

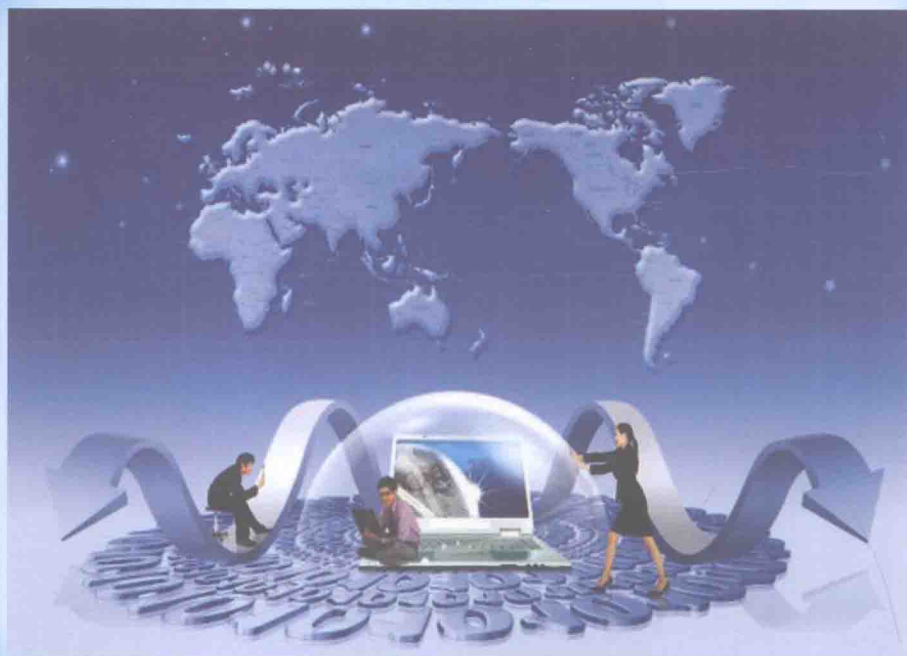
普通高等教育“十二五”规划教材



计算机 网络技术基础

J I S U A N J I W A N G L U O J I S H U J I C H U

主编◎郭乐江



辽宁大学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

计算机网络技术基础

主 编 郭乐江

副主编 陈芳信 胡亚慧 肖 蕾

编 者 肖 达 杨前利 王立新

涂文洁 李灵芝 方 娇

辽宁大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础 / 郭乐江主编. —沈阳: 辽宁大学出版社, 2013. 4
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5610-7237-0

I. ①计… II. ①郭… 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 080843 号

出版者: 辽宁大学出版社有限责任公司
(地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码: 110036)
印刷者: 北京明兴印务有限公司
发行者: 辽宁大学出版社有限责任公司
幅面尺寸: 185mm×260mm
印 张: 20
字 数: 470 千字
出版时间: 2013 年 4 月第 1 版
印刷时间: 2013 年 4 月第 1 次印刷
责任编辑: 张琢石 黄 铮
封面设计: 可可工作室
责任校对: 齐 悦

书 号: ISBN 978-7-5610-7237-0
定 价: 35.00 元
联系电话: 86864613
邮购热线: 86830665
网 址: <http://WWW.lnupshop.com>
电子邮件: lnupress@vip.163.com

前 言

随着信息技术的迅猛发展,计算机网络已成为人类社会生活的重要组成部分。社会对人才的需求也发生了根本性变化。计算机网络知识对于计算机类和信息类人才所必备的计算机应用能力的培养起着计算机理论教育不可替代的重要作用。作为教学内容体系的表现形式和载体,教材在教学过程中起着至关重要的作用。

本书是根据《普通高等教育应用型人才培养系列教材》的编写目的,遵循“适用、实用、会用和通用”的原则,结合我们多年来的教学改革和教学经验编写的。编者旨在为广大师生提供一本既与应用型人才培养特色相适应又能反映当今计算机网络应用的计算机教材,使学生能够自己组建、管理和维护计算机网络,掌握计算机网络的基本知识和技能。

本书全面剖析了计算机网络,并详细介绍了计算机网络的组建、维护及安全防护的基本方法与一般步骤。本书最大的特点是可操作性强,无论是组建计算机网络方面的知识还是维护计算机网络方面的知识,都是由浅入深、循序渐进,读者可以边看书边操作。

