

21

世纪高等职业教育  
计算机技术规划教材

# 计算机 网络基础

张建忠 主编

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

# 计算机网络基础

张建忠 主编

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础 / 张建忠主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.3

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

ISBN 7-115-12991-6

I. 计... II. 张... III. 计算机网络—高等学校; 技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 016626 号

### 内 容 提 要

本书是“21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材”之一。

本书针对高等职业院校学生的特点, 突出素质教育, 以培养学生的能力为本位, 以提高学生的就业技能为导向。全书内容简洁、结构严谨、逻辑分明、条理清晰, 在内容和形式上都有创新。全书共分 9 章, 主要内容包括: 计算机网络基础、数据通信基础、局域网技术、网络操作系统、Windows Server 2003 网络管理、广域网技术、Internet 技术及应用、网络管理与网络安全技术、网络实验等。

本书每章前有学习目标, 使学生对本章的主要内容和应掌握的知识和技能有个明确的了解。各章之中列有思考题, 以拓宽学生的学习思路。每章之后有习题, 促使学生掌握必要的技能。本书最后一章为网络实验, 针对本书内容进行综合实训, 使学生在反复的学习、思考和实验中掌握网络技术。这样既有利于教师组织理论教学, 又有利于学生实际操作。

本书适合高等职业院校计算机及应用专业、电子商务专业、信息技术专业的学生使用, 也适合使用计算机和管理计算机局域网的工作人员阅读, 还可作为有关网络应用人员的岗前培训教材。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

### 计算机网络基础

◆ 主 编 张建忠

责任编辑 杨 莹

执行编辑 郭 晶

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线: 010-67129259

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 16.75

字数: 406 千字

2005 年 3 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12991-6 / TP · 4389

定价: 24.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

# 丛书前言

---

进入 21 世纪以来,伴随着高等职业教育的跨越式发展,我国高等职业教育事业得到迅速发展。经过各级教育主管部门以及高职战线广大教职员工的艰苦努力,我国的高等职业教育取得了显著成绩。随着教育的不断深入,教学质量的不断提高,一个基本适应我国社会主义现代化建设需要的高等职业教育新体系已经初步形成。

在当前的形势下,如何按照高等职业教育自身的特点和规律组织教学体系,如何使教学同企业的实际需要衔接起来,成为目前高等职业教育的重要课题。人民邮电出版社与山西省高职院校的许多专家合作,共同组建了“21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材编审委员会”。编审委员会针对现阶段高等职业教育计算机教学的特点和要求,汲取了近年来计算机职业教学改革的成功经验,充分贯彻教育部对高职高专“以就业为导向”和“必须、够用”的理论要求。以能力为本位,从职业分析入手,对职业岗位进行能力分解,明确了计算机职业教育从业方向的核心技能需求,并以此作为对本系列教材编写的整体要求。在此基础上,在全国范围内又经过反复地征求意见及研讨和修改,规划出版了《21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材》系列教材。

本系列教材的作者,均为高等职业院校一线的优秀骨干教师。他们不仅从事了多年的职业教学工作、具有非常丰富的教学经验,而且对学生的从业方向和岗位的实际需要有深入的了解。

本系列教材在内容上,以提高学生的实际操作技能为主干,结合目前的新技术以及企业的实际需要,从实际操作入手,详略得当、深入浅出。文字上力求表达精练,通俗易懂。每章前有“学习目标”,列出知识点和重点内容,使学习方向明确;每章后有“习题”,以便对所学知识巩固与提高;书后配有较大比例的实训,使学习与操作相结合,更方便实训课程使用。今后我们会根据具体的使用情况和读者的意见,不断修订和完善,希望能够最大限度地适合高等职业教学的要求。

