

# 计算机网络 实用技术教程

刘波平 陈明明 郭锐 编著



NEUPRESS  
东北大学出版社

TP393  
L584

TP393  
L584:1

# 计算机网络实用技术教程

刘波平 陈明明 郭 锐 编著

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

## 内 容 提 要

为适应读者对计算机网络基础和应用知识的学习需要,本书深入浅出地介绍了计算机网络的基本概念、数据通信基础、局域网基础知识和架设方法、网络互联设备和广域网、网络管理和网络安全、Internet 及其各种应用技术。本书内容丰富、语言通俗易懂,注重理论与实践相结合,力求反映网络技术的最新发展,注重可操作性,可作为非计算机专业本、专科生教材,也可作为各种网络技术培训班教材,还可供有关工程技术人员和各类计算机爱好者学习使用。

© 刘波平 等 2003

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络实用技术教程 / 刘波平, 陈明明, 郭锐编著. — 沈阳: 东北大学出版社,  
2003.6

ISBN 7-81054-905-7

I. 计… II. ①刘… ②陈… ③郭… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 047335 号

---

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 东北大学印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 184mm×260mm

印 张: 14.25

字 数: 356 千字

出版时间: 2003 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2003 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘宗玉

封面设计: 唐敏智

责任校对: 章 力

责任出版: 秦 力

---

定 价: 18.00 元

## 前 言

进入 21 世纪后, 计算机网络无论在自然科学还是社会科学领域都得到了更广泛的应用, 计算机网络带来了迄今为止人类历史上最伟大的技术革命。无论你学习什么专业、从事何种工作, 学习计算机网络知识都是比较明智的选择。在计算机网络已经融入我们生活的今天, 可以肯定地说, 如果不了解网络, 你的知识结构一定已经落伍了!

高校的计算机教育应该也必须适应教育市场的需求, 培养既有理论知识又有实践技能的大学生, 从而推动计算机应用与普及工作的开展。

现代素质教育要求我们注重培养学生自学和发展知识的能力, 启发学生对现代科学技术的向往和热情, 激发创新意识, 培养实际动手能力, 提高综合运用各种知识的能力。

根据当前情况, 高校中大量非计算机专业都开设了计算机网络课程, 但其教学目标与计算机专业是完全不一样的。计算机网络的知识很深奥吗? 从专业的角度来看的确如此, 但是对于广大的非计算机专业的使用者来说, 大家的目的是应用, 而对那些深层次的专业知识一般人并不需要去深究, 我们只要学会如何使用和管理计算机网络方面的实际操作知识, 使之满足我们的日常应用就足够了, 而掌握计算机网络一般的应用知识并不太困难。我们根据多年的教学经验和应用实践, 按照以应用为目的, 强调学以致用原则编写出本书, 目的在于引导和帮助那些想系统学习计算机网络知识的非计算机专业的学生和有关人士尽快地了解 and 熟悉这一领域。本书对基本和必需的理论只做一点深入浅出的介绍, 注意吸纳计算机网络应用的新知识和新发展, 侧重网络应用的实用技术, 注重可操作性, 从学网、组网、用网、管网几个方面入手加以介绍, 使大家尽快地掌握计算机网络的原理、构成、架设方法和管理手段, 从而能在以后的工作和生活中更好地利用计算机网络。

本书 1~7 章由刘波平编写, 8~14 章由郭锐编写, 15~17 章由陈明明编写。全书最后由陈明明审定。

由于编写时间仓促, 编者水平所限, 书中如有不当之处敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 2 月

# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第1章 计算机网络基础.....                 | 1  |
| 1.1 计算机网络的发展.....                | 1  |
| 1.2 计算机网络的定义.....                | 8  |
| 1.3 计算机网络的分类.....                | 9  |
| 第2章 数据通信技术基础.....                | 11 |
| 2.1 数据通信的基本概念.....               | 11 |
| 2.2 传输介质及其主要特性.....              | 14 |
| 2.3 网络的连接方式.....                 | 18 |
| 2.4 局域网的拓扑结构.....                | 18 |
| 2.5 数据传输类型与通信方式.....             | 24 |
| 2.6 多路复用技术.....                  | 28 |
| 2.7 数据交换技术.....                  | 30 |
| 第3章 计算机网络体系结构.....               | 33 |
| 3.1 网络协议和标准.....                 | 33 |
| 3.2 网络协议的基本概念.....               | 33 |
| 3.3 OSI 开放系统互连参考模型.....          | 35 |
| 第4章 计算机局域网.....                  | 38 |
| 4.1 局域网的特性.....                  | 38 |
| 4.2 IEEE 802 系列标准及局域网的协议结构 ..... | 38 |
| 4.3 以太网.....                     | 40 |
| 4.4 令牌环.....                     | 41 |
| 4.5 令牌总线.....                    | 42 |
| 4.6 光纤分布数据接口 (FDDI).....         | 44 |
| 第5章 局域网的安装架设.....                | 46 |
| 5.1 网卡的规格与选购要点.....              | 46 |
| 5.2 网卡的安装与设定.....                | 53 |
| 5.3 使用双绞线架设以太网网络.....            | 60 |
| 第6章 企业内部网 Intranet.....          | 74 |
| 6.1 企业网技术的发展.....                | 74 |
| 6.2 什么是 Intranet.....            | 75 |
| 6.3 Intranet 的主要技术特点.....        | 76 |
| 第7章 网络互连与共享.....                 | 80 |
| 7.1 互连的数据通讯设施.....               | 80 |
| 7.2 常用互连设备.....                  | 82 |
| 7.3 局域网中的共享.....                 | 85 |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 7.4 共享上网的实现方法.....                        | 89         |
| <b>第 8 章 网络操作系统简介.....</b>                | <b>93</b>  |
| 8.1 组建局域网所需的操作系统.....                     | 93         |
| 8.2 Windows 2000 server 组网基础知识.....       | 96         |
| <b>第 9 章 IIS 5.0 网络建站.....</b>            | <b>107</b> |
| 9.1 IIS 服务简介.....                         | 107        |
| 9.2 IIS 5.0 的安装.....                      | 108        |
| 9.3 域名解析——DNS 服务.....                     | 110        |
| 9.4 Web 网站——WWW 服务.....                   | 113        |
| 9.5 上传下载——FTP 服务.....                     | 118        |
| 9.6 电邮专递——SMTP 服务.....                    | 123        |
| 9.7 NNTP 服务(新闻组讨论)与 Windows Media 服务..... | 127        |
| <b>第 10 章 TCP/IP 协议与 IP 地址.....</b>       | <b>128</b> |
| 10.1 TCP/IP 协议的基本内容.....                  | 128        |
| 10.2 IP 地址.....                           | 130        |
| 10.3 域名与域名系统.....                         | 131        |
| <b>第 11 章 浏览万维网.....</b>                  | <b>137</b> |
| 11.1 Internet 简介.....                     | 137        |
| 11.2 什么是万维网.....                          | 138        |
| 11.3 浏览器.....                             | 139        |
| 11.4 IE 5.0 的基本使用方法.....                  | 139        |
| 11.5 保存 Web 内容.....                       | 142        |
| 11.6 组织收藏夹和链接栏.....                       | 143        |
| 11.7 在 IE 中搜索 WWW 网.....                  | 145        |
| 11.8 脱机浏览.....                            | 146        |
| 11.9 加快浏览速度的设置.....                       | 149        |
| <b>第 12 章 电子邮件(E-mail).....</b>           | <b>151</b> |
| 12.1 电子邮件简介.....                          | 151        |
| 12.2 邮件客户软件.....                          | 153        |
| 12.3 使用 Outlook Express 收发邮件.....         | 154        |
| <b>第 13 章 参与 BBS.....</b>                 | <b>162</b> |
| 13.1 什么是 BBS.....                         | 162        |
| 13.2 使用 Windows 98 下的 Telnet 登录 BBS.....  | 165        |
| 13.3 通过浏览器访问 WWW 形式的 BBS.....             | 169        |
| <b>第 14 章 新闻组.....</b>                    | <b>171</b> |
| 14.1 什么是 Usenet.....                      | 171        |
| 14.2 新闻组的结构与名称.....                       | 172        |