全书共分为九章。第一章介绍了计算机网络的产生与发展,详细讲述了计算机网络的定义和分类、结构与组成、功能和应用。第二章讲述了数据通信基础知识、数据的编码和调制技术、数据交换技术、多路复用技术、差错控制技术。第三章讲述了网络体系结构基本概念、开放系统互联(OSI)参考模型、网络各层的功能、TCP/IP 体系结构、OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较。第四章讲述了局域网体系结构、以太网技术、交换机与交换式局域网、虚拟局域网和无线局域网。第五章讲述了网络操作系统、介绍了 Windows Server 2003/2008、Linux 操作系统、网络服务器的搭建与管理。第六章讲述了网络互联的基本概念、网络互联设备、路由器工作原理与路由协议、Internet 的网际互联。第七章讲述了网络规划设计、网络规划技术实现、综合布线系统、局域网组建实例。第八章讲述了 Internet 基础与应用、Internet 的接入方式、Internet 应用技术、Internet 信息访问与发布、Intranet。第九章讲述了计算机网络安全的基础知识、网络安全的主要技术简介、计算机病毒、网络管理技术和网络安全立法。

本书参考学时为 60 学时,其中上课 40 学时,实验 20 学时。建议采取上课、实验穿插的教学方式。在教学过程中,对本书中有的章节,也可根据教学对象的实际情况决定取舍。

本书既注重计算机网络理论的讲解又注重实践和应用,实践性较强的章节都有针对教学内

容的操作实验,实用性和可操作性强,可以快速地帮助学生掌握计算机网络的基础知识和其在实践中的应用、操作方法。

本书由郭乐江主编,肖达、王立新、胡亚慧、杨前利、涂文洁、李灵芝和方娇参加编写。陈芳信教授审查了全书,并提出了许多宝贵的意见。同时,本书在编写过程中得到了各级领导和同志们的大力支持,在此谨致以深切谢意!

由于网络技术的不断发展,尽管对本书做了一些修正和调整工作,书中的不妥之处仍在所难免,殷切希望广大读者继续提出宝贵意见,以使本书不断完善。

编者

2013年1月

目 录

第一章 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的产生与发展	(1)
1.2 计算机网络的定义和分类	(5)
1.3 计算机网络的结构与组成	(9)
1.4 计算机网络的功能和应用	(18)
第二章 数据通信基础知识	(24)
2.1 数据通信基本概念	(24)
2.2 数据的编码和调制技术	(39)
2.3 数据交换技术	(46)
2.4 多路复用技术	(50)
2.5 差错控制技术	(56)
第三章 计算机网络的体系结构与协议	(61)
3.1 网络体系结构基本概念	(61)
3.2 开放系统互联(OSI)参考模型	(65)
3.3 网络各层的功能和设计要点	(69)
3.4 TCP/IP 体系结构	(86)
3.5 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较	(90)
第四章 局域网	(93)
4.1 局域网概述	(94)
4.2 局域网体系结构	(98)
4.3 以太网技术	(100)
4.4 交换机与交换式局域网	(111)
4.5 虚拟局域网和无线局域网	(113)
第五章 网络操作系统	(123)
5.1 网络操作系统概述	(123)
5.2 Windows Server 2003 网络操作系统	(128)
5.3 Linux 操作系统	(150)
5.4 Windows Server 2003 网络服务器的搭建和管理	(158)
第六章 组网设备与网络互联技术	(172)



6.1	网络互联的基本概念	(172)
6.2	网络互联设备	(176)
6.3	路由器工作原理与路由协议	(183)
6.4	Internet 的网际互联	(190)
第七章	网络规划设计与综合布线系统	(201)
7.1	网络规划设计	(201)
7.2	网络规划技术实现	(211)
7.3	综合布线系统	(219)
7.4	局域网组建实例	(220)
第八章	Internet 基础与应用	(234)
8.1	Internet 概述	(234)
8.2	Internet 的接入	(238)
8.3	Internet 应用技术	(252)
8.4	Internet 信息访问与发布	(263)
第九章	计算机网络安全	(277)
9.1	计算机网络安全的基础知识	(277)
9.2	网络安全的主要技术简介	(281)
9.3	计算机病毒	(297)
9.4	网络管理技术和网络安全立法	(305)
附录 A	计算机网络实验	(311)
附录 B	参考文献	(314)



第一章 计算机网络概述



本章要点

- 了解计算机网络的产生与发展。
- 掌握计算机网络的基本概念。
- 熟悉计算机网络的组成和计算机网络的分类。
- 掌握计算机网络的主要功能和计算机网络的应用。



本章难点

- 计算机网络的组成与结构。
- 计算机网络的拓扑结构。

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物,网络技术对信息产业的发展有着深远的影响。本章在介绍网络形成与发展历史的基础上,对网络定义、分类与拓扑结构等问题进行了系统的讨论,并详细阐述了计算机网络的功能和应用。



