

 高等财经院校“十二五”精品系列教材

计算机网络

罗跃川 主编

Computer Network



经济科学出版社
Economic Science Press

JINGPIN XILIE JIAOCAI

//

013062342

TP393-43
375

⑤ 高等财经院校“十二五”精品系列教材



计算机网络

罗跃川 主编 赵华伟 聂秀山 李 真 副主编

Computer Network

TP393-43/375



北航

C1670782



经济科学出版社
Economic Science Press

JINGPIN XILIE JIAOCAI

57830610

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络 / 罗跃川主编. — 北京: 经济科学出版社, 2013. 8

高等财经院校“十二五”精品系列教材

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3659 - 3

I. ①计… II. ①罗… III. ①计算机网络 - 高等学校 - 教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 171210 号

责任编辑: 柳 敏 李一心

责任校对: 隗立娜

版式设计: 齐 杰

责任印制: 李 鹏

计算机网络

罗跃川 主 编

赵华伟 聂秀山 李 真 副主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编辑部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

汉德鼎印刷厂印刷

华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 26.5 印张 480000 字

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3659 - 3 定价: 45.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

总 序

大学是研究和传授科学的殿堂，是教育新人成长的世界，是个体之间富有生命的交往，是学术勃发的世界。^{*}大学的本质在于把一群优秀的年轻人聚集一起，让他们的创新得以实现、才智得以施展、心灵得以涤荡，产生使他们终身受益的智慧。

大学要以人才培养和科学研究为己任，大学教育的意义在于它能够给人们一种精神资源，这一资源可以帮助学子们应对各种挑战，并发展和完善学子们的人格与才智，使他们经过大学的熏陶，学会思考、学会反省、学会做人。一所大学要培养出具有健全人格、自我发展能力、国际视野和竞争意识的人才，教材是实现培养目标的关键环节。没有优秀的教材，不可能有高质量的人才培养，不可能产生一流或特色鲜明的大学。大学教材应该是对学生学习的引领、探索的导向、心智的启迪。一本好的教材，既是教师的得力助手，又是学生的良师益友。

目前，中国的大学教育已从“精英型教育”走向“平民化教育”，上大学不再是少数人的专利。在这种情况下，如何保证教学质量的稳定与提升？教材建设的功能愈显重要。

为了全面提高教育教学质量，培养社会需要的、具有人文精神和科学素养的本科人才，山东财经大学启动了“十二五”精品教材建设工程。本工程以重点学科（专业）为基础，以精品课程教材建设为目

^{*} 雅斯贝尔斯著，邹进译：《什么是教育》，生活·读书·新知三联书店1991年版，第150页。

标,集中全校优秀师资力量,编撰了高等财经院校“十二五”精品系列教材。

本系列教材在编写中体现了以下特点:

1. 质量与特色并行。本系列教材从选题、立项,到编写、出版,每个环节都坚持“精品为先、质量第一、特色鲜明”的原则。严把质量关口,突出财经特色,树立品牌意识,建设精品教材。

2. 教学与科研相长。教材建设要充分体现科学研究的成果,科学研究要为教学实践服务,两者相得益彰,互为补充,共同提高。本系列教材汇集各领域最新教学与科研成果,对其进行提炼、吸收,体现了教学、科研相结合,有助于培养具有创新精神的大学生。

3. 借鉴与创新并举。任何一门学科都会随着时代的进步而不断发展。因此,本系列教材编写中始终坚持“借鉴与创新结合”的理念,舍其糟粕,取其精华。在中国经济改革实践基础上进行创新与探索,充分展示当今社会发展的新理论、新方法、新成果。

本系列教材是山东财经大学教学质量与教学改革建设的重要内容之一,适用于经济学、管理学及相关学科的本科教学。它凝聚了众多教授、专家多年教学的经验和心血,是大家共同合作的结晶。我们期望摆在读者面前的是一套优秀的精品教材。当然,由于我们的经验存在欠缺,教材中难免有不足之处,衷心期盼专家、学者及广大读者给予批评指正,以便再版时修改、完善。