|               |                             |            |
|---------------|-----------------------------|------------|
| 14.3          | 新闻服务器.....                  | 173        |
| 14.4          | 新闻阅读器.....                  | 174        |
| 14.5          | 用 Outlook Express 读取新闻..... | 175        |
| 14.6          | 用 Outlook Express 发表文章..... | 182        |
| 14.7          | 通过 WWW 浏览新闻组和搜索新闻.....      | 183        |
| <b>第 15 章</b> | <b>搜索引擎.....</b>            | <b>184</b> |
| 15.1          | 通用搜索引擎的使用.....              | 184        |
| 15.2          | 知名搜索引擎.....                 | 187        |
| 15.3          | 上专业站点搜索更方便.....             | 199        |
| 15.4          | 网络搜索工具概览.....               | 201        |
| <b>第 16 章</b> | <b>P2P 点对点网络技术.....</b>     | <b>206</b> |
| 16.1          | 认识 P2P.....                 | 206        |
| 16.2          | P2P 的作用.....                | 207        |
| 16.3          | 影响 P2P 技术应用的限制.....         | 208        |
| 16.4          | P2P 软件.....                 | 209        |
| <b>第 17 章</b> | <b>网络安全.....</b>            | <b>215</b> |

# 第 1 章 计算机网络基础

## 1.1 计算机网络的发展

当今世界的关键技术是信息技术，计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，对信息产业的发展具有深刻的影响。计算机网络的应用正在改变着人们的工作方式和生活方式，引起产业结构的变化，促进全球信息产业的发展。计算机网络技术在科学、文化、经济、教育、政治、军事和社会生活的各个领域发挥着越来越重要的作用。

为了更好地了解计算机网络，下面简要地介绍一下计算机网络的发展过程。

### 1.1.1 计算机网络发展简史

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物，其发展过程大致可以分为四个阶段。

#### 1. 面向终端的计算机网络

当世界上第一台电子计算机问世的时候，人们并没有想到计算机和通信之间有什么联系。1954 年，人们制作出一种叫做收发器（Transceiver）的终端设备，使用这种东西，首次出现了将穿孔卡片上的数据通过电话线路发送到远地的计算机。

真正意义上计算机与通信的结合，是由电传打字机的发明开始的。电传打字机作为远程终端和计算机相连，用户可在远地的电传打字机上键入自己的程序，而计算机算出的结果可以从计算机传送到远地的电传打字机上打印出来。

由于当初计算机是为处理成批信息而设计的，因此当计算机和远程终端相连时，必须在计算机上增加一个接口。这样就出现了图 1-1 所示的一个终端通过电话线路与一台计算机相连的例子。

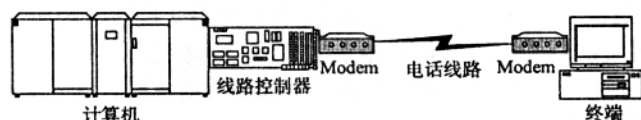


图 1-1 计算机通过线路控制器与远程终端相连

图 1-1 中，为了连接一台远程终端，在计算机与外界相连处增加了一个叫做线路控制器的设备，另外图中的调制解调器（Modem）是必须加入的，因为电话线路本来是用于传送模拟的话音信号而设计的，它不适合于传送计算机的数字信号。

随着远程终端数量的增多，为了避免一台计算机使用多个线路控制器，在 20 世纪

60 年代初期, 出现了多重线路控制器, 它可以和许多个远程终端相连接, 如图 1-2 所示。在 20 世纪 60 年代, 这种面向终端的计算机网络获得了很大的发展。

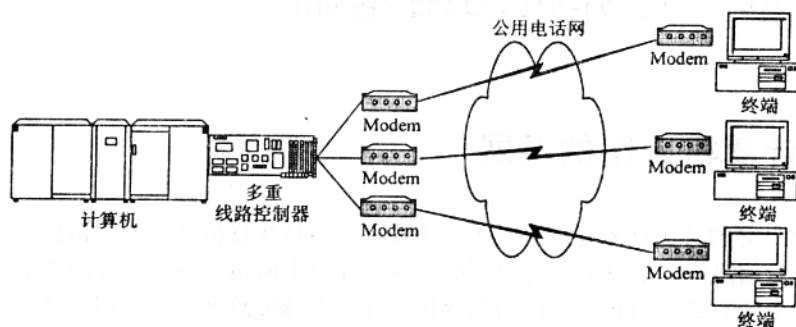


图 1-2 面向终端的计算机网络

这种面向终端的计算机网络有人称之为第一代网络。这里, 计算机是网络的中心和控制者, 终端围绕中心计算机分布在各处, 而计算机的主要任务也是进行成批处理。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。

