算机网络技术作为支持全球信息基础结构的主要技术手段，引起了普遍重视。

多媒体技术是对文字、图形、图像、声音和视频等多种媒体信息进行处理的一种综合技术，是以数字化处理技术为主的计算机技术。从应用的角度来看，多媒体技术有着广阔的发展前景，在电子出版物、印刷、影视制作、广告和教学等方面发挥着举足轻重的作用。

计算机网络和多媒体技术的结合，开创了计算机应用的新天地。例如，网络视频会议、视频点播（VOD）、远程教学和远程医疗等，为人类生活、工作和学习提供了前所未有的便利。

从发展趋势上看，计算机网络和多媒体技术是未来人们社会生活必不可少的重要手段，因此普及这两方面知识十分必要，特别是学校，应当把这两方面知识教育的重视程度提高到学生是否能够适应未来信息化社会要求的地位，这是本书编写的初衷。

同时，我们在本书编写过程中，还充分考虑了计算机等级考试的要求，努力增强本书在这方面的适应性。

众所周知，计算机知识和技术发展日新月异。为了跟上科技的发展和社会需求的变化，特别是我国加入 WTO 后，教育部考试中心从 2001 年开始，相继对计算机等级考试的一、二、三级考试科目的设置和内容做了较大的调整。仅就三级而言，就有许多变化，比如，将原来的 A 类（偏硬）和 B 类（偏软）调整为四个类别：PC 技术、信息管理技术、数据库技术、网络技术。为了适应这种情况，又鉴于报考网络技术的人数相对较多，我们在编写时，力图使本书能给大家以系统的、实用的计算机网络与多媒体方面的知识，尽量把这些知识讲清、讲透，使希望掌握计算机网络与多媒体知识的读者和准备参加计算机等级考试三级网络技术的考生得到一定的帮助，这也是本书编写的目的。

本书的内容都是计算机网络和多媒体领域中的经典理论和最新技术及概念，论述清楚、通俗易懂，既适用于课堂教学，又适用于自学。内容主要有计算机网络原理与应用，内容包括计算机网络的基本概念、数据通信技术、网络体系结构、局域网技术、网络互联技术、Client/Server 计算模式、网络技术的发展、网络管理技术、网络安全与防火墙技术、Internet 与 Intranet 技术、多媒体技术的基础知识、多媒体计算机系统、多媒体信息处理技术、多媒体处理及开发工具、多媒体程序设计及开发基础。

本书第 1、2、9、11 章以及第 12 章的 12.1、12.2 节由刘冰编写；第 12 章 12.3 节由陈雪静编写；第 3、10 章和第 14 章由刘建编写；第 4、5、6、7 章由王春东编写；第 8 章和第 13、15 章由杨传才编写。本书由刘冰统稿，翁瑞琪审定。陈雪静还进行了部分章节的文字录入和图、表绘制工作。

另外，本书由于编写时间仓促，加之编者水平有限，错误之处在所难免，敬请专家和广大读者批评指正。

编者

2003 年 2 月

# 目 录

前言

<b>第 1 章 计算机网络的基本概念</b> .....	1
1.1 计算机网络的产生与发展 .....	1
1.1.1 计算机网络的产生 .....	1
1.1.2 计算机网络的发展阶段 .....	2
1.2 计算机网络的定义与特征 .....	3
1.2.1 计算机网络的定义 .....	3
1.2.2 计算机网络的基本特征 .....	3
1.2.3 计算机网络与计算机通信网络的区别 .....	4
1.2.4 计算机网络与分布式系统的异同 .....	4
1.3 计算机网络的分类 .....	5
1.4 计算机网络的结构与组成 .....	8
1.4.1 资源子网 .....	8
1.4.2 通信子网 .....	8
1.5 计算机网络的拓扑构型 .....	9
1.5.1 计算机网络拓扑的定义 .....	9
1.5.2 计算机网络拓扑构型的分类方法 .....	9
1.6 典型的计算机网络 .....	10
1.6.1 ARPANET 简述 .....	10
1.6.2 Internet 与信息高速公路 .....	11
1.6.3 中国的四大网络体系 .....	12
1.7 计算机网络的应用 .....	15
1.7.1 计算机网络在企业、机关信息管理与信息服务中的应用 .....	15
1.7.2 计算机网络在个人信息服务中的应用 .....	16
1.8 计算机网络的影响 .....	17
习题 .....	18
<b>第 2 章 数据通信技术</b> .....	19
2.1 数据通信的基本概念 .....	19
2.1.1 信息与数据 .....	19
2.1.2 信号与信道 .....	20
2.1.3 模拟通信与数字通信 .....	21
2.2 数据通信方式 .....	22
2.2.1 并行传输与串行传输 .....	22
2.2.2 单工、半双工与全双工 .....	23
2.2.3 同步传输与异步传输 .....	23
2.3 传输介质的类型与特性 .....	25

