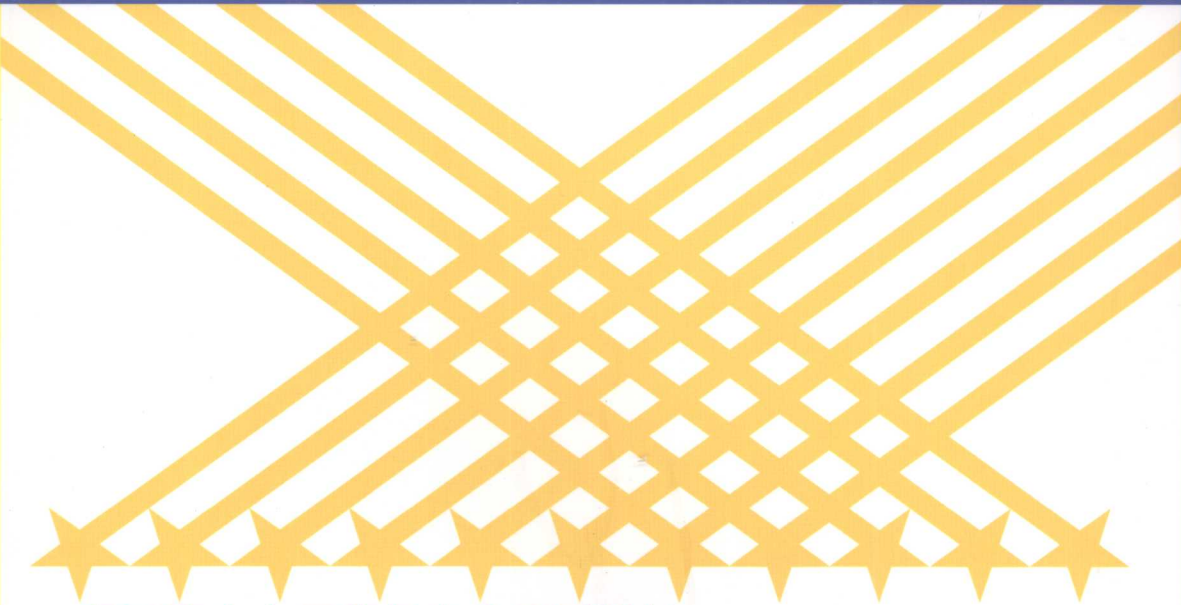




高职高专电子商务专业系列教材

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机网络技术

主 编 梁立哲

副主编 孙范荣 苏文豹

上海财经大学出版社

高职高专电子商务专业系列教材

计算机网络技术(CIT)教材

主编 梁立哲 副主编 孙范荣 苏文豹

上海财经大学出版社

(高职高专电子商务专业系列教材)

ISBN 978-7-81098-987-9 · TP · 006

定价：28.00元

2007年8月第1版

计算机网络技术

1. 王群编著,《TCP/IP 管理及网络互联》,人民邮电出版社 2004 年版。

2. 苏英如编著,《局域网技术与组网工程》,中国水利水电出版社 2003 年版。

3. 丰继林编著,《计算机网络工程与实训》,清华大学出版社 2005 年版。

4. 刘远生主编,《计算机网络》,清华大学出版社 2006 年版。

5. 胡静主编,《计算机网络》,清华大学出版社 2006 年版。

6. 石志国、薛为民、江国兴编著,《网络安全教程》,清华大学出版社 2006 年版。

7. 陶智华编著,《计算机网络习题集与习题解答》,清华大学出版社 2006 年版。

计算机网络技术

主编 梁立哲

副主编 孙范荣

苏文豹

上海财经大学出版社

(上海市威海路 321 号 邮编 200434)

网址: <http://www.shufe.com>

电子邮箱: shufe@shufe.com

上海财经大学图书馆

上海财经大学图书馆

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 32 印张 321 千字

上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/梁立哲主编;孙范荣,苏文豹副主编. —上海:上海财经大学出版社,2007.8

(高职高专电子商务专业系列教材)