## 2. 分组交换网的出现

电话出现后不久, 人们便认识到, 在所有用户之间架设直达的通信线路是一种极大的浪费, 必须依靠交换机实现用户之间的互连。一百多年来, 电话交换机经过多次更新换代, 从人工接续、步进制、纵横制以至现代的程序控制交换机 (即程控交换机), 其本质始终未变, 都是采用电路交换 (Circuit Switching)。电路交换也叫做线路交换。从通信资源的分配方法来看, 电路交换是预先分配传输带宽。传输带宽是指单位时间内能够传送的信息量。用户在开始通话之前, 先要申请建立一条从发送端到接收端的物理通路, 只有在此物理通路建立之后, 双方才能互相通话。在通话的全部时间里, 用户始终占有发送端到接收端的固定传输带宽。

电路交换本来是为打电话而设计的, 对于计算机网络建立通路的呼叫过程来说时间太长, 必须寻找新的适合于计算机通信的交换机技术。1964 年 8 月, 美国兰德 (Rand) 公司的 Baran 在“论分布式通信”的研究报告中提及了存储转发的概念; 1962~1965 年, 美国国防部高级计划开发署 (ARPA) 和英国的国家物理实验室 (NPL) 都在对新型计算机通信进行研究, NPL 的 Davis 于 1966 年首次提出“分组 (Packet)”这一名词; 1969 年 2 月, ARPA 的分组交换网 ARPANET (当时仅 4 个站点) 投入运行。

ARPANET 是世界上第一个分组交换网。它对分组交换技术的研究起了重要作用。人们认为, 分组交换网的出现是现代电信时代开始的标志。

ARPANET 是计算机网络技术发展的重要的里程碑, 它对计算机网络技术发展的主要贡献表现在以下几个方面:

- 完成了对计算机网络定义、分类的研究;
- 提出了资源子网、通信子网的网络结构概念;
- 研究了分组交换方法;
- 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

从此, 计算机网络的发展进入了一个新纪元。

ARPANET 的实验成功使计算机网络的概念发生了根本的变化。早期的面向终端的计算机网络是以单个计算机为中心的星形网, 各终端通过线路共享主机的硬件和软件资源。而分组交换网则是以通信子网为中心, 如图 1-3 所示, 主机和终端都处在网络的边缘。这些主机和终端构成了用户资源子网, 用户不仅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各种丰富的软件。

这种以存储转发技术为基础、以通信子网为中心的计算机网络是真正意义上的计算机网络, 常称为第二代计算机网络。

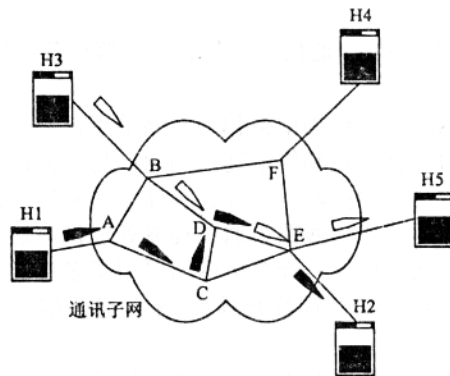


图 1-3 分组交换网的示意图

### 3. 广域网与局域网

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, 它在结构上必然可以分成两个部分: 负责数据处理的计算机与终端; 负责数据通信处理的通信控制处理机 CCP (Communication Control Processor) 与通信线路。从计算机网络组成的角度看, 典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为资源子网和通信子网两部分, 其结构如图 1-4 所示。