1.1 计算机网络的产生与发展

随着计算机技术的发展,人们迫切需要在各个计算机间传递数据、共享信息资源。计算机网络是计算机技术与通信技术逐步发展和密切结合的产物。

随着信息时代的来临,计算机网络已广泛地应用于工业、商业、金融、科教等各个领域,成为我们日常工作中不可缺少的一部分。计算机网络的出现改变了人们的生活和工作方式,人们足不出户便可以了解全球发生的重大事件,用快捷、方便的方法与世界各地的朋友进行联络。可以说,网络的出现使世界变得越来越小,人们的生活节奏变得越来越快。它的产生扩大了计算机的应用范围,为信息化社会的发展奠定了技术基础。



1.1.1 计算机网络的发展历程

国际标准化组织 ISO(International Standards Organization)把计算机网络定义为一组互联在一起的计算机系统的集合。

计算机网络仅有几十年的发展历史,经历了由简单到复杂,由低速到高速,从单机到多机,由终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程。概括地说,其发展历史按年代划分为如下四个阶段。

第一阶段可追溯到 20 世纪 50 年代,以单个计算机为中心,实现计算机远程终端的数据通信。它是以批处理为运行特征的主机系统和远程终端之间的数据通信。

早在 20 世纪 50 年代初,美国建立的半自动地面防空系统 SAGE(Semi-Automatic Ground Environment)就将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息通过通信线路汇集到一台中心计算机上进行集中处理和控制在,从而开创了把计算机技术和通信技术相结合的先河。

随着连接的终端数目的增多,为减轻承担数据处理任务的中央主计算机的负载,在通信线路和中央主计算机之间设置了一个前端处理机 FEP(Front End Processor,有时也称前端机)或通信控制处理器 CCP(Communication Control Processor),专门负责与终端之间的通信控制,从而出现了数据处理和通信控制的分工,减轻了中央主计算机的负荷,提高了系统的工作效率。另外,在远程终端较集中的地方设置了集中器或复用器。它们首先通过近程低速线路将附近各终端连接起来,再通过远程高速线路与远程中央主计算机的前端机相连。它可以利用一些终端的空闲时间来传送其他处于工作状态的终端的数据,提高了远程高速线路的利用率,降低了通信费用。典型结构如图 1-1 所示。图中 Modem 代表调制解调器,它是利用模拟通信线路远程传输数字信号必须附加的设备。

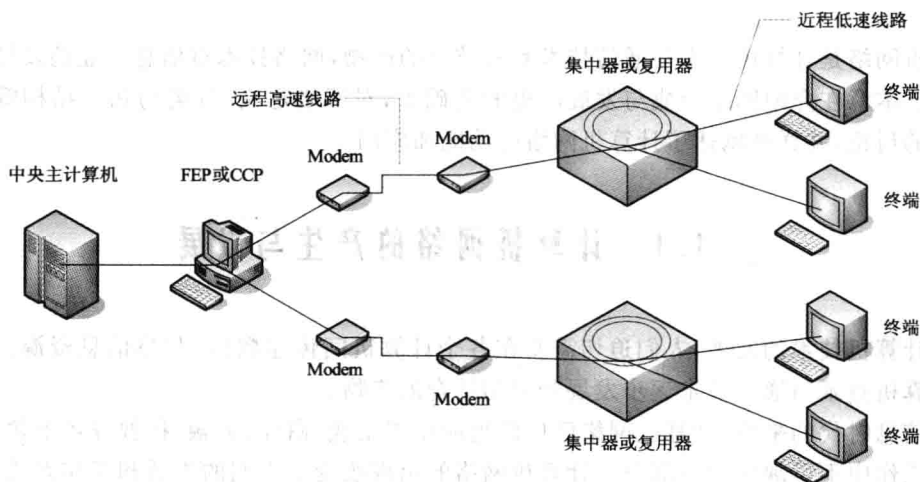


图 1-1 典型结构

第二阶段的计算机网络是以通信线路连接,为用户提供服务的系统。20 世纪 60 年代,计算机的应用日趋普及,许多部门,如工业、商业机构都开始配置大、中型计算机系统。这些地理



位置上分散的计算机之间很自然地需要进行信息交换。这种信息交换的结果是多个计算机系统连接而成为一个计算机通信网络。计算机各自具有独立处理数据的能力,并且不存在主从关系。

计算机通信网络主要用于传输和交换信息,而资源共享程度不高,并且没有成熟的网络操作系统软件来管理网上的资源。由于此时已产生了通信子网和用户资源子网的概念,第二代计算机网络也称为两级结构的计算机网络。美国国防部高级研究计划局 ARPA(Advanced Research Projects Agency)的 ARPANET(通常称为 ARPA 网)就是第二代计算机网络的典型代表。ARPANET 为 Internet 的产生和发展奠定了基础,这一时期是计算机网络的兴起时期。

