



高等学校“十三五”规划教材

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机网络技术

主 编 符欲梅 梁艳华
副主编 辛小江
主 审 潘银松



重庆大学出版社



高等学校“十三五”规划教材

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机网络技术

主 编 符欲梅 梁艳华
副主编 辛小江
主 审 潘银松

重庆大学出版社

内容提要

本书系统地介绍了计算机网络的理论知识和相关工程技术,主要内容包括计算机网络的基本概念、数据通信基础、数据链路层、局域网、广域网、网络层协议、网络互联协议、传输层、应用层、网络管理与网络安全等。本书每章的章末都配有可供读者参考的练习题,在各章的章节组织中,也适当增加了一定的网络工程实训内容,体现了新工科建设对计算机网络技术的最新要求。

本书可作为高等学校应用型本科计算机科学与技术专业的专业基础类教材,也可以作为计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试网络工程师的考证参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/符欲梅,梁艳华主编. -- 重庆:重庆大学出版社,2019.8
ISBN 978-7-5689-1778-0

I. ①计… II. ①符… ②梁… 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(2019)第181957号

计算机网络技术

主 编 符欲梅 梁艳华

副主编 辛小江

主 审 潘银松

责任编辑:曾显跃 版式设计:曾显跃

责任校对:谢 芳 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:饶帮华

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15.75 字数:395千

2019年8月第1版 2019年8月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5689-1778-0 定价:49.80元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

如今,互联网广泛深入人们生产、生活的方方面面,成为所使用的各种软件系统正常运行的重要保障设施。社会高度信息化推动计算机网络高速发展,“大数据技术”出现后,作为数据集群通信基础设施的计算机网络,其作用更为重要。

“计算机网络”课程,是计算机科学与技术、软件工程等相关专业的专业必修课程,也是物联网专业从事专业知识学习的基础类课程。与其他专业课程相比,“计算机网络”具有知识点较多且极为分散、网络原理及协议等理论知识较难掌握等特点,目前出版的大多数《计算机网络》教材,由于定位不同,有的教材偏重于对计算机网络基本概念的介绍,内容偏简单,深度不够;有的教材偏重于对计算机网络原理的描述,知识点过于全面,但难度较大、理解困难,且工程应用实例不足。绝大多数教材很难兼顾理论知识描述的简易性和全面性,更无法保证理论联系实际。

作者根据多年从事本科网络课程教学实践与科研工作的经验,本着理论与实践并重、强化工程应用的原则编写了本书。通过本书的学习,读者可以在掌握计算机网络相关概念的基础上,理解计算机网络的理论技术、掌握相关的网络协议,并能够解决实际的网络工程问题。本书的部分章节中,除了原理性知识外,还增加了工程应用案例分析,强化读者的工程应用能力。本书在内容的组织上力求以网络体系结构为基础,希望能为读者提供一本通俗易懂但又具有一定理论深度的读本,也希望能为读者的软件应用能力扩展、后续专业知识学习或网络工程师进修奠定理论及实践基础。

本书由符欲梅、梁艳华任主编,辛小江任副主编。全书编写分工如下:第1、2、3章由符欲梅编写,第4、5、6、7、8、9章由梁艳华编写,辛小江编写了第10章并负责了部分资料的收集整理。全书由梁艳华提出框架并统稿,符欲梅负责定稿,潘银松对全书进行了审校。

本书参考学时建议为64学时(含实训),其中:第1章6学时,第2章6学时,第3章2学时,第4章6学时,第5章4学时,第6章10学时,第7章12学时,第8章8学时,第9章4学时,第10章4学时,复习及习题2学时。也可视情况适当增减。