本系列教材适合高等职业教育计算机类及相关专业的学生使用,也可以作为计算机领域的自学读物。

高等职业教育改革和教材建设不是一朝一夕可以完成的,作为一项工程它需要反复地研讨和实践。我们衷心希望,全国关心高等职业教育的广大读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正、提出修改意见。我们也热切盼望从事高等职业教育的教师、专家以及信息技术方面的专家和我们联系,共同探讨实用的课程组织方案和教材编写等相关问题。来信请发至 yangkun@ptpress.com.cn,我们也殷切地期待您的投稿。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材编审委员会

2005 年 3 月

## 编者的话

随着国际互联网规模的扩大,内容的激增,新名词新概念层出不穷,诸如信息经济、数字化经济、知识经济和网络经济等,人类将迎接“Internet 经济”的到来。时代要求我们尽快培养一大批熟练掌握计算机网络技术有关知识和熟练应用网络技能的实用型专门人才,以适应我国经济发展的需要。

进入 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。特别是随着 Internet 网的蓬勃发展,网络应用已深入到社会的每个角落。企业网(Intranet)之间电子商务活动的开展又进一步促进了外连网 Extranet 技术的发展,同时对社会经济生活产生了重要的影响。网络技术已成为各行各业各类人员必备的一门基本技能。为了全面贯彻“面向 21 世纪教育振兴行动计划”,培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计的专门人才。为此,我们编写了《计算机网络基础》一书。

《计算机网络基础》一书就是顺应社会的需求,根据高等职业院校学生的认知特点,本着基本理论够用,基本技能过硬的原则,结合高等职业教育的自身规律来编写教材。本书是信息技术类专业的一门重要课程。它主要研究计算机网络应用基础,主要内容包括计算机网络基础,数据通信基础,计算机局域网和广域网实用组网技术,Internet 接入技术,使用 Windows Server 2003 对网络进行初步管理,以及网络管理与网络安全技术等。它不但是信息技术类专业学生应当重点学习和掌握的课程,也是其他工作人员必备的基本技能,在计算机及应用日益普及的今天,网络平台是个人计算机使用环境的一种必然选择,因此掌握好这门课程的内容,也是今后走向社会工作时必须具有的一种技能。既注重学生对基本理论知识的传授,更强调基本技能的掌握与提高。本书具有系统性、实用性和操作性等特点。

本书作为高等职业院校的教材,具有以下特点。

1. 突出基本概念、基本原理和强调基本技能。做到以学生为本位,从学生“学”和用人单位“用”的角度来组织课程体系,使教学与实验、理论与实践融为一体。
2. 力求使用通俗的语言,清晰的结构,由直观到抽象,由具体到一般,比较全面系统地介绍与计算机网络有关的基本理论和实用组网应用技术。
3. 既注重基本理论,更强调实际操作技能,突出高职人才的能力培养。
4. 本教材本着培养高职高专层次的技术人才的观点进行课程结构设置,内容全面,结构新颖,用大量的图表进行介绍,做到形象直观。
5. 本书结合目前计算机网络技术的发展,介绍最新的知识和新技术。
6. 为了便于自学,每章都给出大量的习题并附有实验内容。

读者通过本书的学习,能够比较轻松地掌握计算机网络应用基础的基本内容,为今后计算机网络的应用和从事电子商务活动打下一个良好的基础。

本书由山西财贸职业技术学院副教授张建忠同志主编,并编写第 3、6 章和第 9 章部分实

验内容。山西煤炭职业技术学院讲师韩建萍，编写第1、2、4章。山西交通职业技术学院讲师马丽香，编写第5、7章和第9章的部分实验。山西机电职业技术学院的冯超讲师编写第8章和第9章部分内容。本书最后由张建忠统稿。本书在编写过程中得到了山西省高职高专计算机学会和各单位领导的大力支持，在此一并表示感谢。