第三阶段的计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。20 世纪 70 年代中期开始,网络体系结构与网络协议的国际标准化已成为迫切需要解决的问题。当时,许多计算机生产商纷纷开发出自己的计算机网络系统,并形成各自不同的网络体系结构。例如 IBM 公司的系统网络体系结构 SNA、DEC 公司的数字网络体系结构 DNA。这些网络体系结构有很大的差异,只能连接本公司的设备,无法实现不同网络之间的互联。1977 年,国际标准化组织制定了著名的计算机网络体系结构国际标准——开放系统互联参考模型(OSI/RM, Open System Interconnection /Reference Model)。OSI/RM 对网络技术的发展产生了极其重要的影响。

第三代计算机强调以实现资源共享(硬件、软件和数据)为目的。Internet 充分体现了这些特征,全网中所有的计算机遵守同一种 TCP/IP 协议。

第四阶段的计算机网络是从 20 世纪 80 年代末开始出现的。从 20 世纪 90 年代开始,Internet 实现了全球范围的电子邮件、WWW、文件传输、图像通信等数据服务的普及,但电话和电视仍各自使用独立的网络系统进行信息传输。人们希望利用同一网络来传输语音、数据和视频图像,因而提出了宽带综合业务数字网(B-ISDN, Broadband Integrated Services Digital Network)的概念。这里“宽带”是指网络具有极高的数据传输速率,可以承载大数据量的传输;“综合”是指信息媒体,包括语音、数据和图像可以在网络中综合采集、存储、处理和传输。

进入 21 世纪后,计算机网络的发展呈以下趋势:向高性能发展,追求高速、高可靠和高安全性,采用多媒体技术,提供文本、声音、图像等综合性服务;向智能化发展,计算机网络的智能化,提高了网络的性能和综合的多功能服务,并更加合理地进行网络各种业务的管理,真正以分布和开放式的形式向用户提供服务;网络体系结构将更加开放,开放式的网络体系结构,使不同软硬件环境的网络可以互联,真正实现资源共享、数据通信和分布式处理的目标。

综上所述,计算机网络必将对未来的经济、军事、科技、教育与文化等诸多领域产生重大的影响。

1.1.2 计算机网络在中国的发展

我国互联网的发展开始于 20 世纪 80 年代末。1987 年 9 月 20 日,钱天白教授通过意大利公用分组网 ITAPAC 设在北京的 PAD 发出我国的第一封电子邮件,与德国卡尔斯鲁厄大学进行了通信,揭开了中国人使用 Internet 的序幕。此后数年间,清华大学、中国科学院高能物理研究所、中国研究网(CRN)先后通过不同的渠道,实现了与北美、西欧各国的 E-mail 连接。



1989年9月,国家计委组织对世界银行贷款项目中关村地区教育与科研示范网络(NCFC)工程承担单位的招标。当时立项的主要目标是在北京大学、清华大学和中科院三个单位间建设高速互连网络,并建立一个超级计算中心。这个项目于1992年建设完成。

1990年10月,中国正式在DDN - NIC(国际互连网络信息中心的前身)注册登记了我国的顶级域名CN。1993年4月,中国科学院计算机网络信息中心召集在京部分网络专家调查了各国的域名体系,据此提出了我国的域名体系。

1994年1月,美国国家科学基金会同意了NCFC正式接入Internet的要求。同年4月,NCFC工程通过美国Sprint公司连入Internet的64K国际专线开通,实现了与Internet的全功能连接。从此我国正式成为有Internet的国家。

1994年6月,国务院办公厅向各部委、各省市明传发电《国务院办公厅关于“三金工程”有关问题的通知》。自此,金桥前期工程建设全面展开。1996年8月,国家计委正式把金桥一期工程列为“九五”期间国家重大续建项目。1996年9月,中国金桥信息网(CHINAGBN)连入美国的256K专线正式开通,中国金桥信息网宣布开始提供Internet服务。

1994年9月,中国电信与美国商务部签订中美双方关于国际互联网的协议,规定中国电信将通过美国Sprint公司开通2条64K专线,一条在北京,另一条在上海。从此,中国公用计算机互联网(CHINANET)的建设开始启动。1995年5月,中国电信开始筹建中国公用计算机互联网。1996年1月,中国公用计算机互联网全国骨干网建成并正式开通,全国范围的公用计算机互连网络开始提供服务。

