

主 编 赵光力
副主编 张宪堂 王勉贵 张锦军

计算机 组网技术



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

计算机组网技术

主 编 赵光力

副主编 张宪堂 王勉贵 张锦军

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书共 8 章, 内容以任务引领形式呈现, 将“任务描述→任务分析→操作(或活动)步骤→知识连接→知识拓展→实训练习”几个环节贯穿在每一个任务中。遵循学以致用原则, 针对性强, 注重读者应用能力的培养, 每章后均附有一定量的习题和实训内容。主要包括计算机网络概述、计算机网络设备、局域网规划设计与布线施工、小型网络的组建、中小型校园网的组建、网吧组建、网络故障的检测与维护、计算机网络安全与管理。

《计算机组网技术》既可作为应用型、技能型人才培养的各类计算机网络技术、计算机通信、计算机应用及相关专业教育的教学用书, 也可供各类培训、计算机从业人员和爱好者使用。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组网技术 / 赵光力主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.6
ISBN 978-7-121-08951-0

I. 计… II. 赵… III. 计算机网络—基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 089199 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 郭鹏飞

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23 字数: 589 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着计算机技术和网络技术的不断发展，局域网已经遍布了园区、企业、校园的各个角落。高效、快捷、安全的信息交流和丰富的共享资源，使人们的工作、学习以及社会活动发生了很大的改变，人们对网络的依赖程度也越来越深。

“以市场为导向、以服务为宗旨”，随着社会对网络技术人员需求的不断增长，职业学校计算机网络课程的教学比重也越来越大。本书采用全新的职业教育课程思想，“任务引领型教学”、“基于工作过程”全新的课程理念，打破我国传统基于知识点结构的课程架构，力求建立以任务为核心，以工作过程为导向，通过“做中学”的教学方式，重组课程理论内容与技能实训，以提高学生的操作技能、提升学生的专业职业能力。

内容充实，简单易学，注重操作能力的培养。在内容上，简单明了，通俗易懂，重点突出操作，以应用为核心，以培养学生的实际动手能力为重点，力求做到教与学并重，科学性与实用性相统一，紧密联系实际、岗位工作实际，将讲授理论知识与培养操作技能有机地结合起来。注重培养学生分析问题和解决问题的能力，提高学生的创新思维能力。

任务驱动，案例教学。体现任务驱动教学的全新教学思想。凡是涉及应用性知识的章节，均以一个或是多个任务为引子，然后通过任务导出知识点加以阐述和讲解，来提高学生的学习兴趣 and 自主能力。这样，学生对所学知识容易理解和掌握，同时通过任务完成达到举一反三的效果。

全书共 8 章内容以任务引领形式呈现，将“任务描述→任务分析→操作（或活动）步骤→知识连接→知识拓展→实训练习”几个环节贯穿在每一个任务中。遵循学以致用用的原则，针对性强，注重应用能力的培养，每章后均附有一定量的习题和实训内容。主要包括计算机网络概述、计算机网络设备、局域网规划设计与布线施工、小型网络的组建、中小型校园网的组建、网吧组建、网络故障的检测与维护、计算机网络安全与管理。

本书由赵光力为主编，副主编有：张宪堂、王勉贵、张锦军，参加本书编写的还有：周

振伟、李党恩、曹晓伟、刘文灵、陈含烟、文巍巍、王春花、李恒立、陈放等。本书在编写过程中得到许多同行的大力支持，在此表示感谢。

由于作者水平有限，经验不足，书中难免存在瑕疵之处，敬请读者批评指正。

编者

2009年2月

目录

C O N T E N T S

第 1 章 计算机网络概述	1
任务一 认识计算机网络	1
任务二 Internet 概述	13
任务三 Internet 应用	25
第 2 章 计算机网络设备	37
任务一 认识网络传输介质	37
任务二 双绞线的制作与测试	46
任务三 网卡的安装与设置	52
任务四 认识网络互联设备	63
第 3 章 局域网规划设计与布线施工	87
任务一 局域网的规划设计	87
任务二 局域网的布线施工	97
第 4 章 小型网络的组建	113
任务一 对等网络的组建	113
任务二 家庭网络的组建	125

