

可下载教学资料 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络应用与实验教程

徐小明 李瑜波
谭雅莉 程冰
编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络应用与实验教程

徐小明 李瑜波 谭雅莉 程冰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书较详细地介绍了计算机网络的基础知识以及计算机网络实验步骤和方法。全书分为两部分：一是基础知识部分；二是实验操作部分。基础知识部分分为6章，主要涉及计算机网络基本知识；计算机网络硬件、软件基本知识；局域网的组建；常见网络故障及排除方法；网络发展趋势。实验操作部分共包括10个实验，每个实验可以根据读者的实验环境做适当改变。

本书可作为高等学校的教材或教学参考书，也适合广大计算机爱好者或一般科技工作者阅读。

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

计算机网络应用与实验教程/徐小明等编著. —北京：清华大学出版社，2007.10
(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-15881-3

I. 计… II. 徐… 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119314号

责任编辑：索梅 赵晓宁

责任校对：李建庄

责任印制：王秀菊

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

印装者：北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：9.75 字 数：234千字

版 次：2007年10月第1版 印 次：2007年10月第1次印刷

印 数：1~4000

定 价：16.00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：026681-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整进一步完善, 社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要, 科学运用市场调节机制, 合理调整和配置教育资源, 在改革和改造传统学科专业的基础上, 加强工程型和应用型学科专业建设, 积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业, 积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度, 从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时, 不断更新其教学内容、改革课程体系, 使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用, 工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展, 急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前, 工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践, 如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材), 重理论、轻实践, 不能满足新的教学计划、课程设置的需要; 一些课程的教材可供选择的品种太少; 一些基础课的教材虽然品种较多, 但低水平重复严重; 有些教材内容庞杂, 书越编越厚; 专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺, 等等, 都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此, 在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下, 清华大学出版社组织出版本系列教材, 以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业, 强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度, 反映基本理论和原理的综合应用, 强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要, 促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要, 正确把握教学内容和课程体系的改革方向, 在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养, 为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略, 突出重点, 保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上; 特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版, 逐步形成精品教材; 提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本, 合理配套。基础课和专业基础课教材要配套, 同一门课程可以有

多本具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要真实实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人: 丁岭 dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

20 世纪 90 年代初至现在, 伴随着网络技术的发展, 计算机网络已经真正进入社会各行各业, 在人们工作、学习和生活各个方面发挥着越来越重要的作用。现代社会已经到了真正的信息时代。也正是因为网络的快速普及和应用, 许多人正在学习网络知识, 以便在日常的工作和生活中解决所遇到的网络问题。

而当前在各高等学校中, 开设了越来越多的网络方面的课程。从早期的课程理论多、实践少, 到如今发展到理论与实践相结合、理论指导实践, 学生的实际操作能力逐渐得到重视和加强。各种实验设备的实验项目更加接近日常的应用, 例如制作网线、局域网组建、资源共享以及交换机的使用等。我们在教学实践的基础上, 不断总结经验, 编写了这本教材。

本书在编写过程中注重将基本理论、基本技术与实践相结合, 理论与技术的介绍以实用为主; 内容选择适当, 符合学生对知识的认知规律, 从浅到深介绍网络方面的理论知识。在实验操作指导部分, 特别注意采用读者容易掌握的方法来介绍实验原理和实验步骤, 以便于在实验过程中加深和巩固对理论的理解, 并掌握相应的实验技能。

本书可作为高等学校本、专科生的教材或参考教材, 可面向掌握计算机文化基础的各个专业的在校学生, 也适合广大网络技术人员或网络管理人员阅读。本书的相关材料可以作为入门的引导, 而最重要的是, 本书的读者可以在教师的指导下, 在一学期(约 48 学时)内完成计算机网络技术及实验的课程学习。

参加本书编写的人员有徐小明、李瑜波、谭雅莉、程冰、李国坤、邹敏清, 其中大部分人员都是具有丰富经验的一线教学、实验的教师。正是大家的努力才使本书得以顺利完成, 在此表示感谢。本书的编写也得到了广东省实验教学示范中心的资助, 在此一并表示感谢。另外, 一些兄弟院校的实验教材也为本书的编写提供了很好的借鉴, 借此机会表示衷心感谢。