2.3.1	传输介质的主要类型 .....	25
2.3.2	双绞线的主要特性 .....	26
2.3.3	同轴电缆的主要特性 .....	27
2.3.4	光纤的主要特性 .....	28
2.3.5	无线与卫星通信 .....	31
2.4	数据编码的类型与方法 .....	37
2.4.1	数据编码的类型 .....	37
2.4.2	模拟数据编码方法 .....	37
2.4.3	数字数据编码方法 .....	38
2.4.4	模拟数据的数字编码方法 .....	44
2.5	多路复用技术 .....	45
2.5.1	多路复用的基本概念 .....	45
2.5.2	多路复用的分类 .....	46
2.5.3	频分多路复用 .....	46
2.5.4	时分多路复用 .....	49
2.5.5	波分多路复用 .....	50
2.6	数据交换方式 .....	51
2.6.1	电路交换 .....	51
2.6.2	报文交换 .....	52
2.6.3	分组交换 .....	53
2.7	差错控制方法 .....	54
2.7.1	差错产生的原因与差错类型 .....	54
2.7.2	误码率的定义 .....	55
2.7.3	差错检测 .....	55
2.7.4	差错控制 .....	58
	习题 .....	59
<b>第3章</b>	<b>网络体系结构 .....</b>	<b>61</b>
3.1	网络体系结构的基本概念 .....	61
3.1.1	协议分层 .....	61
3.1.2	各层的设计问题 .....	63
3.1.3	接口与服务 .....	64
3.1.4	面向连接的服务与无连接的服务 .....	64
3.1.5	服务原语 .....	65
3.1.6	服务与协议的关系 .....	67
3.2	OSI 参考模型 .....	67
3.3	TCP/IP 参考模型 .....	73
3.3.1	TCP/IP 的发展与管理 .....	73
3.3.2	TCP/IP 模型 .....	74
3.3.3	IP 编址、子网编址与 IP 路由 .....	75
3.4	IP 地址解析与域名系统 .....	88

3.5	传输控制协议与用户数据报协议 .....	93
3.6	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较 .....	95
3.7	下一代网际协议 IPv6 .....	96
3.7.1	概述 .....	96
3.7.2	Ipv6 的头部格式 .....	97
3.7.3	IPv6 的地址 .....	99
3.7.4	IPv6 的扩展头部及其功能 .....	102
	习题 .....	105
<b>第 4 章</b>	<b>局域网技术 .....</b>	<b>107</b>
4.1	局域网的主要技术特点 .....	107
4.2	局域网的组成 .....	107
4.3	局域网的拓扑构型 .....	108
4.4	局域网的传输介质 .....	111
4.5	局域网的介质访问控制方法 .....	111
4.6	IEEE802 标准 .....	111
4.7	IEEE802.2 逻辑控制协议 .....	112
4.8	局域网的类型 .....	114
4.8.1	共享介质局域网技术 .....	114
4.8.2	交换局域网技术 .....	118
4.8.3	光纤分布式数据接口 .....	122
4.8.4	快速以太网 .....	124
4.8.5	虚拟局域网 .....	125
4.9	局域网操作系统 .....	127
4.9.1	局域网操作系统概述 .....	127
4.9.2	典型的局域网操作系统 .....	132
4.10	局域网的组网技术 .....	138
4.10.1	IEEE 802.3 的物理层标准类型 .....	139
4.10.2	Ethernet 网络接口适配器 .....	140
4.10.3	同轴电缆 Ethernet 组网方式 .....	141
4.10.4	双绞线 Ethernet 组网方式 .....	142
4.11	网络的组网规划 .....	144
4.11.1	需求分析 .....	144
4.11.2	组网方案设计 .....	146
4.11.3	网络设备选型 .....	147
4.11.4	投资估算 .....	150
4.12	局域网技术的发展 .....	150
4.12.1	宽带局域网 .....	150
4.12.2	光纤局域网 .....	152
4.12.3	高速局域网 .....	155
4.12.4	分组无线局域网 .....	158



