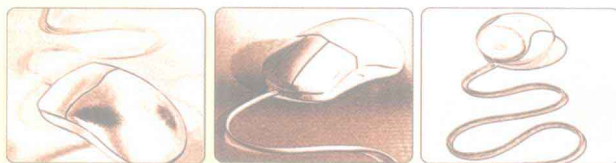


【高等学校“十二五”规划教材】

主 编 庄城山 张少巍
副主编 高传雨 王德兵

计算机网络基础

JISUANJI WANGLUO JICHU



- ★ 获得省精品课程团队主创
- ★ 一线教师多年教学经验结晶
- ★ 紧跟网络技术的发展方向
- ★ 理论、技术与应用紧密结合
- ★ 浅显易懂，好教易学

电子教案索取邮箱: zhidabook@163.com



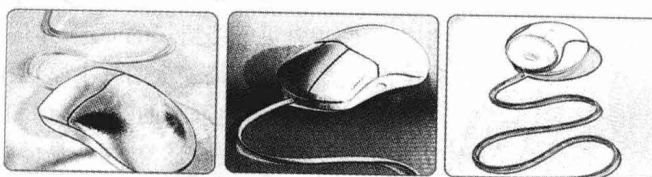
时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

【高等学校“十二五”规划教材】

主 编 庄城山 张少巍
副主编 高传雨 王德兵

计算机 网络基础

JISUANJI WANGLUO JICHU



图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/庄城山,张少巍主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2011.1

ISBN 978-7-5337-4912-5

I. ①计… II. ①庄…②张… III. ①计算机网络
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 230831 号

内 容 提 要

本书共分 11 章,详细介绍了计算机网络技术的基础知识与理论。包括网络概论、数据通信基础、计算机网络体系结构和计算机网络组成等内容。

通过本课程的学习,要求学生掌握计算机网络的基本概念和理论知识、体系结构和基本应用技术;初步掌握局域网中常用网络连接设备的使用;掌握常见网络协议的原理、作用及配置方法;了解互联网技术和接入方法;了解网络安全的基本原理和方法。

本书突出对计算机网络的基本知识和基本概念的讲解,理论论述充分,内容深入浅出,语言形象,通俗易懂;注重概念理解,注重技术实现;注意将基本内容与网络的新理论、新发展密切结合起来。

本书适合高等学校计算机及相关专业作为教材,也适合计算机网络技术爱好者自学之用。

本书配有全套实用电子教案。

计算机网络基础

庄城山 张少巍 主编

出版人:黄和平 选题策划:王 勇 责任编辑:王 勇
责任校对:盛 东 责任印制:李伦洲 封面设计:王 艳
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)
电话:(0551)3533330
印 制:合肥创新印务有限责任公司 电话:(0551)4456946
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:400 千
版次:2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-4912-5

定价:34.00 元

版权所有,侵权必究

前 言

信息化时代,计算机网络技术作为计算机科学技术最热门的分支之一,在过去的几十年里得到了快速发展。尤其是近 10 多年来,计算机网络已经和交通网络、电力网络一样成为当今信息化社会不可缺少的基础设施。在 21 世纪的今天,计算机网络的教学已成为计算机专业及相关专业的重要课程,特别是计算机网络工程与管理专业无不涉及计算机网络知识、理论和技术基础。

本书内容经过精心筛选和组织。主要包括计算机网络概论、数据通信原理;网络体系结构;计算机网络组成,局域网、广域网技术;网络层、传输层协议;网络安全基础等内容构成。剔除了较为陈旧、学生在将来工作实践中很难碰到的理论知识和相关技术。注意将基本内容和网络的新理论、新技术的发展密切结合起来,使读者能较快了解目前网络技术的最新进展和实际应用。本书每章都设有学习目标、章节小结和复习题等环节,便于读者学习和复习。

本书由工作在教学一线,有多年教学经验的教师编写。突出计算机网络的基本知识和基本概念的讲解,理论论述充分,内容深入浅出,语言通俗易懂,条理清晰,重点放在概念理解和技术应用。

本教材是为适应高等学校计算机网络工程与管理专业“计算机网络基础”课程教学需求,贯彻落实高等职业教育应用型人才培养规格而编写的。它是计算机网络技术专业的各门专业课程的先导课程的配套教材,为学习和掌握计算机网络专业知识和技能奠定基础。

本书第一章、第十一章由庄城山编写,第二、第三章由唐中海编写,第四、第七章由高传雨编写,第五、第八章由高鹏编写,第九、第十章由张少巍编写。第六章第一节由栾勇编写,第二节由周跃编写,第三、第四节由孙华宝编写。王德兵参与了本书的资料收集、整理及部分内容的编写。全书由庄城山负责大纲的制定、统稿和定稿。

安徽工业职业技术学院 2010 级网络技术专业的姜亚娟、李亚勤、孙姗姗、杨丽、杨阳、朱漫漫同学参与了本书的录入工作。

为方便教学,本书配有全套电子课件,如有需要可向 zhidabook@163.com 索取。

由于编者水平有限,疏漏不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。联系邮箱:zhuangcs@sohu.com。