第 5 章 中小型校园网的组建	153
任务一 校园网系统总体方案设计	153
任务二 交换模块设计	160
任务三 广域网接入模块设计	186
任务四 远程访问模块设计	216
任务五 服务器模块设计	225
任务六 校园网系统设计的测试	248
第 6 章 网吧组建	257
任务一 网吧规划与设计	257
任务二 双 WAN 口智能高速路由网关的配置	265
任务三 网吧服务器的配置	276
任务四 网吧的维护与管理	287
第 7 章 网络故障的检测与维护	293
任务一 网络检测的基本命令	293
任务二 常用传输介质的故障及维护方法	304
任务三 网卡的安装及其各种常见的问题排除方法	313
任务四 集线器、交换机的常见故障及维护方法	320
任务五 路由器的故障及维护方法	328
第 8 章 计算机网络安全与管理	339
任务一 病毒的防范	339
任务二 防火墙技术	344
任务三 网络管理技术	358

第1章 计算机网络概述

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机越来越普及，一方面用户希望众多用户能共享信息资源，另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。基于这些原因，促使计算机向网络化方向发展，将分散的计算机连接成网，组成计算机网络。本章主要认识计算机网络的基础知识及 Internet 的简单应用。

任务一 认识计算机网络

任务描述

在当今信息社会中，在社会的各个阶层、场合都体现出了人们对计算机网络的依赖。那么作为一名中职学生对计算机网络的认识和使用情况是怎么样呢？下面结合如图 1-1-1 所示的计算机网络实训室和学校校园网的网络示意图来参观一下这个校园网。最后想一想你身边的网络完成一项调查。

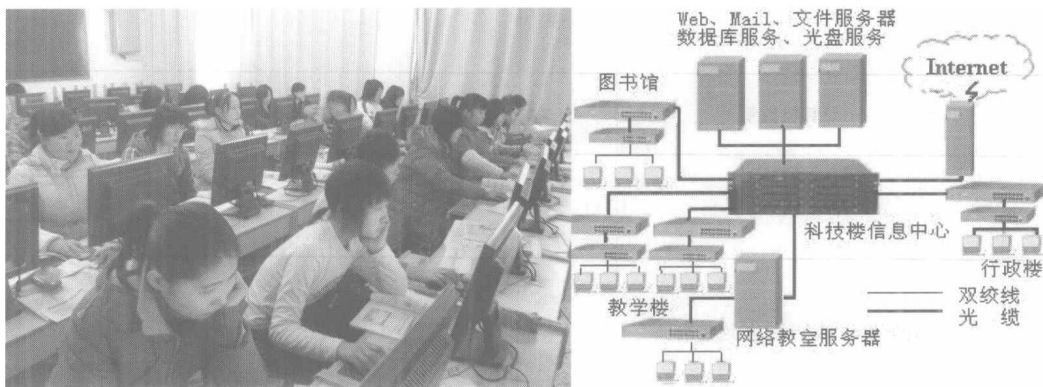


图 1-1-1

任务分析

图中左边是我们比较熟悉的计算机网络实训室，是校园网的一个实物角落，由此开始将逐步认识整个校园网，由计算机网络的实物参观，再对照右边的整个校园网拓拓扑示意图，分组讨论校园网的总体概况，初步认识计算机的拓扑结构图。达到认识计算机网络的目的，然后，去调查身边的网络，完成一个调查表。

活动步骤

结合学校的校园网，我们来逐步认识图中的计算机网络。

第一步 在计算机网络实训室内，我们看到：学生正用一台计算机上网，表示每台计

计算机都是完好的，即计算机是正常运行状态的。

第二步 在每台计算机的网卡上都插着一根网线，而这根网线又连接到一台交换机上，每台交换机上按照它上面拥有的端口多少连接多少台计算机，其中有一根网线是连接另一台交换机的，这样所有的交换机都连在了一起，最后有一台交换机的一个端口所连接的网线是这一个实训室外总出口网线，而这根网线又连接到了网络管理室的中心交换机。