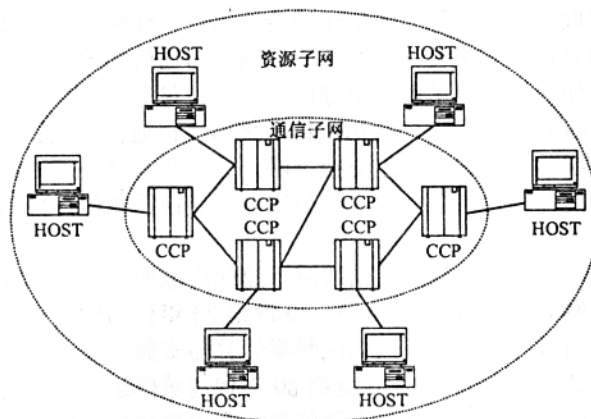


图 1-4 计算机网络组成

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、连网外设、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, 向网络用户提供各种网络资源与网络

服务。

网络中主计算机(简称为主机)可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微机。主机是资源子网的主要组成单元,它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机连入网内。主机要为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务,同时要为网中远程用户共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛使用,连入计算机网络的微型机数量日益增多,它可以作为主机的一种类型,直接通过通信控制处理机连入网内,也可以通过联网的大、中、小型计算机系统间接连入网内。

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成,完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。它一方面作为与资源子网的主机、终端的连接接口,将主机和终端连入网内;另一方面它又作为通信子网中的分组存储转发节点,完成分组的接收、校验、存储、转发等功能,起到将源主机报文准确发送到目的主机的作用。通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路,如电话线、双绞线、同轴电缆、光导纤维电缆(简称光缆)、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

ARPANET 的研究成果在推动计算机网络发展上有着深远的意义。在它的基础上,20 世纪 70~80 年代计算机网络发展十分迅速,出现了大量的计算机网络,仅美国国防部就资助建立了多个计算机网络;同时还出现了一些研究试验性网络、公共服务网络、校园网。

在这一阶段中,公用数据网(PDN, Public Data Network)与局域网络(LAN, Local Area Network)技术发展迅速。

计算机网络是由资源子网与通信子网构成的结构,使网络的数据处理与数据通信有了清晰的功能界面。计算机网络可以分成资源子网与通信子网来分别组建。通信子网可以是专用的,也可以是公用的。为每一个计算机网络都建立一个专用通信子网的方法显然是不可取的,这是因为通信子网造价昂贵、线路利用率低,重复组建通信子网投资过大,同时也没有必要。随着计算机网络与通信技术的发展,在 20 世纪 70 年代中期,世界上便开始出现了由邮电部门或通信公司统一组建和管理的公用分组交换网,即公用数据网 PDN。早期的公用数据网采用模拟通信的电话交换网,新型的公用数据网则采用数字传输技术和分组交换方法。公用分组交换网的组建为计算机网络的发展提供了良好的外部通信条件,它与公用电话交换网相似,可以为更多的用户提供数据通信服务。

以上我们讨论的是利用远程通信线路组建的广域网。随着计算机的广泛应用,局域网地区计算机联网的需求日益强烈。在 20 世纪 70 年代初期,一些大学和研究为实现实验室或校园内多台计算机共同完成科学计算与资源共享的目的,开始了局域网的研究,这些研究成果对 20 世纪 80 年代局域网技术的发展起到了十分重要的作用。如果说广域网的作用是扩大了信息社会中资源共享的范围,那么局域网的作用则是进一步增强了信息社会中资源共享的深度。局域网是继广域网之后网络研究与应用的又一个热点。广域网技术与微型机的广泛应用推动了局域网技术研究的发展。在 20 世纪 80 年代,局域网技术出现了突破性的进展。在局域网领域中,采用 Ethernet,

Token Bus, Token Ring 原理的局域网产品形成了三足鼎立之势,并已形成了国际标准。采用光纤作为传输介质的光纤分布式数字接口 FDDI 产品在高速网与主干网应用方面起了重要的作用。在 20 世纪 90 年代,局域网技术在传输介质、局域网操作系统与客户机/服务器计算模式等方面取得了重要的进展。在 Ethernet 网络中,用非屏蔽双绞线实现了 10Mbps 的数据传输,并在此基础上形成了网络结构化布线技术,使局域网在办公自动化环境中得到更为广泛的应用。局域网操作系统 NetWare, Windows NT Server, IBM LAN Server 及 UNIX 操作系统的应用,使局域网技术进入成熟阶段;客户机/服务器计算模式的应用,使网络服务功能达到更高水平;TCP/IP 协议的广泛应用,使网络互连技术发展到一个崭新的阶段。