编 者

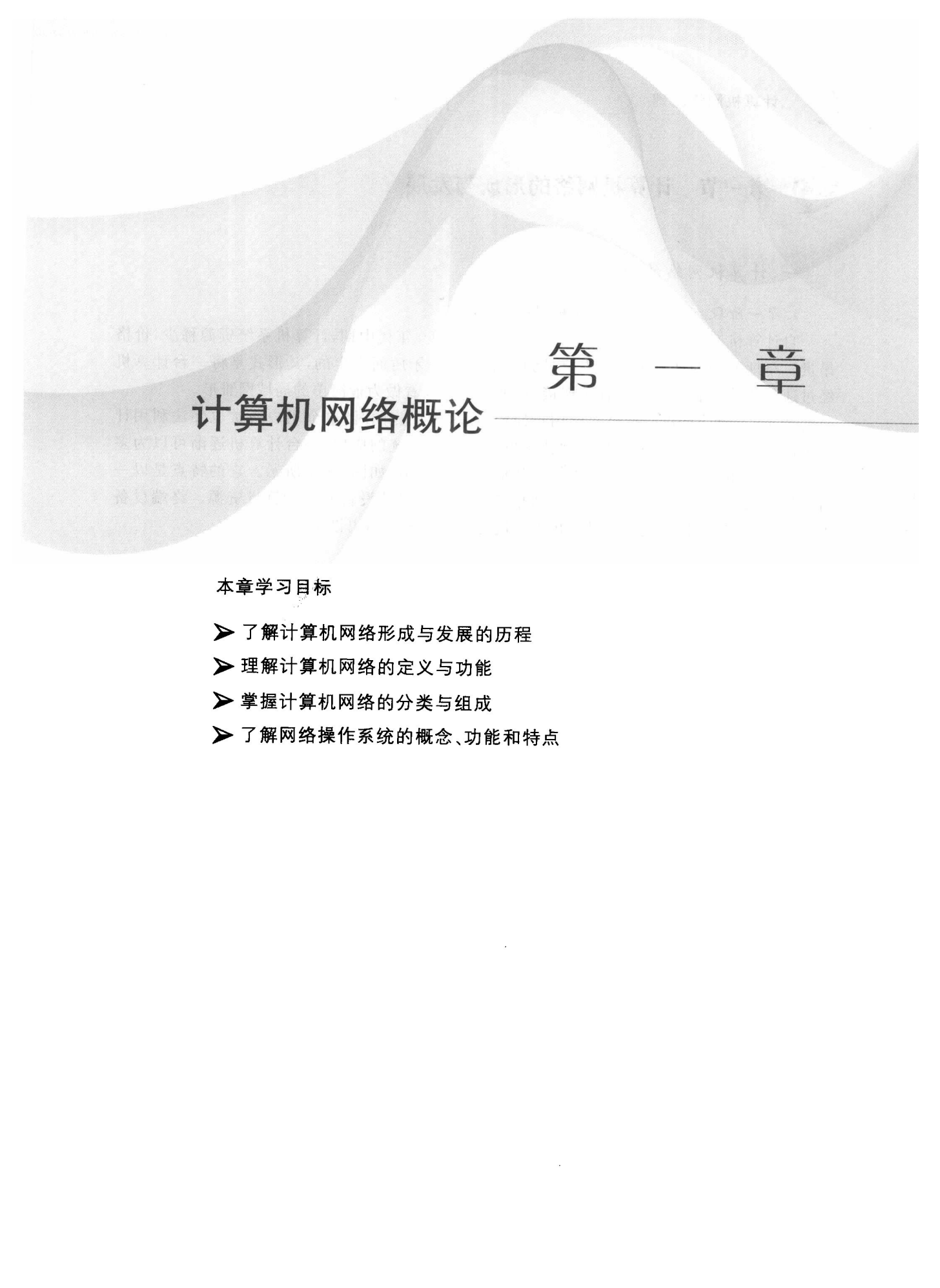
目 录

第一章 计算机网络概论	1
第一节 计算机网络的形成与发展	2
第二节 计算机网络的定义与功能	8
第三节 计算机网络的分类与组成	9
第四节 网络操作系统	11
本章小结	13
习题一	13
第二章 数据通信	14
第一节 数据通信的基本概念	15
第二节 数据的传输	17
第三节 数据传输的同步方式	19
第四节 数据的编码和调制技术	22
第五节 数据交换技术	27
第六节 信道复用技术	34
第七节 差错控制技术	38
本章小结	44
习题二	44
第三章 计算机网络体系结构	46
第一节 网络体系结构及协议的概念	47
第二节 OSI 参考模型	49
第三节 DOD 模型(TCP/IP 协议体系)	56
第四节 OSI 参考模型与 DOD 模型(TCP/IP 协议)的比较	59
本章小结	60
习题三	61
第四章 计算机网络组成	62
第一节 计算机网络传输介质	63
第二节 网络连接设备	68
第三节 网络拓扑结构	76
第四节 结构化布线	81
本章小结	85
习题四	85