习题 .....	159
<b>第 5 章 网络互联技术</b> .....	<b>163</b>
5.1 网络互联的基本概念 .....	163
5.1.1 网络为什么要互联 .....	163
5.1.2 网络互联的条件与类型 .....	164
5.2 网络互联的层次 .....	164
5.2.1 网络互联所涉及的问题 .....	164
5.2.2 网络互联的层次 .....	165
5.2.3 网络互联中的术语及关系 .....	166
5.3 桥接与路由技术原理 .....	166
5.3.1 网桥的桥接工作机制 .....	167
5.3.2 路由器的路由工作机制 .....	167
5.3.3 桥接与路由的比较 .....	167
5.4 网络互联设备 .....	168
5.4.1 中继器 .....	169
5.4.2 网桥 .....	169
5.4.3 路由器 .....	171
5.4.4 交换式互联设备 .....	175
5.4.5 协议转换器(网关) .....	176
习题 .....	177
<b>第 6 章 客户机/服务器计算模型</b> .....	<b>179</b>
6.1 Client/Server 的基本概念 .....	179
6.2 Client/Server 的内涵 .....	180
6.2.1 Client/Server 中的 Client .....	181
6.2.2 Client/Server 中的 Server .....	181
6.3 Client/Server 结构中的数据库服务器 .....	182
6.3.1 Client/Server 结构构成 .....	182
6.3.2 数据库服务器软件的开发方法 .....	183
6.4 Client/Server 计算模型的体系结构 .....	184
6.5 Client/Server 计算模型的特点 .....	184
6.6 Client/Server 结构中的服务器类型 .....	185
6.7 Client/Server 中的中间件 .....	188
6.7.1 中间件的基本概念 .....	188
6.7.2 中间件的结构 .....	188
6.7.3 中间件的功能 .....	189
6.7.4 中间件类型 .....	190
6.8 建造 Client/Server 系统的基本原则 .....	192
6.8.1 组织结构的评估原则 .....	193
6.8.2 经营方式与项目评估原则 .....	193
6.8.3 行业的评估原则 .....	194

---

习题 .....	194
<b>第 7 章 网络技术的发展 .....</b>	<b>195</b>
7.1 宽带综合业务数字网 (B-ISDN) .....	195
7.1.1 ISDN 概述 .....	195
7.1.2 ISDN 基本特点 .....	195
7.1.3 用户接口 .....	196
7.1.4 ISDN 的目标 .....	197
7.1.5 ISDN 的结构 .....	197
7.1.6 ISDN 通道 .....	198
7.1.7 ISDN 接入 .....	199
7.1.8 ISDN 协议结构 .....	199
7.2 帧中继 (frame Relay) .....	200
7.2.1 帧中继网络概述 .....	200
7.2.2 帧中继协议结构 .....	201
7.2.3 帧中继和 X.25 的比较 .....	203
7.3 ATM 技术 .....	204
7.3.1 异步时分复用与异步时分交换融为一体的信元交换技术 .....	204
7.3.2 面向连接的交换技术 .....	204
7.4 城域网 (MAN) .....	205
7.4.1 MAN 概述 .....	205
7.4.2 MAN 的实现标准 .....	206
7.5 智能大厦和网络综合布线技术 .....	206
7.5.1 智能大厦 .....	207
7.5.2 结构化布线系统 .....	208
7.5.3 布线设备 .....	210
7.5.4 布线系统的设计 .....	211
习题 .....	212
<b>第 8 章 网络管理技术 .....</b>	<b>213</b>
8.1 网络管理的基本概念 .....	213
8.2 ISO 网络管理功能域 .....	213
8.3 简单网络管理协议 (SNMP) .....	214
8.3.1 SNMP 概述 .....	214
8.3.2 SNMP 的基本原理 .....	215
8.3.3 管理信息库 (MIB) .....	216
8.3.4 SNMP 的命令与报文 .....	216
8.4 网络管理系统的要素 .....	216
8.5 常见的网络管理系统简介 .....	217
习题 .....	219
<b>第 9 章 网络安全与防火墙技术 .....</b>	<b>220</b>
9.1 网络安全的提出 .....	220

