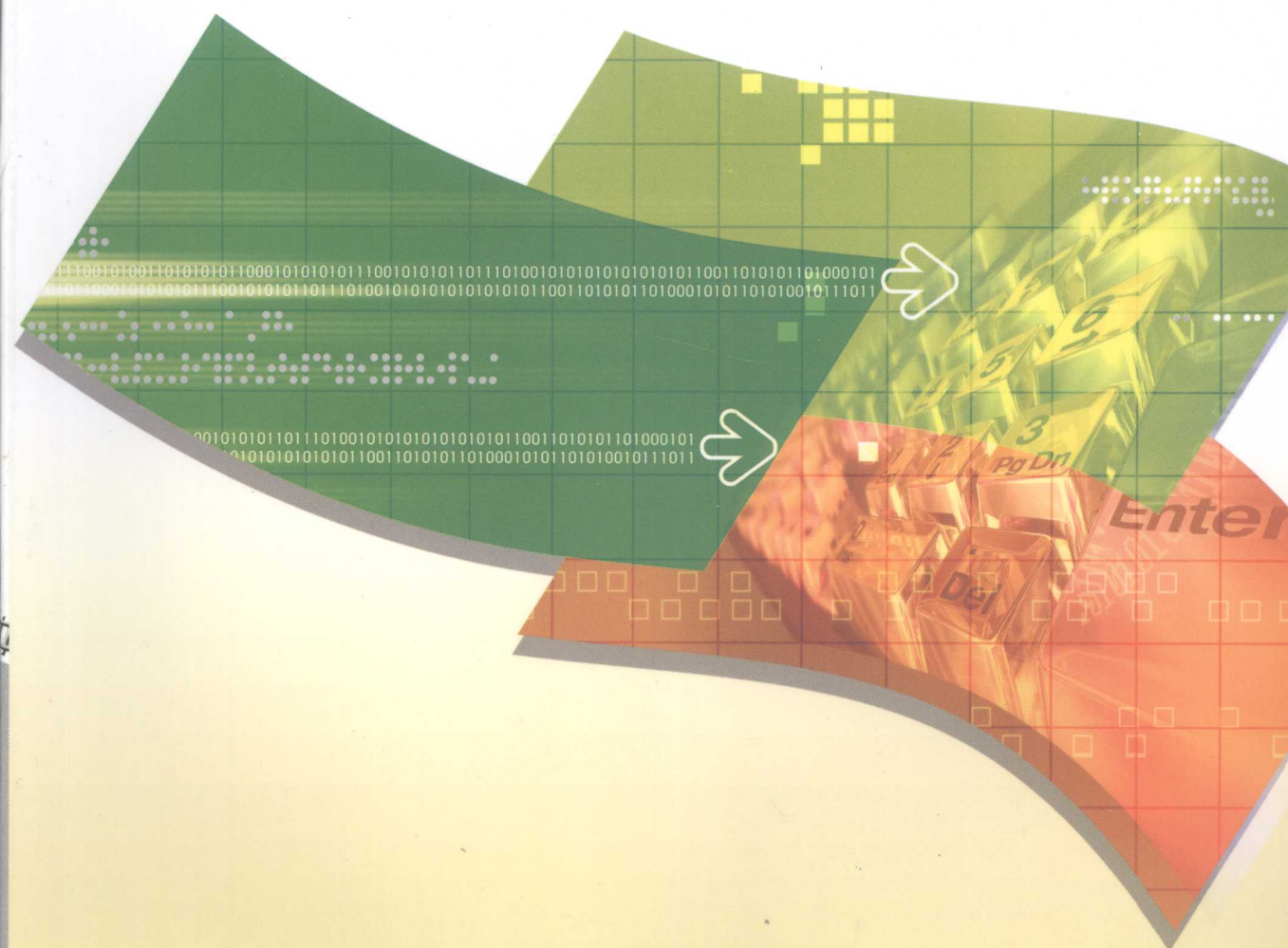


计算机网络

JISUANJI WANGLUO

赵丽花 樊俊青 主编
刘新强 王 邠 周 平 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以“应用”为出发点，结合我国计算机网络的实际情况，从基础理论、基本技术、应用案例等方面，系统地介绍了计算机网络的组成、结构、协议、标准、应用等方面的知识。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

计 算 机 网 络

赵丽花 樊俊青 主编
刘新强 王 邠 周 平 主审

图 书 在 册 编 号 (CIP)

计算机组成原理 / 王 邠, 周 平, 樊俊青, 赵丽花 主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2009.7.
ISBN 978-7-113-08000-2
I. ①计… II. ①王… ②周… ③樊… ④赵… III. ①计算机组成原理—教材 IV. ①TP301.1
中国图书馆分类号 (CIP) 计算机组成原理—教材—中国

书 号 定 价

ISBN 978-7-113-08000-2

定价: 49.00元
ISBN 978-7-113-08000-2
中国铁道出版社

地址: 北京市西城区百万庄大街24号

网址: <http://www.cripress.com>

印刷: 北京人民印刷厂

开本: 787mm×1092mm 1/16

字数: 200千字

中 国 铁 道 出 版 社

2009年·北京

责任编辑: 王 邠

凡购买本书者, 均可获赠光盘一张, 内含本书全部课件及习题答案。

地址: 北京市西城区百万庄大街24号

电话: (010) 51873170 (发行部) (010) 51873171 (编辑部)

内 容 简 介

本书结合作者多年从事计算机网络教学和网络管理与维护的经验,按照“知识、能力、素质”协调发展的目标,系统全面地介绍了计算机网络的基础理论和应用技术。全书共分为8章,主要介绍计算机网络的基本概念、数据通信的基础知识、计算机网络体系结构、局域网技术、广域网相关技术、网络互联技术、Internet应用技术及网络维护与网络安全相关技术等内容。在内容组织上,将计算机网络基础知识与实际应用相结合,使读者能够对网络原理和网络协议有比较直观的认识,具有较强的实用性。全书图文并茂,并结合教材内容,为每个章节编写了配套的习题,方便学生课后总结和复习。