第五章 局域网技术	86
第一节 局域网概述	87
第二节 以太网	96
第三节 虚拟局域网	105
第四节 无线局域网	110
本章小结	115
习题五	115
第六章 网络层协议	117
第一节 网际层协议—IP	118
第二节 IP 路由	140
第三节 ARP 协议	154
第四节 ICMP 协议	156
本章小结	160
习题六	160
第七章 传输层协议	162
第一节 传输层协议概述	163
第二节 传输服务和服务质量	164
第三节 传输控制协议(TCP)	167
第四节 用户数据报协议(UDP)	172
本章小结	174
习题七	174
第八章 广域网	176
第一节 广域网概述	177
第二节 广域网接入技术	178
第三节 网络地址转换(NAT)	189
第四节 虚拟专用网(VPN)	192
本章小结	195
习题八	195
第九章 因特网技术	196
第一节 因特网概述	197
第二节 域名系统	201
第三节 万维网	207
第四节 电子邮件(E-mail)	210
第五节 文件传输协议 FTP	213
第六节 远程登录 Telnet	216
第七节 Intranet 与 Extranet	220
本章小结	225
习题九	225

第十章 网络安全基础	226
第一节 网络安全基本概念	227
第二节 数据备份	231
第三节 加密技术	241
第四节 计算机病毒	246
第五节 防火墙	252
本章小结	260
习题十	260
第十一章 网络基础实验	261
实验一 网线制作与测试	262
实验二 TCP/IP 协议基本配置	264
实验三 Windows XP 下的资源共享	265
实验四 IE 浏览器基本操作	266
实验五 电子邮件的基本操作	268
参考文献	271



第一章

计算机网络概论

本章学习目标

- 了解计算机网络形成与发展的历程
- 理解计算机网络的定义与功能
- 掌握计算机网络的分类与组成
- 了解网络操作系统的概念、功能和特点



第一节 计算机网络的形成与发展

一、计算机网络的形成

1. 第一阶段:面向终端的计算机网络

自计算机诞生后,大约 20 世纪 50 年代中期至 60 年代中期,计算机系统资源稀少,价格昂贵。早期所谓的计算机网络主要是为了解决这一矛盾而产生的,其形式是将一台计算机经过通信线路与若干台终端直接连接,这种方式可以看做为最简单的局域网雏形。

开始,一台计算机只能供一位用户使用,效率较低。同时,单个用户通常也无法利用计算机的全部资源,后来,随着批处理技术发展和分时系统的应用,一台计算机逐渐可以为多位用户提供服务。如此,便诞生了第一代的计算机网络,如图 1-1 所示。它的特点是以一台计算机为中心,用户通过与主机有通信线路相连的终端设备使用计算机资源。终端设备本身并不具有数据处理能力,只是相当于被延长了的输入输出设备。

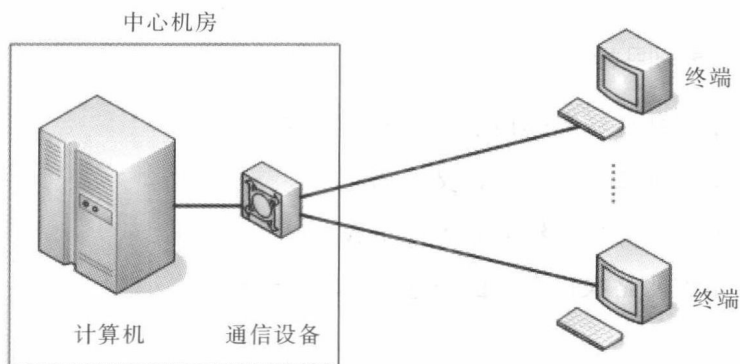


图 1-1 面向终端的计算机网络

20 世纪 60 年代初期,美国航空公司组建并投入使用的又一台计算机与全美 2 000 多个终端组成飞机票预定系统,这就是典型的面向终端的计算机网络。因为其高度的可靠性和数据的一致性,一直使用至今。现在有的单位和企业仍在使用这种面向终端的计算机网络。

随着计算机技术和通信技术的发展,为了让更多的远程用户可以使用计算机资源,出现了将多个终端通过通信线路连接起来的系统,称为具有通信功能的远程联机系统,如图 1-2 所示。用户不必再去中心机房,只需要在自己的终端机前输入程序和数据,通过终端机与中心机房相连的通信线路,数据就会被传送到计算机上进行运算和处理,得到结果便会反馈给用户,显示在终端设备上。

在这种网络模式下需要解决两个问题:一是,因为随着终端数量的增多,中心计算机用于通信的开销越来越大。这样宝贵的计算机资源就没有完全用在数据运算和处理上。因此,需要对数据处理和通信任务进行分工,即在计算机前端增设一个专门完成通信任务的前端处理机(Front End Processor, FEP)。这样计算机就被从繁重的通信任务中解脱出来,数据处理的效率也会大大提高。另外,若每台终端设备都通过独立的高速线路与中心计算机

