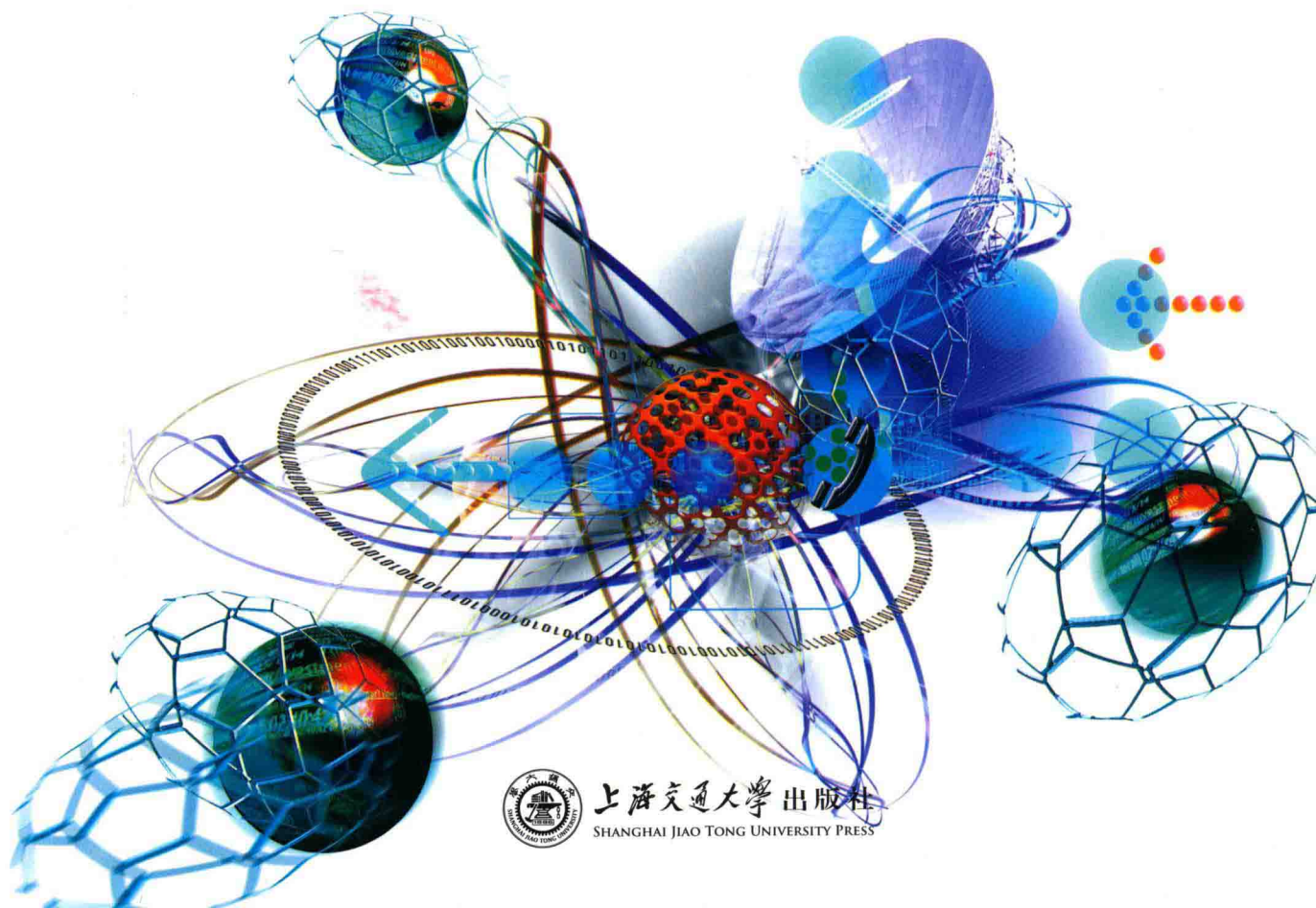


21世纪 高等院校计算机系列规划教材

计算机

网络

主 编 江家宝 尹向东



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

21世纪 高等院校计算机系列规划教材

第 二 版

计算机网络

第 二 版

主 审	郑尚志	孔庆月			
主 编	江家宝	尹向东			
副 主 编	林奕水	程 军	侯加兵	郭 磊	
	刘 涛	许文泉	刘 韬		
参 编	孙佑明	黄贵林	刘 拥	曹 骞	
	王 平	石贵民			