9.1.1	提高网络安全意识 .....	220
9.1.2	什么是网络安全 .....	220
9.1.3	网络安全的特征 .....	221
9.1.4	网络安全案例 .....	221
9.1.5	网络安全的威胁因素 .....	222
9.2	网络安全策略制定的基本方法与内容 .....	222
9.2.1	资源定义 .....	223
9.2.2	可能构成威胁因素的定义 .....	223
9.2.3	网络使用与责任的定义 .....	223
9.2.4	用户责任的定义 .....	224
9.2.5	网络管理员责任的定义 .....	224
9.2.6	网络安全受到威胁时的行动方案 .....	224
9.3	防火墙技术 .....	225
9.3.1	什么是防火墙 .....	225
9.3.2	防火墙的特性 .....	226
9.3.3	防火墙的功能 .....	227
9.3.4	防火墙的组成与基本结构 .....	227
9.4	网络文件的备份与恢复 .....	228
9.5	网络病毒的防范 .....	229
9.5.1	网络感染病毒的原因 .....	229
9.5.2	网络病毒的危害 .....	229
9.5.3	典型网络防病毒软件的应用 .....	229
9.6	网络安全的相关法律法规 .....	230
9.5.1	计算机信息网络国际联网安全保护管理办法 .....	230
9.5.2	计算机信息系统国际联网保密管理规定 .....	233
习题	.....	235
<b>第 10 章</b>	<b>Internet 与 Intranet 技术</b> .....	<b>236</b>
10.1	概述 .....	236
10.1.1	Internet 的起源 .....	236
10.1.2	TCP/IP 的产生 .....	236
10.1.3	Internet 的基础——NSFNET .....	237
10.1.4	Internet 在中国的发展 .....	237
10.1.5	中国 Internet 的现状 .....	238
10.1.6	Internet 的未来 .....	239
10.2	Internet 的基本服务功能 .....	240
10.2.1	电子邮件 (E-mail) 服务 .....	240
10.2.2	远程登录 (Telnet) 服务 .....	264
10.2.3	文件传输协议 (FTP) 服务 .....	269
10.3	WWW 服务 .....	278
10.3.1	WWW 的基本概念 .....	278

10.3.2	URL 与信息定位 .....	280
10.3.3	WWW 浏览器 .....	281
10.4	Internet 新闻与公告板服务 .....	294
10.4.1	新闻组 (Usenet) 服务 .....	294
10.4.2	电子公告板 (BBS) 服务 .....	296
10.5	Internet 的用户接入方式 .....	299
10.5.1	ISP 接入方式 .....	299
10.5.2	用户接入方式 .....	299
10.6	企业内部网 .....	300
10.6.1	Internet 的发展 .....	300
10.6.2	Intranet 的基本概念 .....	301
10.6.3	Intranet 的技术要点 .....	301
10.6.4	Intranet 的结构与组成 .....	303
	习题 .....	306
<b>第 11 章</b>	<b>多媒体技术的基础知识 .....</b>	<b>307</b>
11.1	多媒体技术的发展 .....	307
11.1.1	多媒体技术的发展概况 .....	307
11.1.2	多媒体技术在我国的发展 .....	308
11.2	多媒体技术的基本概念 .....	309
11.2.1	多媒体的定义 .....	309
11.2.2	多媒体技术的基本术语 .....	310
11.2.3	多媒体技术的特点 .....	311
11.3	多媒体系统 .....	311
11.4	多媒体计算机的软硬件平台 .....	312
11.4.1	硬件平台的确立 .....	313
11.4.2	软件平台的选择 .....	313
11.5	多媒体技术的应用 .....	314
	习题 .....	316
<b>第 12 章</b>	<b>多媒体计算机系统 .....</b>	<b>318</b>
12.1	MPC 标准 .....	318
12.2	MPC 的配置 .....	319
12.3	常见的 MPC 设备 .....	320
12.3.1	显示器 .....	320
12.3.2	声音卡 .....	333
12.3.3	视频卡 .....	339
12.3.4	数码相机 .....	347
12.3.5	扫描仪 .....	349
12.4	光盘存储技术 .....	350
12.4.1	光盘技术概述 .....	351
12.4.2	CD-ROM 系统及结构 .....	353

