

计算机网络

Computer Network

主编 胡金初



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

计 算 机 网 络

主 编 胡金初

高等教育出版社

内 容 提 要

本书主要讲述计算机网络的基本理论和技术,注重实用性。全书以 OSI 开放系统互
联参考模型为主线,按层次概念阐述、讨论了数据交换、局域网的特性、高速网技术和相
应的协议,重点是 TCP/IP 网络技术,还讲述了 IPv6 和网格技术,对网络管理与信息安全
也作了介绍。本书在内容选材上注重基本理论与新技术的结合,在讲清楚计算机网络
的基本理论和技术的基础上,介绍了计算机网络新技术的发展和应,包括 VLAN 技术、
无线局域网、VPN 技术、蓝牙技术和网格技术等方面内容的介绍。本书内容翔实、新颖,
每章后都附有习题。同时配套有丰富的教学资源,可供教师在教学中选用。

本书可作为计算机科学与工程、数据通信以及相关专业的教材,也可作为计算机网
络的设计者、用户和系统管理人员的技术参考书。

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机网络 / 胡金初主编. —北京: 高等教育出版社,
2006.7

ISBN 7-04-019605-0

I. 计... II. 胡... III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 082641 号

策划编辑	张永琳	责任编辑	古 锋	封面设计	吴 昊	责任印制	潘文瑞
出版发行	高等教育出版社			购书热线	010-58581118		
社 址	北京市西城区德外大街 4 号				021-56964871		
邮政编码	100011			免费咨询	800-810-0598		
总 机	010-58581000			网 址	http://www.hep.edu.cn		
传 真	021-56965341				http://www.hep.com.cn		
					http://www.hepsh.com		
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司			网上订购	http://www.landaco.com		
排版校对	南京展望文化发展有限公司				http://www.landaco.com.cn		
印 刷	江苏丹阳教育印刷厂			畅想教育	http://www.widedu.com		
开 本	850×1168 1/16			版 次	2006 年 7 月第 1 版		
印 张	21.75			印 次	2006 年 7 月第 1 次		
字 数	542 000			定 价	30.00 元		

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门
联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19605-00

前 言

“计算机网络”是计算机科学与技术专业及相关专业的一门重要的专业必修课程。计算机网络经历了近半个世纪的发展,以局域网和 Internet 为代表的网络技术得到了广泛的应用。局域网在各企、事业单位中独领风骚,而 Internet 更成为人们交流信息、获取资料的重要工具,人们在日常生活中已离不开它。在过去的几年中,网络服务和相关的应用一直是增长最快的领域之一。越来越多的人以及越来越多的工作和网络有了联系,进一步了解计算机网络相关的知识,学会计算机网络的操作系统已成为了现代人的迫切需要。

本书主要讲述计算机网络的基本理论和技术以及 Internet 的应用,论述了数据传输、数据交换、链路控制、局域网的特性、介质访问控制及相应的协议,详细论述了局域网和高速网技术。还讲述了计算机网络高层的体系结构、TCP/IP 协议、网络计算模式、IPv6 和网络技术。对网络管理与信息安全技术也作了相应的介绍。还介绍了成熟且实用的 TCP/IP 网络技术,TCP/IP 是当今覆盖全球的 Internet 的基石。在内容选材上,本书注重基本理论与新技术的结合,在讲清楚计算机网络的基本理论和技术的基础上,同时介绍计算机网络新技术的发展。全书共分 10 章,第 1 章介绍计算机网络的概况,包括计算机网络的发展、分类和应用等;第 2 章介绍计算机网络的结构与互联;第 3 章介绍数据通信原理、网络的物理层协议,说明物理层的功能和在网络中的作用;第 4 章介绍数据链路层,有关数据帧和差错控制的方法等;第 5 章介绍局域网技术、IEEE 802 标准,重点介绍以太网技术和原理,还有 VLAN 技术、无线局域网和蓝牙技术;第 6 章介绍网络层的功能和路由信息协议;第 7 章介绍传输层的功能,有服务质量 QoS、寻址、连接和流量控制的内容;第 8 章介绍 Internet 的实用技术;第 9 章介绍网络安全和网络管理技术,有防火墙技术、加密技术、VPN 技术和 CDN 技术;第 10 章介绍现代计算机网络技术,其中有千兆以太网和万兆以太网技术,网络技术,还有 FDDI、ATM 技术和其他网络新技术。在每章的结尾都有习题,使学生能够进一步地思考问题,运用学到的知识解决实际问题。