ISBN 978-7-81098-987-9/TP·006

I. 计… II. ①梁… ②孙… ③苏… III. 计算机网络-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 089485 号

□ 责任编辑 张虹

□ 封面设计 周卫民

JISUANJI WANGLUO JISHU

计 算 机 网 络 技 术

梁立哲 主 编

孙范荣 副主编
苏文豹

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海崇明裕安印刷厂印刷装订

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 16.5 印张 351 千字

印数:0 001—4 000 定价:23.00 元

内容简介

本书系高职高专电子商务专业系列教材,书中介绍了计算机网络的基础知识及Internet的应用,全书由五部分组成,共计十章,主要内容有:计算机网络的基本知识、计算机网络体系结构与协议、局域网基础与广域网基础、网络互联设备、局域网互联、广域网接入技术、Internet应用技术及网络安全等。为了加深对教学内容的理解,在所有相关的章节中,配有适量的操作示例,在每章内容后面均附有技能实训。

本书层次清楚,概念准确,深入浅出,通俗易懂,既有基本知识、基本理论,又能密切联系实际。同时,结合高等职业院校学生的特点,注重动手能力的培养,每一章都组织了学生技能训练的课题,供同学们练习。

前 言

根据高等职业教育对人才培养的要求,在适当介绍理论知识、突出实践能力培养的基础上,结合编者多年从事计算机网络教学与实践经验,编写这本适合于高等职业院校学生使用的计算机基础课教材《计算机网络技术》。本书适合高等职业院校作为专业基础课的教材使用,也可作为普通高等院校大专层次的计算机及相关专业学生专业基础课的教材,同时还是广大计算机网络爱好者自学的理想参考资料。

本书的特点是:以网络结构模型为核心,以网络基础、网络互联、网络维护、因特网技术、网络安全为主线,详细阐明计算机网络和通信的基本工作原理;侧重于组网技术,以局域网技术为主兼顾广域网技术;强调重点掌握 Internet 实用技术;更加注重实际的网络应用技能,在每一章里突出了技能训练的内容,提炼了技能实训的内容,各章均附有习题和技能训练项目。

总之,本书旨在培养学生掌握计算机网络的基本理论知识和实际网络应用技能,掌握计算机网络应用的基本工具,具有解决常见网络故障的能力,以提高其综合素质。

本书由辽宁金融职业学院梁立哲组织编写。其中,梁立哲负责第4章、第10章及全书技能训练的编写,第1章、第2章由孙范荣编写,第6章、第7章由苏文豹编写,第5章由方云亮编写,第3章由冯永明编写,第8章由王润华编写,第9章由聂静编写,周祥国参与第4章的编写及校对工作。

全书由梁立哲负责统稿和校对,在本书编写的过程中,王帅、张于、龙海鹏和李彦光等在文字的录入等方面做了许多工作,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年3月1日

目 录

内容简介	(1)
------------	-----

前 言	(1)
-----------	-----

第一部分 网络基础

第1章 计算机网络基础	(1)
-------------------	-----

1.1 计算机网络的产生和发展	(1)
1.2 计算机网络的组成	(6)
1.3 计算机网络的分类	(9)
1.4 计算机网络的拓扑结构	(16)
1.5 计算机网络的主要性能指标	(20)
1.6 计算机网络的功能与特点	(21)
1.7 计算机网络的应用	(22)
习 题	(26)

第2章 计算机网络协议与体系结构	(27)
------------------------	------

2.1 计算机网络协议与体系结构概述	(27)
2.2 ISO/OSI 开放系统互联参考模型	(32)
2.3 TCP/IP 参考模型与协议	(38)
2.4 OSI 模型与 TCP/IP 模型的区别	(52)
2.5 技能训练	(53)