1994年10月,由国家计委投资,国家教委主持的中国教育和科研计算机网(CERNET)开始启动。该项目的目标是建设一个全国性的教育科研基础设施,利用先进实用的计算机技术和网络通信技术,连接全国大部分高等学校和中小学,推动校园网的建设和信息资源的交流共享,从而极大地改善我国大学教育和科研的基础环境,推动教育和科研事业的发展。

1995年4月,中国科学院启动“百所联网”工程。其目标是在北京地区已经入网的30多个研究所的基础上把网络扩展到全国24个城市,实现国内各学术机构的计算机互联并与Internet连接。在此基础上,网络不断扩展,逐步连接了中国科学院以外的一批科研院所和科技单位,成为一个面向科技用户、科技管理部门及与科技有关的政府部门的全国性网络,取名“中国科技网”,即CSTNET。

1997年6月3日,根据国务院信息化工作领导小组办公室的决定,中国科学院在中科院网络信息中心组建了中国互联网络信息中心(CNNIC),同时国务院信息化工作领导小组办公室宣布成立中国互联网络信息中心工作委员会。

1996年以后,我国互联网的发展进入应用平台建设和增值业务开发阶段。中国互联网进入了空前活跃的高速发展时期。一大批中文网站,包括综合性的“门户”网站和各种专业性网站纷纷出台,提供新闻报道、技术咨询、软件下载、休闲娱乐等ICP服务,以及虚拟主机、域名注册、免费空间等技术支持服务。与此同时,各种增值服务也逐步展开,其中主要有电子商务、IP电话、视频点播、无线上网等。在互联网的应用面和普及率快速增长的前提下,一些中国互联网公司进军海外股市,成为世纪之交中国新经济发展的重要标志。

1997年11月,中国互联网络信息中心第一次发布了《中国互联网络发展状况统计报告》:

截止到1997年10月31日,中国共有上网计算机29.9万台,上网用户数62万,CN下注册的域名4066个,WWW站点约1500个,国际出口带宽25.408M。

1999年1月,中国教育和科研计算机网的卫星主干网全线开通,大大提高了网络的运行速度。同月,中国科技网开通了两套卫星系统,全面取代了IP/X.25,并用高速卫星信道连到了全国40多个城市。

2001年11月4日,中国互联网络信息中心推出通用网址服务。

截至2011年12月底,中国网民规模突破5亿,达到5.13亿,全年新增网民5580万。互联网普及率较上年底提升4个百分点,达到38.3%,中国网站数量为230万。包括网络购物、网上支付、网上银行、旅行预订在内的电子商务类应用继续保持稳步发展态势。截至2011年12月底,我国拥有IPv6地址9398块/32。IPv6是下一代互联网的发展起点,其意义不仅在于解决IPv4时代地址资源枯竭的问题,同时IPv6还将成为其他技术发展的基础,支撑物联网、云计算等新兴互联网产业的发展。面对这一机遇,我国政府极为重视并积极推动相关战略的制定,2011年12月,国务院常务会议研究部署加快发展我国下一代互联网产业,明确了我国发展下一代互联网的路线图,提出将在2013年年底开展IPv6网络小规模商用,并在2014至2015年开展大规模部署和商用,这一规划将加速我国IPv6及下一代互联网产业的发展步伐,提升我国在一系列新兴互联网产业中的国际竞争力。

1.2 计算机网络的定义和分类

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络的定义随着计算机网络技术的发展在不断地变化。目前计算机网络的定义是:将分散在不同地理位置的、相互独立的计算机,通过通信设备和通信链路连接起来,在网络软件(网络操作系统与网络协议)控制之下,实现资源共享和数据通信的系统。所谓计算机网络资源是指计算机网络中的硬件、软件和数据;共享是指计算机网络中的用户都能部分地或全部地使用这些资源。

从这个简单的定义可以看出,计算机网络涉及三个方面的问题。

1. 两台或两台以上的计算机相互联接起来才能构成网络,达到资源共享的目的。
2. 两台或两台以上的计算机连接,互相通信交换信息,需要有一条通道。这条通道的连接是物理的,是由硬件来实现的,这就是连接介质(或称为信息传输介质)。它们可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质,也可以是激光、微波或卫星等“无线”介质。
3. 计算机之间要进行通信,交换信息,彼此就需要有某些约定和规则,这就是网络协议。

最简单的计算机网络就只有两台计算机和连接它们的一条通信线路,即两个结点和一条链路。而最庞大的计算机网络就是因特网。它由非常多的计算机网络通过许多路由器互联而成,因而也称为基于“网络的网络”。