由于编者水平有限,书中的不妥之处,恳请同行及读者批评指正。

编者
2019年4月

目 录

第 1 章 计算机网络的基本概念	1
1.1 计算机网络的形成和发展	2
1.2 计算机网络的定义和分类	4
1.3 计算机网络的功能和组成	9
1.4 计算机网络的体系结构和参考模型	10
1.5 计算机网络的性能	15
1.6 工程应用案例分析	19
小结	20
习题	21
第 2 章 数据通信基础	22
2.1 数据通信概述	22
2.2 数据编码和调制技术	29
2.3 数据传输方式	32
2.4 数据交换方式	33
2.5 传输介质	35
2.6 多路复用技术	40
2.7 检错与纠错	42
2.8 工程应用案例分析	44
小结	46
习题	47
第 3 章 数据链路层	50
3.1 数据链路层概述	50
3.2 数据链路层的三个基本问题	52
3.3 PPP 协议	53
3.4 HDLC 协议	56
小结	57
习题	58
第 4 章 局域网	60
4.1 局域网概述	60
4.2 局域网介质访问控制方法	64
4.3 以太网	69
4.4 快速及高速以太网	75

4.5	虚拟局域网	78
4.6	无线局域网	89
4.7	其他典型局域网介绍	92
4.8	工程应用案例分析	96
	小结	97
	习题	98
第5章	广域网	102
5.1	广域网的概念	102
5.2	公用网技术	107
5.3	接入网技术	110
	小结	112
	习题	112
第6章	网络层协议	114
6.1	网际协议 IPv4	114
6.2	网际控制报文协议 ICMP	128
6.3	IPv6	131
6.4	ARP 与 RARP	135
6.5	工程应用案例分析	136
	小结	138
	习题	139
第7章	网络互联协议	142
7.1	网络互联概述	142
7.2	路由选择算法	147
7.3	分层路由	160
7.4	IP 多播	161
7.5	工程应用案例分析	164
	小结	167
	习题	167
第8章	传输层	172
8.1	传输层概述	172
8.2	UDP 协议	174
8.3	TCP 协议	176
	小结	186
	习题	187

第9章 应用层	190
9.1 域名系统 DNS	191
9.2 文件传送	195
9.3 远程终端协议 TELNET	197
9.4 万维网	198
9.5 电子邮件	203
9.6 动态主机配置协议 DHCP	205
9.7 应用进程间的通信	208
9.8 工程应用案例分析	210
小结	211
习题	211
第10章 网络管理与网络安全	214
10.1 计算机网络的管理	214
10.2 简单网络管理协议	216
10.3 计算机网络的安全	217
10.4 网络安全策略	219
10.5 互联网的安全协议	227
10.6 工程应用案例分析	229
小结	230
习题	231
附录	233
附录 A 英文缩写词	233
附录 B 华为路由器、交换机基本配置	239
参考文献	243

第 1 章

计算机网络的基本概念

本章主要知识点

- ◇ 计算机网络的定义、功能和发展过程。
- ◇ 计算机网络的分类。
- ◇ 计算机网络的逻辑组成和系统组成。
- ◇ 网络分层原理及相关概念。
- ◇ 计算机网络体系结构及 OSI/RM、TCP/IP 参考模型。
- ◇ 计算机网络的性能指标和非性能指标。

能力目标

- ◇ 具备理解计算机网络基本概念和知识的能力。
- ◇ 具备从不同角度看待计算机网络的能力。
- ◇ 具备理解网络分层原理及网络体系结构的能力。
- ◇ 具备理解协议、接口、服务的定义及网络衡量标准的能力。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,是软件技术的一个重要应用方向。21 世纪的重要特征,即是数字化、信息化和网络化。没有计算机网络,信息化与数字化便无从谈起。如今,计算机网络已经成为信息时代的命脉和基础,对人们生活的各个方面及国家的经济发展产生了重要的影响。

目前,有三大类网络为我们提供通信服务——电信网络、有线电视网络和计算机网络。按照最初的分工:电信网络,向用户提供电话、电报和传真服务;有线电视网络,为用户传送各种电视节目;计算机网络,为用户传递数据文件。随着技术的发展,电信网络和有线电视网络逐渐融入了计算机网络,从理论上讲,这三种网络可以融合成一种网络,便能够为用户提供所有的服务,即所谓的“三网融合”。然而,事实远非如此,这种融合还涉及各方面的经济利益和行政管辖问题。