山东财经大学教材建设委员会

2012年6月

前 言

计算机网络技术的快速发展促进当今的信息社会步入了网络时代,这反映出计算机网络技术在众多的信息技术中已经处于非常基础和重要的地位,是推动信息社会快速发展的最为重要的技术支柱之一。为此,我们编写《计算机网络》教程一书,目的是通过本教程的学习,帮助读者理解数据通信和计算机网络的基础概念和基本原理,并且结合本教程配套的实验教程来加深理解,掌握开发和维护计算机网络的基本方法。

对于计算机网络的用户,从网络使用和信息发送的角度入手来理解网络的原理最为直观,为此本教程的编写采用自顶向下的方式,按照应用层、传输层、网络层、数据链路层的顺序详细介绍计算机网络的工作原理。这种编写方式有利于读者从网络使用的角度,按照数据发送时的信息流向来深入学习计算机网络的基本原理,从而使读者更好地理解和掌握计算机网络的基础知识和相关技术。这种组织结构也利于配套的实验教程贯穿于整个学习过程。

全书分为9章。第1章介绍了计算机网络的基本知识和计算机网络的体系结构;第2章介绍了物理层涉及的数据通信基础知识;第3章讨论了应用层的基本概念和Internet应用层协议;第4章讲解了传输层基本功能和协议,对TCP、UDP协议做了系统的介绍;第5章讨论了网络互联与网络层协议,对IP协议进行了系统的讨论;第6章分析了数据链路层的基本概念与协议,对数据链路层提供的主要功能和数据链路层协议进行了深入讨论;第7章讨论了局域网的组成、体系结构、拓扑结构,并深入分析了相关的介质访问控制方法;第8章介绍了无线局域网的概念、IEEE802.11体系结构以及相关的无线局域网协议;第9章分析了计算机网络面临的信息安全问题,并详细介绍了与网络信息安全有关的密码学基础知识、各种网络安全技术以及网络安全管理方法。

本教程的特点是突出基础与实用,取材广泛,力图在阐明基本原理的基础上,列举当今最新的网络技术和流行的网络产品,是一本既保持知识的系统性,又能反映当前网络技术发展最新成果,概念准确、层次清晰、易于学习的教科书。同时,本教程配有计算机网络实验指导教程,有利于读者理论联系实际,在

深入掌握计算机网络的基础概念和基本原理的同时,掌握运维计算机网络的方法。

本书由罗跃川教授主编,并撰写了书中的第1~4章,聂秀山编写了第5、第6章,李真编写了第7章,赵华伟编写了第8、第9章和书中的习题。全书由罗跃川统稿、定稿。在编写过程中,编者参考了大量国内外优秀的教材和有关计算机网络的书籍及文献资料,在此对所有文献的作者表示衷心的感谢。

网络技术的飞速发展,使得新的网络技术不断涌现,如何在有限的篇幅中将重要的网络知识阐述清楚,对新标准、新技术如何取舍是编写教材的难处。限于时间与水平,书中难免存在缺误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。在此表示诚挚的感谢。

编者

2013年4月

目 录

第 1 章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络概述	1
1.2 计算机网络的基本结构与组成	9
1.3 计算机网络协议与网络体系结构	13
1.4 小结	28
第 2 章 数据通信技术基础	32
2.1 数据通信系统	32
2.2 数据编码	38
2.3 数据传输	43
2.4 数据交换技术	50
2.5 传输媒体	56
2.6 常用通信设备	65
2.7 小结	66
第 3 章 应用层	72
3.1 网络应用模型	73
3.2 域名系统	75
3.3 电子邮件 E-mail	81
3.4 文件传输协议	88
3.5 WWW 服务	93
3.6 远程登录	98
3.7 动态主机配置协议	99
3.8 小结	103