#### 4. Internet——国际互联网

计算机网络是个非常复杂的系统。相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作,而这种协调是相当复杂的。为了设计这样复杂的计算机网络,早在最初的 ARPANET 设计时即采用了分层的方法。“分层”可将庞大而复杂的问题转化为若干较小的比较容易研究和处理的局部问题。1974 年,美国 IBM 公司宣布了它研制的系统网络体系结构 SNA (System Network Architecture)。这个著名的网络标准就是按照分层的方法制定的。不久后,其他一些公司也相继推出本公司的一套体系结构,但这些网络标准都局限于解决其各自的产品间相互连接的问题。

为了使不同体系结构的计算机网络都能互连,国际标准化组织 (ISO) 于 1977 年提出了一个标准框架,这就是著名的开放系统互连参考模型 OSIRM (Open Systems Interconnection Reference Model),简称 OSI。从此,就开始了所谓的第四代计算机网络。

进入 20 世纪 80 年代中期以来,在计算机网络领域最引人注目的就是 Internet 的飞速发展。现在,Internet 已成为世界上最大的国际性计算机网络。但是,Internet 仍属于第三代计算机网络,因为它使用的仍是分层的体系结构。大家知道 ARPANET 是世界上第一个计算机网络,它有一套自己的体系结构,称做 TCP/IP 协议族,或简称 TCP/IP,因此,Internet 没有采用上面提到的 OSI 体系结构。

#### 5. 计算机网络未来展望

计算机网络经过第一代、第二代和第三代体系结构的发展,表现出其潜在的巨大的应用价值。随着人类社会的发展,网络已与人类的日常生活息息相关。由于人们对网络应用要求的日益提高,新的可以同时承载多种媒体为特征的第四代网络的出现已势在必行,并涌现出许多解决方法。

目前,计算机网络的发展正处于第四阶段。在这一阶段中,计算机网络发展的特点是:Internet 的广泛应用与 ATM 技术的迅速发展。

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计算机网络。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。Internet 是一个用路由器实现多个广域网和局域网互连的大型网际网,它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有着不可估量的作用。

在企业内部网中采用 Internet 技术,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 是当前企业网研究与应用的热点。1995 年, IBM 公司提出了“网络计算”(Network Computing)概念; 1996 年, IBM 公司又提出了“电子贸易”(E-Commerce); 1997 年, 在 Las Vegas 的 Comdex / Fall'97 会场上, IBM 公司用一条蓝色的标语提示大家: "Are You Ready for e-business? Your Customers are". 电子商务(E-Business)将在未来的社会经济生活中产生重要的影响。

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。

以 ATM 为代表的高速网络技术近来发展迅速。目前, ATM 网络已经发展到实用阶段。世界上的一些发达国家(如美国、日本、法国、德国)和我国都已经组建了各自的 ATM 网络。ATM 已成为实际电信网的关键技术。

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

第四代计算机网络是千兆位网络。千兆位网络也叫宽带综合业务数字网, 也就是人们常说的“信息高速公路”, 它将使人类真正步入多媒体通信的信息时代。

### 1.1.2 信息高速公路

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实际综合国力与企业竞争力的重要标准。20 世纪 90 年代初, 美国政府迅速将战略重点从星球大战计划转向了信息技术, 加强国家信息基础设施(NII, National Information Infrastructure)建设, 并于 1993 年 9 月提出了“信息高速公路”(Information Super-Highway)计划。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, 因此很多国家纷纷开始制定各自的信息高速公路的建设计划, 如日本计划在 2010 年完成的全国光纤网建设计划、英国建设 Super Janet 的计划、法国建设 Minutely 10 的计划、新加坡的智能岛建设计划与欧盟的信息高速公路建设计划等。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(GIIC, Global Information Infrastructure Committee)成立, 目的是推动与协调各国信息技术与信息服务的发展与应用。在这种情况下, 全球信息化的发展趋势已不可逆转。

美国政府之所以进行战略转移, 一方面反映了当今世界政治格局的变化, 另一方面反映了美国政府对信息社会建设的重视。美国政府之所以优先发展信息高速公路, 一是因为它是信息社会的基础设施, 如同今天社会所拥有的交通、电话、能源、供水等基础设施一样。信息技术的发展将促进社会增加产出、降低投入、提高质量, 将使人们之间的交流、合作、通信等能力发生革命性变化, 将使生产和服务达到一个迄今想像不到的水平。二是因为美国已具有了信息高速公路的雏形。目前美国各主要大学、