由于时间仓促和编者水平所限, 书中错误和疏漏之处, 希望广大读者提出宝贵意见, 使我们的工作做得更好。

编 者

2007 年 7 月

目 录

第 1 部分 基础知识

第 1 章 计算机网络基础知识	2
1.1 网络概述.....	2
1.1.1 计算机网络的概念.....	2
1.1.2 计算机网络的发展和现状.....	2
1.1.3 计算机网络系统的组成.....	6
1.1.4 计算机网络的功能.....	7
1.2 网络参考模型.....	8
1.2.1 OSI 网络模型.....	8
1.2.2 OSI 中的若干概念.....	10
1.2.3 TCP/IP 协议.....	11
1.2.4 IPX 协议.....	15
1.2.5 NetBEUI 协议.....	17
习题 1.....	18
第 2 章 网络的硬件知识	19
2.1 网卡.....	19
2.1.1 网卡的工作原理.....	19
2.1.2 网卡的基本构造.....	20
2.1.3 网卡的分类.....	22
2.1.4 网卡的选购.....	23
2.2 双绞线和光纤.....	23
2.2.1 双绞线.....	23
2.2.2 光纤.....	26
2.3 集线器.....	27
2.3.1 集线器的特点.....	27
2.3.2 集线器的分类.....	28
2.3.3 集线器的选择.....	28
2.4 交换机.....	29

2.4.1	交换机的特点	29
2.4.2	交换机和集线器的区别	29
2.4.3	交换机的分类与选购	30
2.5	路由器	31
2.5.1	路由器的功能	32
2.5.2	路由器和交换机的区别	32
2.5.3	路由器的分类	33
2.5.4	路由器的参数与选购	33
2.6	其他网络设备	34
2.6.1	中继器	34
2.6.2	网桥	34
2.6.3	网关	34
习题 2		34
第 3 章	常用网络软件	36
3.1	网络操作系统	36
3.1.1	网络操作系统的功能及特点	36
3.1.2	网络操作系统的种类	36
3.1.3	Windows 2000 系统	39
3.1.4	Windows Server 2003 系统	41
3.2	“网际快车”下载软件	60
3.2.1	常见的下载方式	60
3.2.2	FlashGet 软件的功能及使用	61
3.3	压缩软件	66
3.4	瑞星杀毒软件 2006	69
3.5	电子邮件客户端软件 Foxmail	71
习题 3		75
第 4 章	局域网组建	76
4.1	校园网的构成	76
4.1.1	交换机技术	76
4.1.2	路由技术	79
4.2	校园网组建	80
4.2.1	设计原则	80
4.2.2	网络技术选型	81
4.2.3	校园网设备选型	83
4.3	校园网管理及维护	85
4.3.1	IP 地址管理	85

4.3.2	Web 服务	86
4.3.3	FTP 服务	88
4.3.4	校园网络安全-防火墙	90
习题 4		93
第 5 章	常见网络故障及排除方法	94
5.1	网络故障排除过程	94
5.1.1	故障排除过程	94
5.1.2	故障原因	95
5.1.3	常见硬件软件故障的种类	96
5.2	网络故障诊断工具	96
5.2.1	硬件诊断工具	96
5.2.2	软件工具	97
5.3	故障实例分析	103
5.3.1	配置故障实例	103
5.3.2	连通性故障实例	104
5.3.3	协议故障实例	105
5.3.4	故障自我检测方法实例	106
5.4	简单常见的网络故障排除方法	107
习题 5		109
第 6 章	网络发展趋势	111
6.1	下一代网络	111
6.1.1	下一代网络简介	111
6.1.2	NGN 的基本特征和发展目标	112
6.1.3	NGN 提供的新业务	113
6.2	下一代互联网的核心——IPv6	113
6.2.1	IPv6 简介	114
6.2.2	中国 IPv6 的发展状况	115
6.2.3	IPv6 未来的发展趋势	115
习题 6		117

第 2 部分 实验操作

实验 1	双绞线制作实验	120
实验 2	ADSL 接入实验	123
实验 3	网络命令使用实验	126

实验 4 IIS 配置实验	129
实验 5 Windows Server 2003 安装及配置实验	131
实验 6 远程访问控制实验	133
实验 7 局域网组建实验	135
实验 8 共享访问、映射和共享打印实验	136
实验 9 VLAN 实验	138
实验 10 无线局域网实验	140
参考文献	143