第三步 全校各个地方如教学楼、图书馆、行政楼等都是这样把计算机通过交换机连在一起，最后用光纤连接到信息中心的总交换机和路由器上，还有信息中心的校园网上各种服务器也都连接到了路由器上，再由路由器或网关连接到 Internet 网络。

第四步 参观后让学生把实物画在纸上，最后经整理，统一图形代表，就画出了类似图 1-1-1 右边部分所示的网络拓扑示意图。认识计算机的网络拓扑结构图。

逐个设备观察后，画出校园网的整体图形，再让学生讨论总结：什么是计算机网络？它由几部分组成？都有哪些设备？等等问题。

结合学生的认识和讨论完成表 1-1 的调查，请认真填写。

表 1-1 认识计算机网络的调查表

班级：_____ 学生姓名：_____ 时间：_____

调查事项	情况记录	备注
生活中有哪些地方使用了计算机网络		
计算机数量		
网络连接设备		
计算机与网络设备的连接情况		
网络软件		
尝试归纳计算机网络有哪些功能作用		

知识链接

一、计算机网络的形成与发展

1946年，世界上第一台电子计算机 ENAIC 在美国问世，在其后的几年间，计算机只支持单用户使用，一台计算机的所有资源被单个用户所占用。直到分时多用户操作系统的出现，才开始支持多个用户利用多台终端共享单台计算机的资源。出于应用的需求，人们开始利用通信线路将远程终端连至主机，不受地域限制地使用计算机的资源。为了支持这种应用的要求，出现了一系列的通信设备，例如：调制解调器（Modem）、集线器、通信控制器等。严格地说，这一时期的“终端—通信设备—主机”系统并不是计算机网络，因为，终端本身不是具有“独立自主”的设备。

1969年，美国国防部高级研究计划局（ARPA）与麻省剑桥的 BBN 公司合作，进行计算机之间的远程互连研究，并组建了著名的 ARPANET。ARPANET 的出现标志着世界上第一个计算机网络的诞生，是 Internet 最早的雏形。

然而，真正促进计算机网络应用的还是在 20 世纪 70 年代中期，大规模和超大规模集成电路的应用，个人计算机问世，使得一个企业或者部门可以很容易地拥有一台或者多台计算机。由于 PC 机的资源和处理能力有限，用户希望获取更多的资源，这种需求促进了计算机网络的发展。

从最初的 ARPANET 到现在的已经广泛普及的 Internet，计算机网络的发展大致经历了四个阶段。

1. 第一代计算机网络

计算机网络约产生于 1954 年，当时只是一种面向终端，以单个计算机为中心的远程联机系统，用户终端不具备数据的存储和处理能力，而是通过通信线路共享主机的软件和硬件资源。例如美国 20 世纪 60 年代飞机票的订票系统。

2. 第二代计算机网络

第二代计算机网络产生于 1969 年。是以计算机通信网络为基础发展起来的，强调了网络的整体性，用户不仅可以共享主机资源，还可以共享其他用户的软、硬件资源。例如 1969 年美国国防部建立的 ARPANET。

3. 第三代计算机网络

第三代计算机开始于 20 世纪 80 年代，最显著的特点就是其采用了 OSI（开放式互联系统参考模型）和 TCP/IP（传输控制协议/网际协议）两种国际标准的网络体系结构，突破了早期计算机网络只能使用同一厂家生产的计算机的这一缺点，开始实现不同厂家生产的计算机互联成网。

4. 第四代计算机网络

进入 20 世纪 90 年代，随着数字通信技术的发展，产生了以综合化、高速化和智能化为特点的第四代计算机网络。现在人们已经可以将多种信息，如数据、语音、图像等以数字形式融入到一个网络中实现快速传输。