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书内容涵盖了网络的基本概念、网络体系结构、TCP/IP 协议、网络安全、新型网络技术及局域网组建。章末配套了对基础知识理解及应用相关的大量习题,有利于学生巩固知识、强化训练、提高实际应用能力。

本书可作为计算机、软件工程、信息安全、网络工程、物联网工程、传感网技术、通信工程与电子信息等相关专业的本科计算机网络课程的教材或教学参考书,也可以作为从事信息技术的工程技术人员与技术管理人员学习、研究网络技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/江家宝,尹向东主编. —上海:上海交通大学出版社,2014

ISBN 978-7-313-11735-9

I. ①计… II. ①江… ②尹… III. ①计算机网络
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 171692 号

计算机网络

主 编:江家宝 尹向东

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:北京市龙展印刷有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:548 千字

版 次:2014 年 8 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-11735-9/TP

定 价:46.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:23.5

印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:010-88774639

序 言

随着计算机技术在社会各个层次的普及,其影响力已经渗透到人们日常工作和生活的方方面面。计算机网络技术作为计算机技术与通信技术相结合的产物,是当今计算机科学与技术学科中发展最为迅速的技术之一,也是计算机应用中一个空前活跃的领域。它是当今社会数字化、网络化、信息化发展的基础与支柱。

本书注重理论与实践并重,注重与时俱进,在重点讲述网络各层基础知识的基础上,引入了最新的网络技术,包括计算机网络安全、网络管理、无线网络、Ad hoc 网络、P2P 网络技术、物联网等。针对当前网络应用中日益突出的安全问题,用了一整章的篇幅对计算机网络的安全性进行了深入讨论,而且把相关内容与最新网络技术结合起来阐述。

在计算机网络技术中,局域网技术也越来越被重视,在各个领域也越来越被广泛地应用。大到厂矿企业、政府机关,小到学校的多媒体教室、机房,局域网几乎无所不在,尤其是在企业内部管理的应用中。企业局域网的规划与组建,涉及网络拓扑的选择、设备的选择与配置、子网划分、IP 地址的合理分配,最后选择合适的布线方案等各个方面。随着网络的普及和物联网技术的发展,企业局域网的建设是企业向信息化发展的重要环节。本书针对当前局域网技术应用的普及与需求,用了两整章的篇幅对计算机局域网各种常用技术进行了深入讨论,而且把相关内容与最新网络技术结合起来阐述。探讨如何根据用户的需求组建一套局域网,实现小型企业对各部门的管理。

参与本书编写工作的各位作者都是多年从事计算机网络相关课程教学的一线教师,教学经验、理论与实践知识丰富。

本书的适用对象非常广泛。由于本书的重点立足于计算机网络的基本原理,同时兼顾了 Internet 体系结构与 TCP/IP 协议、网络安全、物联网等新型网络技术内容,因此对于学习计算机网络原理课程的本科生,尤其是应用型本科高校的计算机类专业的本科生,本书是一本较好的教材或教学参考书。另外,本书的每章后面给出了大量习题,有助于教师根据教学目的酌情安排课后练习,有助于学生课后温故而知新。

胡学刚

2014年5月

前 言

随着通信技术和计算机技术的飞速发展,计算机网络应用已经渗透到日常生活和生产的各个领域。因此,在高度信息化的今天,了解计算机网络知识和掌握其应用技能是计算机类专业学生必须具备的基本技能。

本书根据目前计算机网络技术和物联网等新型网络技术发展的现状,结合全国计算机等级考试的最新考试大纲,同时为满足应用型本科高校计算机类专业计算机网络课程的培养目标和要求,以应用型本科高校学生计算机网络基本素质的培养为切入点,突出项目化教学、任务驱动等应用型本科高校教学改革的特点,精心组织课程内容。