第1部分 基础知识

1.1 网络概述

21 世纪是计算机网络的年代，正如我们所看到的，网络已成为我们生活的一部分，并将更为深刻的继续影响人们的生活。

1.1.1 计算机网络的概念

随着计算机技术的迅猛发展，计算机应用已逐渐渗透到社会发展的各个领域。不同的人对计算机网络的含义和理解是不尽相同的。

早期，人们将分散的计算机、终端及其附属设备利用通信媒体连接起来，使它们能够实现相互的通信并将此称为“网络系统”。1970 年，在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上，计算机网络定义为“以能够共享资源（硬件、软件和数据等）的方式连接起来，并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”。随着分布处理技术的发展和从用户使用角度考虑，对计算机网络的概念也发生了变化，定义为“必须具有能为用户自动管理各类资源的操作系统，由它调度完成网络用户的请求，使整个网络资源对用户透明”。

综上所述，计算机网络的定义是：利用通信设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互联起来，以功能完善的网络软件（即网络通信协议、信息交换方式、网络操作系统等）实现网络中资源共享和信息传递的系统。

最简单的网络就是两台计算机互连，而复杂的计算机网络则是将全世界的计算机连在一起。

1.1.2 计算机网络的发展和现状

计算机网络的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化，在当今社会经济中起着非常重要的作用，对人类社会的进步做出了巨大贡献。从某种意义上讲，计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

自 20 世纪 50 年代开始，人们及各种组织机构使用计算机来管理信息。早期，限于技术条件，使得当时的计算机都非常庞大和昂贵，任何机构都不可能为雇员提供个人使用整个计算机，主机一定是共享的，它被用来存储和组织数据、集中控制和管理整个系统。所有用户都有连接系统的终端设备，将数据库录入到主机中处理，或者是通过集中控制的输出设备将主机中的处理结果取出来。通过专用的通信服务器，系统也可以构成一个集中式的网络环境，使用单个主机可以为多个配有 I/O 设备的终端用户（包括远程用户）服务。

这就是早期的集中式计算机网络，一般也称为“集中式计算机模式”。它最典型的特征是：通过主机系统形成大部分的通信流程，构成系统的所有通信协议都是系统专有的；大型主机在系统中占据着绝对的支配作用，所有控制和管理功能都由主机来完成。

随着计算机技术的不断发展，尤其是大量功能先进的个人计算机的问世，使得每一个人可以完全控制自己的计算机，进行其所希望的作业处理。以个人计算机（PC）方式呈现的计算能力发展成为独立的平台，导致了一种新的计算结构——分布式计算模式的诞生。

一般来讲，计算机网络的发展可分为以下 4 个阶段。

第 1 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 2 阶段：在计算机通信网络的基础上，完成网络体系结构与协议的研究，形成了计算机网络。

第 3 阶段：在解决计算机联网与网络互联标准化问题的背景下，提出开放系统互连参考模型与协议，促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展。

第 4 阶段：计算机网络向互联、高速、智能化方向发展，并开始广泛应用。

1. 计算机网络发展的第 1 阶段——形成计算机网络的雏形

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 1 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到 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。要实现这样的目标，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，人们完全可以将地理位置分散的多个终端通信线路连到一台中心计算机上。用户可以在自己办公室内的终端输入程序，通过通信线路传送到中心计算机，并分时访问和使用其资源进行信息处理，再将处理的结果通过通信线路回送到用户终端显示或打印。人们把这种以单个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。20 世纪 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 就是这种计算机通信网络。

2. 计算机网络发展的第 2 阶段——ARPANET

随着计算机应用的发展，出现了多台计算机互连的需求。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和大型企业经营管理。他们希望将分布在不同地点的计算机通过通信线路互连成为计算机网络。网络用户可以通过计算机使用本地或联网的、其他地方的计算机软件、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（Advanced Research Projects Agency, ARPA）的 ARPANET（Advanced Research Projects Agency）。当时，美国国防部为了保证美国本土防卫力量和海外防御武装在受到前苏联第一次核打击以后，仍然具有一定的生存和反击能力，认为有必要设计出一种分散的指挥系统：它由一个个分散的指挥点组成，当部分指挥点被摧毁后，其他点仍能正常工作，并且这些点之间能够绕过那些已被摧毁的指挥点而继续保持联系。