编者

2005年1月

# 目 录

---

<b>第 1 章 计算机网络基础</b> .....	1
1.1 网络的基本概念.....	1
1.1.1 计算机网络的产生与发展.....	1
1.1.2 计算机网络的定义.....	4
1.2 计算机网络的功能.....	5
1.3 网络的分类.....	5
1.3.1 按网络覆盖的地理范围划分.....	5
1.3.2 按网络的操作系统划分.....	7
1.3.3 按传输介质划分.....	8
1.3.4 按拓扑结构划分.....	8
1.4 网络的基本组成.....	8
1.4.1 计算机网络的系统组成.....	8
1.4.2 计算机网络的拓扑结构.....	10
1.5 网络体系结构.....	13
1.5.1 协议的概念.....	13
1.5.2 网络体系结构的概念.....	14
1.5.3 OSI/RM 参考模型.....	17
1.5.4 TCP/IP 协议.....	20
习题.....	23
<b>第 2 章 数据通信基础</b> .....	25
2.1 数据通信的基本概念.....	25
2.1.1 网络通信中的基本概念.....	25
2.1.2 数据通信系统的特点.....	27
2.2 数据通信原理.....	27
2.2.1 数据通信系统的基本组成.....	27
2.2.2 数据通信系统的通信原理.....	30
2.2.3 数据通信系统的主要技术指标.....	31
2.3 数据传输技术.....	33
2.3.1 数据编码技术.....	33
2.3.2 数据传输类型.....	35
2.3.3 并行传输与串行传输.....	37
2.3.4 异步传输与同步传输.....	38
2.4 数据交换技术.....	39

2.4.1	电路交换	39
2.4.2	存储转发交换	40
2.4.3	高速交换技术	42
2.5	多路复用技术	43
2.5.1	频分多路复用 FDM	44
2.5.2	时分多路复用	44
2.5.3	波分多路复用	46
2.5.4	码分多路复用	46
2.6	差错控制与校验	47
2.6.1	差错的产生和控制	47
2.6.2	差错编码	48
2.6.3	差错控制技术	49
2.7	通信接口及设备	50
2.7.1	EIA RS-232C 接口	50
2.7.2	调制解调器	53
	习题	55
<b>第 3 章</b>	<b>局域网技术</b>	<b>56</b>
3.1	局域网概述	56
3.1.1	局域网的定义	56
3.1.2	局域网的特点和功能	56
3.2	局域网的组成	57
3.2.1	局域网的硬件系统	57
3.2.2	局域网的软件系统	62
3.3	局域网体系结构及协议	63
3.3.1	局域网体系结构	63
3.3.2	局域网协议	64
3.3.3	介质访问控制方式	64
3.4	常见的几种典型的局域网	67
3.4.1	传统以太网	67
3.4.2	高速局域网	71
3.4.3	虚拟局域网	76
3.4.4	无线局域网	78
3.5	智能大厦与综合布线	81
3.5.1	智能大厦	81
3.5.2	结构化综合布线系统	82
3.6	网络互连	84
3.6.1	网络互连的概念	85
3.6.2	网络互连的层次	85
3.7	网络互连的设备	86



3.7.1 中继器	86
3.7.2 网桥	86
3.7.3 路由器	88
3.7.4 网关	89
3.7.5 交换机	90
习题	92
<b>第4章 网络操作系统</b>	<b>94</b>
4.1 网络操作系统概述	94
4.1.1 网络操作系统简介	94
4.1.2 网络操作系统的特点	98
4.1.3 网络操作系统的服务功能	98
4.2 局域网中常用的网络操作系统	100
4.2.1 NetWare 操作系统	100
4.2.2 Windows 操作系统	102
4.2.3 UNIX 操作系统	105
4.2.4 Linux 操作系统	107
习题	107
<b>第5章 Windows Server 2003 网络管理</b>	<b>108</b>
5.1 网络规划的一般过程	108
5.2 Windows Server 2003 网络规划与安装	110
5.2.1 Windows Server 2003 概述	110
5.2.2 Windows Server 2003 的规划管理与安装	112
5.3 Windows Server 2003 资源共享与网络管理	118
5.3.1 Windows Server 2003 用户账号与组的管理	120
5.3.2 Windows Server 2003 文件与磁盘系统管理	124
5.3.3 Windows Server 2003 网络服务	128
5.4 网络服务器的配置	136
5.4.1 安装 Web 应用服务器角色	136
5.4.2 FTP 服务器管理	136
5.4.3 Web 服务器管理	139
5.4.4 DNS 服务器管理	141
习题	144
<b>第6章 广域网技术</b>	<b>145</b>
6.1 广域网概述	145
6.1.1 公用电话网 PSTN	145
6.1.2 公用分组交换网 X.25	146
6.1.3 帧中继网	148
6.1.4 综合业务数字网 ISDN	149
6.1.5 数字数据网 DDN	151