本书分基础理论篇和应用技术篇两大部分,其中,基础理论篇分8章,应用技术篇分3章,共计11章。第1章讨论了计算机网络的基本概念、发展与应用,并对OSI参考模型与TCP/IP参考模型进行了分析与对比。第2章在介绍数据通信基础知识与概念的基础上,对物理层基本概念和主要技术进行了介绍。第3章在介绍数据链路层基本概念与协议的基础上,讨论了数据链路层的差错控制和流量控制,系统地阐述了Internet中的数据链路层和局域网中的数据链路层。第4章讨论了网络互联与网络层协议,对网络层的基本概念、路由选择、IP协议等进行了系统讨论,在此基础上介绍了IP组播、IPv6协议、IPSec和虚拟专用网VPN技术。第5章讨论了传输层的基本概念和基本功能,在此基础上重点讨论了UDP和TCP协议。第6章讨论了应用层的基本概念和常见服务。第7章讨论了网络安全的重要性、发展现状和各种新型技术,同时还介绍了网络管理的相关知识。第8章介绍了Ad hoc网、物联网、P2P网等新型网络技术。第9章按照网络层次介绍了网络常用设备的基础知识。第10章讨论了各种类型局域网的特点、协议及相关技术。第11章讨论了如何组建企业内部局域网。

本书编者都是多年从事计算机网络及其相关专业课程一线教学、具有丰富教学经验和实践经验的教师。本书由郑尚志、孔庆月担任主审,江家宝、尹向东担任主编,林奕水、程军、侯加兵、郭磊、刘涛、许又泉、刘韬担任副主编,参加编写的还有孙佑明、黄贵林、刘拥、曹骞、王平、石贵民。

本书在出版过程中得到巢湖学院、湖南科技学院、铜陵学院、邵阳学院、武夷学院、滁州学院、广东农工商职业技术学院、江西旅游商贸职业技术学院、阜阳职业技术学院、河北化工医药职业技术学院等高校相关领导及教师的大力支持和帮助,谨在此表示衷心感谢!

本书内容安排科学合理、结构清晰、图文并茂、操作性强。可作为计算机、软件工程、信息安全、网络工程、物联网工程、传感网技术、通信工程与电子信息等相关专业的本科计算机网络课程的教材或教学参考书,也可以作为从事信息技术的工程技术人员与技术管理人员学习、研究网络技术的参考书,还可作为全国计算机等级考试的参考用书。

由于编者水平有限,时间仓促,书中存在不妥和错误之处,敬请专家批评指正。

编者
2014年5月

目 录

基本理论篇

第 1 章 | 计算机网络概述 / 2

- 1.1 计算机网络的形成与发展 / 2
- 1.2 计算机网络的定义与分类 / 6
- 1.3 计算机网络的组成及其功能 / 10
- 1.4 计算机网络的体系结构 / 11
- 1.5 计算机网络的性能指标 / 18
- 1.6 经典的计算机网络 / 23
- 习题 / 29

第 2 章 | 物理层 / 32

- 2.1 物理层的基本概念 / 32
- 2.2 数据通信的基本概念 / 34
- 2.3 数据编码技术 / 49
- 2.4 基带传输技术和频带传输技术 / 53
- 2.5 多路复用技术 / 56
- 2.6 交换技术 / 64
- 习题 / 70

第 3 章 | 数据链路层 / 73

- 3.1 数据链路层的基本概念 / 73
- 3.2 差错控制 / 76
- 3.3 流量控制 / 80
- 3.4 Internet 中的数据链路层 / 83