ARPANET 是 Internet 最早的雏形。1969 年，ARPANET 只有 4 个节点，1973 年发展

到 40 个节点, 1983 年已经达到 100 多个节点, 它通过有线、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。ARPANET 是计算机网络技术发展中的一个重要的里程碑, 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的定义、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。

ARPRNET 的研究成果对推动计算机网络发展的意义是深远的。在它的基础之上, 20 世纪 70—80 年代计算机网络发展十分迅速, 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、公共服务网络及校园网, 例如美国加利福尼亚大学劳伦斯原子能研究院的 OCTOPUS 网、法国信息与自动化研究所的 CYCLADES 网、国际气象监测网 (WWW)、欧洲情报网 (EIN) 等。

在这一阶段中, 公用数据网 (Public Data Network, PDN) 与局部网络 (Local Network, LN) 技术也得到了迅速发展。

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。但为每一个计算机网络都建立一个专用的通信子网的方法显然是不可取的, 因为专用的通信子网造价很高、线路利用率低, 而且重复组建通信子网投资很大, 所以是没有必要的。随着计算机网络与通信技术的发展, 20 世纪 70 年代中期, 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。早期的公用数据网采用模拟通信的电话通信网, 新型的公用数据网则采用数字传输技术和报文分组交换的方法。典型的公用分组交换数据有: 美国的 TELENET、加拿大的 DATAPAC、法国的 TRANSPAC、英国的 PSS、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。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。

以上介绍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” (Wide Area Network, WAN)。随着计算机的广泛应用, 局部地区计算机连网的需求也日益强烈。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, 开始了局部计算机网络的研究。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 年代多种局部网产品的出现提供了理论与实现技术的基础, 对局部网络技术的发展起到了十分重要的作用。

与此同时, 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) 等。

计算机网络发展的第 2 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网络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修改与充实后仍在广泛使用。目前国际上应用广泛的 Internet 网络就是在 ARPANET 的基础上发展起来的。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，即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应用。因此，网络体系结构与网络协议标准必须走国际化的道路。

3. 计算机网络发展的第3阶段——开放系统互连参考模型与协议

计算机网络发展的第3阶段是加速体系结构与协议国际化的研究与应用。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，专门用来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、颁布了开放系统互连参考模型（Open System Interconnection/Reference Model, OSI/RM），即 ISO/IEC 7498 国际标准。ISO/OSI RM 已被国际社会所公认，成为研究和制订新一代计算机网络标准的基础。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。我国也于 1989 年在《国家经济系统设计与应用标准化规范》中明确规定选定 OSI 标准作为我国网络建设标准。ISO/OSI RM 及标准协议的制订和完善正在推动计算机网络朝着健康的方向发展，很多大的计算机厂商相继宣布支持 OSI 标准，并积极研究和开发符合 OSI 标准的产品。各种符合 OSI RM 与协议标准的远程计算机网络、局部计算机网络与城市地区计算机网络已开始广泛应用。

如果说远程计算机网络扩大了信息社会中资源共享的范围，那么局部网络则是增强了信息社会中资源共享的深度。局部网络是继远程网之后的又一个网络研究与应用的热点。远程网技术与微型机的广泛应用推动了局部网络技术研究的发展。局部网络可以分为局域网、高速局部网与计算机交换分机 3 类。20 世纪 80—90 年代，局域网技术发生了突破性的进展。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，采用光纤传输介质的 FDDI 产品在高速与主干环网应用方面起到了重要性的作用。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/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 网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 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 Novell NetWare、Windows NT Server 和 IBM LAN Server 使局域网应用进入到成熟的阶段，客户/服务器应用使网络服务功能达到更高水平。

4. 计算机网络发展的第4阶段——高速发展

目前计算机网络的发展正处于第4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，它像是一个庞大的远程计算机网络。用户可以利用 Internet 实现全球范围的电子邮件、电子传输、信息查询、语音与图像通信服务等功能。实际上，Internet 是一个用路由器（router）实现多个远程网和局域网互联的网际网，到 1998 年连入 Internet 的计算机数量已达 4000 万台之多，它将对推动世界经济、社会、科学、文化的发展产生不可估量的作用。