6.1.6	xDSL 技术	153
6.1.7	ATM 技术	156
6.2	广域网接入技术	158
6.2.1	广域网接入技术概述	158
6.2.2	网络接入技术	159
6.2.3	普通用户接入技术	161
6.2.4	集团用户接入技术	162
	习题	164
<b>第 7 章</b>	<b>Internet 技术及应用</b>	165
7.1	Internet 概述	165
7.1.1	Internet 简介	165
7.1.2	Internet 的特点	169
7.1.3	Internet 的发展	170
7.2	Internet 的基本工作原理	172
7.2.1	Internet 中的信息传递	172
7.2.2	Internet 的体系结构	180
7.2.3	Internet 中的域名系统	181
7.3	Internet 的信息服务	183
7.3.1	电子邮件	183
7.3.2	文件传输	185
7.3.3	WWW	188
7.3.4	远程登录 Telnet	191
7.3.5	网络新闻与 BBS	191
7.3.6	网络音视频	194
7.4	Internet 的应用	200
7.4.1	浏览器	200
7.4.2	搜索引擎	203
7.5	企业内连网 Intranet	204
7.5.1	Intranet 的概念	205
7.5.2	Intranet 的构成	206
7.5.3	Intranet 的特点	209
	习题	209
<b>第 8 章</b>	<b>计算机网络管理与安全技术</b>	211
8.1	网络管理概述	211
8.1.1	什么是网络管理	211
8.1.2	网络管理的目的	211
8.1.3	网络管理的内容	212
8.1.4	网络管理的功能	213
8.1.5	网络管理系统的构成	214

8.1.6	网络管理技术的发展	215
8.2	简单网络管理协议	216
8.2.1	什么是 SNMP	217
8.2.2	SNMP 的发展	217
8.2.3	SNMP 协议	218
8.3	网络管理系统	223
8.3.1	网管系统的组成和功能	224
8.3.2	网管软件的分类	225
8.3.3	网管软件的技术热点	226
8.3.4	典型网管系统介绍	227
8.4	网络安全概述	230
8.4.1	网络安全的概念	230
8.4.2	网络安全问题的主要原因	230
8.5	网络安全技术	231
8.5.1	密码学技术	231
8.5.2	认证技术	233
8.5.3	智能卡技术	234
8.5.4	防火墙技术	234
8.6	计算机病毒及防治	235
8.6.1	计算机病毒简介	235
8.6.2	计算机病毒的特征及分类	236
8.6.3	计算机病毒的防治	237
	习题	238
<b>第 9 章</b>	<b>网络实验</b>	<b>240</b>
实验一	LAN 的硬件连接	240
实验二	LAN 的软件连接	241
实验三	对等局域网的网络连通测试	244
实验四	Windows Server 2003 的安装	245
实验五	Windows Server 2003 资源共享	249
实验六	Internet 操作与应用	251
实验七	网络安全	252
	参考文献	254

# 第 1 章

## 计算机网络基础

### 学习目标

了解计算机网络的产生和发展，熟悉计算机网络的基本组成、功能及应用；了解计算机网络的分类，熟悉局域网、城域网和广域网的特点；计算机网络的拓扑结构；以及 OSI 参考模型和 TCP/IP 等。重点介绍网络发展过程中形成的一系列基本概念和一些关键技术。