相连,则价格昂贵、利用率也不高。这就需要在终端较为集中的区域设置集中器,先通过低速线路将附近的终端设备连接到集中器上,然后再通过高速线路将集中器与中心计算机负责处理通信任务的前端处理机相连,由集中器和前端处理机完成数据通信、数据压缩和代码转换等工作。这种网络模式大大减轻了主机的负担,提高了高速线路的利用率,同时也降低了整个系统的建设成本。

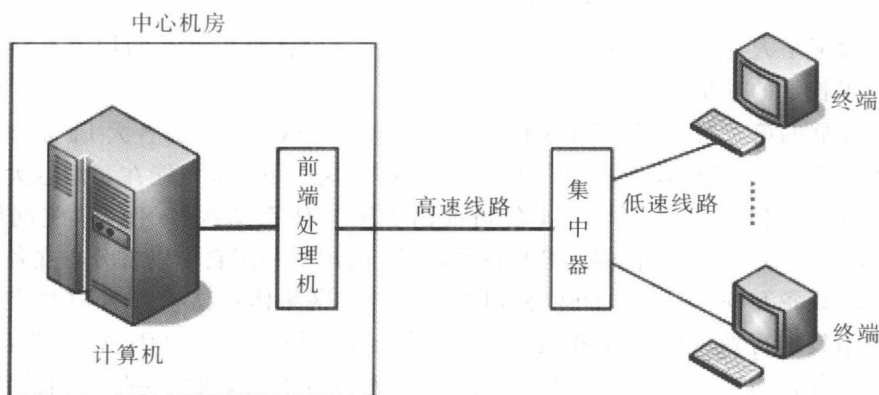


图 1-2 远程联机系统

2. 第二阶段:多主机互联的计算机网络

20 世纪 60 年代末至 70 年代末,越来越多的国内高等院校和企业开始拥有计算机。这些计算机可能分布在不同的地区。为了能够方便地进行信息交换,多台计算机系统通过通信网络相互联接,逐渐形成多主机互联的计算机网络,如图 1-3 所示。第二阶段计算机网络和第一阶段计算机网络的显著区别在于构成第二阶段计算机网络的多台计算机都是具有独立处理能力的计算机,而不是仅能完成输入输出的终端设备。它们之间是平等的主体,不存在主从关系。

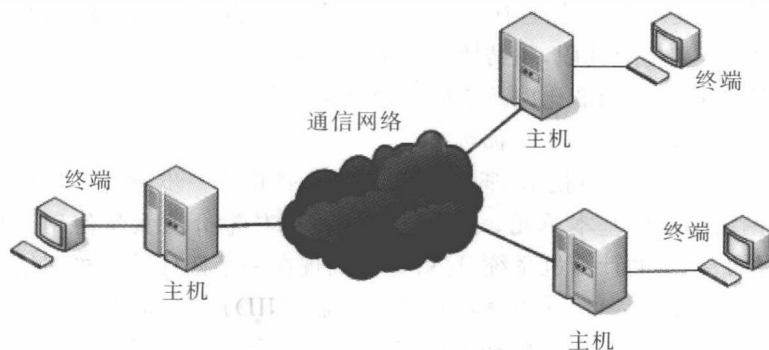


图 1-3 多主机互联的计算机网络

这个阶段网络的典型代表是 ARPA 网。20 世纪 60 年代后期由美国国防部提供经费,许多大学和公司参与,共同进行多主机互联的计算机网络研究。到 1969 年一个只有 4 个节点的实验网络投入运行。ARPA 网后来连接了数以百计的计算机,范围从美国到欧洲,跨越了大半个地球。ARPA 网是被公认的第一个真正意义上的计算机网络,是现代网络和



Internet的雏形。

第二阶段网络较第一阶段网络虽然有了明显的进步,但也存在不少弊端。主要表现在:第二阶段计算机网络主要由科研单位、大学和计算机网络公司各自研制,缺乏统一的标准和价格。要实现更大范围的网络连接,尤其是把各个不同公司和厂商的主机和网络设备互联是一件十分困难的事情。

3. 第三阶段:开放式、标准化的计算机网络

第三阶段网络大约形成于20世纪80年代,这个阶段计算机网络的特点是在标准化和开放性上有了长足的进步。

在网络发展的第二阶段,ARPA网的巨大成功极大地鼓舞了世界各大IT企业。受良好的利益前景所驱使,这些企业纷纷制定了自己的网络体系标准,希望能在利润巨大的网络市场上分得一杯羹。例如,1974年IBM公司推出了网络体系结构“SNA(系统网络体系结构)”,这是世界上第一个商品化的计算机网络,IBM的用户利用它可以将分布各地的计算机系统和终端设备互联;1975年DEC公司推出了数字网络体系结构“DNA(数字网络体系结构)”。网络技术行业一时百花齐放,一片繁荣景象。但不论是ARPA网、SNA网还是DNA网,都有各自的体系结构和标准,彼此之间很难互联互通,如此便是互相设置了壁垒,阻碍了网络的发展和普及。如果希望网络技术能够得到更为广泛和便捷的使用,开放式和标准化是网络发展的必然趋势。