无论如何,计算机网络是信息时代的核心技术,是信息化社会的基础设施。对于计算机网络,人们不仅能够很好地使用它,还需要对其有一个整体的把握,并且能够理解计算机网络中

的数据传输与处理过程,只有这样,才能有利于技术发展,方便人们日常生活。

1.1 计算机网络的形成和发展

1.1.1 计算机网络的形成

1946年,世界上第一台电子计算机诞生,开辟了人类社会向信息社会迈进的新纪元。20世纪50年代,美国建立了半自动化地面防空系统(SAGE),将雷达信息和其他信号经过远程通信线路送达到计算机进行处理,第一次实现了远程集中式控制,这就是计算机网络的雏形。

1969年,美国国防部高级研究计划局(DARPA)建立了世界上第一个分组交换网 ARPANet(Internet的前身),并正式投入使用,这标志着计算机网络的诞生。随后,各个企业和厂家分别组建了各自的计算机网络系统,如IBM的SNA网络、DEC的DNA网络等,计算机网络逐步兴起并发展起来。

早期的计算机网络系统是由多台计算机互联,而且各个公司所形成的网络间没有遵循统一的通信标准,属于各自为政的“计算机和计算机”通信的计算机网络时代。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络发展到今天,经历了一个从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机的通信到计算机之间直接通信的发展过程。

计算机网络的发展可以分为四个阶段:面向终端的计算机网络、多机系统互联的计算机网络、标准化的计算机网络和网络互联与高速化、综合化的网络。

(1) 面向终端的计算机网络阶段(20世纪50年代中期至60年代中期)

面向终端的计算机网络是早期计算机网络的主要形式,出现在20世纪50年代中期。它的主要特点是,以单个计算机为中心,属于远程联机系统。这种网络是用一台中央主机连接大量的、地理位置分散的终端所形成的系统。

早期的面向终端系统称为具有通信功能的联机系统,其系统结构如图1.1所示,整个系统主要由主机和远程终端两部分组成。主机端增加通信控制功能和管理软件,主要目的是提高整个系统的工作效率,减少人工干预。

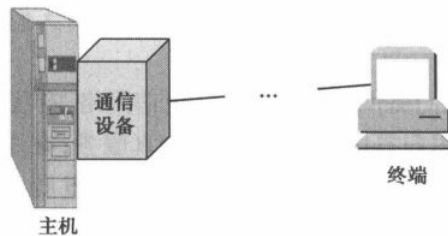


图 1.1 具有通信功能的联机系统

这种系统存在两个缺点:一是主机既要承担数据处理的工作又要承担通信任务,负担较重;二是系统中每台远程终端都通过一条通信线路与主机连接,不仅线路利用率低、费用高,特别是终端远离主机时,这个缺点尤为明显。

为减轻主机负担,20世纪60年代出现了具有通信功能的多机系统,其系统结构如图1.2所示。这种系统在主机和通信线路间设置了通信控制处理机(CCP)或前端处理机(FEP),让CCP或FEP专门与终端进行通信;同时,为了提高通信线路的利用率,在终端密集的区域设置线路集中器,使多个终端先与集中器连接,然后集中器再通过统一的高速线路与远程主机相连,这样可以实现多个终端共享通信线路,从而大大降低通信线路的费用。

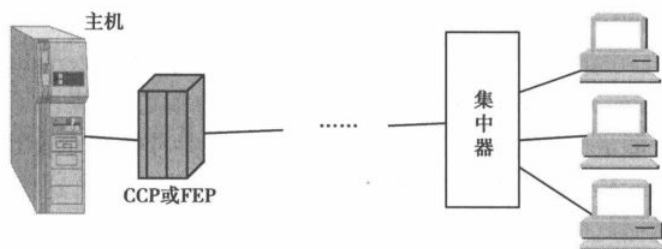


图 1.2 具有通信功能的多机系统

(2) 多机系统互联的计算机网络阶段(20世纪60年代后期至70年代后期)

第二代计算机网络的发展时期在20世纪60年代后期到70年代后期。这个阶段的计算机网络特点:系统以多台计算机为中心,各台计算机通过通信线路连接,相互交换数据及传送软件。这个时期的计算机网络系统结构如图1.3所示。