3.5 局域网中的数据链路层 / 88

习题 / 100

第4章 | 网络层 / 103

4.1 网络层与网络互连的基本概念 / 103

4.2 网际协议 IP / 106

4.3 IPv6 与 IPSec / 127

4.4 Internet 路由选择协议 / 134

4.5 IP 组播 / 155

4.6 虚拟专用网 VPN / 157

习题 / 158

第5章 | 传输层 / 162

5.1 传输层协议概述 / 162

5.2 传输层的基本功能 / 166

5.3 用户数据报协议 UDP / 168

5.4 传输控制协议 TCP / 173

习题 / 190

第6章 | 应用层 / 193

6.1 应用层概述 / 193

6.2 域名系统(DNS) / 197

6.3 万维网 / 201

6.4 浏览器 / 206

6.5 文件传输服务 / 208

6.6 电子邮件服务 / 211

6.7 动态主机配置协议 / 216

习题 / 222

第7章 | 计算机网络安全和网络管理 / 224

7.1 网络安全简介 / 224

7.2 数据加密技术 / 230

7.3 防火墙访问控制技术 / 238

7.4 网络攻击和防攻击策略 / 242

7.5 因特网使用的安全技术 / 247

7.6 网络管理 / 252

习题 / 261

第 8 章 | 新型网络技术* / 262

8.1 Ad hoc 网络 / 262

8.2 物联网 / 264

8.3 P2P 网络技术 / 268

习题 / 273

应用技术篇

第 9 章 | 网络设备 / 276

9.1 常见的物理层标准、设备与组件 / 278

9.2 数据链路层设备 / 282

9.3 网络层设备 / 289

习题 / 294

第 10 章 | 局域网 / 297

10.1 局域网概述 / 297

10.2 IEEE802 标准及协议 / 299

10.3 典型局域网技术 / 301

10.4 令牌环网与 FDDI 技术 / 304

10.5 交换式局域网 / 308

10.6 虚拟局域网 / 311

10.7 无线局域网 / 315

习题 / 320

第 11 章 | 局域网的组建 / 322

11.1 制订网络组建规划 / 322

11.2 连通网络 / 326

11.3 配置交换机与路由器 / 333

习题 / 346

附录 习题参考答案 / 348**参考文献 / 364**

基本理论篇

（此处为模糊的正文内容，包含多段文字，因图像清晰度低，无法准确转录。推测为关于基本理论的介绍性文字。）

第 1 章

计算机网络概述

1.1

计算机网络的形成与发展

1.1.1 计算机网络的形成

21 世纪是信息时代,是网络的时代,网络已经成为人们生活必不可少的一部分,不论是学习、工作和娱乐都已离不开网络。从最初的网络雏形到今天的 Internet,网络的每一次发展都给我们带来了无限的惊喜。

这里所说的网络是指“三网”,即电信网络、有线电视网络和计算机网络。这三种网络向用户提供的服务不同。电信网络用户可得到电话、电报以及传真等服务;有线电视网络用户能够观看各种电视节目;计算机网络则可使用户能够迅速的传送数据文件,以及从网络上查找并获取各种有用材料,包括图像和视屏文件。这三种网络在信息化过程中起到十分重要的作用,但其中发展最快并起到核心作用的是计算机网络,这是本书所要讨论的内容。随着技术的发展,电信网络和有线电视网络都逐渐融入现代计算机网络技术,这就产生了“三网合一”的概念。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络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的通信的演变过程。计算机网络的发展主要分为以下 4 个阶段:

1. 面向终端的通信网络

1946 年,第一台计算机诞生,当要使用计算机时必须直接在计算机上操作,这样就给远距离的使用者带来了诸多的不便。于是通过收发器或电传打字机这样的本地终端或者远程终端使用公用电话网及通信设备与计算机主机连接,登录到计算机主机上来使用计算机的资源,每个终端都使用单独的通信线路连接到主机,在主机和终端前使用调制解调器连接,因为计算机和终端处理的是数字信号,而电话网使用的是模拟信号,调制解调器则用来将来自电话网的模拟信号转换成主机和终端能够识别和处理的数字信号以及把从主机和终端传