20世纪80年代,随着微型计算机的推出,各种形式的局域网纷纷出现。以太网占有市场份额最多,在与令牌环网和令牌总线网络的竞争中胜出。随后国际电子电器工程师协会(IEEE)推出了IEEE 802系列建议标准。

1977年,国际标准化组织(ISO)为适应网络开放性和标准化的趋势,在研究和分析已有网络机构基础上,着力于研究开发一种“开放式系统互连”的网络标准结构。ISO于1984年公布了“开放系统互连参考模型”的正式文件,即著名的国际标准ISO 7498,通常称为“开放系统互连参考模型”——OSI模型。

OSI模型在网络技术发展史上有着里程碑意义。它将复杂的网络从高到低划分为7层,每一层相对独立,又各司其职,团结协作。为此后研究、开发网络技术及产品提供了一个统一的视角,为网络技术的标准化以及不同厂商网络设备的互联互通奠定了重要的基础。

4. 第四阶段:互联与高速的计算机网络

20世纪80年代末,计算机技术、通信技术迅猛发展并进一步融合。局域网技术发展成熟,成为计算机网络结构的基本单元。光纤作为主要的传输介质大量使用。整个网络就像一个对用户透明的、庞大的计算机系统,这就是直到现在的第四代计算机网络时期。

特别是1993年美国宣布建立国家信息基础设施(NII)后,全世界许多国家纷纷制定和建立本国的信息基础设施,极大地推动了网络技术的发展。以美国为核心的遍及全世界的互联网Internet已经形成,只要遵循TCP/IP协议簇的标准,具有公网IP地址的计算机就可以自由接入Internet,与全世界互联网上的计算机实现信息互通、资源共享。

在这个新的阶段网络不断被重新定义,网络技术快速发展。1994年IBM提出了“网络计算”的概念。所谓网络计算,就是以网络为中心或网络为基础的计算。任何计算机都必须以某种形式联入网络,以共享信息或协同工作。否则,一台没有联入网络的计算机,它的实际意义和工作能力已经变得越来越有限。这也就是SUN公司提出的“网络就是计算机”的含义。

二、计算机网络的发展

网络诞生至今已将近半个世纪,无论是技术还是网络产品都有了巨大的进步。微型计算机的诞生,使网络变得平民化,Internet 更是拉近了普通老百姓与计算机网络之间的距离。

旧时王谢堂前燕,早已飞入寻常百姓家。

但是,网络技术仍然是一门新兴技术,处于不断发展与完善当中。可以想象未来的网络一定比现在的网络更加高速、便捷和智能。目前计算网络技术的发展主要体现在以下方面:

1. 带宽高速化

早期的以太网的带宽只有 10 Mb,即每秒钟传送一千万个比特位。现代以太网随着高性能交换机和高性能传输介质的应用,网络带宽已经达到 100 Mb,甚至 1 000 Mb。

从个人用户接入 Internet 的带宽来看,早期使用调制解调器拨号上网,带宽只有 56 Kb,这时通常只能浏览互联网上的文字和图片信息。后来出现了窄带的综合业务数字网(N-ISDN),俗称“一线通”,上网带宽成倍提高到 128 Kb,可以在线直播一些低分辨率的视频。现在主流的个人接入方式是 ADSL(非对称数字用户线路),带宽达到数兆。随着网络带宽的提高,基于网络的各种应用变得丰富多彩。

2. IPv6 得到应用

现有的互联网是运行在 IPv4 协议基础上的。IPv4 采用 32 位地址长度,只有大约 43 亿个地址。尽管人类采取了很多措施延缓了 IP 地址被耗尽的时间,但互联网发展的速度和规模显然超出了所有人的预计,以至目前的 IP 地址近乎枯竭。

IPv6 是下一版本的互联网协议(IP 协议),它的提出最初是因为随着互联网的迅速发展,IPv4 定义的有限地址空间将被耗尽,地址空间的不足必将影响互联网的进一步发展。为了扩大地址空间,拟通过 IPv6 重新定义地址空间。IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供地址。按保守方法估算 IPv6 实际可分配的地址,整个地球每平方米面积上可分配 1 000 多个地址。在 IPv6 的设计过程中,除了一劳永逸地解决地址空间短缺问题以外,还考虑了在 IPv4 中解决不好的其他问题。IPv6 的主要优势体现在以下几方面:扩大地址空间、提高网络的整体吞吐量、改善服务质量(QoS)、安全性有更好的保证、支持即插即用和移动设备、更好实现多播功能。

显然,IPv6 的优势是能够对上述挑战直接或间接地作出贡献。其中最突出的是 IPv6 大大地扩大了地址空间,恢复了原来因地址受限而失去的端到端连接功能,为互联网的普及与深化发展提供了基本条件。

当然,IPv6 并非十全十美、一劳永逸,不可能解决所有问题。IPv6 只能在发展中不断完善,过渡需要时间和成本。但从长远看,IPv6 有利于互联网的持续和长久发展。