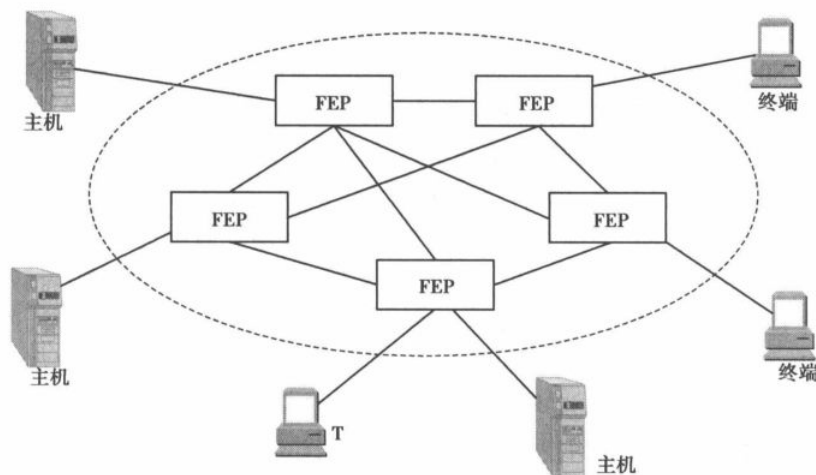


图 1.3 多机系统互联的计算机网络

这段时期,人们将多个系统主机间用高速线路及前端处理机连接起来,实现系统间交换信息、传递数据、相互调用软件以及调用其中任意主机的任何资源,进行各种业务联系。这时的计算机网络也真正具有了“网”的概念。

(3) 标准化的计算机网络阶段(20世纪70年代末至80年代末)

ARPA网的出现,为计算机网络的发展奠定了基础,促使很多国家和地区开始组建自己的网络。计算机网络的使用,也为各个国家和地区带来了较好的经济效益和社会效益。但是,在组建网络时根本性的不足是没有统一的网络体系结构,即各个网络内部遵循各自的通信标准,网络间没有一致的信息格式和协议。这种状况使得不同制造商生产的计算机及网络设备互联起来十分困难,网络的实现、扩充和变动很麻烦。这个问题在20世纪70年代后期引起了人们

的重视,各大计算机公司和计算机研制部门纷纷投入大量的人力、物力和财力,相继推出了自己的计算机网络体系结构,以及实现该体系结构的软硬件产品,期望能够在自己公司范围内统一计算机网络标准。例如:1974年,IBM公司提出了SNA的系统网络体系结构;1975年,DEC公司提出了面向分布式网络的数字网络体系结构DNA;1976年,UNIVAC公司提出了分布式控制体系结构DCA。这样,用户只要购买该公司的网络产品,自备或租用通信线路,就可以达到组建或扩展计算机网络的目的。

为了适应计算机网络迅速发展的需要,国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)在研究、吸收现有网络体系结构经验的基础上,提出了一个试图使各种计算机在世界范围内互联成网的标准框架,即开放系统互联参考模型OSI/RM(Open System Interconnection/Reference Model)。所谓“开放”,指只要遵循OSI标准,这个系统就可以与世界上任何地方也同样遵循此标准的其他任何系统进行通信。OSI模型为研究、设计、改造和实现新一代计算机网络系统提供了功能上和概念上的框架,是一个指导性的标准。然而,在市场化方面,OSI模型并未取得预想的应用前景。20世纪90年代初,虽然整套OSI模型的国际标准都已制定出来,但由于TCP/IP协议簇已经成为占主导地位的商用体系结构,并在互联网中得到广泛的应用,因此,TCP/IP协议簇取代OSI模型,被认为是事实上的国际标准。

在市场化方面,OSI模型虽然并未取得成功,但它的出现使人们对计算机网络有了统一的认识,从此,计算机网络进入标准化的阶段。OSI模型是计算机网络走向成熟的标志。

(4) 网络互联与高速化、综合化的计算机网络阶段(20世纪80年代末至今)