本书强调基础理论知识与实验实训相结合,使学生在了解计算机网络基本理论、基本知识的同时,掌握网络的组建、网络设备的管理与配置、互联网服务的使用和配置、网络基本维护等网络操作技能。

本书不仅适合作为高职高专院校相关专业的教材,而且可以供广大的网络爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/赵丽花,樊俊青主编. —北京:中国铁道出版社,2009.8
ISBN 978-7-113-09999-2

I. 计… II. ①赵…②樊… III. 计算机网络-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 119523 号

书 名:计算机网络
作 者:赵丽花 樊俊青 主编

责任编辑:朱雪玲 电话:010-51873146 电子信箱:dianwu@vip.sina.com
封面设计:崔丽芳
责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京市兴顺印刷厂

版 次:2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:19.25 字数:490 千

书 号:ISBN 978-7-113-09999-2/TP·3268

定 价:45.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

前 言

计算机网络技术作为当前最为活跃的技术领域之一,已被广泛应用于各个学科。政府、企事业学校等各个部门和单位的计算机网络化已经成为计算机发展的必然趋势,特别是 IPv6 技术的发展,使其应用领域更为广泛。因此,计算机网络课程,不但是计算机网络及其相关专业学生应当重点学习和掌握的专业课程,也是目前许多非计算机专业学生的必修课程之一。熟悉和掌握计算机网络技术已经成为大中专学生所必需的素质。

本书根据高职高专学生的特点,在内容组织上将计算机网络基础知识和实际应用相结合,突出应用性、实践性和可操作性,理论知识以必需、够用为原则,力求使教材全面、实用,易于被学生接受和理解,能够学以致用。在讲解基本知识的同时,介绍相应知识在网络组网、网络操作系统中的具体应用,使学生能够对网络的基本原理、网络协议有一个直观认识,并能应用到实际中去。同时本书设计了与教材配套的习题和实践操作内容,以便于自学和增强实际操作能力。

本书共分为 8 章,根据学生的基础和接受能力,教师可以适当调整教学学时。全书由南京铁道职业技术学院赵丽花、中国地质大学樊俊青主编。其中第 1、2、4 章由赵丽花编写,第 3 章由樊俊青编写,第 5 章由邓建芳编写,第 6 章由赵丽花、冯国良编写,第 7 章由樊俊青、施艳荣编写,第 8 章由康瑞锋编写。全书由西安铁路职业技术学院刘新强、南京铁道职业技术学院王邠、周平审定。

西安铁路职业技术学院、武汉铁路职业技术学院对本书的编写和出版提出了许多宝贵意见,并给予了大力支持和帮助,在此向他们表示衷心的感谢。

由于网络技术发展迅速,加之作者水平有限,时间仓促,书中难免存在一些不足与疏漏之处。恳请广大读者批评指正,提出宝贵意见和建议。

作 者

2009 年 8 月

目 录

第1章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络的基本概念	1
1.2 计算机网络的分类	5
1.3 计算机网络的组成	9
习题	12
第2章 数据通信的基础知识	13
2.1 基本概念	13
2.2 数据传输方式	14
2.3 数据交换技术	19
2.4 差错控制技术	22
2.5 通信接口	26
习题	29
第3章 计算机网络体系结构	31
3.1 计算机网络体系结构的基本概念	31
3.2 OSI 参考模型	34
3.3 TCP/IP 体系结构	37
习题	40
第4章 局域网技术	42
4.1 局域网概述	42
4.2 局域网的传输介质	44
4.3 局域网的模型、标准	52
4.4 局域网的介质访问控制	54
4.5 局域网的组网设备	57
4.6 以太网系列	64
4.7 令牌环网与 FDDI	75
4.8 交换式以太网	77
4.9 虚拟局域网(VLAN)	92
4.10 无线局域网	106
习题	110
第5章 广域网技术	112
5.1 广域网概述	112

5.2 常用广域网封装协议	114
5.3 数字数据网(DDN)	118
5.4 综合业务数字网(ISDN)	119
5.5 异步传输模式(ATM)	121
5.6 帧中继	122
习题	123
第6章 网络互联技术	125
6.1 网络层的功能	125
6.2 IP 协议	127
6.3 因特网控制消息协议(ICMP)	148
6.4 地址解析协议(ARP)与反向地址解析协议(RARP)	157
6.5 路由与路由协议	160
6.6 路由器及其在网络互联中的作用	190
6.7 下一代互联网的网络协议 IPv6	201
6.8 传输层概述	212
6.9 传输控制协议(TCP)	215
6.10 用户数据报协议(UDP)	220
习题	223
第7章 Internet 的应用	226
7.1 Internet 概述	226
7.2 域名系统(DNS)	229
7.3 动态主机配置协议(DHCP)	242
7.4 WWW 服务	249
7.5 FTP 服务	256
7.6 Telnet 服务	262
7.7 E-mail 服务	264
7.8 接入互联网	270
7.9 VPN	277
习题	280
第8章 网络维护与网络安全	282
8.1 网络故障的一般分类	282
8.2 网络故障检测	283
8.3 网络故障排除	287
8.4 常见网络故障与排除实例	291
8.5 网络安全基本知识	295
8.6 防火墙基础与配置	296
习题	300
参考文献	301

第1章 计算机网络概论

作为本教程的开始,首先介绍“计算机网络”的基本概念,也就是要让大家明白,什么是“计算机网络”。然后在此基础上,宏观介绍计算机网络的分类、组成,使大家对计算机网络有个基本认识。

学完本章应掌握:

- 计算机网络的基本概念;
- 计算机网络的分类;
- 常见计算机网络的拓扑结构;
- 计算机网络的组成。

1.1 计算机网络的基本概念

随着计算机应用的深入,特别是家用计算机越来越普及,一方面希望众多用户能共享信息资源,另一方面也希望各计算机之间能互相通信。个人计算机的硬件和软件配置一般都比较低,其功能也有限,因此,要求大型或巨型计算机的硬件和软件资源,以及它们所管理的信息资源能够为众多的微型计算机所共享,以便充分利用这些资源。基于这些原因,促使计算机向网络化发展,将分散的计算机连接成网,组成计算机网络。计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。

1.1.1 什么是计算机网络

计算机网络并没有一个严格的和权威的定义,并且随着计算机网络的发展。关于计算机网络的定义也在不断发展和完善。目前,比较认同的计算机网络的定义为:计算机网络是将分布在不同地理位置上的具有独立和自主功能的计算机、终端及其附属设备,利用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络软件(如网络协议、网络操作系统、网络应用软件等),以实现信息交换和资源共享的一个复合系统。图 1-1 为计算机网络简单的示意图。

从以上的定义可以看出,计算机网络是建立在通信网络的基础之上,是以资源共享和在线通信为基本目的。利用计算机网络,我们就不必花费大量的资金为每一位职员配置打印机,因为网络使共享打印机成为可能;利用计算机网络,不但可以利用多台计算机处理数据、文档、图像等各种信息,而且可以和其他人分享这些信息。如今,从政府机关、企事业单位,到一个家庭,随处都可以看到网络的存在,随处都可以享受到网络给生活带来的便利。

1.1.2 计算机网络的发展历史

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合而形成的,它们之间相互渗透,相互促进。通

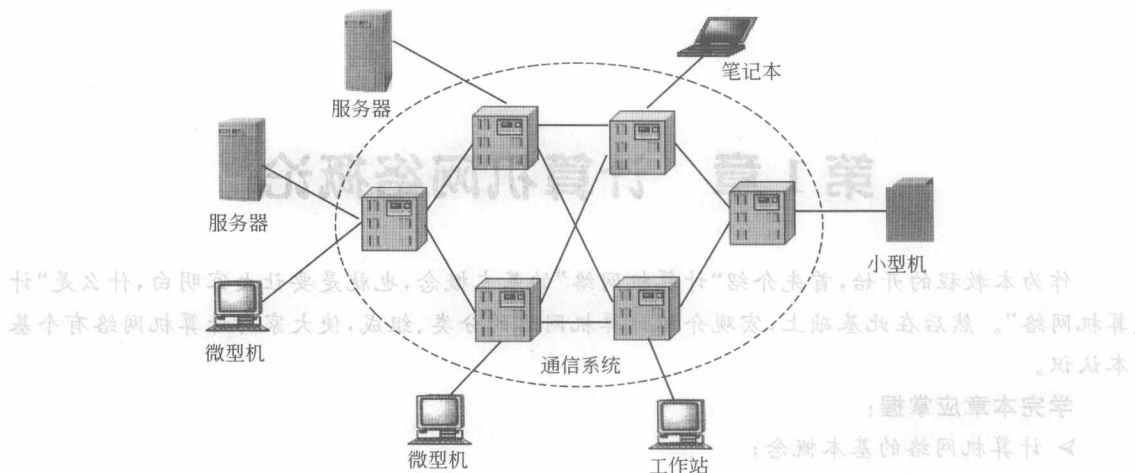


图 1-1 计算机网络示意图

信网络为计算机网络提供了信息传输的信道,而计算机和计算机网络促进了通信技术的发展。近几年来,计算机网络发展非常迅速。20 年前,很少有人接触过网络,但现在,计算机网络已经成为社会结构的一个重要组成部分。纵观整个计算机网络的发展,到目前为止可以分为四个时期。目前的计算机网络通常被称为第四代计算机网络,不过第五代,也就是通常所说的“下一代网络(Next Generation Network, NGN)”标准正在制定和部分实施中,其中重要的一点就是新一代的 IP 通信协议——IPv6。

1. 第一代计算机网络

早期的计算机系统都是高度集中的,即使是多终端系统,都主要是用于科学计算的,由于没有与通信技术结合,用户必须在计算中心或终端室使用,很不方便。

20 世纪 50 年代,美国半自动地面防空系统(Semi-Automatic Ground Environment, SAGE)开始实现了计算机技术与通信技术的结合,将远距离雷达和其他测控设备与计算机系统连接起来,将数据信息传至计算机系统,由计算机进行处理和控制。之后,许多系统都将不同地理位置的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机,以实现远程集中处理和集中控制。这就产生了早期的计算机网络,即具有通信功能的单计算机系统,有时也称它为第一代计算机网络。图 1-2 为具有多重线路控制器的远程终端联机系统示意图。

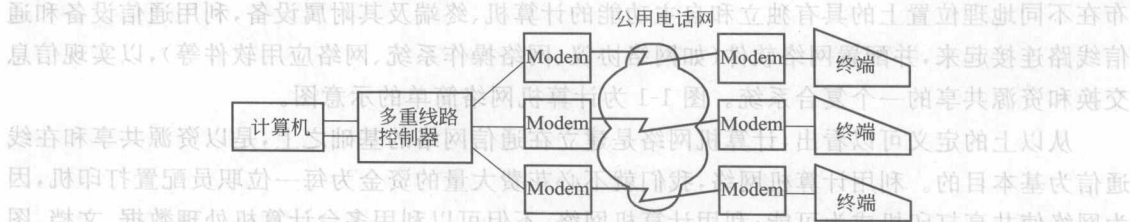


图 1-2 具有多重线路控制器的远程终端联机系统示意图

随着远程终端的增多,为了减轻主机的负担,在其前端采用了前端处理机(FEP),分工完成通信控制任务,而主机主要完成数据处理工作。在前端处理机与终端之间采用高速线路、集线器和低速线路进行连接,如图 1-3 所示。