计算机网络已经成为引领人类进入信息社会的一个主要媒介通道，那么它的未来发展将会如何，由计算机网络主导的未来的信息时代将会产生哪些变化呢？

从计算机网络应用来看，网络应用系统将向更深和更宽的方向发展。支撑未来网络发展的两大技术是微电子技术和光技术。计算机网络的发展趋于三个融合：支持全球建立完善的信息基础设施的最重要的技术是计算机、通信、信息内容这三个技术的融合；电信网、电视网、计算机网三网合一是当前网络发展的趋势，三网合一最重要的技术基础还是数字化。未来网络发展关注的四个热点集中在多媒体、宽带网、移动通信和信息安全。

(1) 向开放式的网络体系结构发展：使不同软硬件环境、不同网络协议的网络可以互相连接，真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。

(2) 向移动多媒体化方向发展：随着 3G 技术的发展，计算机网络将广泛应用于移动终端设备，并提供文本、图像、声音、视频等综合性服务。

(3) 向智能一体化方向发展：提高网络性能和提供网络综合的多功能服务，并更加合理地进行网络各种业务的管理，真正以分布和开放的形式向用户提供服务。

(4) 向更加安全高效的网络管理方向发展：追求高速、高可靠和高安全性是人们对未来计算机网络发展的必然要求。

二、计算机网络的定义

对“计算机网络”这个概念的理解和定义，随着计算机网络本身的发展，人们提出了各种不同的观点。现在比较公认的计算机网络的定义是：“将若干具有独立功能且可以是分布在不同地域的计算机系统通过通信设备和线路由功能完善的网络软件互连起来，实现资源共享和数据通信的计算机系统的集合。”它是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。

我们可以从以下几个方面来理解这一定义。

1. 计算机系统

至少包括两台以上的功能独立的且可以是地域不同的计算机。它是形成计算机网络必不可少的元素，它主要负责数据信息的收集、保存、处理和资源共享。

2. 通信设备和线路

通信设备是指网络互联设备（如网卡、集线器、交换机、路由器等）。通信线路是指连接计算机所用的传输介质与连接部件（如同轴电缆、双绞线、光纤等）。通过这些设备和线路建立多台计算机的物理连接通道。

3. 网络软件

一般指支持网络环境的系统软件和应用软件，其中网络系统软件中一般都包含有进行网络互联的协议。从而为用户提供网络服务和资源共享。

4. 资源共享和数据通信

这是计算机网络的主要功能。组建网络的目的就是为了资源在更大范围内共享，实现不同计算机系统的数据传输与通信。

三、计算机网络的组成

计算机网络是一个非常复杂的系统，其应用范围、目的、规模、结构以及采用的技术不同，计算机网络的组成也不尽相向。但是计算机网络都必须包括硬件和软件两大部分。其中网络硬件是进行数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础，而网络软件则真正控制数据通信。软件的各种网络功能依赖硬件完成，二者缺一不可。

计算机网络主要由计算机系统、通信线路和通信设备、网络协议、网络软件这四部分组成，其通常被称为计算机网络的四大要素。

1. 计算机系统

建立具有两台以上独立功能的计算机系统是计算机网络的第一要素，计算机系统是计算机网络的重要组成部分，是计算机网络不可缺少的硬件元素。计算机网络连接的计算机可以是巨型机、大型机、小型机、工作站、微机、笔记本电脑或其他数据终端设备。

计算机系统是网络必不可少的对象，其主要作用是负责数据信息的收集、处理、存储、传播和提供共享资源。在网络上可共享的资源包括硬件资源（如计算机、外部设备、大容量磁盘等）、软件资源（如各种软件系统、应用程序、数据库系统等）和信息资源。

2. 通信线路和通信设备

计算机网络的硬件部分除了计算机外，还要有用于连接这些计算机的通信线路和通信设备，即数据通信系统。其中，通信线路指的是传输介质及其介质连接部件，包括光纤、同轴电缆、双绞线等。通信设备指网络连接设备、网络互联设备，包括网卡、集线器、中继器、交换机、网桥、路由器以及调制解调器等通信设备。