从20世纪80年代末开始,计算机网络得到了迅猛发展。在传输介质方面,出现了光纤这种高速的通信方式;在应用方面,出现了多媒体网络、宽带综合业务数字网(B-ISDN)及智能网。随着计算机网络技术的飞速发展,相继出现了高速以太网、光纤分布式数字接口(FDDI)、快速分组交换技术(包括帧中继、ATM)等,计算机网络进入了网络互联及高速网络阶段。

20世纪90年代中后期,全球以Internet为核心的高速计算机互联网络已经逐渐形成,Internet成为人类最重要的、最大的知识宝库。进入21世纪,计算机网络则向着综合化、宽带化、智能化和个性化方向发展,未来的计算机网络将更关注于安全、服务质量。“信息高速公路”概念的提出,给人们展示了以计算机网络为基础设施的信息化社会的美好前景。未来计算机网络的发展目标是向用户提供声音、图形、图像等综合服务,实现用户间快速的、多媒体及个性化的通信。同时,随着物联网技术的发展,传感器设备可以与互联网相连接,出现了一些新的应用领域,如智能家居、智能校园等。P2P、云计算等技术也使得服务器和客户端融为一体,带来了新的应用场景。

1.2 计算机网络的定义和分类

1.2.1 计算机网络的定义

对于计算机网络,从不同的角度看,有着不同的定义。从物理结构看,计算机网络定义为“在网络协议控制下,由多台计算机、终端、数据传输设备及通信设备组成的计算机复合系统”。从应用目的看,计算机网络是“以相互共享资源(软件、硬件和数据)的方式而连接起来,

且各自具有独立功能的计算机系统的集合”。

一种比较通用的计算机网络的定义为: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,通过通信线路和通信设备连接起来,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,实现资源共享和数据通信的计算机系统。

计算机网络的定义涉及以下四个要点:

①计算机网络中包含两台以上的地理位置不同、具有独立功能的计算机。联网的计算机称为主机(也称为“结点”)。但网络中的结点不仅是计算机,还可以是其他通信设备,如交换机、路由器等。

②网络中各结点之间的连接需要使用一条通道,这条通道通常由传输介质提供,即传输介质实现物理互连。

③网络中各结点之间互相通信除了有网络操作系统、网络管理软件支撑外,还必须遵循共同的协议规则,如 Internet 上使用的通信协议是 TCP/IP 协议簇。

④计算机网络的主要目的是实现资源共享和数据通信。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络可以从地理覆盖范围、拓扑结构、网络使用对象、通信传输方式和网络组件关系等五个方面进行分类。从不同的角度对计算机网络进行分类,有助于更好地理解 and 认识计算机网络。

(1) 按网络地理覆盖范围分类

按照计算机网络所覆盖的地理范围大小进行分类,可以将计算机网络分为局域网、城域网和广域网。网络覆盖的地理范围不同,所采用的传输技术也不同,因此,形成了具有不同网络技术特点与网络服务功能的不同类型的计算机网络。

1) 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)的覆盖范围较小,一般在 10 km 范围内,如一间办公室、一栋大楼、一个园区网络等。局域网具有传输速率高、误码率低、成本低、易于维护管理、使用方便灵活等特点。

2) 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)一般是指建立在大城市、大都市区域的计算机网络,覆盖城市的大部分或全部地区,其覆盖范围从几千米到几十千米不等。城域网通常由政府或大型集团组建,作为城市基础设施,为公众提供服务。目前,很多城市都在规划和建设自己城市的信息高速公路,以实现大量用户间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输和共享功能。

3) 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)的覆盖范围很大,一般可以从几千米到几万千米。广域网的规模大,可以包含几个城市、一个国家、几个国家甚至全球,它能够实现较大范围内的资源共享和数据通信。

(2) 按网络拓扑结构分类

计算机网络的拓扑结构是指网络中各结点(通信设备、主机等)和连线的连接形式。网络拓扑结构对其能够采用的技术、网络的可靠性、网络的维护性和网络的实施费用等都有重大影响。选用何种类型的拓扑结构来构建网络,要依据实际需要而定。