2. 第二代计算机网络

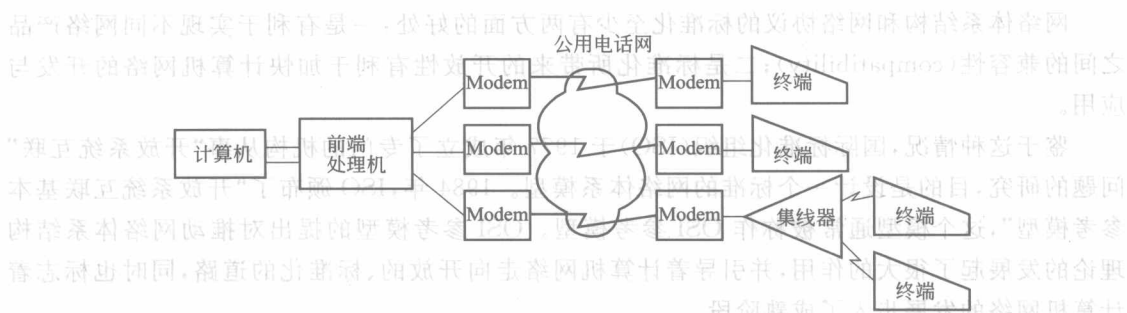


图 1-3 采用 FEP 和集线器的远程终端联机系统

远程联机系统发展到一定阶段时,计算机用户就会希望使用其他计算机系统上的资源,同时拥有多台计算机的组织机构和大企业也希望各计算机之间可以进行信息的传输与交换。于是在 20 世纪 60 年代中后期出现了“以资源共享”为目的的多台主机互联的形态,开始了计算机与计算机之间的通信,这是真正意义上的计算机网络。通过在计算机和线路之间设置通信控制处理机 (Communication Control Processor, CCP) 的方式来提高系统的可靠性,如图 1-4 所示。

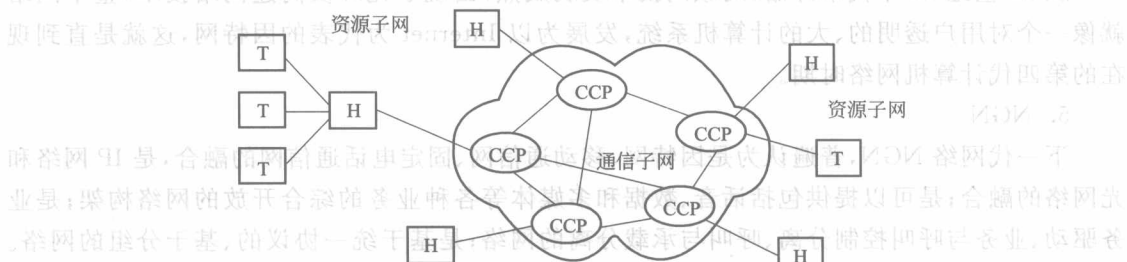


图 1-4 具有通信子网的计算机网络

H—Host(主机); T—Terminal(终端); CCP—通信控制处理机。

这一阶段结构上的主要特点是:以通信子网为中心,多主机多终端。1969 年美国建成的 ARPANET(Advanced Research Projects Agency Network)是这一阶段的典型代表。在这种网络中,主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理器(IMP)转接后互联,IMP 和它们之间互联的线路一起负责主机间的通信任务,构成通信子网;互联通信子网的主机负责运行程序,提供资源共享,组成资源子网。ARPANET 开始只有 4 台主机相连,20 世纪 70 年代中后期已扩展到 100 多台主机,从欧洲到夏威夷,跨越几乎半个地球。随着越来越多的计算机与计算机网络加入到 ARPANET,形成了当前全球最大的网络 Internet 的雏形。

3. 第三代计算机网络

ARPANET 的成功运用极大地刺激了各大计算机公司对网络的热衷程度。自 20 世纪 70 年代中期开始,各大公司在宣布各自网络产品的同时,也认识到了制定计算机网络体系结构和协议标准的重要性,并纷纷推出了各自专用的网络体系结构标准,提出了成套设计网络产品的概念。例如,IBM 公司于 1974 年率先提出了“系统网络体系结构(SNA)”,DEC 公司于 1975 年公布了“分布式网络体系结构(DNA)”。这个时期,不断出现的各种网络产品极大地推动了计算机网络的应用。但是,这些基于不同厂商专用网络体系结构的网络产品给不同网络间的互联带来了很大的不便,并严重制约了计算机网络的进一步发展与应用。解决这个问题的唯一出路就是走标准化的道路。

网络体系结构和网络协议的标准化至少有两方面的好处:一是有利于实现不同网络产品之间的兼容性(compatibility);二是标准化所带来的开放性有利于加快计算机网络的开发与应用。

鉴于这种情况,国际标准化组织(ISO)于1977年成立了专门的机构从事“开放系统互联”问题的研究,目的是设计一个标准的网络体系模型。1984年,ISO颁布了“开放系统互联基本参考模型”,这个模型通常被称作OSI参考模型。OSI参考模型的提出对推动网络体系结构理论的发展起了很大的作用,并引导着计算机网络走向开放的、标准化的道路,同时也标志着计算机网络的发展步入了成熟阶段。

在OSI参考模型的制定过程中,伴随着Internet的兴起,越来越多的研究人员加入到与Internet相关的TCP/IP协议的研究与开发中。TCP/IP协议日趋成熟及成功推广,促进了Internet的惊人发展,而Internet的发展又反过来扩大TCP/IP协议的应用范围。在此大背景下,IBM、DEC等业界大公司纷纷宣布支持TCP/IP协议,其生产的产品均提供了对TCP/IP协议的支持,TCP/IP协议及其体系结构逐渐成为了业界公认的事实标准。

4. 第四代计算机网络

从20世纪80年代末开始,局域网技术发展成熟,出现了光纤及高速网络技术,整个网络就像一个对用户透明的、大的计算机系统,发展为以Internet为代表的因特网,这就是直到现在的第四代计算机网络时期。