### 1.1 网络的基本概念

计算机网络已深入到我们的工作和生活中，为我们所熟悉和利用。本节主要介绍计算机网络的产生与发展，以及计算机网络的定义。

#### 1.1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络的发展大概经历了 4 个阶段，依次为：联机终端系统阶段、通信子网和资源子网阶段、采用程序化标准体系结构阶段、宽带综合业务数据或信息高速公路阶段。

##### 1. 联机终端系统

计算机网络起源于 20 世纪 50 年代，美国在本土北部和加拿大境内，建立了一个半自动地面防空系统称为 SAGE 系统，如图 1.1 所示。该系统由雷达录取设备、通信设备和含有数台大型计算机的信息处理中心组成。雷达获取空中飞机在飞行中的变化数据，通过通信设备传送到军事部门的信息处理中心，经过加工计算，判断是否有入侵的敌机并得到它的航向、位置等以便通知防空部队作战斗准备。这就是面向终端的计算机通信网的雏形。

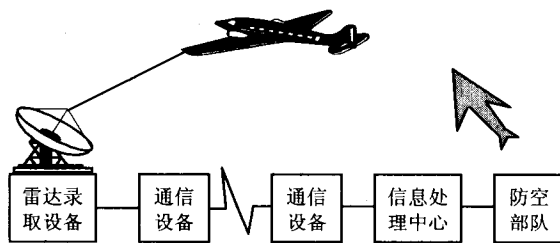


图 1.1 SAGE 系统

在这种系统中，一端是没有处理能力的终端设备（如由键盘和显示器构成的终端机），它只能发出请求叫另一端做什么，而另一端是大中型计算机，可以同时处理多个远方终端来的请求，因此，这一代计算机网络称为面向终端的计算机网络。它是以单个计算机为中心的星型网，效率不高，功能有限。

##### 2. 通信子网和资源子网

以美国国防部高级研究局（ARPA）于 20 世纪 60 年代用于军事目的而组建的 ARPA 网

(中文译作“阿柏网”，它是 Internet 的前身) 为代表的第 2 代计算机网络，以“通信子网”为中心，许多主机和终端设备在通信子网的外围构成一个“用户资源网”。通信子网采用更合适的数据通信的分组交换方式，大大降低了计算机网络中通信的费用。这时的网络发展成为功能界限分明的通信子网和资源子网。

如图 1.2 所示，虚线环以内称为通信子网，或叫 IMP 子网，负责数据通信；虚线以外的称为资源子网，提供计算服务。ARPA 网由子网和主机 (Host) 组成。子网由一些接口信息处理机 IMP (Interface Message Processor) 组成，IMP 由传输线连接。一台 IMP 和一台主机构成网中的一个节点。主机向 IMP 发送报文，报文按一定的字节数分组发往目的地。从图中看出每台 IMP 至少与两台其他 IMP 连接以便在某条线路 IMP 出现故障时，报文能够自动按备用通路传递。第 2 代计算机网络的特点是：以通信子网为核心，连入网中的每台计算机本身是一台完整的独立设备。它可独立启动、运行和停机。大家可共享系统的硬件、软件和数据资源。