12.4.3	CD-R 技术和 CD-R 刻录机 .....	357
12.4.4	VCD 与 DVD 技术 .....	364
12.4.5	其他类型的光盘存储器 .....	374
习题	.....	375
<b>第 13 章</b>	<b>多媒体信息处理技术 .....</b>	<b>376</b>
13.1	数字音频技术 .....	376
13.1.1	计算机声音的分类 .....	376
13.1.2	数字音频文件 .....	377
13.1.3	声音的采样与量化 .....	378
13.2	图形图像处理 .....	379
13.2.1	图形图像处理的基本概念 .....	379
13.2.2	图形图像的处理技术 .....	380
13.2.3	图形图像处理的文件格式 .....	381
13.2.4	图像的压缩 .....	383
13.3	数字视频技术 .....	384
13.3.1	视频信号的数字化处理 .....	384
13.3.2	视频压缩标准 .....	385
习题	.....	386
<b>第 14 章</b>	<b>多媒体处理与开发工具 .....</b>	<b>387</b>
14.1	概述 .....	387
14.2	媒体播放软件 .....	388
14.2.1	超级解霸 .....	388
14.2.2	XingMPEG Player .....	391
14.2.3	DVD 播放软件 .....	394
14.3	多媒体处理工具 .....	396
14.3.1	Adobe Photoshop 图像处理软件的使用 .....	396
14.3.2	Adobe Premiere 视频编辑软件的使用 .....	402
14.4	多媒体开发工具 .....	411
14.4.1	多媒体教学软件的开发步骤 .....	411
14.4.2	3D Studio MAX 三维动画制作软件的使用 .....	414
14.4.3	Authorware 多媒体制作软件的使用 .....	424
习题	.....	436
<b>第 15 章</b>	<b>多媒体程序设计及开发基础 .....</b>	<b>437</b>
15.1	多媒体程序设计的基本概念 .....	437
15.1.1	多媒体程序设计的工具与方法 .....	437
15.1.2	Visual Basic 6.0 中多媒体程序设计 .....	438
15.1.3	Visual C++6.0 中多媒体程序设计 .....	439
15.2	Visual Basic 6.0 开发环境简介 .....	441
15.2.1	Visual Basic 6.0 集成开发环境介绍 .....	441
15.2.2	Visual Basic 6.0 菜单命令介绍 .....	442

---

15.2.3 创建第一个 Visual Basic 6.0 应用程序 .....	446
15.3 Visual C++ 6.0 开发环境简介 .....	449
15.3.1 工程工作区 .....	449
15.3.2 Developer Studio 的菜单 .....	451
15.3.3 创建第一个 Visual C++6.0 应用程序 .....	456
15.4 声音的多媒体程序设计 .....	461
15.4.1 波形音频的多媒体程序设计 .....	461
15.4.2 MIDI 音频的多媒体程序设计 .....	464
15.5 数字视频的多媒体程序设计 .....	465
15.5.1 Visual Basic 中播放视频文件 .....	465
15.5.2 Visual C++6.0 中播放视频文件 .....	466
习题 .....	469
参考文献 .....	470