使用通信线路和通信设备将计算机互联起来，在计算机之间建立一条物理通道，以便传输数据。通信线路和通信设备负责控制数据的发出、传送、接收或转发，包括信号转换、路径选择、编码与解码、差错校验、通信控制管理等，以便完成信息交换。通信线路和通信设备是连接计算机系统的桥梁，是数据传输的通道。

3. 网络协议

协议是指通信双方必须共同遵守的约定和通信规则，如 TCP/IP 协议、NetBEui 协议、IPX/SPX 协议，是通信双方关于通信方法所达成的一致方案。比如，用什么样的格式表达、组织和传输数据，如何校验和纠正信息传输的错误，传输信息的时序组织与控制机制等。

现代网络都是层次结构。协议规定了分层原则、层间关系、执行信息传输过程的方向、分解与重组等约定。在网络上通信的双方必须遵守相同的协议，才能正确地交流信息，就像人们谈话要说同一种语言一样，如果谈话时使用不同的语言，就会造成相互都听不懂对方在说什么的问题，那么将无法进行交流。因此，协议在计算机网络中是至关重要的。

4. 网络软件

网络软件是一种在网络环境下使用和运行或者控制和管理网络工作的计算机软件。根据软件的功能，网络软件可分为网络系统软件和网络应用软件两大类型。

(1) 网络系统软件：网络系统软件是控制和管理网络运行，提供网络通信，分配和管理共享资源的网络软件，包括网络操作系统、网络协议软件、通信控制软件和管理软件等。

网络操作系统 (Network Operating System, NOS) 是指能够对局域网范围内的资源进行统一调度和管理的程序, 是计算机网络软件的核心程序, 也是网络软件系统的基础。

网络协议软件 (如 TCP/IP 协议软件) 是实现各种网络协议的软件, 是网络软件中最重要、最核心的部分, 任何网络软件都要通过协议软件才能发生作用。

(2) 网络应用软件: 网络应用软件是指为某一个应用目的而开发的网络软件 (如电子图书馆软件、Internet 信息服务软件等)。网络应用软件为用户提供访问网络的手段及网络服务, 资源共享和信息的传输。

一般来说, 把计算机系统与通信设备和通信线路看作是计算机网络的硬件系统, 把网络协议与网络软件看作是计算机网络的软件系统。另外, 网络信息也是计算机网络的重要组成部分。

四、计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多, 比如按拓扑结构、覆盖范围等, 但这些分类标准只给出了网络某一方面的特征, 并不能反映网络技术的本质。

1. 按计算机网络覆盖范围分类

网络的跨度是指网络可以覆盖的范围, 根据网络覆盖的范围, 网络可以分为局域网、城域网、广域网等。

(1) 局域网 (Local Area Network——LAN) 是指范围在几米至几千米, 覆盖范围限于单位内部或建筑物内, 通常由一个单位自行组网并专用。由于范围小、结构简单, 因此相对于其他两种网络, 局域网配置容易, 传输速率高且错误少。目前大部分局域网的运行速度为 10 Mb/s~100 Mb/s。随着 1000 Mb/s 桌面级网卡的出现, 一些新建局域网的运行速度达到了 1000 Mb/s。此外, 2002 年 6 月发布了 IEEE802.3ae 标准, 10 Gb/s 以太网技术也开始崭露头角, 这种技术将主要应用在大型局域网骨干链路、数据中心出口等。局域网只有和局域网或者广域网互连, 进一步扩大应用范围, 才能更好地发挥其作用。

(2) 城域网 (Metropolitan Area Network——MAN) 是指距离和覆盖范围介于局域网和广域网之间, 所有权可归几个单位共有。一般来说是位于一个城市, 但不在同一地理小区范围内的计算机互联。城域网的连接距离可以在 10 km~100 km, 它采用的是 IEEE802.6 标准。城域网与局域网相比, 扩展的距离更长, 覆盖的范围更广, 连接的计算机数量更多, 可以说是局域网的延伸。一个城域网通常连接着多个局域网, 并且随着光纤连接的普及, 城域网中各局域网已逐渐实现高速互联。