整体上看,本书具有内容新、全面、实用和指导性强等特点,是作者多年来网络课程教学的经验总结。书中所有提及的原理和概念都有相应的详细解释,并配有很多实例和插图帮助读者理解,以充实的内容在抽象概念和现实网络之间架设了桥梁,为读者深入理解计算机网络提供了理论基础。计算机网络是有用的工具,但是学习它的原理就比较

抽象。该书尽量用深入浅出的语言来讲解枯燥的概念,帮助读者更好地理解课程的内容。由衷地希望所有读者能从本书中充分体会到计算机网络的精髓所在,能在今后的工作中学以致用。

在教学过程中,建议学时分配如下:第1章6学时,第2章4学时,第3章6学时,第4章6学时,第5章12学时,第6章8学时,第7章8学时,第8章8学时,第9章6学时,第10章6学时。在教学内容的选择上也可以根据教学的实际情况节选部分内容。为了方便教师的教学,本书还免费提供教学资源光盘,教师可填妥本书所附的《教学课件索取单》后来函索取,也可以浏览上海师范大学教学资源网站(www.shnu.edu.cn),其中有“计算机网络”精品课程的内容。本书既可作为高等院校的教科书或参考书,又可以作为计算机网络领域科研人员的参考书,还可以作为相关领域人员了解网络知识的参考材料。为了更好地掌握计算机网络的基本概念和网络的实际操作和使用,本教材还提供有配套的《计算机网络实验教程》,通过网络实验可以进一步体会和感受计算机网络的工作原理。

本书由胡金初主编,参加编写的还有王新、丁建。由于作者的能力和水平有限,加上计算机网络的发展又特别快,新概念和新技术层出不穷,难免造成本书存在许多不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2006年4月

目 录

1	第 1 章 计算机网络综述
2	1.1 计算机网络的发展历程
4	1.2 计算机网络的概念
5	1.3 计算机网络的结构
9	1.4 数据交换方式
13	1.5 计算机网络软件
21	1.6 计算机网络的应用
23	习题一
25	第 2 章 计算机网络的结构与互联
26	2.1 网络的体系结构
34	2.2 网络模型
42	2.3 网络的互联设备
47	习题二
48	第 3 章 数据通信原理
49	3.1 数据通信
62	3.2 有线传输介质
68	3.3 无线传输技术
77	3.4 物理层接口标准
78	习题三
79	第 4 章 数据链路层
80	4.1 数据链路层的功能
84	4.2 差错控制方法
89	4.3 数据链路层协议
92	4.4 数据链路层的控制规程
98	习题四

99	第 5 章 局域网技术
100	5.1 局域网概述
104	5.2 以太网
117	5.3 令牌总线
122	5.4 令牌环网
128	5.5 局域网性能
130	5.6 无线局域网
147	5.7 虚拟局域网
152	习题五
153	第 6 章 网络层
154	6.1 网络层的功能
158	6.2 数据报的路由选择
169	6.3 路由协议
174	6.4 拥塞控制
181	6.5 路由器
184	习题六
186	第 7 章 传输层
187	7.1 传输层的功能
194	7.2 传输层的协议
203	7.3 Internet 的 TCP 协议
215	7.4 计算机网络的性能
222	习题七
223	第 8 章 Internet 的其他协议
224	8.1 IP 协议
233	8.2 IPv6
252	8.3 Internet 域名系统
254	8.4 Internet 接入方式
256	习题八