# 第 1 章 计算机网络的基本概念

## 1.1 计算机网络的产生与发展

### 1.1.1 计算机网络的产生

在世纪之交的时候，曾经有人讲过，20 世纪最伟大的发明是计算机，最关键的技术是信息技术。信息技术要涉及信息的收集、存储、处理、传输与利用。而计算机与通信技术相结合产生的网络为信息交流与资源共享带来了前所未有的巨大变化。计算机网络的应用改变了人们的工作方式和生活方式，引起世界范围内产业结构的变化，进一步促进了全球信息产业的发展，在世界各国的经济、文化、军事、政治、教育、科学研究和社会生活等各个领域发挥着越来越重要的作用。因此，计算机网络技术愈来愈引起全球的重视。

1946 年世界上第一台电子数字式计算机 ENIAC 诞生后的一个相当长的时期内，计算机主要是单机使用。

早期的计算机系统由于没有提供管理程序与操作系统，人们要使用计算机进行科学计算，只能亲自携带程序和数据，并采用手工方式上机，这种工作方式对于远地用户显然是极不方便的。20 世纪 60 年代初期，计算机软件开始采用批处理方法。用户只需要使用作业控制语言编写上机操作说明，并将程序与数据一起输入到计算机，计算机将自动完成所要求的计算任务。同时，由于当时在工业、商业与军事部门已经开始使用计算机，它们迫切地需要将分散在不同地方的数据进行集中处理，从而促使了批处理系统采用通信技术，产生了具有脱机通信功能的批处理系统。这种具有脱机通信功能的批处理系统，可以让远地用户不需要长途跋涉亲自到计算中心上机，但是由于这种“脱机”方式需要操作员来干预远程输入及输出过程，显然其工作效率是比较低的。

针对脱机通信方式的缺点，人们在计算机中增加了通信控制设备。远地用户的输入输出设备可以通过通信线路和通信控制设备直接与计算机连接。这样的话，用户可以在不需要操作员干预的情况下，一边输入数据，一边接收计算机处理结果。实际上，这是一种联机（on-line）系统。

为了适应不同的应用领域，如自动控制与自动监测的要求，除了以上用于科学计算与信息处理的通用输入输出设备之外，人们又研制了大量能与计算机连接的监测、控制设备。人们通常将这种能通过通信线路与计算机连接的各种设备统称为终端设备。实时控制或分时系统都需要由一台主计算机连接多台终端设备，这种远程批处理系统、远程分时处理系统与远程实时控制系统是一种更为复杂的联机系统。早期的联机系统多是利用专用的点到点通信线路，将多个终端与主机连接起来。连接大量终端的联机系统有两个显著的缺点：一是主机除了要完成数据处理任务之外，还要承担繁重的通信管理任务，这样将大大增加主机系统的负荷，降低了主机的信息处理能力；二是通信线路的利用率较低。

为了克服第一个缺点，人们在主机之前设置了一个前端处理器（FEP，Front-End

Processor), 专门用于处理终端与主机的通信任务, 从而减轻主机的负荷, 提高了系统的工作效率。为了克服第二个缺点, 人们通常是在终端比较集中的地区设置一个线路集中器。多个终端使用低速通信线路汇集到线路集中器, 线路集中器使用一条高速通信线路连接到主机, 从而提高了通信线路的利用率。

使用专用通信线路的造价较高, 为了能使用电话线路传送终端与计算机的数据信息, 需要使用一种叫调制解调器的设备。人们通常将这种通用的联机系统称为面向终端的计算机通信网。

20 世纪 60 年代, 面向终端的计算机通信网得到了很大的发展。在专用的计算机通信网中, 最著名的是美国半自动地面防空 (SAGE) 系统与美国飞机订票 (SABBE I) 系统。SAGE 系统首先使用了人机交互的显示器, 研制了用小型计算机做成的前端处理器, 制定了标称 1600bit/s (每秒/比特) 数据线路的技术规范, 并研究了高可靠性的路由选择方法。在商用网络中, 美国通用电气公司的信息服务网 (GE information services network) 是世界上最大的商用数据处理分时网络, 其地理覆盖范围从美国延伸到加拿大、欧洲、澳大利亚和日本。SAGE 系统和分时计算机系统的研究, 对数据通信技术的发展起到了重要的推动作用, 同时也为网络技术发展奠定了基础。