习题	(56)
----------	------

第二部分 网络互联技术

第3章 网络互联基础	(59)
------------------	------

3.1 局域网概述	(59)
-----------------	------

3.2 广域网概述	(65)
-----------------	------

3.3 技能训练	(72)
----------------	------

习题	(75)
----------	------

第4章 网络互联设备	(76)
------------------	------

4.1 传输介质	(76)
----------------	------

4.2 网络设备	(80)
----------------	------

4.3 技能训练	(103)
----------------	-------

习题	(109)
----------	-------

第5章 局域网组网技术	(110)
-------------------	-------

5.1 以太网	(110)
---------------	-------

5.2 无线局域网	(112)
-----------------	-------

5.3 虚拟局域网	(116)
-----------------	-------

5.4 局域网互联	(120)
-----------------	-------

5.5 技能训练	(128)
----------------	-------

习题	(131)
----------	-------

第6章 广域网接入技术	(132)
-------------------	-------

6.1 拨号上网	(132)
----------------	-------

6.2 宽带网(ADSL)接入技术	(134)
-------------------------	-------

6.3 专线上网	(140)
----------------	-------

6.4 虚拟专用网(VPN)	(143)
----------------------	-------

6.5 无线接入 Internet	(150)
-------------------------	-------

6.6 技能训练	(156)
----------------	-------

习题	(158)
----------	-------

第三部分 网络故障诊断和维护

第7章 网络故障诊断和维护	(161)
7.1 网络测试和故障诊断工具	(161)
7.2 常用网络测试以及监视命令	(162)
7.3 网络故障解决步骤	(174)
7.4 技能训练	(178)
习题.....	(180)

第四部分 互联网技术

第8章 Internet 基础知识	(183)
8.1 Internet 概述	(183)
8.2 Internet 的主要功能和应用	(186)
8.3 域名系统	(188)
8.4 技能训练	(191)
习题.....	(198)

第9章 Internet 的服务	(199)
9.1 Internet 访问	(199)
9.2 电子邮件	(206)
9.3 文件传输	(211)
9.4 Internet 新闻与电子公告牌 BBS	(217)
9.5 技能训练	(223)
习题.....	(229)

第五部分 网络安全

第10章 网络安全基础	(233)
10.1 安全概述.....	(233)
10.2 网络安全体系结构.....	(236)
10.3 网络安全研究范围.....	(241)

10.4 网络安全主要技术.....	(243)
10.5 技能训练.....	(250)
习题.....	(252)
参考文献	(253)

第一部分 网络基础

第 1 章 计算机网络基础

随着计算机应用的深入,特别是个人电脑越来越普及,一方面希望众多用户能共享信息资源,另一方面也希望各个计算机之间能互相传递信息进行通信。个人计算机的硬件和软件配置一般比较低,其功能也有限,而大型与巨型计算机的硬件配置高、运算速度快,以便充分利用这些高性能计算机的资源。这就促使计算机向网络化方向发展,将分散的计算机连接起来,组成计算机网络。

本章先简单介绍计算机网络的基本概念,然后从计算机网络的产生及发展着手,进一步介绍计算机网络的组成、类型、拓扑结构和主要性能指标等,最后介绍了计算机网络的功能和应用。

1.1 计算机网络的产生和发展

1.1.1 计算机网络的发展史

20 世纪 50 年代,世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生。在当时,计算机的数量很少,价格十分昂贵,数据处理也主要是到计算机中心上机处理。60 年代初期产生了具有脱机通信功能的批处理系统(所谓“脱机”,即指远程用户的输入输出设备与计算机并不直接连接,由操作员来干预远程输入及输出过程)。这种具有脱机通信功能的批处理系统,可以让远程用户不需要长途跋涉亲自到计算机中心上机,但是由于需要操作员来干预远程输入及输出过程,其工作效率较低。针对脱机通信方式的缺点,在计算机中心增加了通信控制设备。远程用户的输入输出设备通过通信线路和通信控制设备直接与计算机连接,用户可以在不需要操作员干预的情况下,一边输入数据,一边接受计算机处理结果。

