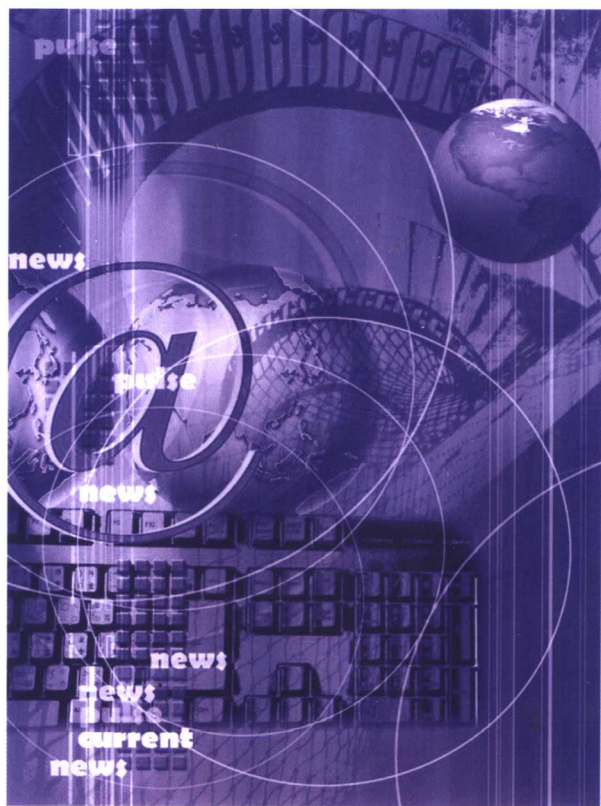


# 计算机网络技术与应用简明教程

- ◆ 计算机网络功能与分类
- ◆ 通信基础知识
- ◆ 网络体系结构
- ◆ 局域网技术
- ◆ 网络互联
- ◆ Internet 技术及应用
- ◆ 网站构建及网页设计
- ◆ 网络安全
- ◆ 实际技能训练



主 编 田增国  
副主编 吕运朋 孙 鹏



清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

# 计算机网络技术与应用简明教程

田增国 主编

吕运朋 孙鹏 副主编

清华大学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书共分8章,第1章介绍了计算机网络的产生、发展、定义、功能和分类,以及网络通信的基础知识;第2章介绍了网络体系结构,包括OSI参考模型和TCP/IP参考模型;第3章介绍了局域网技术和网络操作系统;第4章介绍了网络互联技术、子网划分和超网构造以及Internet路由选择协议;第5章介绍了Internet技术及其应用;第6章介绍了网站的构建及网页设计;第7章介绍了网络安全技术,包括防火墙、数据加密和病毒防治;第8章是网络实际技能训练。

本书内容丰富,结构合理,思路清晰,语言干练流畅。全书注重内容的系统性、先进性和实用性,力求反映计算机网络发展的最新技术和应用。本书可作为高等院校非计算机专业的大学本科和计算机专业的高职高专网络课程教材,也可作为初学者学习网络知识与应用的入门资料,以及网络技术初级资格和水平考试复习的参考书。

本书每章中的电子教案和习题答案可以到<http://www.tupwk.com.cn/downpage/index.asp> 网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用简明教程/田增国主编.—北京:清华大学出版社,2007.12

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-16459-3

I. 计… II. 田… 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(2007)第176347号

责任编辑:胡辰浩(huchenhao@263.net) 袁建华

封面设计:孔祥丰

版式设计:康 博

责任校对:成凤进

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:清华大学印刷厂

装订者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21.25 字 数:491千字

版 次:2007年12月第1版 印 次:2007年12月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:30.00元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024396-01

# 前 言

在计算机技术飞速发展的今天，随着互联网的普及和延伸，人们的生活和工作将越来越离不开信息网络的支持。人们可以通过互联网进行网上购物、电子理财、电子商务、电子政务、虚拟图书馆、数字地球、远程教育、远程医疗等各种活动，可以通过互联网与网络上的朋友聊天交流，可以通过网络查找和搜索各种信息。计算机网络的重要性已被越来越多的人所认识，人们迫切地需要了解计算机网络的基础知识和掌握计算机网络应用的基本技能。

全书分为 8 章，内容包括：计算机网络概述、网络体系结构、局域网技术、网络互联技术、Internet 技术及应用、网站构建及应用、计算机网络的安全、网络应用实训等。

本书内容新颖，概念清晰，实例丰富，深入浅出，通俗易懂。本书内容安排以实用性为重点，力图在阐明基本概念的基础上，注意理论和实践应用的兼顾。全书以网络应用和技术发展为主线，列举了当前网络和通信的最新应用技术，指出了计算机网络技术和应用的进一步发展趋势。其目的在于使学生或读者通过本书的学习，掌握计算机网络的一些基础知识，理解网络通信传输的基本原理，并具有简单的网络组建、规划、设计和一定的应用维护能力。

本书在每一章的开始都有一个概述，简要说明本章将介绍的内容，使学习者做到心中有数；在每章的最后还有相应的小结，总结本章介绍的内容，前后呼应，系统性强；在每一章最后都配有习题。习题包括判断、选择、填空、问答、简述等多种形式，这些习题紧扣本章介绍的内容，通过完成习题，可以使学习者更好地理解本章介绍的基本内容并掌握本章介绍的基本技能。

本书可作为高等院校非计算机专业本、专科生的计算机网络基础和应用课程的教材，也可作为计算机网络基础和互联网应用的培训教材，同时也可作为从事网络技术与应用的技术人员或广大计算机网络初学者的自学参考书。

本书由田增国任主编，吕运朋、孙鹏任副主编。第 1、2 章由田增国编写；第 3 章由程杰编写；第 4 章由李桂萍编写；第 5 章由陈道贺编写；第 6 章由王芳编写；第 7 章由李涛编写；第 8 章和第 7 章的 7.2 节由孙鹏编写。全书由吕运朋、田增国统稿，李苏贵老师参与了文字整理工作。本书在编写过程中得到了郑州大学升达经贸管理学院资讯系、郑州大学物理工程学院测控技术系领导和同事的关心和支持。郑州大学物理工程学院何金田教授统审了全书并提出了很多有益的建议。本书编写中还得到了郑继堂高级网络安全工程师的帮助，在此一并表示衷心感谢。

在编写本书的过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。限于作者水平有限，书中难免有错误与不妥之处，恳请广大读者批评指正，我们的信箱是 [huchenhao@263.net](mailto:huchenhao@263.net)。

作 者

2007年10月

# 目 录

<b>第 1 章 计算机网络概述</b> ..... 1
1.1 计算机网络的形成与发展..... 1
1.1.1 计算机网络的发展阶段..... 1
1.1.2 计算机网络在我国的发展..... 4
1.1.3 计算机网络发展的热点方向... 5
1.2 计算机网络的定义和功能..... 7
1.2.1 计算机网络的定义..... 7
1.2.2 计算机网络的功能..... 8
1.3 计算机网络的分类..... 9
1.3.1 按网络覆盖范围分类..... 9
1.3.2 按拓扑结构分类..... 9
1.3.3 按交换方式分类..... 12
1.3.4 按网络传输技术分类..... 12
1.3.5 按节点之间的关系分类..... 13
1.3.6 按网络服务的对象分类..... 13
1.4 计算机网络的通信基础..... 14
1.4.1 数据通信基础知识..... 14
1.4.2 传输介质及特性..... 15
1.4.3 模拟传输与数字传输..... 21
1.4.4 多路复用..... 26
1.4.5 数据交换方式..... 29
1.4.6 差错控制和流量控制..... 31
1.5 本章小结..... 38
1.6 习题..... 39
<b>第 2 章 网络体系结构</b> ..... 41
2.1 网络体系结构的基本概念..... 41
2.2 OSI 参考模型..... 44
2.2.1 OSI 参考模型的基本概念..... 44
2.2.2 OSI 参考模型的结构..... 45
2.2.3 OSI 参考模型各层的功能..... 45
2.2.4 OSI 环境中数据的传输..... 51

2.3 TCP/IP 参考模型..... 52
2.3.1 TCP/IP 参考模型的发展..... 52
2.3.2 TCP/IP 参考模型及各层的功能..... 53
2.3.3 TCP/IP 与 OSI 的比较..... 54
2.3.4 互联网络协议 IP 与 IP 层服务..... 55
2.3.5 传输层协议 TCP 与 UDP..... 58
2.4 本章小结..... 63
2.5 习题..... 63
<b>第 3 章 局域网技术</b> ..... 65
3.1 局域网概述..... 65
3.1.1 局域网基础..... 65
3.1.2 IEEE 802 参考模型..... 66
3.2 传统以太网..... 70
3.2.1 以太网的工作原理..... 70
3.2.2 以太网的实现标准..... 73
3.3 扩展局域网..... 73
3.3.1 在物理层扩展局域网..... 74
3.3.2 在数据链路层扩展局域网..... 75
3.4 高速局域网..... 77
3.4.1 高速以太网..... 77
3.4.2 其他高速局域网..... 80
3.5 虚拟局域网..... 81
3.5.1 虚拟局域网的概述..... 81
3.5.2 虚拟局域网的实现技术..... 82
3.6 无线局域网..... 82
3.6.1 无线局域网的应用..... 82
3.6.2 无线局域网的实现技术..... 84
3.7 网络操作系统..... 84
3.7.1 网络操作系统的概述..... 84
3.7.2 Windows Server 2003..... 85

3.7.3	UNIX 与 Linux 操作系统	91
3.8	本章小结	93
3.9	习题	94
<b>第 4 章</b>	<b>网络互联技术</b>	<b>97</b>
4.1	网络互联概述	97
4.1.1	网络互联的目的	97
4.1.2	网络互联的层次及 相关设备	97
4.2	路由器在网络互联中的作用	105
4.2.1	路由器的工作原理	105
4.2.2	路由器的基本功能	107
4.2.3	第三层交换技术	108
4.3	网际协议 IP	108
4.3.1	IP 协议及数据报格式	108
4.3.2	IP 地址	113
4.3.3	地址解析协议 ARP 和逆向 地址解析协议 RARP	116
4.3.4	IP 层分组转发流程	117
4.3.5	新型网络协议——IPv6	118
4.4	子网划分和超网构造	120
4.4.1	子网划分	120
4.4.2	无分类编制 CIDR	123
4.5	互联网的路由选择协议	124
4.5.1	自治系统与路由选择协议	124
4.5.2	内部网关协议 RIP	126
4.5.3	内部网关协议 OSPF	130
4.5.4	外部网关协议 BGP	131
4.6	本章小结	132
4.7	习题	132
<b>第 5 章</b>	<b>Internet 技术及应用</b>	<b>134</b>
5.1	Internet 基本概念	134
5.1.1	Internet 的定义和发展	134
5.1.2	Internet 在中国的发展	135
5.1.3	Internet 的管理结构	135
5.1.4	Internet 的服务功能	136
5.2	Internet 接入技术	138
5.2.1	基于传统电信网的 有线接入	139
5.2.2	基于有线电视网 (Cable Modem)接入	141
5.2.3	以太网接入	141
5.2.4	光纤接入技术	143
5.2.5	无线接入技术	143
5.3	DNS 域名服务	144
5.3.1	IP 地址	144
5.3.2	域名	145
5.3.3	域名服务 DNS	146
5.4	WWW 浏览	146
5.4.1	WWW 概述及工作原理	146
5.4.2	Internet Explorer	147
5.4.3	用 IIS 配置 Web 服务器	154
5.5	E-mail 电子邮件	161
5.5.1	E-mail 概述及工作原理	161
5.5.2	Foxmail 的使用	163
5.5.3	用 IIS 配置 E-mail 服务器	165
5.6	FTP 文件传输	170
5.6.1	FTP 概述及工作原理	170
5.6.2	Serv-U 的使用	177
5.6.3	用 IIS 配置 FTP 服务器	189
5.7	BBS	195
5.7.1	BBS 概述	195
5.7.2	访问 BBS 站点	196
5.7.3	聊天室、论坛	196
5.8	流媒体	198
5.8.1	流媒体概述及基本原理	198
5.8.2	流媒体应用	199
5.9	电子商务	203
5.9.1	电子商务概述及工作模式	203
5.9.2	电子商务系统的结构 和特点	206
5.9.3	电子商务系统的应用举例 ——淘宝网	207
5.10	本章小结	214

5.11 习题	214	7.2.2 对称加密算法	259
<b>第6章 网站构建及应用</b>	<b>216</b>	7.2.3 非对称加密算法	259
6.1 网站的建立	216	7.2.4 报文鉴别	261
6.1.1 网站构建概述	216	<b>7.3 防火墙技术</b>	<b>263</b>
6.1.2 网站开发工具	217	7.3.1 防火墙概述	263
6.2 使用 Dreamweaver 8 设计网页	219	7.3.2 典型防火墙技术	265
6.2.1 运行 Dreamweaver 8	219	7.3.3 防火墙的不足与新技术	269
6.2.2 熟悉工作界面	220	<b>7.4 计算机病毒及防治</b>	<b>271</b>
6.2.3 站点管理	222	7.4.1 计算机病毒概述	271
6.2.4 设计主页	224	7.4.2 计算机病毒的特点及分类	272
6.2.5 CSS 样式的使用	224	7.4.3 计算机病毒的检测和防治	275
6.2.6 层的使用	227	7.4.4 反病毒软件的选择	277
6.2.7 行为的使用	228	<b>7.5 本章小结</b>	<b>279</b>
6.2.8 时间轴的使用	229	<b>7.6 习题</b>	<b>279</b>
6.3 Web 语言 HTML	230	<b>第8章 网络实训</b>	<b>281</b>
6.3.1 HTML 语言基础知识	230	8.1 常用网络命令的使用	281
6.3.2 HTML 语言常用标记及属性	232	8.1.1 实训目的	281
6.4 服务器端动态网页技术	239	8.1.2 实训环境	281
6.4.1 服务器端动态网页技术概述	239	8.1.3 实训内容	281
6.4.2 ASP.NET	240	8.1.4 实训过程	282
6.4.3 ASP.NET 的开发环境	243	8.1.5 思考题	285
6.4.4 ASP.NET 的开发语言	247	<b>8.2 网线的制作与测试</b>	<b>285</b>
6.5 个人主页空间——博客的申请与建立	247	8.2.1 实训目的	285
6.6 本章小结	249	8.2.2 实训环境	286
6.7 习题	249	8.2.3 实训内容	286
<b>第7章 计算机网络的安全</b>	<b>251</b>	8.2.4 理论基础	286
7.1 网络安全问题概述	251	8.2.5 实训过程	288
7.1.1 计算机网络安全概念	251	8.2.6 思考题	289
7.1.2 网络安全的需求特性	253	<b>8.3 对等通信的实现(一)</b>	<b>289</b>
7.1.3 网络安全研究的主要问题	254	8.3.1 实训目的	289
7.2 密码与信息加密	256	8.3.2 实训环境	289
7.2.1 密码技术概述	256	8.3.3 实训内容	290
		8.3.4 理论基础	290
		8.3.5 实训过程	293
		8.3.6 思考题	295
		<b>8.4 对等通信的实现(二)</b>	<b>296</b>



8.4.1 实训目的 .....	296	8.7 组建无线局域网 .....	314
8.4.2 实训环境 .....	296	8.7.1 实训目的 .....	314
8.4.3 实训内容 .....	296	8.7.2 实训环境 .....	314
8.4.4 理论基础 .....	296	8.7.3 实训内容 .....	315
8.4.5 实训过程 .....	300	8.7.4 理论基础 .....	315
8.4.6 思考题 .....	302	8.7.5 实训过程 .....	315
8.5 对等资源共享和通信 .....	303	8.7.6 思考题 .....	319
8.5.1 实训目的 .....	303	8.8 采用路由器进行网络互联 .....	319
8.5.2 实训环境 .....	303	8.8.1 实训目的 .....	319
8.5.3 实训内容 .....	303	8.8.2 实训环境 .....	319
8.5.4 理论基础 .....	303	8.8.3 实训内容 .....	319
8.5.5 实训过程 .....	304	8.8.4 理论基础 .....	320
8.5.6 思考题 .....	308	8.8.5 实训过程 .....	323
8.6 虚拟局域网 VLAN 的配置 .....	308	8.8.6 思考题 .....	326
8.6.1 实训目的 .....	308	参考文献 .....	327
8.6.2 实训环境 .....	308		
8.6.3 实训内容 .....	308		
8.6.4 理论基础 .....	308		
8.6.5 实训过程 .....	309		
8.6.6 思考题 .....	314		

# 第1章 计算机网络概述

当今世界正面临着一场信息革命，人类社会正在进入信息爆炸时代。信息的存储处理离不开计算机。信息、物质和能源一起构成了当今社会的三大资源。但是，信息与其他两类资源不同，其显著特点是：信息在使用中不会耗损，反而会通过交流而增值。因而，信息的流通尤为重要。信息的流通离不开通信，计算机网络正是计算机技术和通信技术密切结合的产物。概括地说，计算机网络是通过各种通信手段相互连接起来的计算机组成的复合系统。数据通信正是为了适应计算机之间信息传输的需要而产生的一种新的通信方式，它是计算机网络中各计算机之间信息传输的基础。计算机网络的建立，除了必须具备数据通信功能之外，还涉及到网络中计算机之间的资源共享、协同工作等信息处理问题。本章主要介绍与计算机网络有关的基础知识和数据通信原理，包括数据通信的基本概念、数据交换方式、网络拓扑结构、传输介质以及差错检测方法和流量控制等。这些内容是在后续章节中进一步学习计算机网络技术的基础。

**本章学习目的：**

- ◆ 掌握计算机网络的基本概念
- ◆ 掌握基本的数据通信原理

## 1.1 计算机网络的形成与发展

### 1.1.1 计算机网络的发展阶段

计算机网络的发展经历了一个由简单到复杂的过程，从解决远程信息收集和处理的联机系统发展到以资源共享为目的的计算机群。计算机网络发展的同时，又促进了计算机技术和通信技术的结合，使之渗透到社会生活中的各个领域。其发展过程可划分为以下4个主要阶段。

#### 1. 面向终端的计算机网络

早期的计算机价格昂贵，是一种宝贵的资源，只有少数的计算中心拥有这种宝贵的资源，要使用计算机的用户不得不千里迢迢地到计算中心去上机。这样，不但花费了大量的人力、物力，同时也无法处理一些实时性强的信息。为了解决这个问题，在计算机内部增加了通信处理功能，即将远端的输入输出设备通过通信线路与主机相连。这样，用户在远端的终端上输入信息，主机就可为其处理信息，最后将处理的结果通过通信线路返回给远

端的用户。这样的系统实际上是以单个计算机为中心的远程联机系统。除了一台中心计算机外，其余的终端都不具有自主处理功能，在系统中主要是终端和中心计算机之间的通信。这样的计算机系统被称为面向终端的第一代计算机网络。

在远程联机系统中，随着所连接的远程终端个数的增加，中心计算机要承担的计算和处理任务以及与各终端之间的通信任务必然加重，使得以数据处理为主要任务的中心计算机增加了许多额外的开销，实际工作效率降低。因此，在中心计算机前配备了前端处理机。由前端处理机来负责通信功能，让主机集中时间去处理数据。在终端较为集中的区域设置线路集中器，把大量终端通过低速线路连到集中器上，经由集中器按一定的格式将终端信息汇总，再通过高速线路将信息传送给主机，如图 1-1 所示。

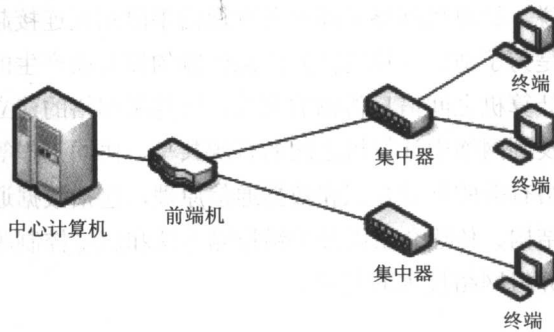


图 1-1 以单个计算机为中心的远程联机系统

配备了前端处理机和集中器的系统就是具有通信功能的多机系统。其中，前端处理机和集中器均采用小型机。由于小型机具有一定的内存和运算速度，除了完成通信任务外，还可以负责通信处理、信息压缩和代码转换等任务，因此减轻了主机的负担。这种多机系统已具备了计算机网络的雏形。

## 2. 计算机—计算机网络

第二代计算机网络是将多台主计算机通过通信线路互联起来为用户提供服务的网络，即所谓的计算机—计算机网络。这类网络是 20 世纪 60 年代后期兴起的，它和以单台计算机为中心的远程联机系统的显著区别在于：这里的多台主计算机都具有自主处理能力，它们之间不存在主从关系。这样的多台主计算机互联的网络才是目前通称的计算机网络。在这种系统中，终端和中心计算机之间的通信已发展到计算机和计算机之间的通信，由单台中心计算机为所有用户提供服务的模式被分散而又互联的多台主计算机组成的模式所替代。如图 1-2 所示。

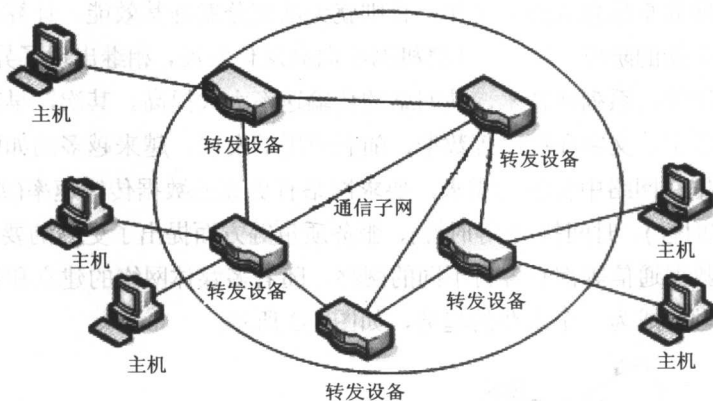


图 1-2 计算机网络结构图

第二代计算机网络的典型代表是 ARPA 网(即 ARPANET)。20 世纪 60 年代后期, 美国国防部高级研究计划署 ARPA 提供经费给美国的许多大学和公司, 以促进多台计算机互联的网络研究, 最终导致一个实验性的 4 节点网络开始运行并投入使用。ARPA 网后来发展为连接数百台计算机, 从欧洲到夏威夷, 地理范围跨越了半个地球的网络。

但是, 第二代计算机网络存在不少弊病, 以致于不能适应信息社会日益发展的需要。其中最大的缺点是第二代计算机网络大都是由研究单位、大学、应用部门或计算机公司各自研制的, 没有统一的网络体系结构。为实现更大范围内的信息交换与共享, 把不同的第二代计算机网络互联起来十分困难。比如说, 要把一台 IBM 网络中的主机接入 HP 公司的网络就很困难, 而把多种不同的计算机和网络互联起来就更难了。因此, 计算机网络必然要向更新的一代发展。

### 3. 开放式标准化网络

第三代计算机网络是开放式标准化网络, 它具有统一的网络体系结构, 并遵循国际标准化协议。网络的标准使得不同的计算机能够方便地互联在一起, 并带来了大规模生产、产品集成化和成本降低等一系列好处。

20 世纪 70 年代后期, 人们认识到第二代计算机网络的不足后, 开始提出发展新一代计算机网络的问题。国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)于 1984 年颁布了开放式系统互联参考模型(Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM)的国际标准。OSI 模型已普遍被国际社会所接受, 并被公认为计算机网络体系结构的基础。

目前广泛使用的因特网(Internet, 也译为国际互联网)是在原 ARPANET 的基础上发展而来的, 它对任何计算机厂商开放, 只要遵循 TCP/IP 协议的标准即可接入 Internet。

### 4. 网络计算的新时代

近年来, 随着信息高速公路计划的提出与实施, Internet 在地域、用户、功能和应用等多方面的不断拓展, 以及 Internet 技术越来越广泛的应用, 计算机网络的发展已进入了网络计算的新时代, 即以网络为中心的时代。现在, 任何一台计算机只有以某种形式与计算

机网络互联,以便共享信息或协同工作,否则就无法充分发挥其效能。计算机网络本身的发展也进入了一个新的阶段。首先,计算机网络向高速化发展,相继出现了异步传输模式、帧中继、多路复用等一系列新技术,使网络的传输速率大大提高。其次,早期计算机网络中传输的主要是数字、文字和程序等数据,随着应用的发展,越来越多的如图像、语音和视频等多媒体数据在网络中传输的需求,要求网络有更高的数据传输速率(或者带宽),而且对延迟时间(实时性)、时间抖动(等时性)、服务质量等方面提出了更高的要求。目前,电话、有线电视和数据通信等都有各自不同的网络,随着多媒体网络的建立和日趋成熟,三网融合甚至多网融合成为一个重要的趋势,如图 1-3 所示。

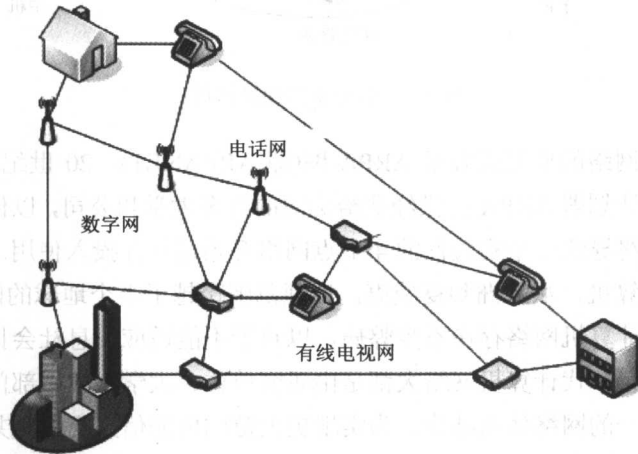


图 1-3 三网融合

### 1.1.2 计算机网络在我国的发展

Internet 经过 20 多年的发展,取得了很大的成功,它已成为世界上覆盖面最广、规模最大、信息资源最丰富的计算机信息网络,它在当今世界各国推行的 NII(国家信息基础设施)和 GII(全球信息基础设施)计划中扮演着极其重要的角色。

20 世纪 90 年代初,我国也拉开了信息基础设施建设的帷幕。以“三金”工程为龙头,一大批信息网络工程在各部委各层次中加紧进行。尤其重要的是,近十年来,我国的基础电信事业得到了长足的发展,在公共电话网越来越普及的基础上,相继建成了中国光缆网、中国公用数字数据网(CHINADDN)和公用分组交换数据网(CHINAPAC)。形成了以北京为中心,覆盖全国的数据通信网络,这些公用基础网络的建成,为我国信息产业的发展创造了必备的条件。

回顾 Internet 在我国发展的历史,可以粗略地划分为以下 3 个阶段:

- ◆ 第一阶段为 1987~1993 年,是研究试验阶段。在此期间,我国的一些科研部门和高等院校开始研究 Internet 与 Intranet 技术,并开展了科研课题和科技合作工作,但这个阶段的网络应用仅限于小范围内的电子邮件服务。

- ◆ 第二阶段为 1994~1996 年, 是应用起步阶段。1994 年 4 月, 中关村地区教育与科研示范网络工程接入 Internet, 从此, 中国被国际上正式承认为有 Internet 的国家。之后, Chinanet、CERNET、CSTnet、Chinagbnet 等多个 Internet 网络项目在全国范围相继启动, Internet 开始进入公众生活, 并在中国得到了迅速的发展。至 1996 年底, 中国 Internet 用户数已达 20 万, 利用 Internet 开展的业务与应用 Internet 服务逐步增多。
- ◆ 第三阶段从 1997 年至今, 是 Internet 在我国的快速发展阶段。国内 Internet 用户数量自 1997 年以后基本保持每半年翻一番的增长速度。至今, 上网用户已超过 10000 万。据中国 Internet 络信息中心(CNNIC)公布的统计报告显示, 截至 2007 年 6 月 30 日, 我国上网用户总人数已达 13700 万人。这一数字比年初增长了 890 万人, 与 2006 年同期相比则增加了 4970 万人。

中国目前就有多家具有独立国际出入口线路的商用性 Internet 骨干单位, 还有面向教育、科技、经贸等领域的非营利性 Internet 骨干单位。目前有 600 多家网络接入服务提供商(ISP), 其中跨省经营的有 140 多家。

随着网络基础设施的改善、用户接入方式的多样化和运营商服务能力的提高, 网络服务质量将会得到进一步改善, 上网速度将会更快, 从而促进更多的应用在 Internet 上实现。

### 1.1.3 计算机网络发展的热点方向

#### 1. 移动计算网络

随着因特网的普及和发展、无线移动通信技术的成熟以及计算机处理能力的不断提高, 新的业务和应用不断涌现。这些变化在对人类的信息处理能力提出更高要求的同时, 也为人们提供了更有力、更方便的工具和手段。为了提高工作效率和随时能够交换和处理信息, 人们提出了移动计算的概念。移动计算是指人们可以随时随地进行“计算”。移动计算网络(Mobile Computing Network MCN)指的是能够支持移动计算的网路。通过移动计算网络, 人们可以使用各种手持式个人计算机(HPC)、掌上型计算机(PPC)等便携设备随时随地享受到数据、多媒体及各种娱乐服务, 并且能够控制、自定义界面和应用, 如图 1-4 所示。

#### 2. Ad-Hoc

近几年来, 无线网络通信得到了迅速的发展, 以满足人们随时随地进行自由通信的需求。人们可以通过配有无线接口的便携计算机或个人数字助理来实现移动中的通信。目前的移动通信大多需要有有线基础设施(如基站)的支持才能实现。为了能够在没有固定基站的地方进行通信, 一种新的网络技术——Ad-Hoc 网络技术应运而生。Ad-Hoc 网络不需要有线基础设施的支持, 通过移动主机自由地组网实现通信, 如图 1-5 所示。

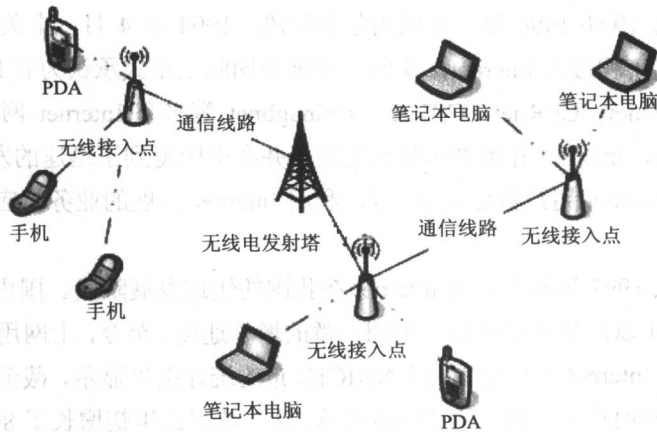


图 1-4 移动计算网

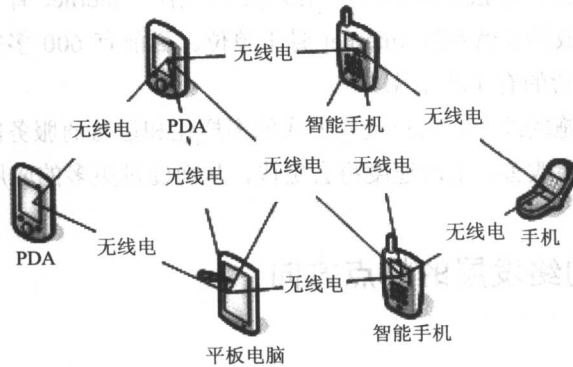


图 1-5 Ad-Hoc 网络

Ad-Hoc 网络的出现推进了人们在任意环境下实现自由通信的进程,同时它也为军事通信、灾难救助和临时通信提供了有效的解决方案。Ad-Hoc 网络的应用范围很广,总体上来说,它可以用于以下场合:

- (1) 没有有线通信设施的地方,如没有建立硬件通信设施或有线通信设施遭受破坏的地方。
- (2) 需要分布式特性的网络通信环境。
- (3) 有线通信设施不足,需要临时快速建立一个通信网络的环境。
- (4) 成为发展性较强的后备网络。

Ad-Hoc 网络是一种新颖的移动计算机网络,它既可以作为一种独立的网络运行,也可以作为当前具有固定设施网络的一种补充形式。其自身的独特性,赋予其巨大的发展前景。

### 3. ASON

随着信息时代的到来,特别是各种通信业务(尤其是以 IP 业务为代表的数字、图像等传输业务)急剧增长,以及动态数据业务特性带来新的需求,使得新一代光网络模式正逐步从概念、理论阶段走向实用化阶段。

现有的传输网技术由于缺少实时业务供给能力,业务配置时间过长以及带宽利用率过低等问题,其发展和运营已越来越无法适应社会的发展进步和满足通信业务的需求。新一代业务将主要集中于在线网络游戏、在线影视、IPTV、远程医疗、远程教育、视频会议、可视电话等业务上,它们的共性就是从传统的语音、数据分离业务向语音、高速数据和实时图像相结合,向多媒体视讯化方向发展。为了有效地解决上述问题,具备灵活带宽调配能力和新业务接入能力的自动交换光网络(ASON),作为推动新一代光网络发展的根本动力的新型的网络体系应运而生,这种网络也就是通常所说的智能光网络。ASON 的应用标志着通信业正从“技术驱动”向“业务驱动”转变,如图 1-6 所示。

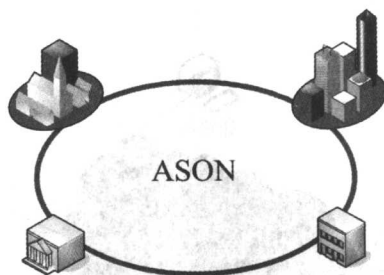


图 1-6 ASON 网络

新一代光网络覆盖了从接入到传输乃至交换各个领域的通信平台,涵盖了众多的新技术。ASON(Automatically Switched Optical Network)自动交换光网络是指在选路和信令控制之下完成自动交换功能的新一代光网络,也可以看作是一种标准化的智能光传送网,被广泛认为是下一代光网络的主流技术。毫无疑问,ASON 的出现构建了下一代的核心光网络,它通过在 SDH 中引入路由协议和信令机制,促使交换和传输在光层面的融合,向用户提供波长批发、带宽出租、OVPN、流量计费、SLA 业务等服务。ASON 同时可以灵活提供不同的业务等级,满足目前迅速发展的差异化服务的需要。

## 1.2 计算机网络的定义和功能

### 1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络是一个复合系统,它是将地理上分散的、具有独立功能的若干计算机系统通过各种通信手段互联起来,并按照网络协议进行数据通信,以实现信息交换、资源共享或协同工作而形成的计算机系统的集合。首先,一个计算机网络中包含了多台具有自主功能的计算机,所谓的具有自主功能是指这些计算机离开了网络仍然能独立运行与工作;其次,这些计算机之间是相互连接的,所使用的通信手段可以形式各异,距离可远可近,连接所使用的介质可以是有线的(如:双绞线,同轴电缆等),也可以是无线的(如:无线电波,



红外线等);再次,网络中的计算机必须遵循相同的网络协议以便进行数据通信;最后,计算机之所以要互联是为了进行信息交换、资源共享和协同工作。

从概念上说,计算机网络由通信子网和资源子网两部分构成,如图 1-7 所示。其中,通信子网负责主机之间的数据通信,也就是信息的传输。通信子网覆盖的地理范围可能是很小的局部区域,甚至就在一幢大楼内或一个房间中,也可能是远程的,甚至是跨越国界直至全球的。通信子网中除了包括传输信息的物理媒体外,还包括诸如转发器(repeater)、交换机(switch)之类的通信设备和通信线路。通过通信子网互联在一起的计算机则负责对信息进行处理,它们是网络中信息流动的源与宿,向网络用户提供可共享的硬件、软件和数据资源,构成资源子网。

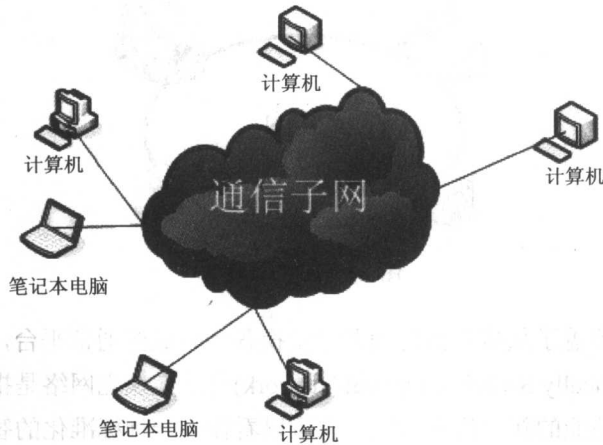


图 1-7 计算机网络的构成

## 1.2.2 计算机网络的功能

计算机网络具有许多功能,如可以进行数据通信、资源共享等。下面简单介绍其主要功能。

### (1) 数据通信

数据通信即实现计算机与终端、计算机与计算机之间的数据传输,这是计算机网络最基本的功能,也是实现其他功能的基础,如电子邮件、传真、远程数据交换等。

### (2) 资源共享

构建计算机网络的主要目的是共享资源。一般情况下,网络中可共享的资源有硬件资源、软件资源和数据资源,其中,数据资源最为重要。

### (3) 远程传输

计算机已经由科学计算向数据处理方向发展,由单机向网络方向发展,且发展的速度很快。相距遥远的用户可以互相传输数据信息,互相交流,协同工作。