257	第 9 章 网络安全
258	9.1 网络安全的提出
260	9.2 网络安全技术
288	9.3 CDN 技术
291	习题九
292	第 10 章 现代计算机网络技术
293	10.1 高速以太网
299	10.2 其他高速网络技术
321	10.3 并行计算和分布式处理
324	10.4 网格技术及其应用
331	10.5 下一代互联网技术
334	习题十
335	参考文献

第1章

计算机网络综述

- 1.1 计算机网络的发展历程
- 1.2 计算机网络的概念
- 1.3 计算机网络的结构
- 1.4 数据交换方式
- 1.5 计算机网络软件
- 1.6 计算机网络的应用

1.1 计算机网络的发展历程

今天,计算机网络与我们的生活、学习、工作和娱乐息息相关,人们已经离不开网络了。网络是通信技术与计算机技术相结合的产物,早在20世纪50年代,美国就开始设计联机计算机系统,直到现在世界进入了计算机网络大普及的时代。计算机网络经历了大约三代的发展历程。

早期的计算机网络是通过通信线路将远方终端的信息传递给主计算机处理,形成以单台计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端互联的计算机网络。随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂,从单机到多机,从终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间直接通信的发展历程,其发展可以概括为以下三代:①以单台计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端互联的计算机网络,主机负荷较重;通信线路的利用率低;网络结构属集中控制方式,可靠性低。②多台主计算机通过通信线路互联的计算机网络,主要特点是资源共享、分散控制、分组交换、采用专门的通信控制处理机、分层的网络协议。这些特点往往被认为是现代计算机网络的典型特征。③具有统一的网络体系结构,遵循国际标准化协议的计算机网络,由各计算机制造厂商网络结构标准化向国际网络体系结构标准——ISO/OSI发展。

网络的应用模式开始是以大型机为中心的集中模式,一切处理依赖于主机,集中的数据、集中的应用软件和集中的管理。以后发展到以服务器为中心的计算机模式,将PC机联网,使用专用服务器或高端PC机充当文件服务器及打印服务器,PC机可独立运行,在需要的时候从服务器共享资源。文件服务器既作为共享数据中枢,也作为共享外部设备的中枢。由于文件服务器模型不提供多用户的数据并发操作,当许多工作站请求和传送大量文件时,网络就会达到信息饱和状态并造成系统的瓶颈。

现在大量使用的模式是客户机/服务器模式,基于网络的分布式应用,在分布式应用中用来支持应用进程的协同工作,完成共同的应用任务。客户机/服务器应用模式由客户机、服务器和中间件三部分组成。客户机的主要功能是执行用户的应用程序,并且与网络进行数据交互。服务器的功能主要是执行共享资源的管理应用程序,主要承担连接和管理功能。中间件是支持客户机/服务器进行对话、实施分布式应用的各种软件的总称,它是客户机/服务器实施中难度最大也是最重要的环节,其作用是透明地连接客户机和服务器。其基本思想是把目前常驻在PC机上的许多功能转移到网上,对用户而言可减轻负担,大大降低维护和升级等方面的费用。基于Web的客户机/服务器模型可提供“多层次连接”的新应用模式,即客户机可与相互配合的多个服务器组相连以支持各种应用服务,而不必关心这些服务器的物理位置在何处。这样可将整个全球网络提供的应用服务连接到一起,让用户所需的所有应用服务都集成在一个客户/网络环境之中。

把Internet技术运用到企业组织内部即成为Intranet,其服务对象原则上以企业内部员工为主,以联系公司内部各部门、促进公司内部沟通、提高工作效率、增加企业竞争力为目的。客户机/服务器应用模式涉及Web信息服务、Java语言和网络安全访问。

1. 以单台计算机为中心的远程联机系统

此联机系统除了一台中心计算机外,其余的终端都没有 CPU,因而无自主处理功能,所以按照计算机网络的定义还不能称做计算机网络,但是这种简单的“终端—通信线路—计算机”系统构成了计算机网络的雏形。如图 1-1 所示,Host 指主机;FEP(Front End Processor)指前端处理机,专门负责与终端的通信控制,以减轻主机负担,更好地发挥主机的数据处理能力;M(Modem)指调制解调器,是利用模拟通信线路来远程传输数字信号必须附加的设备;TC(Terminal Controller)指终端控制器,它首先通过低速线路将附近的各终端设备连接起来,再通过高速通信线路与远程中心计算机的前端机相连;T(Terminal)是指用户终端。