5. NGN

下一代网络NGN,普遍认为是因特网、移动通信网、固定电话通信网的融合,是IP网络和光网络的融合;是可以提供包括话音、数据和多媒体等各种业务的综合开放的网络构架;是业务驱动、业务与呼叫控制分离、呼叫与承载分离的网络;是基于统一协议的、基于分组的网络。NGN技术包含了电信网络各个层面的新技术,主要涉及如软交换、MPLS等技术。

软交换是NGN的核心,软交换体系按功能可分为4层:媒体接入层(边缘层)、传送层、控制层、业务及应用层。其主要设计思想是业务/控制与传送/接入分离,各实体之间通过标准的协议进行连接和通信,以便更加灵活地提供业务。

多协议标签交换技术(Multi-Protocol Label Switching, MPLS)是一种新兴的路由交换技术,是面向连接的转发技术和IP路由协议的结合,它采用了ATM中的信元交换思想和高速分组转发技术。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机网络的功能因应用者的目的不同,可以从不同侧面理解。它的主要功能体现在以下几个方面:

1. 实现网络资源的共享

资源共享是计算机网络最基本的功能之一。用户所在的单机系统,无论硬件资源还是软件资源总是有限的。单机用户一旦连入网络,在网络操作系统的控制下,该用户可以使用网络中其他计算机的资源来处理自己的问题,可以使用网络中的打印机打印报表、文档,可以使用网络中的大容量存储器存放自己的数据信息。对于软件资源,用户则可以共享使用各种程序、各种数据库系统等。

2. 实现数据信息的快速传递

计算机网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物,分布在不同地域的计算机系统可

以及及时、快速地传递各种信息,极大地缩短不同地点的计算机之间数据传输的时间。这对于股票和期货交易、电子函件、网上购物、电子贸易是必不可少的传输平台。

3. 提高可靠性

在一个计算机系统内,单个部件或计算机的暂时失效是可能发生的,因此希望能够通过更换资源的办法来维持系统的继续运行。建立计算机网络后,重要资源可以通过网络在多个地点互做备份,并使用户可以通过几条路由来访问网内的某种资源,从而有效避免单个部件、单台计算机或通信链路的故障对系统正常运行造成的影响。

4. 提供负载均衡与分布式处理能力

负载均衡是计算机网络的一大特长。举个典型的例子:一个大型 ICP(Internet 内容提供商)为了支持更多的用户访问他的网站,在全世界多个地方放置了相同内容的 WWW 服务器,通过一定技巧使不同地域的用户看到放置在离他最近的服务器上的相同页面,这样可以实现各服务器的负荷均衡,同时也方便了用户。

分布式处理是把任务分散到网络中不同的计算机上并行处理,而不是集中在一台大型计算机上,从而使整个计算机网络具有解决复杂问题的能力,大大提高了处理能力,并降低了成本。

5. 集中管理

对于那些地理位置上分散的组织和部门的事务,可以通过计算机网络来实现集中管理。如飞机与火车订票系统、银行通存通兑业务系统、证券交易系统、数据库远程检索系统、军事指挥决策系统等。由于业务或数据分散于不同的地区,且又需要对数据信息进行集中处理,单个计算机系统是无法解决的,此时就必须借助于网络来完成集中管理和信息处理。

6. 综合信息服务

网络的一大发展趋势是多维化,即在一套系统上提供集成的信息服务,包括来自政治、经济、文化、生活等各方面的信息资源,同时还提供如图像、语音、动画等多媒体信息。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的类型多种多样,从不同角度,按不同方法,可以将计算机网络分成各不相同的网络类型。常见的分类方法有以下几种。

1.2.1 按通信所使用的传输介质分类

1. 有线网络

有线网络是指采用如铜缆、光纤等有形的传输介质组建的网络。

2. 无线网络

无线网络是指采用微波、红外线等无线传输介质作为通信线路的网络。

1.2.2 按网络所覆盖的地理范围分类

按地理覆盖范围对网络进行划分,是目前最为常用的一种计算机网络分类方法。之所以如此,是因为地理覆盖范围的不同直接影响网络技术的实现与选择,即具有明显不同的网络特性,并在技术实现和选择上存在明显差异。

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)用于将有限范围内的一组计算机互联组成网络,也是

最常见并且应用最广泛的一种网络。如学校、中小型机关、公司、工厂的网络通常都属于局域网。局域网具有三个明显的特点：一是覆盖范围非常有限，一般在几十米到几千米之间；二是所采用的技术具有数据传输率高(10 Mbit/s~10 Gbit/s)、传输延迟低(几十 ms)及误码率低等特点；三是局域网通常为使用单位所有，建立、维护与扩展都较为方便。

2. 城域网 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)的覆盖范围约为几千米到几十千米，是介于局域网和广域网之间的一种网络形式。城域网主要满足城市、郊区的联网需求，被广泛用于城市范围内的企业、组织机构内部或相互之间的局域网互联。它能够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输。例如，将一个城市中所有中小学校的校园网互联起来的网络可以被称为教育城域网。

3. 广域网 广域网(Wide Area Network, WAN)也称为远程网，它所覆盖的范围比城域网更广，一般用于不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互联，地理范围可从几百千米到几千千米。人们所熟悉的因特网就是广域网中最典型的例子，它将全球成千上万的 LAN 和 MAN 互联成一个庞大的网络。因为所连接的距离较远，信息衰减比较严重，所以广域网一般要租用专线，构成网状结构，解决循径问题。

广域网与局域网的一个主要区别，就是需要向外界的广域网服务商申请广域网服务。广域网使用通信设备的数据链路接入广域网，如 ISDN(综合业务数字网)、DDN(数字数据网)和帧中继(Frame Relay, FR)等。

近年来，城域网与局域网及广域网之间的界限正在变得相对模糊。一方面是由于光纤通信技术在局域网基础设施中的广泛应用，提高了局域网的地理覆盖范围，使得 LAN 的适用范围向 MAN 领域扩展。另一方面，对于那些地理覆盖范围达到了数十千米甚至上百千米的较大城域网，可以直接运用以裸光纤、SDH 技术为代表的基于光纤通信的 WAN 技术。