1969 年,美国国防部出于冷战的要求,研发了主要用于军队指挥系统的计算机网

络——ARPANET。70年代后,ARPANET的运行获得成功,标志着网络的结构日趋完善。1975年出现了第一个总线结构的实验性网络——Ethernet网。1977年,日本京都大学研制了以光纤为传输介质的局部网络。随后国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网的发展十分迅速,各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统,但随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。国际标准化组织(International Standards Organization,ISO)在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络理论体系的形成与网络技术的发展产生了重要的作用。1983年,美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的TCP/IP协议,美国加利福尼亚大学伯克莱分校将该协议作为其BSD UNIX的一部分,使得该协议得以在社会上流行起来,从而诞生了真正的Internet。1986年,美国国家科学基金会(NSF)利用ARPANET发展出来的TCP/IP的通讯协议,在5个科研教育服务超级电脑中心的基础上建立了NSFNET广域网。1989年,由欧洲粒子物理试验室(CERN)开发成功万维网(World Wide Web,WWW),为Internet实现广域超媒体信息截取、检索奠定了基础。

90年代以来,Internet在社会的方方面面都发挥着越来越重要的作用。只要将自己连入Internet便可以获得丰富的社会资源,包括商业、金融、政府、医疗卫生、信息服务、科研教育、休闲娱乐等,还可以使用如WWW、电子邮件、IP电话等服务。宽带网络的发展,为社会信息化提供了技术基础,网络与信息安全技术为网络应用提供了重要的安全保障。以高速以太网为代表的高速局域网技术发展迅速,10Mbps的以太网已经得到广泛的应用,100Mbps甚至10Gbps的高速以太网都进入了实用阶段,同时,交换式局域网与虚拟局域网技术的发展和应用也十分迅速。

计算机网络的建设正在全球范围内掀起一个高潮,许多国家都把宽带网络作为战略产业来发展。随着网络技术的发展,如网际协议第6版(IPv6)的发展还会为新的网络服务运营商提供更大的发展空间,从而也带动了社会的大发展。

由此可以看出,计算机网络是现代计算机技术和通信技术相结合的产物。它是用通信线路和通信设备将分布在不同地点的具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,按照共同的网络协议实现彼此之间的数据通信和资源共享的系统。从计算机网络的定义我们可以看出,计算机网络是通信技术与计算机技术的结合。在硬件设备上,计算机网络增加了通信设备,网络内的计算机通过一定的互联设备与通信技术连接在一起,通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段。

1.1.2 计算机网络的发展方向

计算机网络的发展趋势可概括为:一个目标,两个支撑,三个融合,四个热点。

1. 一个目标

计算机网络发展的总体目标就是在全球的各个国家建立完善的信息基础设施。信息

基础设施将改变人们的生活、学习、工作和交际的方式,减轻人们的工作负担,提高人民的生活水平,推动社会的进步。

2. 两个支撑

在实施面向 21 世纪计算机网络发展的总体目标中,有两个重要的支撑技术,即微电子技术和光电技术。微电子技术的发展是信息产业发展的基础,也是驱动信息革命的基础。例如,微处理器的迅速发展和不断地更新换代,使普通家庭也负担得起计算机硬件产品的价格,促进计算机的普及应用。驱动信息革命的另一个支撑技术是光电技术。光纤的传输性能在过去 10 年间每年都翻一番,极大地促进了各种信息的相互交流。

3. 三个融合

支持全球建立完善的信息基础设施的重点是计算机、通信和信息内容三种技术的融合。计算机包括计算机硬件、计算机软件以及相应的服务;通信包括电话、电视电缆、卫星及无线通信等;信息内容包括教育、娱乐、出版、信息提供者等。信息时代的新经济是计算机、通信和信息内容三种关键经济成分的融合。电信网络、电视网络、计算机网络三种网络的合一当前网络发展的趋势。计算机、通信、信息内容的融合,电信网、电视网的合一,其最重要的技术基础是数字化。

4. 四个热点

(1)多媒体。随着数字化技术的成熟,数据、文本、声音、图像这些多媒体信息都能实现数字化,这就是多媒体技术。多媒体包括静态的和基于时间的媒体,前者是数据、文本和静态数据,后者是音频和视频信号。多媒体的应用有视频点播、交互视频等。

(2)宽带网。要建立真正的宽频多媒体网络,达到信息高速公路的目标,需要高速的传输载体,即信息高速公路的物理结构,包括网络、软件、交换设备。信息高速公路的载体有两个技术特征:一方面是在任何时间、任何地点都能提供全彩色、全动态的视频信号,一般称为宽带容量;另一个方面就是要提供全交互的、双向的信息流通信。将宽带业务带进每一个家庭,需要解决宽带接入方法,即所谓的“最后一英里”问题。