常见的计算机网络拓扑结构有总线型拓扑、星形拓扑、环形拓扑、树形拓扑和网状拓扑等，如图 1.4 所示。

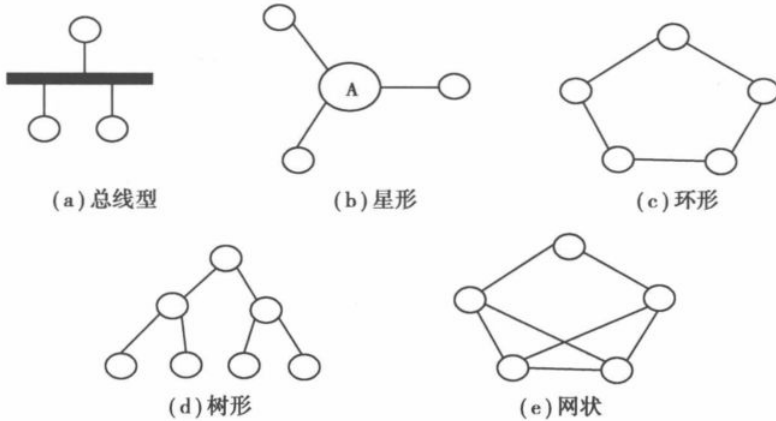


图 1.4 计算机网络的拓扑结构

1) 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质，网络中各结点均接入总线。在局域网中，总线上各结点计算机地位相等，无中心结点，属于分布式控制。总线信道是一种广播式信道，可采用相应的网络协议（如以争用方式为主要特点的 CSMA/CD 协议）来控制总线上各结点计算机发送信息和接收信息。这种结构具有简单、易扩充、可靠性高等优点，但缺点是访问控制复杂，组网时受总线长度限制，延伸范围小。

2) 星形拓扑结构

星形拓扑结构是以一个结点为中心，网络中其他结点都通过传输介质接入中心结点，所有结点的通信都要通过中心结点转发。这种结构的网络采用广播式或点对点式进行数据的通信。常见的中心结点有集线器、交换机等。

星形拓扑结构的优点是结构简单、管理方便、扩充性强、组网容易。利用中心结点可方便地提供网络连接和重新配置，且单个连接点的故障只影响该结点，不会影响全网，容易检测和隔离故障。它的缺点是中心结点的负载过重，控制过于集中，如果中心结点产生故障，则网络中的所有计算机均不能通信，这种拓扑结构的网络对中心结点的可靠性和冗余度要求较高。

3) 环形拓扑结构

环形拓扑结构的传输介质是一个闭合的环，将网络各结点直接连接到环上，或通过一个分支电缆连到环上。环状信道也是一条广播式信道，可采用令牌控制方式协调各结点计算机发送和接收消息。

环形拓扑结构的优点是一次数据在网中传输的最大传输延迟是固定的，每个网络结点只与其他两个结点有物理链路的连接，因此，传输控制机制简单、实时性强。它的缺点是环中任何一个结点出现故障都可能会终止全网运行，因而可靠性较差。为了克服可靠性差的问题，有的网络采用具有自愈功能的双环结构，一旦一个结点不工作，可自动切换到另一环路上工作。

4) 树形拓扑结构

树形拓扑结构网络也称为多级星形拓扑结构网络，是由多个层次的星状网络纵向连接而成。树中的每个结点都是计算机或网络设备。一般来说，越靠近树的根部，对结点设备的性能

要求越高。与星形网络拓扑结构相比,树形拓扑结构的网络线路总长度较短,成本较低,易于扩充,但其结构较复杂,数据传输时延较大。

5) 网状拓扑结构

网状拓扑结构的网络也称为分布式网络,由分布在不同地点的计算机系统互相连接而成。网络中无中心计算机,网上的每个结点都有多条线路与其他结点相连,增加了迂回通路。这种类型的网络优点是结点间路径多,数据在通信时可以大大减少碰撞和阻塞,具有可靠性高、数据传输时延小、网络扩充和主机入网比较灵活简单等优点。但由于其网络结构复杂,其控制和管理也相对复杂,因此具有布线工程量大、建设成本高、软件管理复杂等缺点。