1.2.3 按网络传输技术分类

1. 广播式网络 广播式网络(broadcast network)是指网络中的计算机或设备共享一条通信信道。广播式网络在通信时具备两个特点：一是任何一台计算机发出的信息都能够被其他计算机收到，接收到信息的计算机根据信息报文中的目的地址来判断是进一步处理该收到的报文还是丢弃该报文；二是任何时间内只允许一个节点使用信道，从而在广播式网络中需要为信道争用提供相应解决机制。

广播网络中的传输方式目前有三种。

(1)单播(unicast)：发送的信息中包含明确的目的地址，所有节点都检查该地址。如果与自己的地址相同，则处理该信息；如果不同，则忽略。

(2)组播(multicast)：将信息传送给网络中部分节点。

(3)广播(broadcast)：在发送的信息中使用一个指定的代码标识目的地址，将信息发送给所有的目标节点。当使用这个指定代码传输信息时，所有节点都接收并处理该信息。

2. 点到点式网络

点到点式网络(point-to-point network)中的计算机或设备以点对点的方式进行数据传输。由于连接这两个节点之间的网络结构可能很复杂，任何两个节点间都可能有多条单独的

链路,从源节点到目的节点可能存在多条可达的路径,因此需要提供关于最佳路径的选择机制。

局域网属于广播式网络,而 ATM 和帧中继网则属于点对点式网络。

1.2.4 按网络管理模式分类

多部计算机形成网络后就存在一个网络管理的问题。而要讲到“管理”,就必然涉及网络中各计算机之间的地位问题。但要注意的是这里的“管理模式”是从软件角度考虑的,在硬件上各种管理模式没有太多明显区别。在现存的计算机网络中,主要存在两种不同的网络管理模式。

1. 对等网模式

对等网就是一种“Peer-to-Peer(简称 P2P,点对点)”结构的计算机网络,网络中各计算机的地位是平等的。各计算机既作为其他计算机的服务/资源的提供者,担当“服务器”角色,同时又接受其他计算机所提供的服务/资源,担当“客户机”的角色。这种网络管理模式具有以下几方面的特点:

(1)各计算机地位平等 在对等网中,各计算机的地位相互平等,既可以作为服务器也可以作为客户机,所有计算机都没有独立地管理和被管理。

(2)网络配置简单

这种网络的配置非常简单,只需各计算机建立好网络连接和文件共享即可,非常适合家庭和非专业用户选择。网络拓扑结构可灵活选择,可以是典型的双绞线星状网络,还可以是通过串/并行电缆或交叉网线连接的双机连接。在软件配置上,这种网络也不要求安装专门的网络操作系统,只需工作站或个人操作系统即可,如 Windows 95/98/Me/2000/XP 等。

(3)网络构建费用低廉

由于整个网络中没有专门的服务器,所以对各台计算机的配置要求都不是很高,整个网络的构建费用比较低廉,从这个意义上来说,也比较适合家庭和小型企业用户选择。

(4)网络的可管理性差。

2. 客户/服务器模式

客户/服务器(Client/Server,简称 C/S)模式是一种最常见的网络管理模式,几乎所有的企业网络都采用这一网络管理模式。在这种网络管理模式中,网络中的各计算机地位不再平等,而是由一台或者多台计算机担当整个网络的管理角色,称为“服务器”,它为整个网络中的计算机提供服务和管理;而其他计算机是受这些服务器管理的,这些计算机被称为“工作站”或“客户机”。

这种 C/S 模式的网络与上面所介绍的对等网模式相比,主要有以下几方面的特点:

(1)网络中计算机地位不平等

网络中各计算机的地位不再平等,而是由“服务器”计算机担当管理角色,“工作站”计算机被服务器管理。

(2)网络管理集中,便于网络管理

在这种网络中,整个网络的管理工作交由少数服务器担当,所以整个网络的管理非常集中有序,便于网络管理员进行有效的管理,这一点在大规模网络中更能体会其优势。

时,网络配置复杂,主要原因,是网络中可连接的设备种类多,且设备性能各异,从网络

与对等网相比,这种网络配置较为复杂,主要是由于在这种网络中的服务器中所安装的是专门的网络操作系统,如 Windows 2000 Server/Advanced Server、Windows Server 2003 等。这些系统中集成了许多专门的网络服务和网络管理工具,这些服务必须正确地配置才能发挥作用,而这些网络工具必须依靠相应的服务才能发挥作用。

网(4)网络构建费用较贵 摘要:网络构建费用较贵,主要是因为网络中可连接的设备种类多,且设备性能各异,从网络

由于这种 C/S 模式网络中存在专门的服务器,负责整个网络的管理,并对整个网络提供各种特殊的服务,所以这些作为服务器的计算机需要较高的配置,这就决定了它的价格相对要贵许多。通常一台入门级的服务器的价格相当于 2 台高性能 PC 机价格的总和。而一台高档服务器的价格通常为几万元,甚至几十万、上百万元。

1.2.5 按网络拓扑结构分类

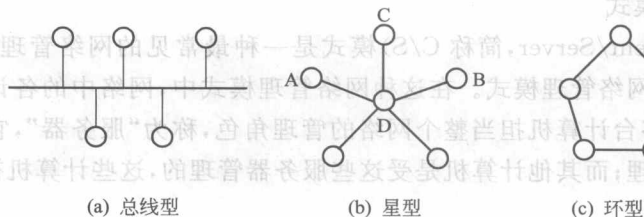
在计算机网络中,为了便于对计算机网络结构进行研究或设计,通常把计算机、终端、通信处理机等设备抽象为点,把连接这些设备的通信线路抽象成线,并将由这些点和线所构成的拓扑称为计算机网络拓扑结构。计算机网络拓扑结构反映了计算机网络中各设备节点之间的内在结构,对于计算机网络的性能、建设与运行成本等都有着重要的影响。因此,无论对于计算机网络的技术实现(如网络通信协议的设计、传输介质的选择),还是在实际组网时,网络拓扑结构都是首要考虑的因素之一。常见的网络拓扑结构有总线型、星型、环型、树型和网状型。