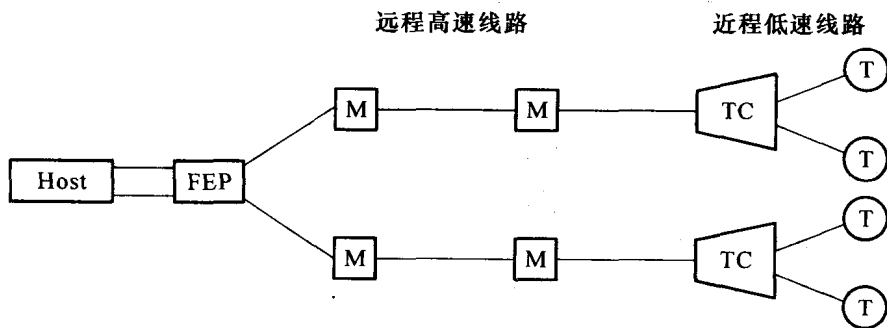


图 1-1 以单计算机为中心的远程联机系统

2. 计算机-计算机网络

从 20 世纪 60 年代中期开始,随着计算机技术和通信技术的不断发展,出现了将多台计算机通过通信线路互联起来的网络,即计算机-计算机网络。如图 1-2 所示,IMP (Interface Message Processor) 指接口报文处理机,IMP 负责网上各主机间的通信控制和通信处理,由 IMP 和通信线路组成的网络称为通信子网,是网络的内层;主机负责数据处理,是计算机网络资源的拥有者,它们组成了网络的资源子网,是网络的外层。通信子网为资源子网提供信息传输服务,资源子网上用户间的通信建立在通信子网的基础上,两者合起来组成了统一的资源共享的两层网络。

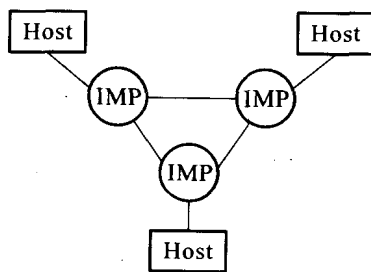


图 1-2 计算机-计算机网络

3. 标准化网络

1977 年,国际标准化组织(ISO)为适应网络标准化的发展,推动网络技术的进步,在计算机与信息处理标准化技术委员会(TC97)的领导下,建立了开放系统互联技术委员会。该委员会在研究和分析计算机制造商的网络体系结构标准化经验的基础上,开始着手制定开放系统互联的一系列国际标准。经过几年卓有成效的工作,于 1984 年正式颁布了“开放系统互联参考模型”的正式文件,即著名的国际标准 ISO 7498,通常称它为 OSI 参考模型

(OSI/RM, Open System Interconnection Reference Model)。这之后,OSI参考模型被国际社会广泛认可,它对推动计算机网络理论与技术的发展,对统一网络体系结构和协议起到了十分积极的作用,从此计算机网络进入了具有标准化概念的网络阶段。

1.2 计算机网络的概念

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络是指把多个分布在不同地点上、具有独立自主功能的计算机通过通信方式连接起来,以便进行信息交换、资源共享或协同工作的系统。本定义有以下几个要点:① 一个计算机网络中包含了多台具有独立自主功能的计算机。所谓独立自主功能,是指这些计算机离开了网络也能独立运行与工作。② 这些计算机之间是相互连接的,所使用的通信手段可以形式各异,距离可远可近,连接所使用的介质可以有有线介质,如双绞线、同轴电缆或光纤等,也可以是无线介质,如无线电波、红外线、微波等。③ 计算机之所以相互连接是为了进行信息交换、资源共享或协同工作。物质与能量原则上不能分享,一吨水、一度电 A 使用了 B 就不能使用。而信息的最大特点是可以共享,不会因使用同一信息资源的用户多而耗尽。而计算机网络的使用为信息的共享提供了极大的方便,如果忽视了信息应该共享这一最本质的应用要求,把信息当成物质与能量一样使用,就会造成极大的浪费。