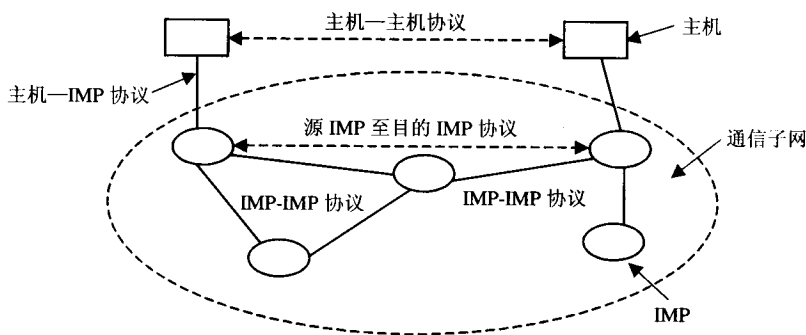


图 1.2 通信子网和资源子网

### 3. 层次化标准体系结构网

经过 20 世纪 60 年代和 70 年代前期的发展，人们对网络的技术、方法和理论的研究日趋成熟。网络体系结构包括所有的网络组成成分，如计算机软件、硬件和通信线路。各个组成成分的功能和它们的相互关系，需要网络体系结构做出规定和说明。为了促进网络产品的开发，各大计算机公司纷纷制定了自己的网络技术标准，最终促成了国际标准的制定，遵循网络体系结构标准建成的网络称为第 3 代网络。计算机网络体系结构依据标准化的发展过程可分为下述两个阶段。

#### (1) 各计算机制造厂商网络结构标准化

IBM 公司在 SNA (系统网络体系结构) 之前已建立了许多网络，为了使自己公司制造的计算机易于连网，并有标准可依，使网络的系统软件、网络硬件具有通用性，于 1974 年在世界上首先提出了完整的计算机网络体系标准化的概念，宣布了 SNA 标准。IBM 公司将以 SNA 标准建立起来的网络称为 SNA 网，这大大方便了用户用 IBM 各机型建造网络。此后，为了增强计算机产品在世界市场上的竞争能力，许多公司也相继提出了自己的网络体系结构，如 DEC 公司公布了 DNA (数字网络系统结构)；UNIVAC 公司公布了 DCA (数据通信体系结构)；Burroughs 公司公布了 BNA (宝来网络体系结构) 等。这些网络技术标准只是在一个公司范围内有效，换言之，遵从某种标准的、能够互连的网络通信产品，也只限于同一公司生

产的同构型设备。

## (2) 国际网络体系结构标准化

1977年,国际标准化组织(ISO)为适应网络向标准化发展的需要,成立了TC97(计算机与信息处理标准化委员会)下属的SC16(开放系统互连分技术委员会),在研究、吸收各计算机制造厂家的网络体系结构标准化经验的基础上,开始着手制定开放系统互连的一系列标准,旨在方便异种计算机互连。该委员会制定了“开放系统互连参考模型”(OSI/RM),简称为OSI。作为国际标准,OSI规定了可以互连的计算机系统之间的通信协议,遵从OSI协议的网络通信产品都是开放系统,而符合OSI标准的网络被称为第3代计算机网络。

20世纪80年代,个人计算机(PC)有了极大的发展。这种更适合办公室环境和家庭使用的计算机对社会生活的各个方面都产生了深刻的影响。在一个单位内部的微型计算机和智能设备的互连网络不同于以往的远程公用数据网,因而局域网技术也得到了相应的发展。1980年2月IEEE 802局域网标准出台。局域网的发展道路不同于广域网,局域网厂商从一开始就按照标准化、互相兼容的方式展开竞争,他们大多进入了专业化的成熟时期。今天,在一个用户的局域网中,工作站可能是IBM的,服务器可能是HP的,网卡可能是Intel的,集线器可能是Cisco的,而网络上运行的软件则可能是Novell公司的NetWare或是Microsoft的Windows NT/2000/2003。

## 4. 宽带综合业务数字网

对于广大网络用户来说,Internet是一个利用路由器来实现多个广域网和局域网互连的大型广域计算机网络。它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有着不可估量的作用。用户可以利用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注意。高速网络技术的发展主要表现在宽带综合业务数据网(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。

进入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。在1993年9月,美国宣布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,1995年2月全球信息基础设施委员会成立,目的是推动与协调各国信息技术与信息服务业的发展与应用。在这种情况下,全球信息化的发展趋势已不可逆转。

建设信息高速公路就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与无线网的互连、通信网与电视网的互连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、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,使用任何一种通信方式,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，它要求网络无所不在。计算机网络将覆盖所有的企业、学校、科研部门、政府及家庭。为了支持各种信息的传输，网上电话、视频会议等应用对网络传输的实时性要求很高，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。