以上介绍的是最基本的网络拓扑结构,在实际的网络规划和设计中,通常根据实际需求选择上述几种网络结构混合构成实际的网络拓扑。选择哪种类型的拓扑结构进行网络设计,有多方面的考虑因素,如网络设备安装、维护的相对难易程度、通信介质发生故障时受到影响设备的情况及费用等。

(3) 按网络使用对象分类

按网络的使用对象进行分类,计算机网络可以分为公用网和专用网两大类。

1) 公用网

公用网是为所有用户提供服务,一般由国家的电信部门建立,如中国公用计算机互联网(CHINANET)、中国教育和科研计算机网(CERNET)等。一般地,只要按照相关部门的规定缴纳费用的用户都可以使用公用网。

2) 专用网

专用网是为特定用户提供服务的,例如军队、公安、铁路、电力、金融等系统的网络均属于此类。专用网是企业为本单位的特殊工作需要而专门建立的网络,它们的使用者也是单位内部的人员,具有自建、自管、自用的特点。

(4) 按通信传输方式分类

根据数据通信传输的方式不同,计算机网络可分为广播式网络和点对点式网络两大类。

1) 广播式网络

广播式网络中结点使用一条共享的传输信道进行数据传输,当一个结点发送数据包时,采用广播的机制向所有结点广播此数据包。由于此广播数据包中包含目的地址和源地址,所有结点收到这个数据包后,根据其目的地址确定是否接收处理该包。如果数据包中的目的地址与自己的地址相同,则接收处理;如果不同,则忽略。通过这种方式,达到在广播式网络中实现一对一通信的目的。广播式网络结构如图1.5所示。

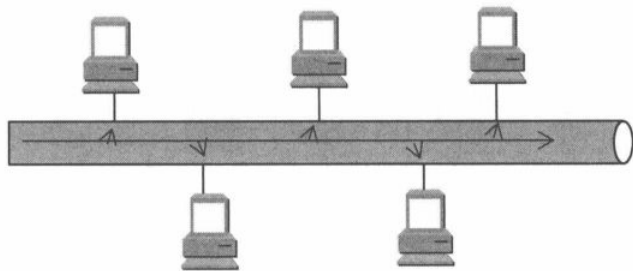


图 1.5 广播式网络

2) 点对点式网络

点对点式网络的数据传输以点对点的方式进行,即源端主机向目的端主机发送数据时,首先将数据包发送到网络的中间结点,然后数据包经中间结点处理后可直接传输到目的结点。点对点式网络结构如图 1.6 所示。

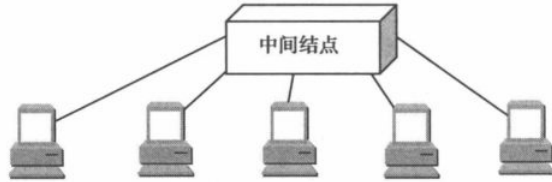


图 1.6 点对点式网络

(5) 按网络组件的关系分类

按照网络中各结点的关系来划分,通常有对等网络和基于服务器的网络两种。

在对等网络中,各结点在网络中的地位是平等的,没有客户机与服务器的区别,每一个结点,既可以是服务的请求者,又可以是服务的提供者。对等网络结构及配置相对简单,但网络的可管理性差。对等网络的网络结构如图 1.7 所示。

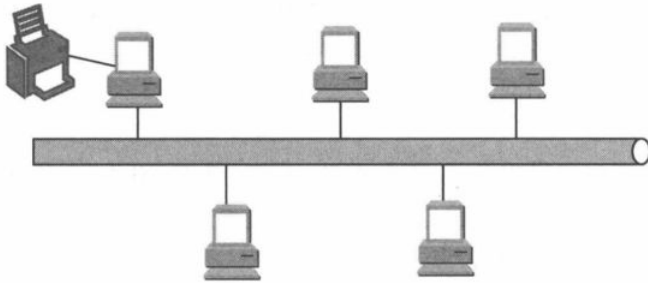


图 1.7 对等网络实例

基于服务器的网络采用客户端/服务器的模式,服务器结点向外提供各种网络服务,但不索取服务;客户机结点使用服务器的各种服务,向服务器索取服务,但不向外提供服务。这种结构的网络,服务器在整个系统中起到管理的作用,因而网络的可管理性好,但同时也存在着网络配置复杂的缺点。基于服务器的网络结构如图 1.8 所示。