来的数字信号转换成在电话网能够传输的模拟信号。因此,具有通信功能的主机——终端联机系统(见图 1-1)应运而生,这是计算机技术与通信技术的第一次结合。

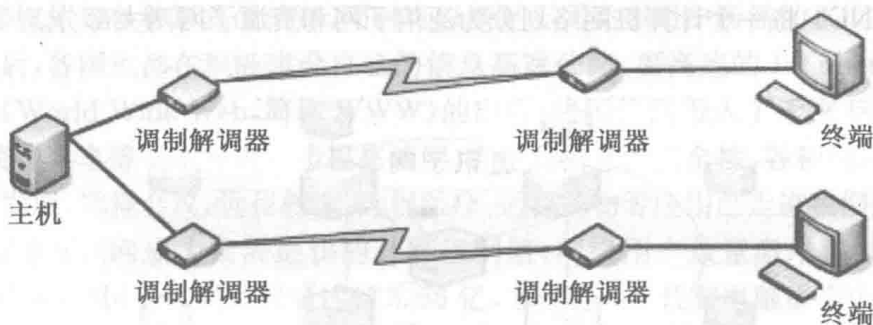


图 1-1 主机—终端联机系统

在这种通信网络中,主机既要承担通信任务,又要承担处理任务,因此主机的负担比较重,而每个终端都使用单独的通信线路与主机相连,使得线路的利用率很低。因此后来在主机前端放置前端机(Front End Processor, FEP)来承担通信任务,用来减轻主机的负担,并使用集中器连接多个终端来提高线路的利用率(见图 1-2),在集中器与调制解调器之间使用高速线路传输数据。这种主机——终端的通信网络并不是真正意义上的计算机网络,数据仍是集中处理,处理后的结果再发送给各个终端。这一阶段典型的应用有 1951 年美国麻省理工学院林肯实验室为美国空军设计的称为 SAGE 的半自动地面防空系统,该系统于 1963 年建成,被认为是计算机与通信技术结合的先驱,计算机通信技术应用于民用方面,最早的是 20 世纪 60 年代初美国航空公司与 IBM 公司联合开发的飞机订票系统 SABRE-I。

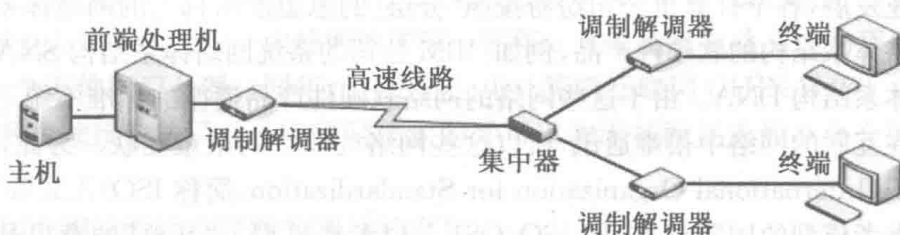


图 1-2 采用集中器及前端处理机的联机系统

2. 以通信子网为中心的分组交换网络

在面向终端的通信网络中,计算机主机之间还无法进行通信。20 世纪 60 年代早期 Donald Davies 和 Paul Baran 提出“分组交换”(也称“数据包交换”)和“存储转发”的概念。当时迫切的需要研究出一个能经受核打击的通信系统,一旦战争发生,即使系统中有一部分受到破坏,但是决策命令仍然能够发送出去。有人提出利用网络冗余和信息分组传输来提高通信的可靠性。

1965 年,巴兰在兰德公司的支持下,向美国空军提出建立分布式网络的计划。这一想法符合军方的需要,受到美国国防部的高度重视。1969 年,美国国防部高级研究计划署

(DARPA)建成了第一个分组交换网——ARPANET(简称“阿帕网”,见图 1-3),这种网络将计算机主机与计算机主机通过通信线路相互连接起来进行通信,因为单个节点在网络中的重要性降低,所以任何节点遭受破坏都不至于影响整个网络的通信,大大的提高了网络的可靠性。ARPANET 将一个计算机网络划分为通信子网和资源子网两大部分。

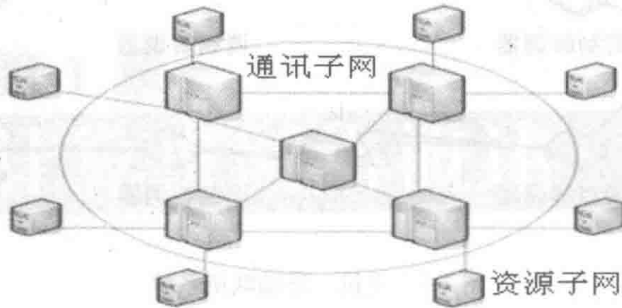


图 1-3 ARPANET 结构示意图

其后,各国都在积极建设自己的分组交换网,如美国的 TELENET、TYMNET,加拿大的 DATAPAC,法国的 CYCLADES、TRANSPAC、英国的 NPL、BPSS 和中国的 CNPAC。我国组建的第一个公用分组交换网 CNPAC 建于 1988 年,1993 年进行扩建后正式命名为 CHINAPAC,由骨干网和地区网两级构成。