1.2.2 计算机网络的组成

计算机网络的组成,从宏观上来看,应包括计算机系统、通信链路和网络结点,如图 1-3 所示;从逻辑上看,应包括资源子网和通信子网两部分。

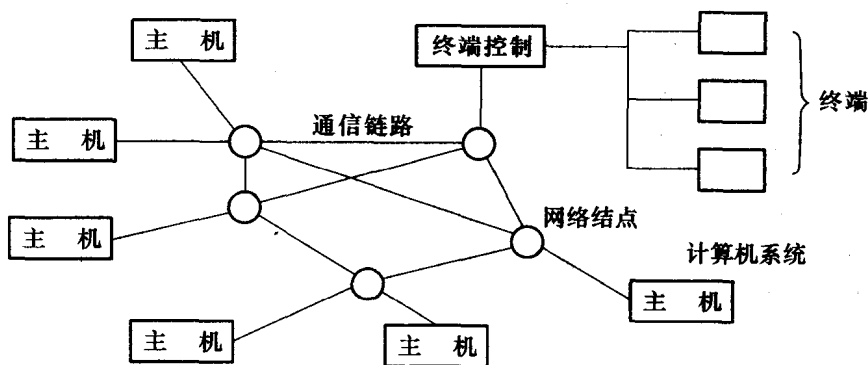


图 1-3 计算机网络的组成

1. 资源子网

资源子网的功能是提供资源共享所需的硬件、软件及数据等资源,提供访问计算机网络和处理数据的能力。资源子网包括网络中的主机系统(CPU、存储器和外设等组成的系统)、终端控制器和终端。

主机系统负责处理数据,运行应用程序,提供访问数据库的能力,它通过高速通道与通信子网的结点相连。终端控制器负责对一组终端进行全方位控制,如信息装包、信息卸装以及链路管理等。终端是人与计算机网络进行交互的界面,是计算机网络面向用户的窗口。

2. 通信子网

通信子网的功能是完成数据的传输、交换以及控制,提供网络通信功能。通信子网包括网络结点、通信链路和信号变换器。

网络结点可以是通信控制器、网络适配器或通信处理机,主要负责信息发送、信息接收以及信息的存储转发等。它首先是作为和资源子网接口的结点,负责收发和管理本地主机的信息;其次是它作为存储转发结点,负责为远程结点送来的信息选择一条合适的链路转发出去,由相应的路径选择算法实现。网络结点又称接口报文处理机(IMP),不同的网络有不同的网络结点名称。

通信链路是指两个网络结点之间的一条通信信道,包括通信线路及其相关设备。通信链路常用的通信介质有双绞线、同轴电缆、光纤和无线电波等。

信号变换器提供数字信号和模拟信号之间的变换,如调制解调器,它可以实现模拟信号和数字信号的相互转换。不同的通信介质采用不同类型的信号变换器。

1.2.3 计算机网络的功能

计算机网络的功能可以归纳为资源共享、处理机间通信、提供可靠性、均衡负载、分布式处理和集中式处理等。

资源共享是为了充分利用计算机中的各项资源,系统的许多资源可通过网络实现共享,可共享的资源有硬件资源、软件资源、数据资源,其中共享数据资源是计算机网络最重要的功能之一。

1.3 计算机网络的结构

1.3.1 计算机网络的拓扑结构

拓扑学是从图论中演变而来的,是一种研究与大小、形状无关的点、线、面特点的方法。计算机网络抛开网络中的具体设备,把工作站、服务器等网络单元抽象为“点”,把网络中的电缆等通信介质抽象为“线”。这样,从拓扑学的观点看,计算机和网络系统可以简单地看成是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,这种采用拓扑学方法抽象的网络结构被称为计算机网络的拓扑结构,这对于研究网络的基本特性是一个好方法。计算机网络的拓扑结构有星型、总线型、树型、环型、网状结构等。

1.3.2 计算机网络的类型

可以用不同的分类方式,如按拓扑结构、地理范围、通信介质、通信传播方式、传输速率、网络控制方式、网络环境等对计算机网络进行划分。

1. 按网络的拓扑结构划分

按网络的拓扑结构划分,计算机网络可分为星型结构网络、总线型结构网络、树型结构网络、环型结构网络、网状结构网络等。

(1) 星型结构网络

星型结构网络的特点是采用集中控制方式,结点与结点之间的通信均由中心控制单元来支配,各个结点间不能直接通信,结点间的通信必须经过中心控制单元,如图1-4所示。例如,A结点要向B结点发送信息,A结点先向中心控制单元S发送RTS(Request To Sent)报文请求发送,中心控制单元S转发RTS报文到B结点,然后从B结点收到RTR(Ready To Receive)准备接收报文,这样就在A结点和B结点之间建立通路并可开始通信。星型结构网络的优点是建网容易、控制相对简单;缺点是属于集中控制,对中心控制单元依赖性大,易出现瓶颈现象。交换式局域网以及双绞线以太网系统都是星型结构网络。

(2) 总线型结构网络

总线型结构网络由一条高速公用总线连接若干个结点所形成,一般情况下有一个结点是网络服务器,由它提供网络通信及资源共享服务,其他结点是网络工作站(即用户计算机),各结点通过总线直接通信,如图1-5所示。总线型结构网络采用广播通信方式,即由一个结点发出的信息可被网络上的多个结点所接收。总线型结构网络的优点是可靠性高,局部工作站点出现故障不会影响整个网络;缺点是因为所有工作站通信均通过一条共用的总线,所以若总线的任何一点出现故障,将会造成整个网络瘫痪。

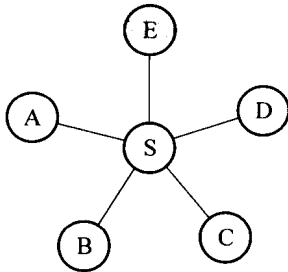


图 1-4 星型结构网络

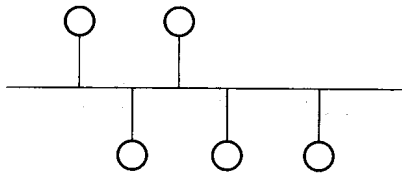


图 1-5 总线型结构网络

(3) 树型或层次型结构网络

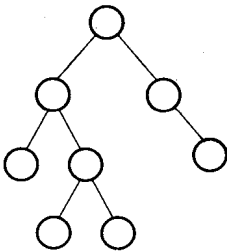


图 1-6 树型结构网络

联网的各计算机按树型组成,树的每个结点均为计算机。一般来说,越靠近根的结点,其处理能力越强,数据处理、命令控制、综合处理等都由顶部结点完成,如共享的数据库放在顶部结点而不分散在各个低层结点,顶部的结点常为带有前端处理机的中型甚至大型计算机,繁琐的、重复用的功能和算法(如数据收集和变换)都在最低层处理,如图1-6所示。这类结构其实是星型结构的变种,如果树型结构仅有两层,就变为星型结构。

(4) 环型结构网络

环型结构网络属于非集中控制方式,各工作站已无主从关系,各结点由通信线路首尾相连接成一个闭合的环,如图 1-7 所示。数据在环上单向流动或者双向流动,每个结点按位转发的信息可用令牌来协调控制各结点的发送,任意两个结点都可通信。IBM 公司的 Token Ring 及现代的高速 FDDI 网络都是环型结构网络。

(5) 网状结构网络

网状结构是广域网中最常用的一种网络形式,是典型的点到点结构,如图 1-8 所示。点到点信道可能浪费一些信道带宽,但牺牲带宽可以换取信道访问控制的简化。这种点到点的结构,不存在信道的竞争,几乎不存在信道访问控制问题。网状结构网络的主要特点是网络可靠性高,当一条路径发生故障时,还可以通过其他路径传递信息。

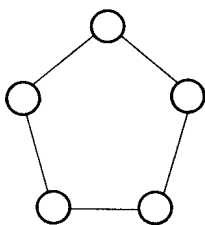


图 1-7 环型结构网络

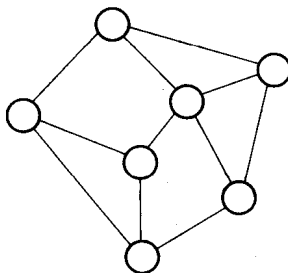


图 1-8 网状结构网络

2. 按地理范围划分

按地理范围划分,计算机网络可分为局域网(LAN)、广域网(WAN)与城域网(MAN)。

局域网是一种在小范围内实现的计算机网络,传输距离在几公里以内,数据传输速率在 10~100 Mbps,现代的高速局域网可达 1 Gbps。一般在一个建筑物内,一个工厂、一个事业单位内部,通常为单个组织所拥有,采用共享信道,拓扑结构为总线型、环型和树型等。

广域网的作用范围通常在几百公里以上,数据传输速率一般在百 Mbps 范围以内,网络为多个组织所拥有,采用点到点信道,拓扑结构为网状。例如中国教育科研计算机网(CERNET)以及覆盖全世界的 Internet 均是广域网。

城域网的作用范围在局域网和广域网之间,通常为几公里到几十公里范围,它是在一个城市内部组建的计算机信息网络,提供全市的信息服务。

3. 按通信介质划分

按通信介质划分,计算机网络可分为有线网和无线网。

有线网是采用同轴电缆、双绞线、光纤等物理介质来传输数据的网络。无线网是采用无线电波、微波、卫星等无线方式来传输数据的网络。

4. 按通信传输方式划分

按通信传输方式划分,计算机网络可分为点到点传播方式网和广播式传播方式网。

点到点传播方式网以点到点的连接方式,把各台计算机两两连接起来。这种点到点的拓扑结构中,没有信道竞争,几乎不存在访问控制问题。绝大多数广域网都采用点到点的拓扑结构,网状结构就是典型的点到点拓扑结构。这种传播方式的主要拓扑结构有星型、树型、环型和网状。

广播式方式网用一个共同的传播介质(信道)把各台计算机连接起来,所有计算机共享一条信道,某计算机发出的数据其他主机都能收到。由于信道共享而引起信道访问冲突,因此信道访问控制是要解决的关键问题。这种传播方式的典型代表有总线型网,局域网环网,无线电波、微波、卫星通信网。

5. 按传输速率划分

按传输速率划分,计算机网络可分为低速网、中速网和高速网。低速网是传输速率在 300 bps~1.4 Mbps 之间的系统,通常借助调制解调器利用电话网来实现;中速网是传输速率在 1.5~45 Mbps 之间的系统,主要是传统的数字式公用数据网;高速网是网上数据传输速率在 50 Mbps 以上的系统,信息高速公路的数据传输速率会更高。

6. 按网络控制方式划分

按网络控制方式划分,计算机网络可分为集中式计算机网络和分布式计算机网络。

集中式计算机网络的处理和控制中心都高度集中在一个或少数几个结点上,所有的信息流都必须经过这些结点。因此,这些结点是网络处理的控制中心,而其余的大多数结点则只有较少的处理和控制中心功能。星型网络和树型网络是典型的集中式网络。集中式网络的主要优点是实现简单,其网络操作系统很容易从传统的分时操作系统经过适当扩充改造而成,故早期的计算机网络都属于集中式网络,目前仍被广泛采用。缺点是实时性差、可靠性低,缺乏较好的可扩充性和灵活性。在 20 世纪 80 年代所推出的大量商品化的局域网中,用于提供网络服务和网络控制功能的软件都驻留在网络服务器上,因而也把它们归于集中式控制网络,但它们具有分布处理功能。