真正成为计算机网络里程碑的是建于 1969 年的 ARPA 网 (ARPANET), 即美国国防部高级研究计划局网络, 初建时只连接了 4 台计算机, 1973 年发展到 40 台, 1983 年已有 100 多台不同型号的计算机进入 ARPANET。ARPANET 不仅跨越了美洲大陆, 连通了美国东西部的许多高等院校和研究机构, 而且通过卫星与欧洲等地的计算机网络互相连通。

继 ARPANET 之后, 一些发达国家陆续建成了许多全国性的计算机网络, 这些计算机网络都以连接主机系统 (大、中、小型计算机) 为目的, 跨越广阔的地理位置, 通信线路大多采用租用的电话线, 少数铺设专用电缆。这类网络的作用是实现远距离的计算机之间的数据传输和信息共享。

### 1.1.2 计算机网络的发展阶段

计算机网络的发展经历了由简单到复杂、由低级到高级的过程。它是计算机及其应用技术 与通信技术紧密结合的产物。

纵观计算机网络的形成与发展, 大致可以分为四个阶段:

第一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。那时人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来, 广泛进行了数据通信技术与计算机通信网络的研究, 为计算机网络的产生做好了技术准备, 奠定了理论基础。

第二阶段应该从 20 世纪 60 年代美国的 ARPANET 与分组交换技术起。ARPANET 是计算机网络技术发展中的一个里程碑, 它的研究成果对促进网络技术的发展起到了重要的作用, 并为 Internet 的形成奠定了基础。

第三阶段可以从 20 世纪 70 年代中期起。70 年代中期国际上各种局域网、广域网与公用分组交换网发展十分迅速, 各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统, 但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织 (ISO, International Standards Organization) 在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量工作, 对网络理论体系的形成与网络技术的发展产生了重要的作用, 但它同时也面临着传输控制协议和网际协议 TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 的严峻挑战。



第四阶段从 20 世纪 90 年代起到现在。90 年代网络技术最富有挑战性的话题是 Internet 与异步传输模式 (ATM, Asynchronous Transfer Mode) 技术。Internet 作为世界性的信息网络,正在对当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活发挥着越来越重要的作用。以 ATM 技术为代表的高速网络技术为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一。对于广大 Internet 用户来说,它好像是一个庞大的广域网。用户可以利用 Internet 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功能。Internet 是一个用路由器实现多个广域网和局域网互联的大型网际网,它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有不可估量的作用。

在 Internet 飞速发展与广泛应用的同时,高速网络的发展也越来越引起人们的注意。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数字网 (B-ISDN)、异步传输模式 (ATM)、高速局域网、交换局域网与虚拟网络上。

Internet 技术在企业内部网中的应用也促进了 Intranet 技术的发展;企业 Intranet 之间电子商务活动的开展又进一步引发了 Extranet 技术的发展。Internet、Intranet 与 Extranet 和电子商务已成为当前企业网研究与应用的热点。

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,其覆盖范围甚至要超过目前的电话通信网。为了支持各种信息的传输,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,支持多媒体信息通信,以满足不同的应用需求。为了有效地保护金融、贸易等商业秘密,保护政府机要信息与个人隐私,网络必须具有足够的安全机制,以防止信息被非法窃取、破坏与损失,网络系统必须具备高度的可靠性与完善的管理功能,以保证信息传输的安全与畅通,因此,计算机网络技术的发展与应用对 21 世纪世界经济、军事、科技、教育与文化的发展将产生重大的影响。

## 1.2 计算机网络的定义与特征

### 1.2.1 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段中,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平与人们对网络的认识程度。这些定义可以分为三类:广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看:

- 资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。
- 广义观点侧重于计算机通信网络。
- 用户透明性观点侧重于分布式计算机系统。

随着计算机应用的发展,为了使计算机之间能够交换数据、资源共享,就需要把它们互联起来。这就诞生了计算机—计算机网络,简称计算机网络。

计算机网络是一种地理上分散的、具有独立功能的多台计算机通过通信设备和线路连接起来,在配有相应的网络软件的情况下实现资源共享的系统。

### 1.2.2 计算机网络的基本特征

计算机网络的基本特征主要表现在: