



计算机网络基础

(第二版)

● 陈有祺 主编 吴功宜 编著

计算机大专教材系列

[新高职、高自考可選用]

● 南开大学出版社

计算机大专教材系列

计 算 机 网 络 基 础

(第二版)

主编 陈有祺

编著 吴功宜

南开大学出版社

天 津

内 容 简 介

计算机网络是当今计算机领域发展迅速、应用广泛的技术之一。本书系统地介绍了计算机网络的基本概念、数据通信基础知识、网络体系结构、局域网、Internet 基本使用技能与网络应用知识,适应读者对网络应用、网络系统集成技术与 Internet 技术学习的需要。

本书语言流畅,内容丰富,层次清晰,易于掌握。既可作为计算机专业专科生与非计算机专业本、专科生教材,也可用作各类网络技术培训班的培训教材,同时也可供从事计算机应用与信息技术的工程技术人员、管理干部学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/吴功宜编著. —2版. —天津:南开大学出版社,2000.10.(2002.8重印)

计算机大专教材系列

ISBN 7-310-00925-8

I. 计… II. 吴… 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(2000)第 16828 号

出版发行 南开大学出版社

地址:天津市南开区卫津路 94 号

邮编:300071 电话:(022)23508542

出版人 肖占鹏

承 印 南开大学印刷厂印刷

经 销 全国各地新华书店

版 次 2000 年 10 月第 2 版

印 次 2002 年 8 月第 8 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12

字 数 304 千字

印 数 49001—54000

定 价 17.00 元

“计算机大专教材系列”编委会

主 编	陈有祺				
副主编	朱瑞香	吴功宜	王家骅		
编 委	朱耀庭	于春凡	孙桂茹	李 信	
袁晓洁	周玉龙	辛运帙	刘 军		
伍颖文	李正明	裴志明	何志红	张 蓓	

第一版出版说明

随着计算机应用的日益深入、普及，目前我国正在兴起学习计算机专业知识的高潮，各种有关计算机的书籍如雨后春笋般涌现出来，使广大读者大有应接不暇之势。但是，已经出版的这些书籍中，有的偏深偏专，取材偏多偏全，适合有一定基础的计算机专业人员阅读参考；有的则是普及性读物，只适合急于入门的计算机爱好者使用；为数不多的教材中，大都是为计算机专业本科生使用而编写的，不适合成人教育和大专类学生的需要。鉴于这种形势，我们决定编写一套适合于计算机类各专业大专学生和成人教育使用的教材。这套教材共有十种，虽然它还不能完全覆盖上述办学层次教学计划中的所有课程，但是它包括了培养一个计算机类专科生的主要教学内容。其中入门的教材有《计算机应用基础》和《C语言程序设计》；属于专业基础的教材有《16位微型计算机原理与接口》、《汇编语言程序设计》，《数据结构》和《操作系统》；应用性较强的有《单片机及其应用》，《数据库系统教程》，《计算机网络基础》和《软件工程引论》。

这套教材贯彻了理论联系实际、学以致用原则。在取材方面，不追求包罗万象、面面俱到，而着重保证把最基本、最实用的部分包含进来。在叙述方面，力求做到深入浅出，尽量用实例来说明基本概念和基本方法。我们希望这套教材不仅能适合课堂讲授的需要，也便于广大读者自学。这套教材由南开大学计算机与系统科学系的教师们编写而成，他们之中既有教学经验十分丰富的教授、副教授，也有活跃在计算机应用最前沿的青年教师。这些教师不仅具有教本科生、研究生的教学经验，也具有教大专生和成人教育的教学经验，这就使这套教材的质量有了基本的保证。但是由于我们初次编写这类教材，尚未经过实践的检验，缺点和不足在所难免，敬希同行专家和广大使用者批评指正。

第二版出版说明

自本套教材系列出版以来，承蒙全国广大用户和读者的厚爱，至今已发行了数十万册，大部分教材已作了第三次印刷。在此期间，我们收到了广大读者许多宝贵的意见和建议，为我们修改、补充教材内容提供了重要的依据，借此机会，我们表示衷心的感谢！

近几年来，计算机技术的发展日新月异。特别是国际互联网的蓬勃发展，上网用户逐年呈几何级数增加；多媒体技术的普及应用，使我们的工作和生活更加绚丽多彩；图文并茂的 Windows 系统，已代替传统的 DOS 系统展示在初学者的面前。有鉴于此，我们将这套教材作了较大的更新调整，除对原有各教材都作了不同程度的修改、补充外（例如，原来的《计算机应用基础》经大幅度增删修改后以新面貌《计算机基础与应用》面世；原《单片机及其应用》改为《单片微机原理及应用技术》等等），还在原系列中增加了《Internet 应用基础》、《多媒体技术应用基础》和《办公自动化基础教程》等新教材，以适应形势发展的需要。

另一方面，我国的高等教育事业也有了很大的发展。近年来，高等学校自学考试和高等职业技术教育，吸引了众多的青年学子。在这些新型的教育体系中，教材的缺乏成为最紧迫的问题之一。根据这种社会需求，我们在这套教材中更加突出了深入浅出、学以致用原则，使得这套教材不仅适合于在校大专学生的需要，也适合高自考和新高职广大学生的需要。尽管如此，但由于我们的水平和经验都有很大的局限性，因而这套教材仍然可能存在许多缺点和不足，敬请同行专家和广大读者继续批评指正。

目 录

第 1 章 计算机网络基本概念

1.1 计算机网络的形成与发展	(1)
1.2 计算机网络的定义	(4)
1.2.1 计算机网络定义的基本内容	(4)
1.2.2 计算机网络与计算机通信网络的区别	(5)
1.2.3 计算机网络与分布式系统的区别	(5)
1.3 计算机网络的结构与组成	(6)
1.3.1 资源子网	(6)
1.3.2 通信子网	(7)
1.4 计算机网络拓扑构型	(7)
1.4.1 计算机网络拓扑的定义	(7)
1.4.2 计算机网络拓扑构型的分类方法	(8)
1.4.3 点一点线路通信子网拓扑特点	(8)
1.5 计算机网络的分类	(9)
1.6 计算机网络的主要功能	(10)

第 2 章 数据通信技术基础

2.1 数据通信的基本概念	(11)
2.1.1 信息、数据和信号	(11)
2.1.2 数据通信过程中涉及的主要技术问题	(11)
2.2 数据传输方式	(14)
2.2.1 串行通信与并行通信	(14)
2.2.2 单工、半双工与全双工通信	(15)
2.2.3 专用信道与公共交换信道	(15)
2.2.4 模拟信道与数字信道	(16)
2.2.5 有线信道与无线信道	(16)
2.3 传输介质类型及特点	(17)
2.3.1 传输介质的类型	(17)
2.3.2 双绞线的主要特性	(17)
2.3.3 同轴电缆的主要特性	(18)

2.3.4	光纤电缆的主要特性	(19)
2.3.5	无线通信信道的主要特性	(21)
2.4	数据编码技术	(23)
2.4.1	传输代码的基本概念	(23)
2.4.2	数据编码的类型	(25)
2.4.3	模拟数据编码方法	(25)
2.4.4	数字数据编码方法	(27)
2.4.5	脉冲编码调制方法	(28)
2.5	基带传输	(30)
2.6	频带传输与调制解调器	(31)
2.6.1	频带传输	(31)
2.6.2	调制解调器基本工作原理	(31)
2.6.3	调制解调器分类与标准	(33)
2.7	多路复用技术	(34)
2.7.1	频分多路复用	(34)
2.7.2	时分多路复用	(35)
2.8	同步技术	(36)
2.8.1	位同步	(36)
2.8.2	字符同步	(36)
2.9	数据交换技术	(37)
2.9.1	线路交换方式	(37)
2.9.2	存储转发交换方式	(39)
2.9.3	数据报方式	(40)
2.9.4	虚电路方式	(40)
2.9.5	交换技术的比较	(42)
2.10	差错控制方法	(42)
2.10.1	差错产生的原因与差错类型	(42)
2.10.2	误码率的定义	(44)
2.10.3	检错码与纠错码	(44)
2.10.4	循环冗余编码(CRC)工作原理	(44)
2.10.5	差错控制机制	(47)

第3章 网络体系结构与网络协议的基本概念

3.1	网络体系结构的基本概念	(49)
3.1.1	通信协议的概念	(50)
3.1.2	层次的概念	(52)
3.1.3	接口的概念	(52)
3.1.4	体系结构的概念	(52)
3.2	OSI 参考模型的基本概念	(54)

3.2.1	OSI 参考模型层次划分的原则	(54)
3.2.2	OSI 参考模型的结构与各层的主要功能	(54)
3.2.3	OSI 参考模型中数据传输过程	(55)
3.3	TCP/IP 参考模型与协议	(57)
3.3.1	TCP/IP 参考模型与协议的发展过程	(57)
3.3.2	TCP/IP 参考模型、层次与协议	(57)
3.4	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较	(59)
3.4.1	对 OSI 参考模型的评价	(59)
3.4.2	对 TCP/IP 参考模型的评价	(60)

第 4 章 局域网技术

4.1	局域网的主要技术特点	(61)
4.2	局域网拓扑构型	(61)
4.2.1	总线型拓扑构型	(62)
4.2.2	环型拓扑构型	(63)
4.2.3	星型拓扑构型	(63)
4.3	IEEE 802 模型与协议	(64)
4.3.1	局域网传输介质类型与介质访问控制方法	(64)
4.3.2	IEEE 802 模型	(65)
4.4	共享介质局域网的基本工作原理	(66)
4.4.1	IEEE 802.3 标准与以太网	(66)
4.4.2	IEEE 802.4 标准与令牌总线网	(67)
4.4.3	IEEE 802.5 标准与令牌环网	(68)
4.4.4	CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 介质控制方法的比较	(69)
4.5	高速局域网	(70)
4.5.1	高速局域网研究的基本方法	(70)
4.5.2	光纤分布式数据接口	(71)
4.5.3	快速以太网	(72)
4.5.4	千兆位以太网	(73)
4.6	交换式局域网	(75)
4.6.1	交换式局域网的基本结构	(75)
4.6.2	局域网交换机的基本工作原理	(75)
4.6.3	局域网交换机的主要技术特点	(76)
4.7	局域网组网方法	(77)
4.7.1	IEEE 802.3 物理层标准类型	(77)
4.7.2	Ethernet 网卡	(78)
4.7.3	使用同轴电缆的 Ethernet 组网方法	(80)
4.7.4	符合 10 BASE-T 标准的 Ethernet 组网方法	(81)
4.7.5	符合 100 BASE-T 标准的 Ethernet 组网方法	(84)

4.7.6	交换式 Ethernet 组网方法	(84)
4.8	局域网结构化布线技术	(85)
4.8.1	智能大厦与结构化布线的基本概念	(85)
4.8.2	结构化布线系统的应用环境	(88)
4.8.3	结构化布线系统的组成	(90)
4.9	虚拟局域网的基本概念	(94)
4.10	局域网操作系统	(97)
4.10.1	局域网操作系统的发展与分类	(97)
4.10.2	局域网操作系统的基本服务功能	(100)
4.10.3	典型的局域网操作系统	(102)
4.11	局域网互联技术	(111)
4.11.1	网络互联的基本概念	(111)
4.11.2	网络互联的层次	(113)
4.11.3	网络互联设备	(114)

第 5 章 Internet 的使用

5.1	如何接入 Internet	(119)
5.1.1	Internet 接入方式	(119)
5.1.2	什么是 ISP	(120)
5.1.3	Internet 的访问速率与费用	(122)
5.2	拨号接入的准备工作	(122)
5.2.1	调制解调器的安装	(122)
5.2.2	TCP/IP 协议的安装	(125)
5.2.3	拨号网络的连接	(127)
5.2.4	启动拨号连接	(130)
5.3	局域网接入的准备工作	(131)
5.3.1	选择与安装网卡	(131)
5.3.2	配置网卡	(133)
5.4	浏览 Internet 的技巧	(133)
5.4.1	IE 浏览器简介	(134)
5.4.2	如何浏览 Internet	(135)
5.4.3	IE 浏览器的设置	(140)
5.4.4	使用与管理收藏夹	(144)
5.5	收发电子邮件	(145)
5.5.1	Outlook Express 简介	(146)
5.5.2	创建与管理邮件账号	(147)
5.5.3	接收与管理电子邮件	(150)
5.5.4	创建与发送电子邮件	(151)
5.5.5	回复与转发电子邮件	(153)

5.5.6 管理通讯簿..... (154)

第6章 网络应用技术

6.1 网络——信息化建设的关键技术..... (157)

6.2 网络系统集成技术..... (159)

6.2.1 网络系统集成技术的重要性..... (159)

6.2.2 网络系统集成技术的基本内容..... (160)

6.2.3 Internet 系统结构..... (161)

6.3 接入网技术..... (165)

6.3.1 接入网的基本概念..... (165)

6.3.2 接入网技术与“三网融合”的发展趋势..... (165)

6.4 网络安全与网络管理技术的基本概念..... (167)

6.4.1 网络安全的基本概念..... (167)

6.4.2 网络安全策略的设计..... (169)

6.4.3 网络管理技术的基本概念..... (170)

6.5 电子商务..... (172)

6.5.1 电子商务产生的技术背景..... (172)

6.5.2 电子商务的基本工作模式..... (174)

6.5.3 电子商务中的网络技术..... (176)

6.5.4 电子商务的系统结构..... (176)

参考文献..... (178)

计算机网络基本概念

本章讨论了计算机网络形成与发展的过程，介绍了网络的定义、特征、组成与分类，以及网络的主要功能与应用领域。

1.1 计算机网络的形成与发展

计算机网络技术的发展速度和应用的广泛程度是惊人的。计算机网络从形成、发展到广泛应用大致经历了近 40 年的历史。纵观网络的形成与发展过程，我们大致可以将其分为四个阶段：

第一阶段：计算机技术与通信技术相结合，形成计算机网络的雏形；

第二阶段：在数据通信技术研究的基础上，完成网络体系结构与协议研究，形成了计算机网络；

第三阶段：在解决计算机联网与网络互联标准化问题的背景下，促进了符合标准协议的网络系统与 Internet 技术的发展；

第四阶段：计算机网络向互联、高速、智能化方向发展，并获得广泛的应用。

任何一种新技术的出现都必须具备两个条件，即强烈的社会需求与先期技术的成熟。计算机网络技术的形成与发展也证实了这条规律。1946 年世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生时，计算机技术与通信技术并没有直接的联系。20 世纪 50 年代初，由于美国军方的需要，美国半自动地面防空系统 SAGE 进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。它将远程雷达与其他测量设施测到的信息通过总长度达 241 万公里的通信线路与一台 IBM 计算机连接，进行集中的防空信息处理与控制。要实现这样的目的，首先要完成数据通信技术的基础研究。在这项研究的基础上，我们完全可以将地理位置分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。用户可以在自己的办公室内的终端键入程序，通过通信线路传送到中心计算机，分时访问和使用其资源进行信息处理，处理结果再通过通信线路回送用户终端显示或打印。人们把这种以单个计算机为中心的联机系统称做面向终端的远程联机系统。它是计算机通信网络的一种。60 年代初美国航空公司建成的由一台计算机与分布在全美国的 2000 多个终端组成的航空订票系统 SABRE-1 就是一种典型的计算机通信网络。

随着计算机应用发展，出现了多台计算机互联的需求。这种需求主要来自军事、科学研究、地区与国家经济信息分析决策、大型企业经营管理。他们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路互联成为计算机—计算机的网络。网络用户可以通过计算机使用本地计算机的软件、硬件与数据资源，也可以使用联网的其他地方的计算机的软件、硬件与数据资源，以达到计算机资源共享的目的。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, Advanced Research Projects Agency) 的 ARPA NET (通常称为 ARPA 网)。

1969 年美国国防部高级研究计划局提出将多个大学、公司和研究所的多台计算机互联的课题。1969 年 ARPA 网只有 4 个结点，1973 年发展到 40 个结点，1983 年已经达到 100 多个结点。ARPA 网通过有线、无线与卫星通信线路，使网络覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔地域。ARPA 网是计算机网络技术发展的重要的里程碑，它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面：

- (1) 完成了对计算机网络定义、分类与子课题研究内容的描述；
- (2) 提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念；
- (3) 研究了报文分组交换的数据交换方法；
- (4) 采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系；
- (5) 促进了 TCP/IP 协议的发展；
- (6) 为 Internet 的形成与发展奠定了基础。

ARPA 网络研究成果对推动计算机网络发展的意义是深远的。在它的基础上，20 世纪七八十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，例如美国加利福尼亚大学劳伦斯原子能研究所的 OCTOPUS 网、法国信息与自动化研究所的 CYCLADES 网、国际气象监测网 WWWN、欧洲情报网 EIN 等。

在这一阶段中，公用数据网 PDN(Public Data Network) 技术发展迅速。

计算机网络的资源子网与通信子网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，因为专用通信子网造价昂贵、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，20 世纪 70 年代中期世界上便开始出现了由国家邮电部门统一组建和管理的公用通信子网，即公用数据网 PDN。早期的公用数据网采用模拟通信的电话通信网，改进后的公用数据网采用数字传输技术和报文分组交换方法。典型的公用分组交换数据网有美国的 TELENET、加拿大的 DATAPAC、法国的 TRANSPAS、英国的 PSS 和日本的 DDX 等。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。

以上我们讨论的是利用远程通信线路组建的远程计算机网络，也称为广域网 WAN(Wide Area Network)。随着计算机的广泛应用，局部区域计算机联网的需求日益强烈。20 世纪 70 年代初，一些大学和研究所为实现实验室或校园内多台计算机共同完成科学计算和资源共享的目的，开始了局域计算机网络的研究。局域计算机网络也称做局域网 LAN (Local Area Network)。1972 年美国加州大学研制了 Newhall 环网；1976 年美国 Xerox 公司研究了总线拓扑的实验性 Ethernet 网；1974 年英国剑桥大学研制了 Cambridge Ring 环网。这些都为 20 世纪 80 年代多种局部网络产品的出现提供了理论研究与实现技术的基础，对局部网络技术的发展起到了十分重要的作用。

与些同时，一些大的计算机公司纷纷开展了计算机网络研究与产品开发工作，提出了各种网络体系结构与网络协议，如 IBM 公司的 SNA (System Network Architecture)、DEC 公司的 DNA(Digital Network Architecture)与 UNIVAC 公司的 DCA(Distributed Computer Architecture)。

计算机网络发展第二阶段所取得的成果对推动网络技术的成熟和应用极其重要，它研

究的网络体系结构与协议的理论成果为以后网络理论的发展奠定了基础。很多网络系统经过适当的修改与充实后仍在广泛使用。目前国际上应用广泛的 Internet 就是在 ARPA NET 基础上发展起来的。但是，20 世纪 70 年代后期人们已经看到了计算机网络发展中出现的危机，那就是网络体系结构与协议标准的不统一限制了计算机网络自身的发展和應用。网络体系结构与网络协议标准必须走国际化的道路。

计算机网络发展的第三阶段是加速网络体系结构与协议国际化的研究。国际标准化组织 ISO 的计算机与信息处理标准化技术委员会 TC97 成立了一个分委员会 SC16，研究网络体系结构与网络协议国际化问题。经过多年卓有成效的工作，ISO 正式制订、颁布了“开放系统互联参考模型”OSI RM (Open System Interconnection Reference Model)，即 ISO/IEC7498 国际标准。开放系统互联参考模型 OSI RM 利用层次化结构的思想提出了网络体系结构模型，这就是人们所熟悉的七层结构的网络体系结构模型。国际标准化组织希望 OSI RM 被国际社会所公认，并能成为研究新一代计算机网络的标准。20 世纪 80 年代，ISO 与 CCITT(国际电话电报咨询委员会)等组织为参考模型的各个层次制订了一系列的协议标准，组成了一个庞大的 OSI 基本协议集。ISO/OSI RM 及标准协议的制定和完善对推动计算机网络理论研究的发展起到了一定的作用。但是，正在 OSI RM 与庞大的协议集的研究过程中，Internet 技术发展非常迅速。Internet 使用的是 TCP/IP 参考模型和协议。20 世纪 80 年代初，人们为了推广 TCP/IP 协议，将 TCP/IP 协议嵌入 BSD UNIX，在大学中广泛使用。同时，很多计算机公司投入了很多的人力与财力开发基于 TCP/IP 协议的应用软件。这样，在 OSI 参考模型与协议的理论研究与开发的过程中，大量基于 TCP/IP 协议的软件伴随着 Internet 的发展广为流传。这样就使得 TCP/IP 参考模型与协议最终成为了公认的标准。

尽管国际标准化组织的开放系统互联参考模型 OSI RM 与协议研究工作并没有达到预期的结果，但是 OSI RM 的研究方法与研究成果对推动网络理论体系的形成、网络技术的发展起到了重要的理论指导作用。

如果说广域网的应用扩大了信息社会中资源共享的范围，那么局域网的应用则是扩大了信息社会中资源共享的深度。局域网是继广域网之后又一个研究与应用的热点。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。20 世纪八九十年代，局域网技术发生了突破性进展。在局域网领域中，采用以太网(Ethernet)、令牌总线网(Token Bus)与令牌环网(Token Ring)原理的局域网产品形成了三足鼎立之势，采用光纤传输介质、局域网操作系统与客户机/服务器(Client/Server)应用方面取得了重要的进展。由于数据通信技术的发展，在 Ethernet 中用非屏蔽双绞线实现了 10Mbps 的数据传输。在此基础上形成了网络结构化布线技术，使 Ethernet 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 Net Ware、Windows NT、IBM LAN Server 使局域网应用进入到成熟的阶段。客户机/服务器应用使网络服务功能达到更高水平。

目前计算机网络的发展正处于第四阶段。这一阶段计算机网络发展的特点是：互联、高速、智能与更为广泛的应用。

Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一，对于用户来说，它像是一个覆盖全世界的庞大的广域网。用户可以利用 Internet 实现全球范围的电子邮件、电子新闻、文件传输、信息查询、语音与图像通信、WWW 服务功能。实际上 Internet 是一个用路由器(router)

实现多个广域网和局域网互联的网际网。

到 20 世纪 80 年代中期，人们开始认识到这种大型互联网的重要作用。20 世纪 90 年代是 Internet 历史上发展的最快的时期，Internet 的用户数量以平均每年翻一番的速度增长。到 1996 年底，全球已有 186 个国家和地区联入了 Internet，上网的用户超过 7000 万，连接的网络达到 134365 个，连接的主机大约 1600 万台；Internet 上约有 600 个大型电子图书馆、400 个学术文件库、100 万个信息源，有 48000 个组织注册了 Internet 网址。据统计平均每隔半小时就有一个新的网络与 Internet 连接，平均每个月有 100 万人成为 Internet 的新的“网民”。

Internet 的最初用户一般只限于科学研究和学术领域，其目的是进行研究和教育而不是谋求利润。到了 20 世纪 80 年代末和 90 年代初期，Internet 上的商业活动开始缓慢发展。1991 年，美国成立了商业网络交换协会（CIX），允许在 Internet 上不加限制地选取商业信息，而各个公司也逐渐意识到 Internet 在产品推销、大众联系、信息传播及电子商务等方面的价值，Internet 上的商业应用便迅速发展起来，其用户数量已超出学术研究用户的一倍。商业应用的推动，使 Internet 的发展更加迅猛，规模不断扩大、用户不断增加、应用不断拓展、技术不断更新，使 Internet 几乎深入到社会生活的每一个角落，成为一种全新的工作方式、学习方式和生活方式。基于 Internet 应用的电子商务、远程教育、远程医疗已成为未来新的研究热点与新的经济增长点。

随着 Internet 规模的不断扩大，高速与智能网的发展也引起人们越来越多的注意。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数据网（B-ISDN）、帧中继、异步传输模式（ATM）、高速局域网、交换局域网与虚拟网络上。能以 100Mbps、1000Mbps 的速率传输数据的快速以太网（Fast Ethernet）、千兆以太网（Gigabit Ethernet）也已进入实际应用阶段。随着网络规模增大与网络服务功能的增多，各国正在开展智能网络 IN（Intelligent Network）的研究。

计算机网络技术的迅速发展和广泛应用必将对 21 世纪世界经济、教育、科技、文化的发展产生重要影响。

1.2 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程中，人们对计算机网络提出了不同的定义。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观点。从目前计算机网络的特点看，采用资源共享观点的定义比较确切。而广义观点定义了计算机通信网络，用户透明性观点定义了分布式计算机系统。因此，讨论计算机网络的定义实际上就是要回答两个问题：

- 什么是计算机网络？
- 计算机网络与计算机通信网、分布式计算机系统的区别是什么？

1.2.1 计算机网络定义的基本内容

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式连接起来，并且各自具备独立功能的计算机系统的集合。”

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征，这主要表现在：

(1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享。计算机资源主要指计算机硬件、软件与数据。网络用户可以使用本地计算机资源，可以通过网络访问远程联网计算机资源，也可以调用网中几台计算机协同完成某项任务。

(2) 联网计算机是分布在不同地理位置的多台独立的计算机系统，它们之间可以没有明确的主从关系，每台计算机可以联网工作，也可以脱网独立工作，联网计算机可以为本地用户提供服务，也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 联网计算机必须遵循全网统一的网络协议。

1.2.2 计算机网络与计算机通信网络的区别

广义的观点产生于计算机网络发展的第一阶段向第二阶段过渡时期，比资源共享观点的定义提出得早。远程联机系统的发展为计算机应用开辟了新的领域。随着计算机应用的发展，一个大公司或一个部门常常会拥有多台计算机系统，而且这些计算机系统分散在不同的地点，它们之间要经常进行业务信息交换。通过通信网络各地区子公司的计算机可以将不同地点各个子公司的数据汇集后传送到总公司计算机。广义的观点描述了这种以传输信息为主要目的、用通信线路将多个计算机连接起来的计算机系统的集合，我们将它定义为计算机通信网络。计算机通信网络在物理结构上具有了计算机网络的雏形，但它以相互间的数据传输为主要目的，资源共享能力弱，是计算机网络的低级阶段。

1.2.3 计算机网络与分布式系统的区别

分布式系统 (Distributed System) 与计算机网络是两个容易被混淆的概念。

用户透明性观点定义计算机网络“存在着一个能为用户自动管理资源的网络操作系统，由它调用完成用户任务所需要的资源，而整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的。”严格地说，用户透明性观点的定义描述了一个分布式系统。