在 Internet 发展的同时，高速与智能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。随着网络规模的增大与网络服务功能的增多，各国正在开展智能网络（Intelligent Network, IN）的研究。

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

1.1.3 计算机网络系统的组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的，而网络软件系统和网络硬件系统则是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中，硬件对网络的选择起着决定性的作用，而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

1. 网络软件

在网络系统中，网络上的每个用户都可享有系统中的各种资源，系统必须对用户进行控制，否则，就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源，系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的、管理和分配，并采取一系列的安全保密措施，防止用户对数据和信息的不合理访问，以防数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能中不可缺少的。

通常，网络软件包括：

- 网络协议和协议软件 它是通过协议程序实现网络协议的功能。
- 网络通信软件 通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信。
- 网络操作系统 网络操作系统是用以实现系统资源共享、管理用户对不同资源访问的应用程序，是最主要的网络软件。
- 网络管理及网络应用软件 网络管理软件是用来对网络资源进行管理和对网络进行维护的软件，网络应用软件是为网络用户提供服务并为网络用户解决实际问题的软件。

网络软件最重要的特征是：网络管理软件所研究的重点不是在网络中互联的各个独立的计算机本身的功能，而是在如何实现网络特有的功能。

2. 网络硬件

网络硬件是计算机网络系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统，首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来。不同的网络系统在硬件方面是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展，网络硬件日趋多样化、功能更加强大、更加复杂。下面介绍常用的网络硬件。

- 线路控制器 (Line Controller, LC) LC 是主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。
- 通信控制器 (Communication Controller, CC) CC 是用以对数据信息各个阶段进行控制的设备。
- 通信处理机 (Communication Processor, CP) CP 是作为数据交换的开关，负责通信处理工作。
- 前端处理机 (Front End Processor, FEP) FEP 也是负责通信处理工作的设备。
- 集中器 (Concentrator, C)、多路选择器 (Multiplexor, MUX) 是通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。
- 主机 (Host Computer, HOST)。
- 终端 (Terminal, T)。

随着计算机网络技术的发展和网络应用的普及,网络节点设备会越来越多,功能也更加强大,设计也更加复杂。

1.1.4 计算机网络的功能

计算机网络既然是以共享为主要目标,那么它应具备下述几个方面的功能。

1. 数据通信

该功能实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输,这是计算机网络的基本功能。

2. 资源共享

网络上的计算机彼此之间可以实现资源共享,包括硬件、软件和数据。信息时代的到来,资源的共享具有重大的意义。首先,从投资考虑,网络上的用户可以共享使用网上的打印机、扫描仪等,这样就节省了资金;其次,现代的信息量越来越大,单一的计算机已经不能将其储存,只有分布在不同的计算机上,网络用户才可以共享这些信息资源;再次,现在计算机软件层出不穷,在这些浩如烟海的软件中,不少是免费共享的,这是网络上的宝贵财富。任何上网的人都有权利使用它们。资源共享为用户使用网络提供了方便。

3. 远程传输

计算机应用的发展已经从科学计算到数据处理,从单机到网络。分布在很远位置的用户之间可以互相传输数据信息,互相交流,协同工作。

4. 集中管理

计算机网络技术的发展和应用,已使得现代的办公手段、经营管理等发生了变化。目前,已经有了许多 MIS 系统(信息管理系统)、OA(办公自动化)系统等,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,从而提高工作效率,增加经济效益。

5. 实现分布式处理

网络技术的发展使得分布式计算成为可能。对于大型的课题,可以分为许许多多的小题目,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,解决问题。

6. 负荷均衡

负荷均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机系统。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负荷过重时,系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统中并进行处理。

由此可见,计算机网络可以大大扩展计算机系统的功能,扩大其应用范围,提高可靠性,为用户提供方便,同时也减少了费用,提高了性能价格比。

综上所述,计算机网络首先是计算机的一个群体,是由多台计算机组成的,每台计算机的工作是独立的,任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作,例如启动、关机和控制其运行等;其次,这些计算机通过一定的通信媒体互连在一起,计算机间的互连是指它们彼此间能够交换信息。网络上的设备包括微机、小型机、大型机、终端、打印机以及绘图仪和光驱等。用户可以通过网络共享设备资源和信息资源。网络处理的电子信息除一般文字信息外,还可以包括声音和视频信息等。