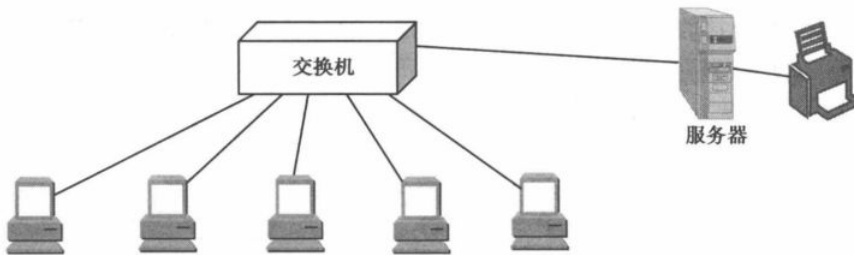


图 1.8 基于服务器的网络实例

1.3 计算机网络的功能和组成

1.3.1 计算机网络的功能

计算机网络的主要功能,即资源共享和数据通信。这里,可共享的资源主要包括软件资源(如应用软件、工具软件、系统开发的支撑软件、数据库管理系统等)、硬件资源(如大容量存储设备、各种类型的计算机、打印机、绘图仪等)、数据资源(数据库文件、办公文档、企业生产报表等)。数据通信,即在通信通道上传输各种类型的信息,包括数据、图形、图像、声音、视频流等。

计算机网络的功能除了实现计算机之间的资源共享和数据通信外,还具有对计算机的集中管理、负载均衡、分布处理和提高系统安全性与可靠性等功能。

计算机在没有联网的条件下,每台计算机都是一个“信息孤岛”。在管理这些计算机时,必须分别管理。而计算机联网后,可以在某个中心位置实现对整个网络的集中管理。如交通运输部门的订票系统、国家的军事指挥系统等。

计算机网络还可以在网各主机之间均衡负载,将在某时刻负载较重的主机的任务传送给空闲的主机,利用多个主机协同工作来完成单一主机难以完成的大型任务。

计算机网络是一个大的分布式处理系统,与单机系统相比,它的可靠性不依赖于其中的任何一台主机,从而提高整个系统的安全性及可靠性。

1.3.2 计算机网络的组成

(1) 计算机网络的逻辑组成

从逻辑功能上看,一个计算机网络可以分为两部分:负责承载资源和数据的计算机或终端组成的部分,称为资源子网;负责数据通信的通信控制结点与通信链路组成的部分,称为通信子网。一个典型的计算机网络组成如图 1.9 所示。

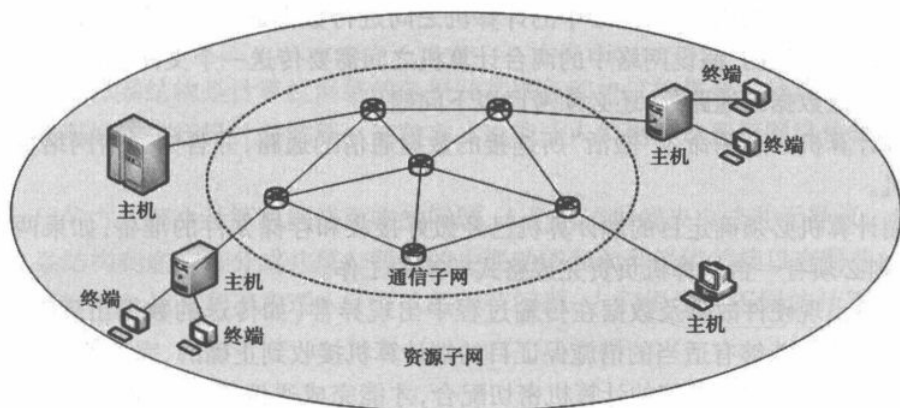


图 1.9 计算机网络的逻辑组成

资源子网由各计算机系统、终端控制器和终端设备、软件和可共享的数据库等组成,主要