需要指出的是,计算机网络与分布式计算机系统虽然有相同之处,但二者并不等同。分布



式计算机系统的最主要特点是整个系统中的各计算机对用户都是“透明”的。所谓透明也就是说,对用户来说,这种分布式计算机系统就好像只有一台计算机一样。用户通过键入命令就可以运行程序,但用户并不知道是哪一台计算机在为他运行程序。分布式操作系统为用户选择一个最合适的计算机来运行其程序,并将运行的结果传送到合适的地方。这些都不需要用户的干预。

而计算机网络则不同,它主要解决的是计算机主机之间的互联通信问题。因此,用户必须先是在欲运行程序的计算机进行登录;然后按照该计算机的地址,将命令请求通过计算机网络传送到该计算机去运行;最后,根据用户的命令将结果传送回原计算机。由此可见,计算机网络并不等同于分布式计算机系统。二者的区别主要是高层软件的不同,而底层的通信原理是一样的。一般说来,分布式计算机系统是构建在计算机网络基础之上的系统。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络可按不同的标准进行分类。

1. 按网络覆盖的地理位置分类

网络按覆盖的地理位置可分为局域网、城域网和广域网。这是日常工作中经常使用的一种分类。

1) 局域网(Local Area Network, LAN)

局域网是在小范围内使用的计算机网络,通常覆盖范围在 2km 以内,如一个实验室、一栋大楼或一所学校。因其范围较小,通常使用质量较高、速度较快的传输介质。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制,少的可以只有两台,多的可达上千台。此外,局域网的设备价格一般比较便宜。

局域网是最常见、应用最为广泛的一种网络,它组网方便、实用灵活、误码率低,是目前计算机网络中最活跃的分支。常见的局域网有以太网(Ethernet)、令牌环网(Token Ring)等。

2) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

城域网基本上是一种大型的局域网,可以视为由多个局域网相连所组成。其覆盖范围为一个城市或一个地区,这种网络的连接距离一般在 2 到 10km 左右。城域网连接各个局域网时需要使用许多昂贵的连接设备,并且需要考虑影响网络速度的瓶颈问题。如:将一所大学位于不同地点的校区连接起来,构建校园网。

目前很多城域网采用的是局域网技术,因而有时也常将城域网并入局域网的范围进行讨论。

3) 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网也称为远程网,其所覆盖的地理范围可从几十平方公里到几千平方公里,它一般是将不同城市或不同国家之间的局域网互联起来。广域网是规模最大的网络,结构复杂,连线距离长,连线速度通常低于局域网或城域网,使用的连接设备功能复杂、昂贵。

需要指出的是,随着计算机网络技术的进一步发展,局域网、广域网和城域网之间的差异将逐渐减小,甚至消失。



2. 按交换方式分类

网络按交换方式可分为线路交换网络、报文交换网络和分组交换网络。

1) 线路交换网络(Circuit Switching)

线路交换最早出现在电话系统中,即在两台计算机相互通信时,使用一条实际的物理链路,在通信过程中自始至终使用这条线路进行信息传输,直至传输完毕。早期的计算机网络就是采用这种方式来传输数据的,数字信号经过变换成为模拟信号后才能在线路上传输。通常不可能在任意两台计算机之间铺设一条线路,所以当多对计算机之间同时要求通信时,线路交换方式这种独占信道的特性使线路的利用率不能得到有效发挥,经常造成“拥塞”。

2) 报文交换网络(Message Switching)

报文交换是一种数字化网络。其原理有点类似于电报,当通信开始时,信号源发出的一个报文被存储在交换器里,所需要的线路空闲时,交换器根据报文的地址再将信息转发出去,这种方式称作存储—转发方式。这样可以充分利用线路的空闲,减少“拥塞”,但由于不是及时发送,显然增加了延时。

3) 分组交换网络(Packet Switching)

分组交换也采用报文传输,但它不是以不定长的报文作为传输的基本单位,而是将一个长的报文划分为定长的报文分组,以分组作为传输的基本单位。这不仅大大简化了对计算机存储器的管理,而且也加速了信息在网络中的传输速度。由于分组交换优于线路交换和报文交换,因而具有许多优点,已成为计算机网络的主流。

3. 按通信介质分类

数据要通过通信介质(Media)从发送端传递到接收端,不同的通信介质所承载的信号类型各不相同,信号的物理特性也各异。按通信介质的不同,可分为有线网和无线网。

1) 有线网

有线网是指采用有线传输介质来传输数据的网络,如同轴电缆、双绞线、光纤等。

同轴电缆网是常见的一种联网方式。它比较经济,安装较为便利,传输率和抗干扰能力一般,传输距离较短。

双绞线网也是目前最常见的联网方式。它价格便宜,安装方便,但易受干扰,传输率较低,传输距离比同轴电缆要短。

光纤网也是有线网的一种,采用光纤作为传输介质。光纤传输距离长,传输率高,可达数千兆 bps,抗干扰性强,不会受到电子监听设备的监听,是高安全性网络的理想选择。但光纤价格较高,且需要高水平的安装技术。