(3)移动通信。便携式智能终端(PCS)可以使用无线技术,在任何地方以各种速率与网络保持联系。用户利用 PCS 进行个人通信,可以在任何地方接收到发给自己的呼叫。这些 PCS 系统支持语音、数据和报文等各种业务。PCS 网络和无线技术将改进人们的移动通信水平,成为未来信息高速公路的重要组成部分。

(4)信息安全。当前网络与信息的安全受到严重的威胁,一方面是由于 Internet 的开放性及安全性不足,另一方面是由于众多的攻击手段,如病毒、隐通信、拒绝服务、侦听、欺骗、口令攻击、路由攻击、会话窃听等难以防范。以破坏系统为目的的系统犯罪,以窃取、篡改信息、传播非法信息为目的的信息犯罪,对国家的政治、军事、经济、文化都会造成严重的损害。为了保证信息系统的安全,需要完整的安全保障体系,具有保护功能、检测手段以及攻击警报和事故处理能力。

许多下一代互联网(NGI)可能出现的情况已超出了我们目前对网络设计的理解,只有通过基础研究,才能有助于达到认识这些可能性的水平。目前计算机网络技术研究的热点包括:无限网络技术(移动)研究;已经制定的 IEEE802.11n 标准;数据传输率可以支持 100Mbps 对等网(P2P)应用研究;网络内容分布、网络信息的检索与利用研究;网络中的信息表示技术,研究不同媒体之间的关系;网络技术研究,网络是以网络服务(WebService)为基础的虚拟组织实现,实现固有的资源共享和协同工作能力;网际协议第 4 版(IPv4)向 IPv6 过渡中的问题研究,IPv6 的应用及产品研究;家庭网络设计研究,数字家庭的核心概念是传统家电、计算机和通信设备的数字化和互联、互通;还有光通信和光交换技术研究以及支持多媒体数据安全的数字水印技术研究等。

计算机网络发展的最终目标是:在任何时候、任何地方,用网络技术把人与人、人与信息以及它们相互间所需要的任何信息联系起来,使人们对信息资源的访问变为日常生活的重要组成部分,从而改变人们未来的生活方式和社会形态。信息高速公路的建设和应用是人类向更高的社会迈进的重要一步,它最终会将人们多年的幻想变为现实。

1.2 计算机网络的组成

1.2.1 计算机网络的逻辑组成

早期的计算机网络采用主机之间直接互联,它是以数据交换为主要目的。现代计算机网络可以认为是由互联的数据处理设备和数据通信控制设备组成。从逻辑功能上看,整个网络划分为资源子网和通信子网两大部分。如图 1.1 所示,图中 DTE(Data Terminal Equipment)表示数据终端设备,DCE(Data Circuit terminating Equipment 或 Data Communication Equipment)表示数据电路设备(或称为数据通信设备)。DTE 是产生数字信号的数据源或接受数字信号的数据宿,或者是两者的结合,包括主计算机、终端、计算机外设和终端控制器等设备。DCE 包括各种通信设备(如集线器、调制解调器、通信控制处理机、多路复用器等)。

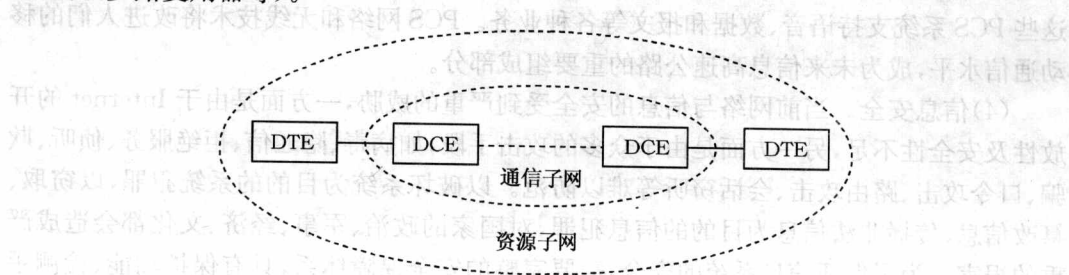


图 1.1 计算机网络的逻辑组成

计算机网络以资源共享为主要目的,网络用户通过终端对网络的访问分为本地访问和网络访问两类。本地访问是对本地主机资源的访问,在资源子网内部进行,它不经过通信子网。终端用户访问远程主机资源称为网络访问,它必须通过通信子网。