(3) 广域网 (Wide Area Network——WAN) 是指距离大于 50 km, 范围覆盖整个城市、国家, 甚至整个世界, 所以又称为远程网。通常使用的传输装置和媒体由电信部门提供, 但随着多家经营的政策落实, 也可能出现其他部门自行组网的现象。由于这种网络传输的距离比较远, 信号的衰减比较严重, 所以这种网络一般要租用专线, 通过 ISP 和其他线路连接, 形成网状结构。

大家听得最多的可能是互联网, 即是 Internet。它是一个范围最大的广域网, 可以将世界范围内的计算机连接起来, 它是将不同的物理网络按照 TCP/IP 协议互联起来的网络。

2. 按计算机网络拓扑结构分类

网络拓扑结构是指连接网络设备的物理线缆的敷设形式, 常见的有星型、总线型、环型等。

(1) 星型网：以一台中心处理机为主而构成的网络，其他入网机器仅与该中心处理机之间有直接的物理链路（包括通过集线器和前端机等），中心处理机采用分时的方法为入网机器服务。

(2) 总线型网：所有入网机器公用一条传输线路，机器通过专用的分接头接入线路，由于线路对信号的衰减作用，总线型网仅用于有限的区域，常用于组建局域网。

(3) 环型网：入网机器通过转发器接入网络，每个转发器仅与两个相邻的转发器有直接的物理线路，所有的转发器及其物理线路构成了一个环状的网络系统。环型网也是局域网的一种主要组成形式。

由于不同拓扑结构的网络往往使用不同的网络控制方法，具有不同的性能，适应不同的应用环境，因此可以根据应用的需求，选择或者混合不同的网络拓扑结构。

3. 按计算机网络的所有权分类

根据对网络组建和管理部门及单位的不同，常将计算机网络分为公用网和专用网。

(1) 公用网：由电信部门或其他提供通信服务的经营部门组建、管理和控制，网络内的传输和转接装置可供任何部门和个人使用。公用网常用于广域网的构造，支持用户的远程通信。如我国的电信网、广电网、联通网等。

(2) 专用网：由用户部门组建经营的网络，不容许其他用户和部门使用。由于投资的因素，专用网常为局域网或者是通过租借电信部门的线路而组建的广域网。如由学校组建的校园网、由企业组建的企业网等。

(3) 利用公用网组建专用网：许多部门直接租用电信部门的通信网络，并配置一台或多台主机，向社会各界提供网络服务，这些部门构成的应用网络称为增值网络，即在通信网络的基础上提供了增值服务，如中国教育科研网——Cernet，全国各大银行的网络等。

4. 按计算机网络中计算机所处的地位分类

(1) 对等网络：表示网络中各个主机的地位完全相同。同等地位即网络中没有客户机（CLIENT）和服务器（SERVER）的分别，对等网不使用专用服务器，各站点既是网络服务提供者，又是网络服务申请者，所以又称点对点网络（Peer To Peer）。对等网建网容易，成本较低，易于维护，适用于微机数量较少、布置较集中的单位。

(2) 客户端/服务器网络：客户端/服务器网中至少有一台专用服务器来管理、控制网络的运行。所有工作站均可共享文件服务器中的软、硬件资源。客户机/服务器网运行稳定、信息管理安全、网络用户扩展方便、易于升级，与对等网相比有着突出的优点。

计算机网络还有其他分类方法，如：按网络传输技术分类，可将计算机网络分为点到点式网络和广播式网络两种；按网络控制方式分类，可将计算机网络分为分布式和集中式两种；按信息交换方式分类，可将计算机网络分为分组交换网、报文交换网、线路交换网和综合业务数字网等。

五、计算机网络的功能

计算机技术和通信技术的迅猛发展，不仅使计算机技术进入了网络时代，而且使计算机的作用范围超越了地理位置的限制，也增强了计算机本身的功能。具体概括为如下五个方面的功能。

1. 资源共享功能

充分利用计算机系统软、硬件是组建计算机网络的主要目的之一。网络用户可以访问或共享计算机网络上分散在不同区域、不同部门的各种信息，也可以访问或共享网络上的计算机、外围设备、通信线路、系统软件、应用软件等软、硬件资源。