3. 无线网络与 3G 网络技术

1) 无线网络

采用无线传输技术的网络称为无线网络。无线网络只要在无线信号覆盖范围内,计算机都可以自由地接入网络,发送和接收数据。

常规有线网络以通信介质的铺设为基础,如光纤、双绞线。尽管有线网络有着高速、高效、稳定等诸多优点,但也有一些制约因素,如在某些特定环境中架设通信线路不方便,甚至十分困难;有线网络客户端无法自由移动;某些大型临时活动场所也难以架设有线网络,如



某些大型临时会展。这使得有线计算机网络的应用受到限制。

而无线网络能轻松克服有线网络的这些缺点,对有线网络形成重要的补充。无线网络可以使用户、甚至移动用户更加便利、快速地接入网络,脱离了线缆束缚的无线网络技术已成为计算机网络发展的重要方向。

2) 3G 网络技术

3G, 全称为 The 3rd Generation, 中文含义指第三代数字通信技术。迄今为止移动通信技术的发展已历经三代。1995 年问世的第一代模拟制式手机(1G)只能进行语音通话;1996 到 1997 年出现的第二代 GSM、TDMA 等数字制式手机(2G)便增加了接收数据的功能,如接收电子邮件或网页;第三代与前两代的主要区别是在传输声音和数据的速度上的提升,它能够在全球范围内更好地实现无缝漫游,并处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式,提供包括网页浏览、电话会议、电子商务等多种信息服务,同时也要考虑与已有的第二代系统的良好兼容性。

相对第一代模拟制式手机(1G)和第二代 GSM、TDMA 等数字手机(2G),3G 通信的名称繁多,国际电信联盟规定为“IMT-2000”(国际移动电话 2000)标准。

2000 年 5 月,国际电信联盟正式公布第三代移动通信标准,我国提交的 TD-SCDMA 正式成为国际标准,与欧洲 WCDMA、美国 CDMA 2000 成为 3G 时代最主流的三大技术之一。

2009 年 1 月,我国的 3G 牌照正式发出。中国移动、中国电信和中国联通分别获得 TD-SCDMA、CDMA 2000 和 WCDMA 牌照,拉开了我国 3G 网络商业运营的大幕。

4. 三网融合

1) 什么是“三网融合”

“三网融合”中的三网是指以因特网(Internet)为代表的计算机网络、以电话网(包括移动通信网)为代表的传统电信通信网和以有线电视为代表的广播电视网。三网融合的本质是承载语音通信的电话网、传播音视频业务的广播电视网和交换数据的计算机网络,经过改造后成为宽带通信网、数字广播电视网、下一代互联网,具备同时承载多项业务的功能,可利用任何一个网络提供语音、视频、数据等多种服务。

2) 三网融合对普通百姓生活的影响

在实现三网融合后,就不需要电视有条线、电话有条线,而是一种线路所有服务都可以享受。除了可以节约资源外,三网融合还实现了数据、声音、图像这三种业务用一个网络、一种平台进行服务,为业务创新提供了空间,为产业发展带来新的经济增长点。

三、我国互联网发展历程与现状

20 世纪 80 年代中后期,我国的科研人员和学者就在国外同行的帮助下,积极尝试利用互联网。在 1992 年、1993 年国际互联网年会等场合,我国计算机界的专家学者曾多次提出接入国际互联网的要求,并得到国际同行们的理解与支持。1994 年 4 月,在美国华盛顿召开中美科技合作联委会会议期间,中国代表与美国国家科学基金会最终就中国接入国际互联网达成一致意见。1994 年 4 月 20 日,北京中关村地区教育与科研示范网接入国际互联网的 64 Kb 专线开通,实现了与国际互联网的全功能连接,这标志着中国正式接入国际互联网。

我国把发展互联网作为推进改革开放和现代化建设事业的重大机遇,先后制定了一系列政策,规划互联网发展,明确互联网阶段性发展重点,推进社会信息化进程。1993年,成立国家经济信息化联席会议,负责领导国家公用经济信息通信网建设。1997年,制定《国家信息化“九五”规划和2010年远景目标》,将互联网列入国家信息基础设施建设,提出通过大力发展互联网产业,推进国民经济信息化进程。2002年,颁布《国民经济和社会发展第十个五年计划信息化专项规划》,确定中国信息化发展的重点包括推行电子政务、振兴软件产业、加强信息资源开发利用、加快发展电子商务等。2002年11月,中国共产党第十六次全国代表大会提出,以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走出一条新型工业化的道路。2005年11月,制定了《国家信息化发展战略(2006—2020)》,进一步明确了互联网发展的重点,提出围绕调整经济结构和转变经济增长方式,推进国民经济信息化;围绕提高治国理政能力,推行电子政务;围绕构建和谐社会,推进社会信息化等。2006年3月,全国人民代表大会审议通过《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》,提出推进电信网、广播电视网和互联网三网融合,构建下一代互联网,加快商业化应用。2007年4月,中国共产党中央政治局会议提出大力发展网络文化产业,发展网络文化信息装备制造业。2007年10月,中国共产党第十七次全国代表大会确立“发展现代产业体系,大力推进信息化与工业化融合,促进工业由大变强”的发展战略。2010年1月,国务院决定加快推进电信网、广播电视网和互联网三网融合,促进信息和文化产业发展。在中国政府的积极推动及明确的政策引导下,中国互联网逐步走上全面、持续、快速发展之路。