1. 资源子网

资源子网代表着网络的数据处理资源和数据存储资源,负责全网数据处理和向网络用户提供资源及网络服务。由主计算机、智能终端、磁盘存储器、工业控制监控设备、I/O设备、各种软件资源和信息资源等组成。

(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,它们通过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。

(2)终端(Terminal)。终端是用户访问网络的界面,它可以是简单的输入、输出终端设备,也可以是带微处理器的智能终端,具有存储预处理信息的能力。

2. 通信子网

通信子网是由负责数据通信处理的通信控制处理机(Communication Control Processor, CCP)和传输链路组成的独立的数据通信系统。它承担着全网的数据传输、加工和变换等通信处理工作。

(1)通信控制处理机。通信控制处理机是一种在数据通信系统和计算机网络中具有处理通信访问控制功能的专用计算机。

(2)传输链路。传输链路为主机与通信控制处理机、通信控制处理机与通信控制处理机之间提供通信信道。这些链路的容量可以从几十比特每秒到数千兆比特每秒(Mbps)甚至更高。

1.2.2 计算机网络的物理组成

1. 网络软件

在网络系统中,网络上的每个用户,都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非法访问,以防数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能不可缺少的软件环境。通常网络软件包括:

网络操作系统(Network Operating System, NOS)是为计算机网络配置的操作系统,它是网络软件系统的基础,与网络的硬件结构相联系。网络中各个计算机都有自己的操作系统,而网络操作系统可把它们有机地联系起来。而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,它是最主要的网络软件。目前常用的网络操作系统有 UNIX、NetWare、Windows NT 等。

网络协议软件是计算机网络通信中各部分之间所必须遵守的规则集合,它定义了通信各部分交换信息时的顺序、格式和词汇。网络协议软件是网络软件系统中最重要、最核心的部分。计算机网络体系结构都是由协议决定的,而网络管理软件、网络通信软件以及网络应用软件等都要通过网络协议软件才能发生作用。网络协议软件的种类很多,不同体系结构的网络系统都有支持自身的协议软件,体系结构中不同层次上又有不同的协议软件。典型的网络协议软件有:TCP/IP 协议族、IPX/SPX 协议、IEEE802 标准协议系列、X.25 协议等。

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。

2. 网络硬件

计算机网络按物理结构可分为网络硬件和网络软件两部分,其组成结构如图 1.2 所示。

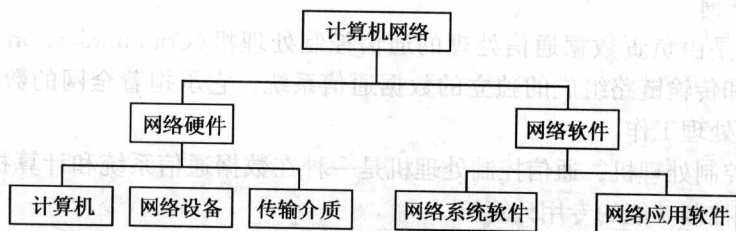


图 1.2 计算机网络的物理组成

在计算机网络中,网络硬件对网络的性能起着决定性作用,它是网络运行的实体。而网络软件则是支持网络运行、提高效益和开发网络资源的工具。

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。不同的计算机网络系统,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。

(1)线路控制器 LC(Line Controller):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。

(2)通信控制器 CC(Communication Controller):CC 是用以对数据信息各个阶段进行控制的设备。

(3)通信处理机 CP(Communication Processor):CP 是作为数据交换的开关,负责通信处理工作。

(4)前端处理机 FEP(Front End Processor):FEP 也是负责通信处理工作的设备。

(5)集中器 C(Concentrator)、多路选择器 MUX(Multiplexor):C 是通过通信线路分