第 4 章 传输层	106
4.1 传输层基本概念	106
4.2 传输控制协议 TCP	116
4.3 用户数据报协议 UDP	130
4.4 小结	133
第 5 章 网络层	137
5.1 网络层基本概念	137
5.2 路由选择与路由协议	139
5.3 拥塞控制	151
5.4 Internet 网络层协议	154
5.5 IPv6 协议	173
5.6 IP 组播	188
5.7 网络互联设备	192
5.8 小结	199
第 6 章 数据链路层	203
6.1 数据链路层的设计要点	203
6.2 差错的产生与差错控制	210
6.3 数据链路层协议	218
6.4 数据链路层协议举例	223
6.5 小结	233
第 7 章 局域网技术	238
7.1 局域网概述	238
7.2 局域网的拓扑结构	247
7.3 介质访问控制方法	249
7.4 传统以太网 (Ethernet)	261
7.5 高速局域网	271
7.6 交换式局域网	280
7.7 虚拟局域网	284
7.8 局域网互联与网络互联设备	292

7.9 网络操作系统	301
7.10 小结	320
第8章 无线局域网	326
8.1 无线网络概述	326
8.2 IEEE 802.11 体系结构	334
8.3 其他无线局域网协议	342
8.4 小结	348
第9章 计算机网络安全与管理	351
9.1 计算机网络的安全问题	351
9.2 计算机网络安全体系	353
9.3 密码学基本概念	359
9.4 常用网络安全技术	368
9.5 常用网络安全协议	390
9.6 网络管理	402
9.7 小结	409

第 1 章 计算机网络概论

计算机网络 (Computer Network) 的产生和发展, 实质上是计算机技术和通信技术相结合与发展的过程。网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章从计算机网络的产生和发展入手, 对网络定义、分类与拓扑构型、网络体系结构与网络协议等问题进行了系统的讨论。并从层次、服务与协议的基本概念出发, 对 OSI 参考模型、TCP/IP 协议与参考模型进行了介绍。通过本章的学习使读者对计算机网络有一个概括性的了解。

1.1 计算机网络概述

人类社会正在进入信息社会, 计算机是信息处理的重要工具, 计算机系统的应用发展已经深入社会的各行各业, 把地理位置分散的计算机应用系统连接在一起, 组成功能强大的计算机网络, 以达到资源共享、分布处理和相互通信的目的, 是社会高度信息化的必然趋势。“计算机存在于网络上”、“网络就是计算机”这样的概念正在成为人们的共识。

近年来, 世界上很多国家的政府和工业团体都非常热衷于研讨和拟定发展“信息高速公路计划”。“信息高速公路”或称为国家信息基础设施 (National Information Infrastructure, NII), 是指在全国范围内, 建设以现代计算机网络、数字通信技术为基础, 用光纤为通信介质的主干网, 连成遍布全国的大容量、高速电子信息传输系统。“信息高速公路”的终端就是一个多媒体计算机终端, 由电脑、电话、电视等设备构成一个家庭信息中心, 可自由地进行可视电话交谈, 可在电视上浏览各种商品, 订货购物, 点播电视节目, 可以进行电视教育, 在家中参加各种课程学习, 可以进行多种电信服务, 在家中与世界各地互通信息, 在家办公, 阅读电子书籍, 查询获取各种实时信息, 如股票行情、道路交通信息、天气预报、新闻资料等。由此可见, “信息高速公路”也是信息社会的基础建设, 它

将对社会的发展起到不可替代的作用。作为建设“信息高速公路”的基础工作之一就是要建设并广泛应用计算机广域网和局域网。计算机网络是“信息高速公路”的重要组成部分。被认为是“信息高速公路”雏形的 Internet 全球计算机互连网络, 目前已在大学、工业部门及政府机关等机构中得到普通应用, 已覆盖全世界绝大多数国家, 连接了上亿台计算机, 几百万个子网, 几十亿用户。在拥有成亿台计算机的世界里, 计算机网络正在成为信息社会的基础。计算机网络将把我们带入一个新的信息时代, 将使人们的工作方式、学习方式和生活方式发生深刻的变革。

1.1.1 计算机网络的演变和发展

计算机网络的发展历史不长, 但发展速度很快。它是从简单的为解决远程信息收集、计算和处理而形成的专用联机系统开始的。随着计算机技术和通信技术的发展, 又在联机系统广泛使用的基础上, 发展到把多台中心计算机连接起来, 组成以共享资源为目的的计算机网络。这样就进一步扩大了计算机的应用范围。追溯计算机网络发展史, 它的演变和发展过程可以概括为四个阶段: 远程联机系统阶段、计算机通信网络阶段、标准化网络阶段、网络互联与高速网络阶段。