2. 数据通信功能

这是计算机网络最基本的功能，其他功能都是基于数据通信功能之上才实现的。分布在不同区域的计算机系统通过网络进行数据传输是网络的最基本的功能。本地计算机要访问网络上另一台计算机的资源就是通过数据传输来实现的。

3. （分布式处理）信息的集中和综合处理功能

通过网络系统可以将分散在各地计算机系统中的各种数据进行集中或分级管理，经过综合处理形成各种图表、情报，提供给各种用户使用。通过计算机网络向全社会提供各种科技情报、经济和社会情报及各种咨询服务，在国内外越来越普及。

4. 资源调剂功能

对于许多综合性的大问题，可以采用适当的算法，通过计算机网络，将任务分散到网络上不同的计算机上进行分布式处理。通过计算机网络可以合理调节网络中各种资源的负荷，以均衡负荷，减轻局部负担，缓解用户资源缺乏与工作任务过重的矛盾，从而提高设备的利用率。

5. 提高系统可靠性和性价比

在计算机网络中，即使一台计算机发生故障，也不会影响网络中其他计算机的运行，这样只要将网络中的多台计算机互为备份，就可以提高计算机系统的可靠性。就算有一天，网络中的某台计算机突然崩溃和瘫痪，例如遇到攻击性强的病毒，那么也不用担心，因为重要的资料还在另一台计算机上，这样就可以减少损失。

另外，由多台廉价的个人计算机组成计算机网络系统，采用适当的算法，运行速度可以得到很大的提高，速度可以大大超过一般的小型机，又比大型机的价格便宜很多，因此性价比高。

六、计算机网络的拓扑结构

1. 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑是指网络中各个端点相互连接的方法和形式，是用节点与通信线路之间的几何关系表示网络结构，反映出网络中各实体间的结构关系。局域网的拓扑结构主要有总线型、星型、环型和混合型等。

2. 拓扑结构的分类及其特点

计算机网络拓扑根据通信子网中通信信道类型分为两类，计算机网络拓扑主要是指通信子网的拓扑构型。点到点线路通信子网的拓扑：星型、树型、环型和网型。广播信道通信子网的拓扑：总线型、环型、树型、无线通信与卫星通信型。最常用的三种主要的拓扑结构如下。

（1）星型拓扑结构

星型拓扑中各节点都与中心节点连接，呈辐射状排列在中心节点周围。网络中任意两个节点的通信都要通过中心节点转接。星型结构的优点是控制简单，单个节点的故障不会影响

到网络的其他部分，但中心节点的任务重，形成系统的瓶颈、另外中心节点的故障会导致整个网络的瘫痪，如图 1-1-2 所示。

(2) 总线型拓扑结构

总线型拓扑通过一根传输线路将网络中所有节点连接起来，这根线路称为总线。网络中各节点都通过总线进行通信，在同一时刻只能允许一对节点占用总线通信。总线型拓扑所需电缆数量少，结构简单有较高的可靠性，另外易于扩充，增减用户方便。缺点是传输距离有限。通信范围受到限制；故障诊断和隔离困难；分布式协议不保证信息及时传送，不具实时功能，如图 1-1-3 所示。

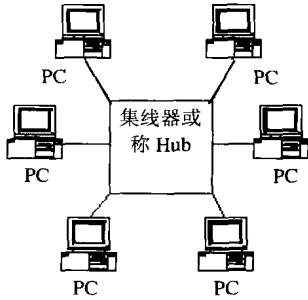


图 1-1-2

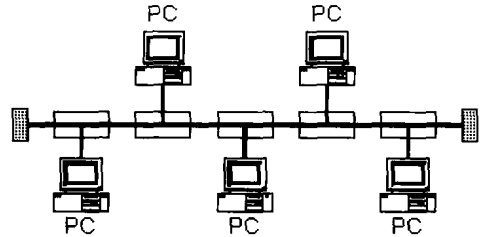


图 1-1-3

(3) 环型拓扑结构

环型拓扑中各节点首尾相连形成一个闭合的环，环中的数据沿着一个方向绕环逐站传输。环型拓扑的优点是抗故障性能好，电缆长度短；缺点是一旦网络中的任意一个节点或一条传输介质出现故障都将导致整个网络的故障，因此故障难以检测，如图 1-1-4 所示。