研究机构、大公司都已建成专业网或局域网，计算机普及程度极高。美国的准信息高速公路事实上已经建成，如非商业性的 ARPA 网和商业性的 American On Line。ARPA 实际上是一个网际网（Internet），它已将许多大学、社会团体、国家机关的局域网连接起来。目前，美国准信息高速公路的主要不足是信息传输速率低和不能满足多媒体传输的需求。信息高速公路计划主要将解决以下两个问题：一是铺设高速光纤网；二是将现在的电话系统、有线电视系统、交互计算机系统并网。

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（PCN，Personal Communication Network）的概念，它将最终实现全球有线网、无线网的互连，邮电通信网与电视通信网的互连，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，可以使任何人（Who）在任何地方（Where）与任何时间（When），都能使用各种通信服务，并最终走向“全球一网”。

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，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。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。

ATM 技术、千兆以太网、ISDN（Integrated Service Digital Network）技术的诞生和发展以及逐步推广为信息高速公路的实现奠定了技术基础。千兆位网络的传输速率可达 1Gbps。

千兆位网络的主要特点如下。

1) 高速 只有千兆位网络才能实现多媒体一体化综合服务。因为数字化语音要求传输速率为 64kbps；立体声要求传输速率为 1.5Mbps；视频广播要求传输速率为 34 Mbps；高清晰电视要求传输速率为 100 Mbps；否则无法实现实时传输。

2) 交互 千兆位网络可以实现网上电视点播、网上电视会议、网上可视电话、远程教育、远程医疗、网上购物、网上银行、网上电子报刊、网上电子图书馆、网上交互式娱乐等。

3) 可视化 千兆位网络最终可以覆盖全球，超越时空，真正实现人类“地球村”的梦想。

### 1.1.3 计算机网络的高速和宽带化

目前正在发展应用的主要上网方式有以下几种：ISDN，DDN，有线电视，卫星，ADSL。下面我们就简单介绍一下它们各自的情况。

#### (1) ISDN 专线接入

ISDN 是 Integrated Service Digital Network 的缩写即“综合业务数码网络”，它可以在普通模拟电话线路上，用数字化方式综合传送文本、语音、图像等数据。用户需要购买 ISDN 专用调制解调设备，理论上 ISDN 能提供高达 128kbps 的数据传输速率，虽然实际应用中几乎不可能，但它仍然比使用普通模拟电话线路上网要快速和稳定得

多。不得不说的是 ISDN 仍然属于窄带网，数据传输率仍旧很低，技术上已属落后。相对于其他上网方式其性价比将越来越低，在短期内必将面临被淘汰的局面。

### (2) DDN 专线接入

DDN 是 Digital Data Network 的缩写，即“数字数据网”。它是利用光纤、数字微波或卫星数字传输通道提供永久或半永久性连接线路。DDN 区别于传统模拟电话线的显著特点是数字电路，传输质量高、延时少，数据传输速率可在 2.4kbps~2.048Mbps 之间任意选择。但是它的接入费、月租费比 ISDN 要高很多，因此更适合企业用户。

### (3) 有线电视宽带网接入

这是一种利用有线电视网络的传输光缆连接 Internet、采用 Cable Modem 作为用户终端设备的接入方式。Cable Modem 的传输机理与普通 Modem 相同，但由于它彻底解决了因声音图像的传输而引起的阻塞，因而使其传输速率在 10Mbps 以上，下载速率高时可达 36Mbps（但随着用户数量的增多，传输速率会下降）。这种接入方式应该是未来 Internet 的热门接入方式。

### (4) 卫星接入

它利用类似接收直播卫星电视的小型碟形天线进行工作，能以 400kbps 的速率从 Internet 上下载资料，但如果用户需要上传资料仍需使用 Modem。该方式同样存在着费用较高的问题，因此也不是一般用户理想的接入方式。