中国投入大量资金建设互联网基础设施。1997年至2009年,全国共完成互联网基础设施建设投资4.3万亿元人民币,建成辐射全国的通信光缆网络,总长度达826.7万千米,其中长途光缆线路84万千米。到2009年底,中国基础电信企业互联网宽带接入端口已达1.36亿个,互联网国际出口带宽达866 367 Gbps,拥有7条海缆、20条陆缆,总容量超过1 600 Gb。中国99.3%的乡镇和91.5%的行政村接通了互联网,96.0%的乡镇接通了宽带。2009年1月,中国工业和信息化部开始发放第三代移动通信(3G)牌照,目前3G网络已基本覆盖全国。移动互联网正快速发展,互联网将惠及更广泛的人群。

互联网基础设施的建设和完善促进了互联网的普及和应用。截至2009年底,中国网民人数达到3.84亿,比1997年增长了618倍,年均增长3 195万人,互联网普及率达到28.9%,超过世界平均水平。中国境内网站达323万个,比1997年增长了2 152倍。中国拥有IPv4地址约2.3亿个,已成为世界第二大IPv4地址拥有国。中国使用宽带上网的网民达到3.46亿人,使用手机上网的网民达到2.33亿人。中国网民上网方式已从最初以拨号上网为主,发展到以宽带和手机上网为主。中国互联网发展与普及水平居发展中国家前列。

中国政府积极推动下一代互联网研发。20世纪90年代后期,开始了下一代互联网的研发,实施“新一代高可信网络”等一系列科技重大项目。2001年,中国第一个下一代互联网地区试验网(NFCNET)在北京建成。2003年,“中国下一代互联网示范工程”(CNGI)正式启动,标志着中国进入下一代互联网的大规模研发和建设阶段,现已建成世界上最大的IPv6示范网络,试验网所用的中小容量IPv6路由器技术、真实IPv6源地址认证技术和下一代互联网过渡技术等处于国际先进水平。中国提出的有关域名国际化、IPv6源地址认证、IPv4—IPv6过渡技术等技术方案,获得互联网工程任务组(IETF)的认可,成为互联网国际标准、协议的组成部分。



第二节 计算机网络的定义与功能

一、计算机网络的定义

经过近半个多世纪的发展,计算机网络技术取得了极大的进步,当前的计算机网络技术仍然处在高速发展之中。正因如此,至今计算机网络也没有统一的定义和标准。因为计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,一般来说,可以给计算机网络下这样一个定义:

计算机网络:将分布在不同地理位置的多个独立的计算机系统,利用通信设备和线路连接起来,通过功能完善的网络软件(网络操作系统和通信协议等)实现网络中资源共享和信息传递的系统。

这个定义涉及计算机网络的三个核心。首先,计算机网络中包含了多台独立的、具有自主功能的计算机。其次,这些计算机之间是互联的。连接的方式和手段可能是多种多样的,既可能是有线的,也可能是无线的。最后,这些计算机相连的目的是资源共享、信息传递或协同工作。

二、计算机网络的功能

1. 数据通信

数据通信是计算机网络的最基本的功能。通过网络相连的计算机之间可以快速、方便地实现各种图文数据包括语音和视频的传递。例如:使用电子邮件(E-mail)即使远隔千山万水也能快速地收发邮件,通过即时通信工具(QQ、MSN等)能很方便地和远方的朋友连线,进行文字、语音或视频的沟通和交流。

2. 资源共享

这里的“资源”是指网络中所有的软件、硬件和数据资源。“共享”是指网络上的用户只要具有适当的访问权限就可以访问和使用这些位于网络上的资源。软件和数据资源的共享容易理解,通过网络实现起来也比较方便。硬件其实也可以共享。因为网络上有些资源的价格比较昂贵,通常不可能也没有必要人人拥有。通过硬件资源的共享,对这些价格昂贵的设备虽然不能人人拥有,却可以供大家使用。如:海量存储设备、高速激光打印机等。通过网络资源共享既减少了用户的投资,又提高了设备的利用率。可以说资源共享是计算机网络最主要的功能和作用。

3. 分布式处理和负载均衡

在某些工作任务十分繁重的环境中,单台计算机通常难以满足需要。这时可以考虑构建基于网络环境的分布式计算机系统。当面临巨大的任务负荷时,由系统内所有正常工作的计算机共同承担负载,不会出现有的计算机特别忙,而有的计算机特别闲的不合理的情况。当系统中的个别计算机发生故障,则由其他正常工作的计算机承担负载,虽然性能会有所降低,但整个系统仍然可以正常对外提供服务。

4. 提高系统可靠性

单台计算机的质量再好,也难免会有发生故障的时候。而某些关键的业务部门对系统

可靠性要求很高,如银行、保险公司。这时可以构建基于网络的双机备份和多机器备份系统,系统中的计算机通过基于网络的数据复制实现硬盘的镜像。这样,当系统中的计算机发生故障时,甚至整个计算机因为地震、洪水、火灾被摧毁,只要系统中仍有一台计算机可以正常工作,数据就不会丢失。如此整个系统的可靠性得以提升。