(4) 网状拓扑结构

如果一个网络只连接几台设备，最简单的方法是将它们都直接相连在一起，这种连接称为点对点连接。用这种方式形成的网络称为全互连网络，如图 1-1-5 所示。

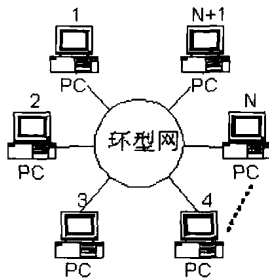


图 1-1-4

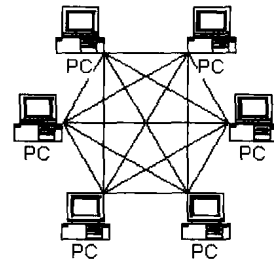


图 1-1-5

注意：

拓扑结构的选择往往与传输介质的选择及介质访问控制方法的确定紧密相关。在选择网络拓扑结构时，应考虑到可靠性、费用、灵活性以及相应时间和吞吐量等因素。

3. 网络拓扑结构的选择

选择拓扑结构时，应该考虑的主要因素有：

(1) 安装费用

最好是建楼同时或建楼装修以前进行安装，并考虑今后扩建的要求。合理选择拓扑结构以及相应的传输介质、传输距离，这将会有效地降低安装费用。

(2) 更改的灵活性

网络建成之后，某些设备的搬动不会影响网络拓扑的改变，同时还应保证原有节点的删除和新节点的加入，也要相对容易。

(3) 运行的可靠性

拓扑结构的选择要使个别节点损坏或网络本身无法运行等故障的检测和隔离较为方便。网络的拓扑结构，对网络的各种性能起着至关重要的作用。

知识拓展

计算机网络的应用

随着计算机技术和通信技术的迅猛发展，计算机网络的应用越来越广泛，几乎深入到人类社会的各个领域。**Internet** 成为人们沟通的一种新的方式，是它让全世界形成了一个“地球村”。网络的应用主要有以下三个方面。

一、网络在教育 and 科研中的应用

通过计算机网络，研究人员可以在网上查询各种文件资料，互相交流思想，合作研究项目，不受时空的限制，大大提高了工作效率。

在教育方面可以开办远程教育，学生通过网络选择学习的内容。从网上获得学习资料、提交作业和参加考试。

1. 电子邮件服务

Internet 的一项最基本的网络通信功能是发送、接收和管理电子邮件 (E-mail)。电子邮件是一种通过网络实现相互传送和接收信息的现代化通信方式，它与邮局收发的普通信件一样，都是一种信息载体。电子邮件和普通邮件的显著差别是：电子邮件中除了普通文字外还可包含声音、动画、影像信息。用户可以方便地使用电子邮件交换信件，而且不用任何纸张，就可方便地写、寄、读、转发信件。电子邮件的优点是不管对方在地球的哪个地区，只要在网内就可以进行，也不受时间的限制，而且不管是进行国际间通信还是国内通信，一般只需交纳上网的费用。

利用电子邮件还可以传输文件、订阅电子杂志、参加学术讨论、举行电子会议或查询信息。这是目前国际互联网内使用最普及、最方便的通信工具。

2. 分布式计算

所谓分布式计算是一门计算机科学，它研究如何把一个需要非常巨大的计算能力才能解决的问题分成许多小的部分，然后把这些部分通过计算机网络分配给许多计算机进行处理，最后把这些计算结果综合起来得到最终的结果。

分布式计算是近年提出的一种新的计算方式。所谓分布式计算就是在两个或多个软件之间互相共享信息，这些软件既可以在同一台计算机上运行，也可以在通过网络连接起来的多台计算机上运行。分布式计算比起其他算法具有 3 个优点。