以 ATM 为代表的高速网络技术发展迅速，目前，世界上很多发达国家都组建了各自的 ATM 网络。ATM 已经成为 21 世纪电信网的关键技术。在我国电信部门的骨干网和一些商业网上也广泛采用了 ATM 技术。

为了有效地保护金融、贸易等商业秘密以及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、破坏或丢失。作为信息高速公路基础设施的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。

综上所述，计算机网络技术的发展与应用必将对 21 世纪世界经济、军事、科技、教育与文化的发展产生重大的影响。

**思考：第 4 代计算机网络的特点是什么？你认为网络发展前景怎样？**

### 1.1.2 计算机网络的定义

关于计算机网络目前尚不能说有一个精确的标准定义。一般而言，将地理位置不同且能独立工作的多个计算机通过通信线路连接，由网络软件实现资源共享的系统，称为计算机网络。

#### 1. 计算机网络定义的更多表述

(1) 利用通信线路将分散在各地的具有独立功能的计算机连接起来，按照一定的通信协议实现资源与数据的共享，这样一个计算机的集合称为计算机网络（从强调资源共享的观点出发）。

(2) 以传输计算机的信息为目的而连接起来，实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统（从强调信息传输的广义观点出发）。

(3) 由一个网络操作系统自动管理用户任务所需的资源，而使整个网络就象一个对用户是透明的大系统（从用户透明度的角度出发）。

#### 2. 计算机网络必须具备的 3 个要素

(1) 一个计算机网络可以包含有多台具有“自主”功能的计算机。所谓“自主”是这些计算机离开计算机网络之后，也能独立地工作和运行。因此，通常将这些计算机称为“主机”（Host），在网络中又叫节点或站点。一般网络中的共享资源（即硬件资源、软件资源和数据资源）均分布在这些计算机中。

(2) 构成计算机网络时需要使用通信手段，把有关的计算机（节点）有机地连接起来。即连接时彼此必须遵循所规定的约定和规则，这些约定和规则就是通信协议。每个厂商生产的计算机网络产品都有自己的许多协议，这些协议的集合就构成了协议集。

(3) 建立计算机网络的主要目的是为了实通信的交往、信息资源的交流、计算机分布资源的共享或是协同工作。一般将计算机资源的共享作为网络最基本的特征。例如，联网之后，网络上的所有贵重硬件资源都可以共享，为提高工作效率用户还可以联合开发大型程序。

**思考：家用微型计算机要想连接到 Internet 上去，有哪些方法？**

## 1.2 计算机网络的功能

计算机网络已成为人们社会生活中的一个部分，它的作用越来越明显。实际上一个计算机网络至少应具有下列的功能。

### 1. 资源共享

资源共享 (resource sharing) 是计算机网络最有吸引力的功能。在网络范围内，用户可以共享软件 (应用程序)、硬件 (共享打印机和其他外围设备)、数据 (信息) 等资源，而不必考虑用户及资源所在地的地理位置。当然，资源共享必须经过授权才可以进行。

共享应用程序可以规范应用的使用，如字处理软件，可以确保每个人使用相同的应用程序和版本。对应用程序的规范可以减少所需的技术支持。

### 2. 数据通信

数据通信 (data communication) 使分散在不同部门、不同单位甚至不同省份、不同国家的计算机与计算机之间可以进行通信，在网上召开视频会议，拨打 IP 电话等。

### 3. 分布式信息处理

由于有了计算机网络，许多大型信息处理问题可以借助于分散在网络中的多台计算机通过分布式信息处理 (distribution processing) 协同完成，解决单机无法完成的信息处理任务。特别是分布式数据库管理系统，它使分散存储在网络中不同系统中的数据，使用时就好像集中存储和集中管理那样方便。

### 4. 提高计算机系统的可靠性和可用性

网络中的计算机可以互为后备，一旦某台计算机出现故障，它的任务可以由网络中其他计算机取而代之。当网络中某些计算机负荷过重时，网络可将新任务分配给比较空闲的计算机去完成，提高了每台计算机的可用性。