2) 无线网

无线网是指采用无线传输介质来传输数据的网络,如光波、微波、卫星等。无线网络的联网方式灵活方便,因而是一种很有前途的组网方式。

4. 按应用领域分类

按应用领域的不同,可分为公用网络和专用网络。

1) 公用网络



公用网络也称为公网,只要符合拥有者的要求就能使用这个网络,也就是说它是为全社会所有人提供服务的网络。公用网络是国家的基础网络。

2) 专用网络

专用网络是某个部门为本系统的特殊业务工作需要而建造的网络。这类网络可能只是一个局域网的规模,也可能是一个城域网乃至广域网的规模。它只为拥有者提供服务,一般不向本系统以外的人提供服务。

5. 按网络的通信传播方式分类

按网络的通信传播方式,可分为广播式网络和点对点网络。

1) 广播式网络

广播式网络仅有一条通信信道,为网络上所有计算机共享。主要有:在局域网上以同轴电缆或双绞线连接起来的总线状网、星状网和树状网;在广域网上以微波、卫星通信方式传播的广播式网络。

2) 点对点网络

由计算机之间的多连接构成。即以点对点的连接方式把各台计算机连接起来。一般地,小的范围内处于本地的网络采用广播方式,而网络间的连接多采用点对点方式。

6. 按网络拓扑结构分类

按网络拓扑结构可分为总线状网络、星状网络、环状网络、树状网络和网状网络。图 1-2 中的交叉处又称为结点。在结点处既可以是一台计算机,也可以是另外一个网络。网络拓扑结构在后面的章节有阐述。

7. 按使用方式分类

按使用的方式,网络可分为主从式(Client/Server)与对等式(Peer-Peer)两种。主从式网络中的计算机可分为客户端与服务器,客户端可向服务器请求资源。而对等式网络则是每台计算机都可以同时为客户端与服务器,既可以给其他计算机提供资源,也可以向其他计算机请求资源。

1) 主从式(Client/Server)网络

主从式网络中的计算机有主次之分,即分为服务器和客户端。服务器指提供服务的计算机,在网络中处于主要地位。主从式网络中一般有一台或多台专用服务器,采用集中管理方式,提供客户端所需的资源。而客户端处于次要地位,它通过向服务器提出请求,使用服务器上的资源。主从式网络适用于较大的网络,因其资源集中放在服务器上,访问和管理都很容易。但对服务器要求较高,因为服务器的性能直接影响网络的运行。而且,服务器上的操作系统和应用程序通常也较复杂。

2) 对等式(Peer-to-Peer)网络

在对等式网络中,没有集中式的资源存储系统,数据和资源分布在整个网络上,每台计算机上的资源都可共享出去,供其他计算机使用。对等式网络架设容易,成本低廉,适合用在 10 台计算机以下的小型网络上。在对等式网络中不需要功能强大的专用服务器,安装也很容易,只要具备了网卡、传输介质、操作系统,将数台独立的计算机连接起来即可。由于资源分散在网络

的各个计算机上,所以对等式网络的管理和访问都很复杂,对用户的要求较高,要求每个用户都必须了解共享资源的方法。

3) 混合式网络

主从式网络和对等式网络的区分比较偏向于理论,实际操作中,大多数网络系统都结合了这两者方式,形成混合式网络。以小型办公室而言,可能配备一台或两台服务器,专门存放重要的数据或执行重要的应用程序,其他计算机则作为客户端。但是,这些客户端仍能共享彼此之间的资源。这样整个网络同时以对等式和主从式两种方式运作。

1.3 计算机网络的结构与组成

1.3.1 计算机网络拓扑结构

拓扑学是几何学的一个分支。拓扑学首先把实体抽象成与其大小、形状无关的点,将连接实体的线路抽象成线,进而研究点、线、面之间的关系。

在计算机网络中抛开网络中的具体设备,把服务器、工作站等网络单元抽象为“点”,把网络中的电缆等传输介质抽象为“线”,这样从拓扑学的观点看计算机网络系统,就形成了由点和线组成的几何图形,从而抽象出网络系统的具体结构。网络的拓扑结构就是网络的各结点的连接形状和方法。拓扑结构影响整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等方面,是研究计算机网络的重要环节之一。计算机网络的拓扑结构按通信系统的传输方式可分成两大类:点到点传输结构和广播传输结构,主要的拓扑结构有总线型、星型、环型、树型、分布式结构等,