第一阶段: 面向终端的计算机通信网络

早期的计算机网络雏形产生于 20 世纪 50 年代初, 它是将一台计算机经通信线路与若干台终端直接相连。这种由一台中心计算机连接大量地理上分散终端的“终端—通信线路—计算机”系统就形成了计算机网络的雏形, 即所谓的“面向终端的计算机通信网络”。其典型代表是美国的半自动地面防空系统 (SAGE), 它把远距离的雷达和其他测控设备的信号通过通信线路传送到一台中心计算机进行处理和控制, 首次实现了计算机技术与通信技术的结合。

20 世纪 60 年代初, 面向终端的计算机通信网络有了新的发展, 在主机和通信线路之间设置了通信控制处理机, 专门负责通信控制。在终端聚集处设置了集中器, 用低速线路将各终端汇集到集中器, 再通过高速线路与计算机相连。这样不仅将计算机承担的通信控制交由通信控制处理机完成, 减轻了主机负担, 而且降低了通信线路的成本。

面向终端的计算机通信网络是一种主从式结构, 计算机处于主控地位, 承担着数据处理和通信控制工作, 而各终端一般只具备输入输出功能, 处于从属地位。这种网络与我们现在所说的计算机网络的概念不同, 可以说只是现代计算机网络的雏形。

第二阶段：分组交换网

现代计算机网络产生于20世纪60年代中期，是利用传输介质将具有自主功能的计算机连接起来的系统。其标志是由美国国防部高级研究计划局研制的 ARPAnet 网，该网络首次使用了分组交换（Packet Switching）技术，为计算机网络的发展奠定了基础。

ARPAnet 实际上是20世纪60年代冷战时期的产物。美国军方的目的是对付外来的核进攻威胁，因而要求该网络必须是很强的生存性且能够适应现代战争的新型网。据此要求，一批专家提出了分组交换技术，且应用于 ARPAnet。所谓分组交换即将要传输的长报文分成一些数字单元（称为分组），以分组为单位进行通信。分组交换技术是计算机网络的关键技术，大大推动了计算机网络的发展。

第三阶段：标准化计算机网络

ARPAnet 的成功使得计算机网络得到迅猛的发展，各个国家甚至大公司都建立了自己的网络体系结构，如 IBM 公司研制的分层网络体系结构 SNA（System Network Architecture），DEC 公司开发的网络体系结构 DNA（Digital Network Architecture）。这些网络体系结构的出现，使得一个公司生产的各种类型的计算机和网络设备可以非常方便地进行互联。但是，由于各个网络体系结构都不相同，协议也不一致，使得不同系列、不同公司的计算机网络难以实现互联。这为全球网络的互联、互通带来了困难。为了解决不同系统互联的问题，国际标准化组织 ISO（International Standards Organization）于1977年成立了专门的机构来研究该问题，在1984年正式颁布了“开放系统互连基本参考模型” OSI/RM（Open System Interconnection/Reference Model）。

在计算机网络发展的进程中，另一个重要的里程碑就是出现了局域网。局域网可使得一个单位或一个校园的微型计算机互连在一起，互相交换信息和共享资源。由于局域网的距离范围有限、联网的拓扑结构规范、协议简单，使得局域网联网容易，传输速率高，使用方便，价格也便宜。所以很受广大用户的青睐。因此，局域网在20世纪80年代得到了很大的发展，尤其是1980年2月份美国电气和电子工程师学会组织颁布的 IEEE 802 系列的标准，对局域网的发展和普及起到了巨大的推动作用。

第四阶段：网络互联与高速网络

自 OSI 参考模型推出后，计算机网络一直沿着标准化的方向发展，而网络标准化的最大体现是 Internet 的飞速发展。Internet 是计算机网络最辉煌的成就，它已成为世界上最大的国际性计算机互联网，并已影响着人们生活的各个方面。由