3. 标准化的计算机网络

计算机网络是一种非常复杂的通信系统,需要解决很多通信中的问题,在 ARPANET 时就提出了“分层”的思想,即把网络中要解决的问题按照性质不同划分为若干个更小的局部问题,再按照上下层次的关系排列,每一层解决相关的一些问题。20 世纪 70 年代,计算机网络技术飞速发展,各个计算机公司纷纷按照“分层”的思想推出自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软硬件产品,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。由于这些网络的网络软硬件产品遵循的标准不统一,不同厂商的网络产品在互联的网络中很难通讯,所以这些网络彼此之间很难互联。为此,1984 年,国际标准化组织(International Organization for Standardization,简称 ISO)正式颁布了一个开发系统互连参考模型的国际标准,即 ISO/OSI 七层参考模型。“开放”的意思是:只要遵循 OSI 标准,一个系统就可以和位于世界上任何地方的也遵循这同一标准的其他任何系统进行通信。OSI 模型因为定义太过理想,设计过于复杂,直到现在仍然没有一个系统实现了该模型,而后来的 TCP/IP 参考模型却成了事实上的标准,直到今天的因特网仍是使用这个标准。

4. 全互联、高速、综合服务及移动的计算机网络

20 世纪 90 年代,由于局域网技术发展成熟,出现了光纤、高速网络、多媒体网络,智能网络及无线网络,整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统,计算机网络实现了全面互联。如今全球互联的网络 Internet 连接了世界上数以亿计的不同类型的计算机及其他设备(如手机、平板及各种嵌入式设备等)。1993 年 9 月 15 日美国政府正式公布了“国家信息基础设施 NII”计划,要求在全美建成通达全国各地的信息高速公路,即一个由通信网、计算机、

信息资源、用户信息设备与人构成互联互通、无所不在的信息网络,通过它,为每个人及其所用的信息设备提供接入 NII 的能力,凭借这种能力,可以把人、家庭、学校、图书馆、医院、政府与企业一一关联起来,可以获得各种各样公用和专用的信息资源,可以传送音频、数据、图文、视像和多媒体等各种形式的信息,同时可以满足不同类型用户所需的不同应用和不同性能要求。此后,各国也都在积极建设自己的信息高速公路,更高速的 Internet2 也在发展之中。万维网(World Wide Web,简称 WWW)的出现,将因特网带入了千家万户,信息浏览、信息交换、资源共享等技术将进一步提高速度、容量及信息的安全性,各种网络应用向更宽、更深的方向发展,远程会议、远程教学、远程医疗、远程购物等应用已走进我们的生活。

如今,移动互联网成为发展最快的计算机网络,网络用户数量激增。据统计,截止到 2011 年 12 月底,中国手机网民规模达到 3.56 亿,手机将逐步代替电脑成为中国网民最主要的上网设备。而物联网带来的则是更广泛和更全面的互联互通。物联网就是物物相连的互联网,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信。

1.1.3 我国计算机网络的发展

我国最早着手建设专用计算机广域网的是铁道部。铁道部在 1980 年即开始进行计算机联网实验。1989 年 11 月我国第一个公用分组交换网 CNPAC 建成运行。在 20 世纪 80 年代后期,公安、银行、军队以及其他一些部门也相继建立了各自的专用计算机广域网。这对迅速传递重要的数据信息起着重要的作用。另一方面,从 20 世纪 80 年代起,国内的许多单位相继安装了大量的局域网。局域网的价格便宜,其所有权和使用权都属于本单位,因此便于开发、管理和维护。局域网的发展很快,对各行各业的管理现代化和办公自动化已起了积极的作用。

这里应当特别提到的是 1994 年 4 月 20 日我国用 64kb/s 专线正式连入因特网。从此,我国被国际上正式承认为接入因特网的国家。同年 5 月中国科学院高能物理研究所设立了我国的第一个万维网服务器。同年 9 月中国公用计算机互联网 CHINANET 正式启动。到目前为止,我国陆续建造了基于因特网技术的并可以和因特网互连的 9 个全国范围的公用计算机网,即:

(1)中国公用计算机互联网 CHINANET。

(2)中国教育和科研计算机网 CERNET。

(3)中国科学技术网 CSTNET。

(4)中国联通互联网 UNINET。

(5)中国网通公用互联网 CNCNET。

(6)中国国际经济贸易互联网 CIETNET。

(7)中国移动互联网 CMNET。

(8)中国长城互联网 CGWNET(建设中)。

(9)中国卫星集团互联网 CSNET(建设中)。

此外,还有一个中国高速互连研究试验网 NSFnet,是中国科学院、北京大学、清华大学等单位在北京中关村地区建造的为研究因特网新技术的高速网络。

上述这些基于因特网技术的计算机网络发展得非常快,几乎每个月都有新的发展,请读者经常在有关网站上查找这些计算机网络的有关数据(如用户数、网站数、主干网带宽等)。

值得注意的是,在2004年2月,我国的第一个下一代互联网CNGI的主干网CERNET2试验网正式开通,并提供服务。试验网目前以2.5~10Gb/s的速率连接北京、上海和广州三个CERNET核心节点,并与国际下一代互联网相连接。这标志着中国在互联网的发展过程中,已逐渐达到与国际先进水平同步。

1.2

计算机网络的定义与分类

1.2.1 计算机网络的定义

到目前为止,计算机网络的精确定义并未统一。关于计算机网络的最简单定义是:一些相互连接的、以共享资源为目的的、自治的计算机的集合[TANE96]。较为复杂的计算机网络的定义是:计算机网络是指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,实现通信交往、资源共享和协同合作的计算机系统。计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物。最简单的计算机网络就是只有两台计算机和连接它们的一条链路,即两个节点和一条链路。计算机网络示意如图1-4所示。

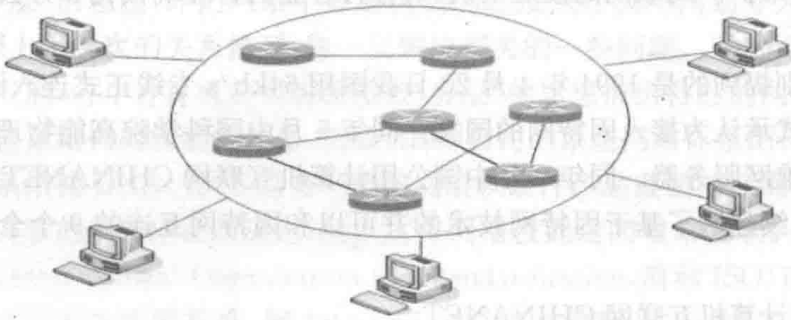


图 1-4 计算机网络示意图

计算机网络可以实现以下3个基本的功能:

- (1)实现计算机用户之间的通信交往,即连通性。
- (2)实现硬件资源、软件资源和数据资源的共享,即共享性。
- (3)实现计算机用户之间的协同工作,即协作性。

其中,连通性和共享性是计算机网络的两个最为重要的功能。计算机网络由若干节点(Node)和连接这些节点的链路(Link)组成。网络中的节点可以是用户终端(如:用户计算机、其它各种类型的终端设备等),也可以是网络互连设备(如:集线器、交换机、路由器和防火墙等)。网络中的链路可以有有线链路,也可以是无无线链路。网络和网络之间还可以通过

路由器等网络设备互联起来,构成一个更大范围的网络。

1.2.2 计算机网络的分类

对计算机网络分类的标准很多,可以按网络覆盖范围分类、按网络传输技术分类、按网络的拓扑结构分类、按网络的交换功能分类、按网络的使用范围进行分类等,下面分别介绍各种分类方式。

1. 按计算机网络覆盖范围分类

(1)局域网(Local Area Network, LAN)。是指将某一局部范围内的计算机通过通信设备和线路连接起来的通信网络。局域网覆盖的范围比较小,通常是一个房间、一栋楼、一个校园或一个企业内的计算机网络,一般可容纳几台至几千台计算机,结构简单,布线容易。局域网有如下一些特点:

- ①覆盖的范围比较小,通常在几米到十千米之间。
- ②提供高数据传输速率、低误码率的高质量数据传输。
- ③拓扑结构简单,常用星型、总线型和环型。
- ④易于建立、维护和扩展。
- ⑤网络一般为一个单位所拥有。

(2)城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。是介于局域网和广域网之间的一种计算机网络。城域网的覆盖范围一般可跨越几个街区甚至整个城市,其作用距离约为5~50km。城域网可以为一个或几个单位所拥有,但也可以是一种公用设施,用来将多个局域网进行互连。目前很多城域网采用的是以太网技术,因此有时也常并入局域网的范围进行讨论。

(3)广域网(Wide Area Network, WAN)。广域网是一个覆盖广阔地理范围的计算机网络。广域网是“网间网”,通常覆盖一个城市、一个国家、洲际及全世界。广域网有如下一些特点:

①覆盖范围大,由几千米到几万千米;②传输速率较低;③网络拓扑结构复杂;④由电信部门或公司负责组建、管理和维护。

2. 按网络传输技术分类

(1)广播式网络。在广播式网络中仅使用一条单一的通信信道,网络中所有的节点共享这条通信信道。每个节点连接到这条通信信道上的分支点上,任何一个节点都可以发送数据分组并传送到网络上,其他所有节点都能够接受到这个数据分组。在数据分组中有一个地址域,指明了该数据分组的目的地节点的地址。节点接收到一个数据分组以后,检查该地址域。如果该数据分组的地址与该节点的地址一致,那么它就接收并处理该数据分组;否则就丢弃该数据分组。

(2)点到点网络。与广播式网络不同,在点到点网络中,一条通信信道只能连接一对节点,两个节点之间都有一条专用的通信信道,如果两个节点之间没有直接连接的线路,那么它们可以通过一系列中间节点的转接。一个节点发送数据分组后,根据目的地址并经过中间设备的若干次的转发,最终发送到目的节点,而其他的节点不会接收到该数据分组。

3. 按网络的拓扑结构分类

抛开各种网络设备和通信链路的具体区别,将网络中的各种用户主机、终端设备和其他

通信控制与处理设备抽象为节点,将通信链路抽象为线路;这样,节点和线路连接而成的几何图形称为网络的拓扑结构。网络拓扑结构可以反映出网络中各实体之间的结构关系。

(1)总线拓扑结构。总线型拓扑结构是指采用单根传输线路(如同轴电缆)作为总线,所有节点都共用一条总线上(见图 1-5),所有节点共享总线。

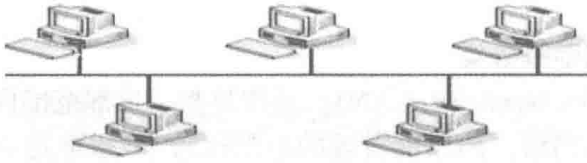


图 1-5 总线拓扑结构网络

当其中一个节点发送信息时,该信息将通过总线传送到总线上的每一个节点。总线上其它节点在收到信息时,先要分析该信息的目的地址与本地地址是否相同,若相同则接收该信息并处理;否则丢弃。总线型拓扑结构的优点是电缆长度短、布线容易、便于扩充;其缺点主要是在总线中任何一处发生故障将导致整个网络的瘫痪,且故障诊断困难;另一个缺点是由于总线型拓扑结构中的链路是共享的,每时每刻只能有一个节点发送信息,否则会发生冲突,即每时每刻只能有一对通讯双方进行通讯。

(2)环型拓扑结构。环型拓扑结构是指将网络中的每个节点连接在一条首位相连的闭合的环型链路中(见图 1-6)。

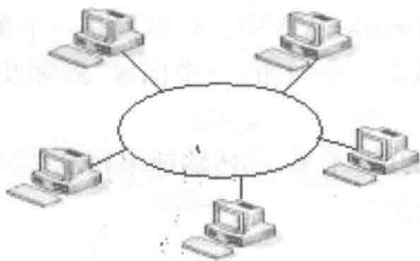


图 1-6 环型拓扑结构图

当一个节点发送信息时,信息沿着环型链路按一定的方向从一个节点传送到下一个节点,每个节点都会接收到信息,但是只有地址和目的地址相同的节点才会接收数据。与总线型拓扑结构相类似,每时每刻只能有一个节点发送信息,即每时每刻只能有一对通信双方进行通讯。在环型网络中,任何一个节点发生故障都会导致整个网络的瘫痪。环型网络容易安装和监控,但容量有限,网络建成后,难以增加新的站点。

(3)星型拓扑结构。星型拓扑结构是指网络中的每个节点都通过一条链路连接到中央节点上,信息通过中央节点进行转发(见图 1-7)。当一个节点发送信息时,信息经过中央节点后,由中央节点根据目的地址进行转发后发送到目的节点。与总线型和环型拓扑结构不同的是星型拓扑结构可以让多对通讯双方同时通讯。星型拓扑结构的中央节点管理和控制整个网络,是整个网络的核心。星型拓扑结构的优点是控制简单、故障诊断和隔离容易、方