1. 总线型拓扑结构 摘要:总线型拓扑结构,是指网络中所有节点都连接到一条公共的传输介质上,这种结构

如图 1-5(a)所示,总线型拓扑中采用一条公共传输信道传输信息,所有节点均通过专门的连接器连到这个公共信道上,这个公共的信道称为总线。任何一个节点发送的数据都能通过总线进行传播,同时能被总线上的所有其他节点接收到。可见,总线型结构的网络是一种广播网络。总线型拓扑结构形式简单,节点易于扩充。

2. 星型拓扑结构

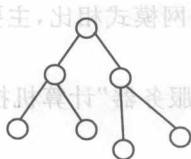
如图 1-5(b)所示,星型拓扑中有一个中心节点,其他各节点通过点对点线路与中心节点相连,形成辐射型结构。各节点间的通信必须通过中心节点,如图中的节点 A 到节点 B 或节点 A 到节点 C 都要经过中心节点 D。星型拓扑的网络具有结构简单、易于实现和管理等特



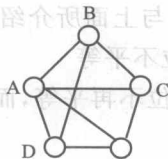
(a) 总线型

(b) 星型

(c) 环型



(d) 树型



(e) 网状型

图 1-5 常见计算机网络拓扑结构

点。但这种结构对中心节点的依赖性大,一旦中心节点出现故障,就会直接造成整个网络的瘫痪。星型拓扑是目前局域网主要的拓扑形式。

3. 环型拓扑结构

如图 1-5(c)所示,在环型拓扑中,各节点和通信线路连接形成的一个闭合的环。环中的数据按照一个方向沿环逐个节点传输:发送端发出的数据,经环绕行一周后,回到发送端,并由发送端将该数据从环上删除。任何一个节点发出的数据都可以被环上的其他节点所接收。

环型拓扑具有结构简单、易于实现、传输时延确定和路径选择简单等优点。但是,环型拓扑中任何一个节点及连接节点的通信线路都有可能导致网络瘫痪。并且在这种拓扑结构中,节点的加入和删除过程也比较复杂,需要复杂的维护机制。

4. 树型拓扑结构

树型拓扑结构是一种分层结构,如图 1-5(d)所示,可以看做是星型拓扑的一种扩展,适用于分级管理和控制的网络系统。与简单的星型拓扑相比,在节点规模相当的情况下,树型拓扑中通信线路的总长度较短,从而成本低,易于推广。

5. 网状拓扑结构

在网状拓扑结构中,节点之间的连接是任意的。每个节点都可以有多条线路与其他节点相连,这样使得节点之间存在多条可选的路径。例如,在图 1-5(e)中,从节点 A 到节点 C 可以沿着 A—B—C 路径也可以通过 A—D—B—C 路径。在网状拓扑的网络中,传输数据时可以灵活地选用空闲路径或者避开故障线。因此,这种网状拓扑可以充分、合理地使用网络资源,并且具有很高的可靠性。目前,实际存在和使用的广域网结构,基本上都采用了网状拓扑结构以提高服务的可靠性。但是,这种可靠性是以高投资和高复杂度的管理为代价的。

1.3 计算机网络的组成

1.3.1 计算机网络的系统组成

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能。那么,它在结构上必然也可以分成两个部分:负责数据处理的计算机与终端;负责数据通信的通信控制处理机(CCP)与通信线路。因此从计算机网络结构和系统功能来看,计算机网络可以分为资源子网和通信子网两部分,其结构如图 1-4 所示。

1. 资源子网

资源子网负责全网的数据处理业务,并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。资源子网由主计算机、终端以及相应的 I/O 设备、各种软件资源和数据资源构成,如图 1-6 所示。

主计算机简称主机(host),它可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机。主机是资源子网的主要组成单元,它们除了为本地用户访问网络中的其他主机与资源提供服务外,还要为网络中的远程用户共享本地资源提供服务。主机通过高速通信线路与通信子网中的通信控制处理器相连。

终端(terminal)是用户进行网络操作时所使用的末端设备,它是用户访问网络的接口。终端可以是简单的输入/输出设备,如显示器、键盘、打印机、传真机,也可以是带有微处理器的智能终端,如可视电话、手机、数字摄像机等。智能终端除了基本的输入/输出功能外,本身还具有信息存储与处理能力。终端设备可以通过主机联入网内,也可以通过终端控制器或通信