于 Internet 也使用分层次的体系结构,即 TCP/IP 网络体系结构,使得凡遵循 TCP/IP 的各种计算机网络都能相互通信。另外,各种高速网络技术,如 ATM 技术、ISDN 技术、千兆以太网和万兆以太网技术的发展和推广,使得计算机网络逐步向信息高速公路的方向发展。计算机网络进入了一个崭新的阶段,这就是计算机网络互联与高速网络阶段。

目前计算机网络正在向“网格计算”方向发展,即把整个 Internet 整合成一个巨大的超级计算机,实现计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、通信资源、软件资源和知识资源的全面共享。1997 年,欧洲的 3 500 台工作站协同破译了 48 位 RSA 密码。同年,使用 78 000 台计算机破译了 56 位 DES 密码,这些都是网格计算应用的实例。

三网融合也是未来计算机发展的趋势,所谓三网融合,是指广播电视网、电信网与互联网的融合,其中互联网是核心。从实现方式上看,三网融合一方面是指相同的服务和内容既可在广电网又可在电信网上被提供;另一种是广播电视网与电信网配合,从而实现业务融合。2012 年以来,国务院多次讨论“三网融合”问题,相信在不远的将来,三网融合会取得实质性的进展。对普通用户来说,在实现三网融合后,百姓家仅需一种线路就可得到包括电视、电话在内的所有服务。除了可以节约资源,三网融合还实现了数据、声音、图像这三种业务用一个网络、一种平台进行服务,为业务创新提供了空间,为产业发展带来新的经济增长点。

1.1.2 计算机网络的定义

计算机网络,是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,在网络操作系统,网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统。从现代计算机网络的角度出发,可以认为是“以相互共享资源方式互联起来的具有独立功能的计算机系统的集合”。“独立功能”这一概念排除了网络系统中的从属关系;“互联”不仅指计算机间的物理上的连通,而且指计算机系统之间的交换信息、资源共享。这就需要通信设备和传输介质的支持,联网计算机系统之间的通信必须遵循共同的网络协议。

计算机网络是以传输信息为基础目的的,计算机网络中由传输介质链路连接在一起的设备,常称为网络结点,链路称为通信信道。对我们普通用户而言,计算机网络是一个能为用户自动管理的网络操作系统,对用户是透明的。

1.1.3 计算机网络的类型

计算机网络的类型可以按不同的标准进行划分。有按拓扑结构分类的，有按网络规模大小、距离远近分类的，还有按服务对象分类的，并且这些方法还有所交叉。其实，这些分类方法对于网络本身并无实质的意义，只是人们讨论问题的立场不同而已。从不同的角度观察网络系统、划分网络，有利于全面地了解网络系统的特性。表 1.1 给出了计算机网络的常见类型。

表 1-1

计算机网络的常见类型

分类标准	类型
规模、距离	局域网、广域网、城域网
拓扑结构	星型网、总线型网、环型网、树型网、全网状网、部分网状网
交换方式/交换技术	共享式网、交换式网（线路交换网、分组交换网、混合交换网、信元交换网）
传播方式/传输技术	广播网、点一点网、非广播多路访问网
传输带宽	窄带网、宽带网、超宽带网
传输媒体	有线网（同轴电缆网、双绞线网、光纤网）、无线网（微波网、卫星网）
传输速率	低速网、中速网、高速网
使用范围	公用网、专用网
控制方式	对等网络、集中式网络
服务对象/网络环境	工作组网、部门网、企业网、校园网、全局广域网
工作机制/网络结构	以太网、令牌环网、FDDI 网、ATM 网

计算机网络的分类方法有多种，其中最主要的是以下两种分类方法：根据网络的覆盖范围与规模分类和根据网络所使用的传输技术分类。

1.1.3.1 按网络的覆盖范围进行分类

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类，可以很好地反映不同类型网络的技术特征。由于网络覆盖的地理范围不同，它们所采用的传输技术也就不同，因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围划分，计算机网络可以分为三类：局域网（Local Area Network, LAN）、广域网（Wide Area Network, WAN）和城域网（Metropolitan Area Network, MAN）。

（1）局域网。局域网规模相对较小，计算机硬件设备不多，通信线路不长，

距离一般不超过几十公里,属于一个部门或单位组建的小范围网络。例如,一个建筑物内,一个学校、一个单位内等。局域网规模小、速度快,应用非常广泛。是计算机网络中最为活跃的领域之一。