### (5) ADSL 专线接入

ADSL 是 Asymmetric Digital Subscriber Line 的缩写，即“非对称数字用户线路”。它是基于普通电话线（即双绞线）上利用高速调制解调技术实现高速数据传输的数字用户线，其上传速率可达 64kbps~1Mbps，下载速率可达 6~8Mbps。ADSL 方式的传输速度大约是 ISDN 方案的 50 倍，卫星方式的 20 倍。同时它又没有在有有线电视网接入方式下随用户增多而传输速率下降的问题，并且由于其费用的不断下降，相信在不久的将来，这种方式一定会成为广大个人用户的热门选择。

## 1.2 计算机网络的定义

多年来人们对“什么是计算机网络”其实并没有一个严格的定义。人们往往从不同的角度出发，并且随着计算机技术的发展而对计算机网络有着各种不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平，以及人们对网络的认识程度。

从计算机与通信技术相结合的观点出发，把计算机网络定义为：计算机技术与通信技术相结合，实现远程信息处理并进一步达到资源共享的系统。

从物理结构上看，计算机网络又可定义为：在协议控制下，由若干计算机、终端设备、数据传输和通信控制处理机等组成的集合。

从着重于应用和资源共享上看，计算机网络是把地理上分散的资源，以能够相互共享的方式连接起来，并且具有独立功能的计算机系统的集合。

在现阶段，一个比较广泛为人所接受的定义是：

**所谓计算机网络，就是利用通信线路和设备，将分散在不同地点、具有独立功能的多个计算机系统互连起来，按照共同遵守的网络协议，在网络软件的支持下，实现资源共享和信息交换的系统。**

我们还可以把这个定义进一步简化为：“以共享资源方式互连的自主的计算机系统的集合。”

把这个定义仔细分析一下，可以总结出构成计算机网络的四个要素是：

- 多台有独立功能的计算机；
- 互连的通信线路和设备；
- 共同遵守的网络协议；
- 网络应用软件。

网络的功能是实现资源共享和信息交换。

## 1.3 计算机网络的分类

计算机网络可以按照不同的标准划分，常用分类标准如下：

- 按覆盖的地理范围分类；
- 按系统的拥有者分类；
- 按拓扑结构分类；
- 按传输介质分类；
- 按采用的网络技术分类；
- 按实用的操作系统、网络协议等分类；
- 按不同的服务对象分类。

这里我们从大处着眼，讨论一下按覆盖的地理范围分类的情况。可以分成以下几类。

### (1) 局域网 (LAN: Local Area Network)

局域网地理范围一般从几十米到几千米，属于一个单位或部门组建的小范围内的网络。例如一幢办公楼、一所校园、一个企业等。局域网的传输速率较快，一般是10Mbps、100Mbps 甚至可达到 1000Mbps，多采用总线结构等共享信道的广播式通信方式。

局域网规模比较小，其使用的技术也有别于广域网。网络的通信处理功能由网卡实现。

### (2) 城域网 (MAN: Metropolitan Area Network)

城域网的覆盖范围介于 LAN 和 WAN 之间，距离约为几十千米，城域网采用局域网技术，通常覆盖一座城市的范围。网中通常有几种传输介质并存并被多个单位共同使用。

### (3) 广域网 (WAN: Wide Area Network)

广域网又称远程网，覆盖的地理范围从几十千米到数万千米，通常通过公用电话网、有线电视网等公共线路实现跨城市与跨国家等的连接，其通信介质和通信设备一般由电信部门提供。广域网一般由主计算机、终端、通信处理机和通信设备等网络单元经通信线路连接组成。在广域网上通常连有数千至数万台各种类型的计算机和网络。

广域网于 20 世纪 60 年代开始发展，美国国防部的 ARPANET 是其典型代表，它是 Internet 的前身。在我国，与之相连的中国公众网(Cnet)、中国金桥网(CGBnet)、中

国教育科研网(CERNet)、中国科技网(CSTnet)、中国公共数据网(CPAC)、中国数字数据网(CDDN)也都是广域网。

(4) 互联网 (Internet)

我们可以将互联网看做广域网的一种特例，它是由许多网络互相连接而成的。Internet 连接了全世界一百多个国家和地区的政府部门、教育机构、企业和私人组织，范围覆盖全球。没有一个国家或者组织能够拥有它，每一个接入因特网的用户都是它的成员。