### 5. 网络管理

网络管理 (network management) 可实现网络中通信子网设备的配置，网络安全方式的选择落实，各种服务业务的批准实施，网络故障的检测分析和处理，通信子网资源的分配，服务质量的检测与控制，用户的计费管理等功能。

### 6. 节省投资

计算机网络可以替代昂贵的大中型机系统。

## 1.3 网络的分类

计算机网络的分类方法很多，通常可以从不同的角度对计算机网络进行分类。通过不同的网络分类，可以从不同角度认识和理解网络，对网络的构成与机理进行更全面的掌握。

### 1.3.1 按网络覆盖的地理范围划分

按照连网的计算机之间距离和网络覆盖面的不同，计算机网络可分为局域网、城域网、



广域网及因特网。

### 1. 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 局域网是在较小地理范围内将微机通过高速通信线路相连的通信网络。其特点: 地理范围有限 (一般小于 20km)、使用基带传输技术、传输速率高 (一般在 10Mbit/s 以上)、延迟小、误码率低及易于管理和控制, 适用于企业、学校和楼宇。

局域网通常是为了一个单位、企业或一个相对独立的范围内大量存在的计算机相互通信, 共享某些外部设备 (过去大容量硬盘、激光打印机、绘图仪都是昂贵的设备), 共享数据信息和应用程序而建立的。典型的局域网络由一台或多台服务器和若干工作站组成, 使用专门的通信线路, 信息传输速率很高。现代局域网一般使用一台高性能的微机作为服务器, 工作站可以使用中低档微机。一方面工作站可作为单机使用; 另一方面可通过工作站向网络系统请示服务和访问资源。局域网的组成如图 1.3 所示。

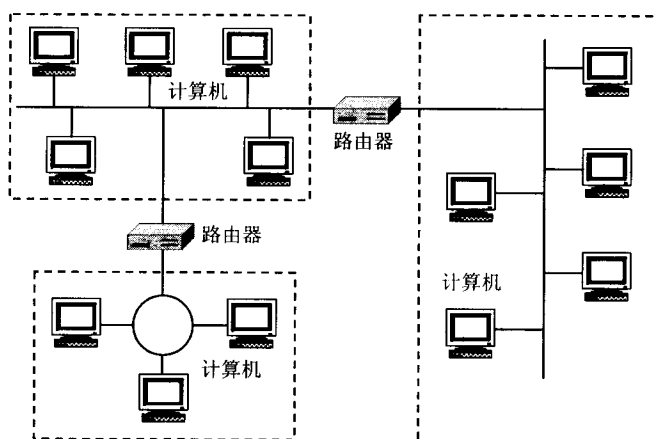


图 1.3 局域网简图

### 2. 城域网

城域网 (Metropolitan Area Network, MAN), 通常是一种大型的 LAN, 通常使用与局域网相似的技术。它可以覆盖一组邻近的公司或一个城市。地理范围属中等 (小于 100km)。使用宽带/基带的传输技术, 传输速率也在 10Mbit/s 以上。城域网一般采用光纤作为传输介质, 通常提供固定带宽的服务, 可以支持数据和声音传输, 并有可能涉及当地的有线电视网。城域网的组成如图 1.4 所示。

### 3. 广域网

广域网 (Wide Area Network, WAN), 是覆盖广阔地理区域的数据通信网络。广域网在地理上可以跨越很大的距离 (大于 100km), 广域网有时也称为远程网。其特点是范围大、采用宽带传输技术、延迟大、出错率高。

广域网中连网的计算机之间跨省、跨国甚至跨洲, 网络之间也可通过特定方式进行互连。目前, 大多数局域网在应用中不是孤立的, 除了与本部门的大型机系统互相通信, 还可以与广域网连接, 网络互连形成了更大规模的互连网。可使不同网络上的用户能相互通信和交换信息, 实现了局域资源共享与广域资源共享相结合。广域网的组成如图 1.5