(2) 广域网。广域网的作用范围通常为几十到几千公里以上,可以跨越辽阔的地理区域进行长距离的信息传输,所包含的地理范围通常是一个国家或洲。在广域网内,用于通信的传输装置和介质一般由电信部门提供,网络则由多个部门或国家联合组建,网络规模大,能实现较大范围的资源共享。

(3) 城域网。城域网的作用范围介于广域网和局域网之间,是一个城市或地区组建的网络,地域范围可从几十公里到上百公里。城域网以及宽带城域网的建设已成为目前网络建设的热点。

需要指出的是,广域网、城域网和局域网的划分只是一个相对的分界。而且随着计算机网络技术的发展,三者的界限已经变得模糊了。

1.1.3.2 按网络传输技术进行分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点,因此根据网络所采用的传输技术对网络进行分类是一种很重要的方法。

在通信技术中,通信信道的类型有两类:广播通信信道与点对点通信信道。在广播通信信道中,多个结点共享一个通信信道,一个结点广播信息,其他结点必须接收信息。

而在点对点通信信道中,一条通信线路只能连接一对结点,如果两个结点之间没有直接连接的线路,那么它们只能通过中间结点转接。

显然,网络要通过通信信道完成数据传输任务,网络所采用的传输技术也只可能有两类:广播方式与点对点方式。因此,相应的计算机网络也可以分为两类:广播式网络(Broadcast Networks)与点对点式网络(Point-to-Point Networks)。

(1) 广播式网络。在广播式网络中,所有联网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时,所有其他的计算机都会“收听”到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址,接收到该分组的计算机将检查目的地址是否是与本结点地址相同。如果被接收报文分组的目的地址与本结点地址相同,则接收该分组,否则丢弃该分组。显然,在广播式网络中,发送的报文分组的目的地址可以有三类:单一结点地址、多结点地址与广播地址。

(2) 点对点式网络。与广播式网络相反,在点对点式网络中,每条物理线路

连接一对计算机。假如两台计算机之间没有直接连接的线路,那么它们之间的分组传输就要通过中间结点的接收、存储与转发,直至目的结点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的,因此从源结点到目的结点可能存在多条路由。决定分组从通信子网的源结点到达目的结点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发与路由选择机制是点对点式网络与广播式网络的重要区别之一。

1.1.4 计算机网络的功能

计算机网络以数据通信为基础,以资源共享为目的,是“通信技术”和“计算机技术”结合的产物,因此,计算机网络的功能主要表现在以下四个方面:

1.1.4.1 数据通信

数据传送是计算机网络的最基本的功能之一,用以实现计算机与终端或计算机与计算机之间传送各种信息。利用这一功能,地理位置分散的生产单位、部门可通过计算机网络连接起来,进行集中的控制和管理。正在发展的综合服务数据网 ISDN,将电话、传真机、电视机和复印机等办公设备纳入计算机网络,可进行数字、语音、图形图像等多种信息的传输,向全社会提供各种信息和咨询服务,以及开展电子邮件、电子报纸和电子邮购等应用服务。

1.1.4.2 资源共享

资源共享是计算机网络最具有吸引力的功能。通过资源共享,可以使分散在异地的各种资源互通有无,分工协作,从而提高系统资源的利用率。资源共享包括硬件资源共享和软件资源共享。

(1) 硬件资源共享。可以在全网范围内提供对处理机、存储器、输入/输出设备等资源的共享,特别是对一些较高级和较昂贵设备的共享(如巨型计算机、高分辨率打印机、大型绘图仪等),从而使用户节省投资,也便于资源和任务的集中管理。

(2) 软件资源共享。在局域网上允许用户共享文件服务器上的程序和数据,在互联网上允许用户远程访问各种类型的数据库,得到网络文件传送服务、远程管理服务和远程文件访问,从而避免软件研制上的重复劳动,以及数据资源的重复存储,且便于集中管理。共享数据库,扩大了信息使用的范围,对信息社会的发展更具有重大意义。