分布式计算机网络不存在一个处理和控制中心,网络中的任一结点都至少和另外两个结点相连接,信息从一个结点到另一结点时,可能有多条路径。同时,网络中的各个结点均以平等地位相互协调工作和交换信息,并可共同完成一个大型任务。网状结构网络就属于分布式网络,这种网络具有信息处理的分布性、高可靠性、可扩充性、灵活性强等一系列优点,因此它是网络的发展方向。目前的大多数广域网中的主干网,便是做成分布式的控制方式,并采用较高的通信速率,以提高网络性能。对大量非主干网,为了降低建网成本,则仍采用集中控制方式及较低的通信速率。

7. 按网络环境划分

按网络环境划分,计算机网络可分为部门网、企业网和校园网三类。

部门网是局限于一个部门的局域网,一般供一个分厂、处(科)或课题组使用,常用几个到二十几个工作站、1 至 2 个服务器以及可供共享的打印机等组成。在大型企业或校园中,通常都包括多个部门网络,它们通过网桥或路由器或其他方式互联起来。部门网络规模小且技术成熟,目前最流行的是总线型以太网,传输速率为 10/100 Mbps。

企业网是一个企业中配置的、能覆盖整个企业的计算机网络,如一个公司、工厂或大商场等规模适中的企业,通常占用一栋或几栋楼。而一个大型企业则可包括若干个地理上分散(可能分布在不同的城市)的子公司和分厂。规模适中的企业网通常由两级网构成,其低层是分散在各个部门的部门网,而高层是用于互联这些部门网的主干网。主干网通常有较高的传输速率,如 100 Mbps 或 1 Gbps,并挂有中小型机作为整个企业的数据库服务器,存储全企业的重要数据。

校园网指在学校中配置的、覆盖整个学校的计算机网络,通常在一所大学的计算机中心和一些院、系里都配置了部门局域网,它们分散在各个大楼中,可利用网桥或路由器将这些网络互联起来,形成一个统一的校园网。目前,我国的大学和许多中小学都建立了校园网,并建立了与 Internet 的连接。

1.4 数据交换方式

在近代通信系统中,不论电话还是数据通信构成的通信网络,都需要进行多点之间的通信,而任何通信都要经过设备之间的线路连接。为了能够实现两两通信,其点对点之间的连线数目可用下述公式表示:

$$C = N(N-1)/2$$

其中: C 是链路条数, N 是要连接的点数。

若有 100 个点,则要有 4 950 条链路,实际上一个用户不会同时与其他点都通信,所以链路的使用效率十分低,这对于较大一点的网络都是不可行的。交换(也称转接)的方法,可以克服上述缺点。交换的方法是建立一个交换中心,设置交换机,把各用户点的信息转接到其他用户点去,这样有几个点,只要几条链路就行了,如图 1-9 所示。典型的交换方式有电路交换和分组交换。

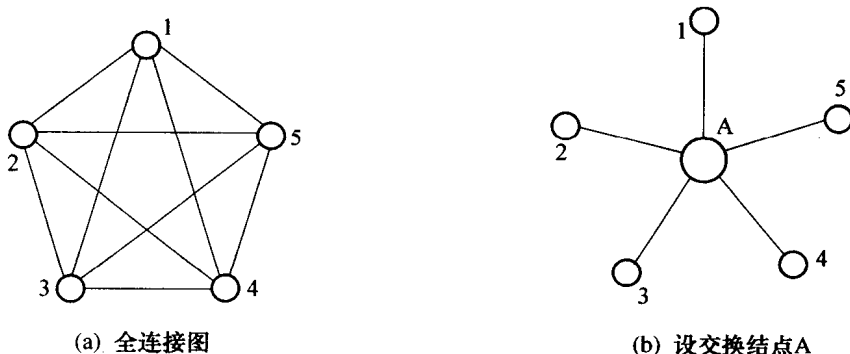


图 1-9 通信点的连接

1.4.1 电路交换技术

公共电话网是电路交换的一个非常好的例子。当用户发出通话呼叫时,电话系统中的交换机在呼叫者电话与接受者电话之间寻找一条客观存在的物理通道。一旦找到,通信电路就建立起来,通话便可进行。然后,两端的电话便拥有这条线路,直到通话结束。