分布式系统有以下五个主要的特征：

(1) 系统拥有多种通用的物理和逻辑资源，可以动态地给它们分配任务；

(2) 系统中分散的物理和逻辑资源通过计算机网络实现信息交换；

(3) 系统存在一个以全局方式管理系统资源的分布式操作系统；

(4) 系统中联网各计算机既合作又自治；

(5) 系统内部结构对用户是完全透明的。

从以上讨论中可以看出，二者的共同之处表现在大部分分布式系统是建立在计算机网络之上的；二者的区别主要表现在分布式操作系统与网络操作系统的设计思想、结构、工作方式与功能不同。组建一个计算机网络需要有网络硬件与网络系统软件，我们把网络系统软件称作网络操作系统。目前计算机网络操作系统要求网络用户在使用网络资源时必须了解网络资源分布情况。在共享某一台计算机资源时，首先要在这台计算机上登录，在成为该计算机的合法用户后，才能进行允许的资源共享操作。而分布式操作系统以全局方式管理系统资源，自动为用户任务调度网络资源。分布式系统的用户不必关心网络环境中资源的分布情况，以及联网计算机的差异，用户的作业管理与文件管理过程对用户是透明的。计算机网络是一种松耦合系统，而分布式系统是一种紧耦合系统。分布式系统与计算机网

络的区别主要不在于它们的物理结构，而是在高层软件。计算机网络为分布式系统研究提供了技术基础，而分布式系统则是计算机网络技术发展的更高级形式。

1.3 计算机网络的结构与组成

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可以分成两个部分：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 CCP (Communication Control Processor)、通信线路。从计算机网络组成角度，典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为两个子网：资源子网和通信子网，其结构如图 1-1 所示。

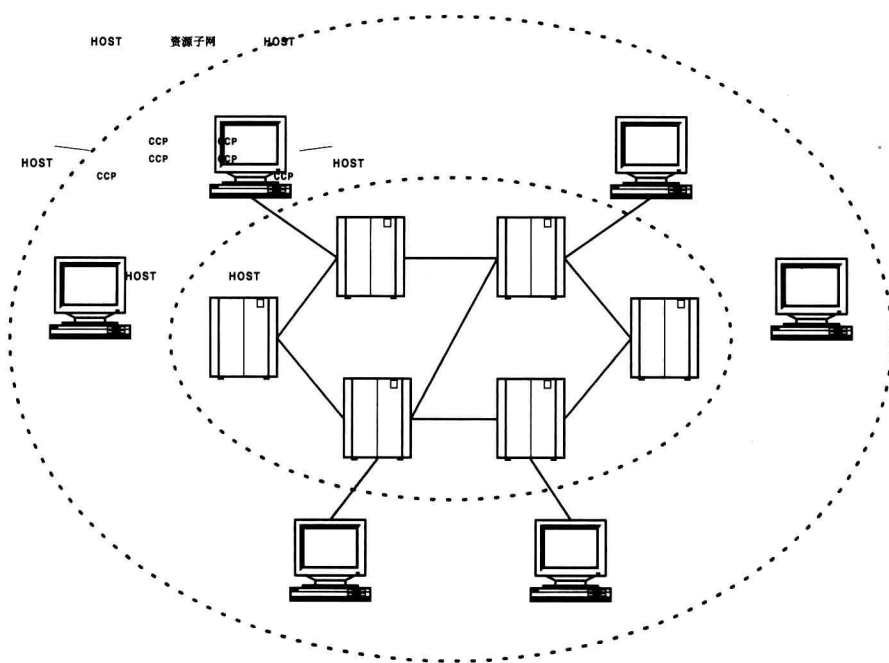


图 1-1 资源子网与通信子网的结构

1.3.1 资源子网

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与数据资源组成。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。

1. 主计算机 (Host)

在网络中主计算机可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机。主计算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计算机入网。主计算机要为本地用户访问网络其他主计算机设备、共享资源提供服务，同时要为网中其他用户(或主机)共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛应用，连入各种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联入网内，也可以通过联网到大、中、小型计算机系统，间接联入网内。