可见,计算机网络大大增强了计算机的功能和应用范围,提高了计算机系统的可靠性,极大地方便了用户,同时也减少了投资和费用。



第三节 计算机网络的分类与组成

一、计算机网络的分类

为了更有针对性的研究和学习计算机网络,通常会对计算机网络进行分类。对计算机网络进行分类的方法有多种。例如:按结构分类,按用途分类,按网络规模和覆盖范围分类,还可按网络所采用的技术分类。目前使用最广泛的是按网络规模和覆盖范围来进行网络分类,这种划分能够较为直观地反映不同网络之间的区别。

按照网络规模和覆盖范围,可以将网络划分为以下三类:

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN),顾名思义,是指在一个较小的范围(例如一栋大楼、一所学校)内的计算机、终端和外部设备通过高速通信线路相连接形成的计算机网络。

自计算机网络诞生以来,局域网技术发展非常迅速,应用也日益广泛,是计算机网络中最为活跃的领域之一。从介质访问控制方法的角度来看,局域网又可分为共享式局域网和交换式局域网;从使用的传输介质又可以将局域网分为有线局域网和无线局域网。

局域网的技术特点主要表现在:首先,局域网覆盖有限的地理范围,适用于政府机关、校园、工厂等有限范围内的计算机、终端和各类信息处理设备联网的需求。其次,局域网通常具有较好的性能。具体表现在,局域网具有较高的数据传输速率(10Mbps~10Gbps)和较低的误码率。最后,局域网一般属于一个单位所有,相对易于建立、管理和维护。

2. 城域网

城市区域网络简称城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。城域网是覆盖范围介于局域网和广域网之间的一种高速网络。城域网是在规模上对局域网的进一步扩展,用于局域网之间的连接。城域网的设计目标是满足几十千米范围内(大约与城市规模等同)的大量企业、公司、机关等的多个局域网互联的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传递。

3. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)又称远程网,其最为显著的特点是网络覆盖范围巨大。广域网的覆盖范围从几十千米到几千千米不等。广域网可以覆盖若干个国家和地区,甚至横跨几个洲。广域网所采用的技术和标准也与局域网、城域网有着很大的不同。

Internet(因特网)就是最为我们熟知的一种广域网。



二、计算机网络的组成

计算机网络有一个相对复杂的组成结构。从不同的角度认识计算机网络的组成有助于我们对网络的理解和把握。从组成结构来看,计算机网络由硬件和软件两部分构成,而从功能结构的角度来看,计算机网络由通信子网和资源子网组成。

1. 计算机网络的硬件组成

计算机网络的硬件主要包括计算机、网络设备和网络传输介质。

1) 计算机

计算机是组成计算机网络的最基本单元。没有计算机,网络也就失去了意义。一个计算机网络中至少有两台具有独立功能的计算机通过通信介质相连而成。计算机主要负责数据的收集、处理、存储和传送,以及网络的管理和控制等工作。此外,网络上的计算机也可能承担某项特定的任务而成为服务器,为其他计算机和用户提供各种共享资源和服务信息。

网络中的计算机可以是巨型机、大型机、小型机和微机,也可以是其他各种网络终端数据设备。

2) 网络设备

网络设备主要包括:集线器(Hub)、中继器(Repeater)、网桥(Bridge)、交换机(Switch)、路由器(Router)和网关(Gateway)等。每一种网络设备都具有特定的功能和作用,用来实现主机与主机之间、网络与网络之间的数据信号的变换和路由选择等功能。

我们学习和使用网络,很重要的一个方面就是认识、配置和恰当地部署使用这些常见的网络设备。这对于构建、维护一个可运行的网络来说具有十分重要的意义。

3) 传输介质

传输介质是指承载和传输数据信号的物理通道。为了实现网络中资源共享和信息传递的目的,必须要通过特定的传输介质将网络中计算机相互连接,以至于形成计算机网络。网络传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。有线传输介质主要包括同轴电缆、双绞线、光纤等;无线传输介质包括微波、红外线、激光和卫星等。

2. 计算机网络的软件组成

由网络设备、传输介质和计算机等终端设备就可以组建信息传递的高速公路(计算机网络)了,但要通过信息高速公路真正地实现资源共享和信息传递,仍然离不开相关软件的支持。一个完整的计算机网络系统主要包括以下几种网络软件:

1) 网络协议软件

数据在网络中传递需要遵循一些事先约定好的通信规则,离开了这些规则,计算机之间无法沟通,网络无法互联。这里的通信规则就是网络协议。网络协议对网络的互联互通起着非常重要的支撑作用。网络协议的种类较多,常见的有 TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议、Apple Talk 和 NetBEUI 等。

2) 网络通信软件

网络通信软件用于实现各种网络设备之间的通信。它可以使用户在不需要具体了解通信过程的情况下,能够轻松地控制自己的应用程序与网络上的多个节点完成通信。

3) 网络操作系统

网络操作系统(Network Operating System, NOS)主要是指安装在服务器上,为配置和