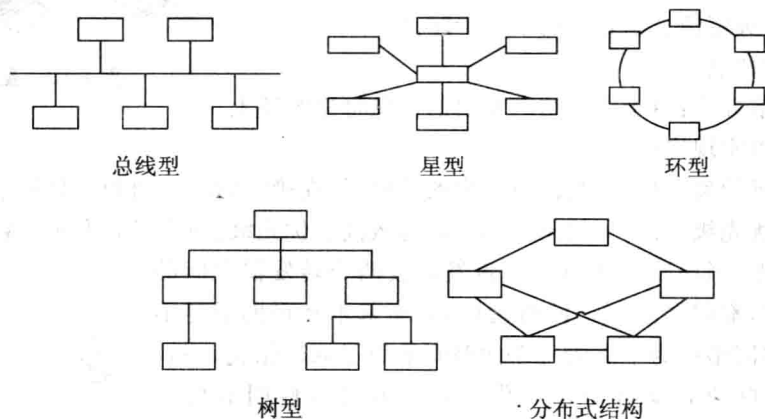


图 1-2 网络的拓扑结构

1. 点到点传输结构

它以点到点的连接方式,把各结点计算机连接起来,形成特定的信息传输网。网络的拓扑结构有星型、环型、树型和网状型等。

1) 星型

星型网络(Star Network)是以中央结点为中心与各个结点连接组成的。采用集中控制,即任何两台计算机之间的通信都要通过中央结点进行转发,中央结点通常为集线器(Hub)/交换机(Switch)。它们具有信号再生转发功能,同时它又是网络的中央布线的中心,各计算机通过集线器/交换机与其他计算机通信,星型网络又称为集中式网络,如图 1-3 所示。

在星型网络中,如果一台计算机或该机与集线器的连线出现问题,只是影响本机通信,网络中的其他计算机可以正常工作;但如果集线器出了故障,整个网络就会瘫痪。

星型网络的特点:

(1)功能高度集中:整个网络的处理和控制功能,都集中在中心结点上,这样的系统易于构造,但潜在着不可靠性。

(2)单信息流通路:每个远程结点通常都只有一条信息流通路到达中心结点,反之亦然,因而不存在路径选择问题,这无疑又是影响网络可靠性的一个因素。

(3)线路利用率低:每条通信线路只连接一个远程结点,使该线路利用不充分。

(4)可扩充性差:星形网络由于受到硬件接口和软件功能的限制,从而使其可扩充性较差。

常见的星型网络有 10BASE-T 以太网、100BASE-T 以太网等。

2) 环型

环型结构中的各结点是连接在一条首尾相连的闭合环型线路上的,如图 1-4 所示。环型网络中的信息传送是单向的,即沿一个方向从一个结点传到另一个结点。由于信息按固定方向单向流动,两个结点之间仅有一条通路,系统中无信道选择的问题。在环型网络中,当信息流中的目的地址与环上的某个结点的地址相符时,信息被该结点接收,然后,根据不同的控制方法决定信息是否流向下一个结点。

环型网络的特点:

(1)广播通信方式:由于一个结点发出的信息将途经环上的所有结点,故可实现广播通信。

(2)传输时延的确定性:从某源点发出的信息,能在确定的时间内到达目标结点。

(3)可引入优先级机制:可使某个结点具有较高的优先级,使它优先发送信息。

(4)可靠性差:当环路上任何一个转发器或两个转发器之间的连线发生故障时,都将导致整个网络瘫痪,因而基本环形网络是不可靠的。在某些网络中为了克服可靠性差而采用了双环结构,一旦结点出现故障,自动启动备份环工作。双环的可靠性明显优于单环。

(5)灵活性差:不论在增加或减少网络结点时,都需断开原有环路,并对介质访问控制进行调整。

环型结构也是常用的网络拓扑结构之一。

3) 树型

树型结构是一种分级结构,从总线状拓扑演变而来的,形状像

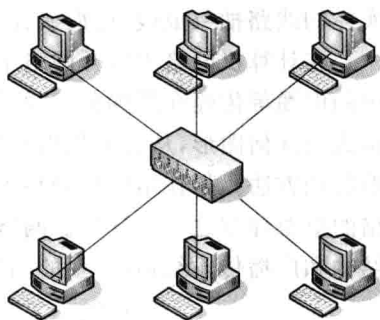


图 1-3 星型网络

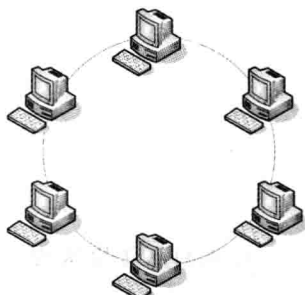


图 1-4 环型网络