控制处理机联入网内直会推,翻站取出点苛心中且一,大封遮霜的点球心中板碎碎碎玄耳。点
。发源件研的斐生网赋佩前且景什讲壁星。致

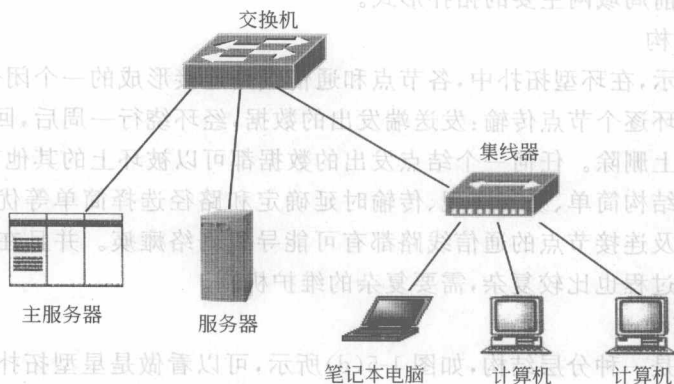


图 1-6 资源子网局部

2. 通信子网

通信子网负责为资源子网提供数据传输和转发等通信处理能力,主要由通信控制处理机、通信链路及其他通信设备(如调制解调器等)组成,如图 1-7 所示。

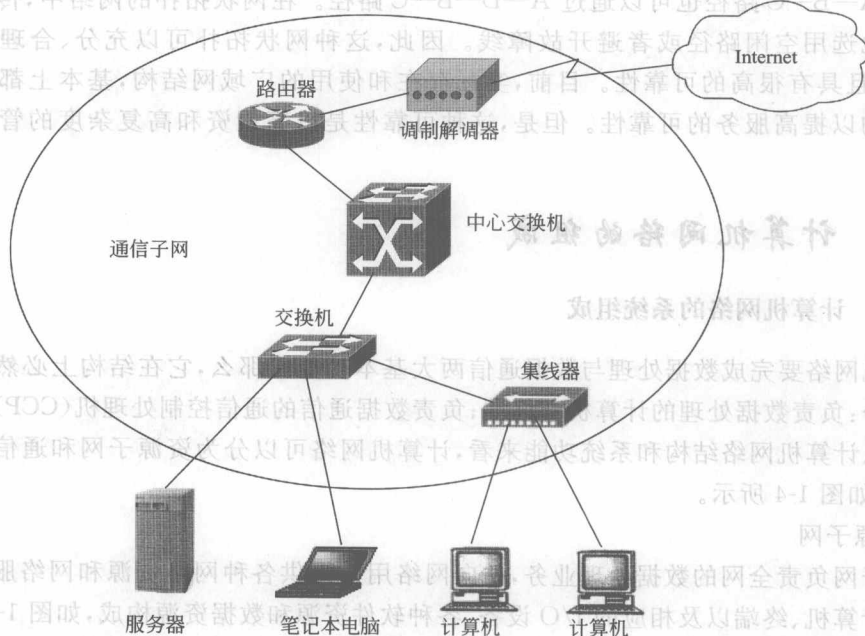


图 1-7 通信子网局部

通信控制处理机(CCP)是一种处理通信控制功能的计算机,按照其功能和用途,可以分为存储转发处理机、网络协议变换器和报文分组组装/拆卸设备等。通信控制处理机的主要功能包括:

- (3) 网络控制功能: 为数据提供路径选择、流量控制等功能。

通信链路为通信控制处理机之间、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。一般来说,通信子网中的链路属于高速线路,所用的信道类型可以有有线信道或无线信道。

通信设备主要指数据通信和传输设备,包括调制解调器、集中器、多路复用器、中继器、交换机和路由器等设备。

随着计算机网络的发展,特别是微型计算机和路由设备的广泛使用,现代网络中的通信子网与资源子网内部已经发生了显著的变化。在资源子网中,大量的微型计算机通过局域网(包括校园网、企业网或 ISP 提供的接入网)联入广域网;在通信子网中,用于实现广域网与广域网之间互联的通信控制处理机普遍采用了被称为核心路由器的路由设备,在资源子网和通信子网的边界,局域网与广域网之间的互联也采用了路由设备,并将这些路由设备称为接入路由器或边界路由器。现代计算机网络结构的简单示意图如图 1-8 所示。

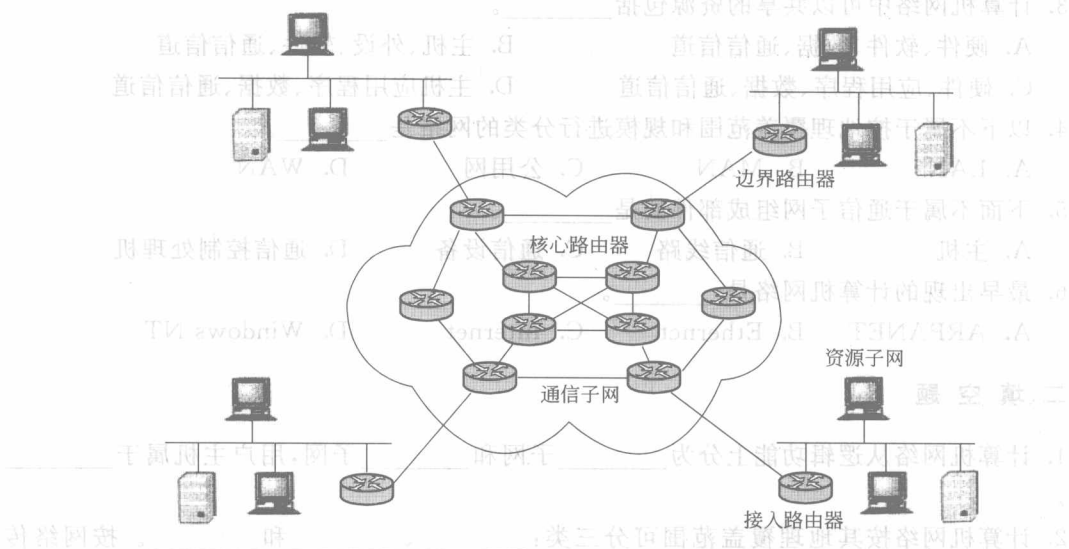


图 1-8 现代计算机网络结构示意图

1.3.2 计算机网络的软件组成

从系统组成的角度来看,计算机网络由计算机网络硬件和计算机网络软件两部分构成。因为在网络上,每一个用户都可以共享系统中的各种资源,系统该如何控制和分配资源,网络中各种设备以何种规则实现彼此间的通信,网络中的各种设备该如何被管理等等,都离不开网络的软件系统。因此,网络软件是实现网络功能必不可少的软环境。通常,网络软件包括以下几种:

(1) 网络协议软件:实现网络协议功能,比如 TCP/IP、IPX/SPX 等。

(2) 网络通信软件:用于实现网络中各种设备之间进行通信的软件。

(3) 网络操作系统:实现系统资源共享,管理用户的应用程序对不同资源的访问,常见的网络操作系统有 UNIX、Linux、Windows 98、Windows 2000、Windows 2003、Windows XP、Netware 等。

(4) 网络管理软件和网络应用软件:网络管理软件是用来对网络资源进行管理以及对网络进行维护的软件;而网络应用软件是为网络用户提供服务的,是网络用户在网络上解决实际问题的软件。