



中等职业学校电子信息类教材 计算机技术专业

计算机网络基础 (第三版)

尹晓勇 编著

03-43
3)



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校电子信息类教材(计算机技术专业)

计算机网络基础

(第三版)

尹晓勇 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统地讲述了计算机网络的基本知识和技术,并采用图文结合的方式介绍了 Windows NT 网络的使用和基本操作方法。全书共分九章,第一章主要介绍计算机网络的概念和发展,包括 Internet 网的基本概念和操作方法;第二章介绍数据通信基础;第三章介绍计算机网络的体系结构和 TCP/IP 协议;第四章介绍计算机局域网技术;第五章介绍网络安全和管理的概念,第六章和第七章介绍 Windows NT 网络的使用和管理;第八章介绍最新的 Windows 2000 的特性和升级方法;第九章安排了一些有针对性的实验指导。

本书既注重基本理论和基本概念의 阐述,又力图反映计算机网络的一些新技术,内容简要实用,通俗易懂。各章均安排一定的思考练习题,针对性强,便于组织教学和培训。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/尹晓勇编著. —3 版. —北京:电子工业出版社,2002.1

中等职业学校电子信息类教材(计算机技术专业)

ISBN 7-5053-7243-2

I. 计… II. 尹… III. 计算机网络—专业学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 001118 号

责任编辑:陈晓明 特约编辑:李双庆

印刷者:北京大中印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:390 千字

版 次:2002 年 1 月第 3 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

印 数:10 100 册 定价:19.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

前 言

在 20 世纪 90 年代后,计算机网络技术和产品得到了迅猛发展,计算机网络的应用不仅渗透到各行各业乃至家庭,而且网络基础设施已成为当今社会不可缺少的信息高速公路。我国的计算机网络也正在以空前的高速度向前发展,尤其是 Internet 的普及和广泛使用,使人们深刻地认识到掌握计算机网络知识和技术对于适应 21 世纪的信息社会发展具有重要意义。

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。可以说没有通信技术的迅速发展和完善的基础通信设施的构建,计算机网络也不会发展到今天这样普及和实用。尽管通信设备不断更新,通信技术不断改进,但是作为网络基础的通信原理依然是我们学习计算机网络不可缺少的部分。

计算机网络不论其规模大小,设备多么复杂,都是由局域网组成的。即使是跨越全球的 Internet 国际互联网也是由各个国家的不同局域网互连而成的,只是这些局域网连接到 Internet 的方式采用了不同的技术。所以,学习局域网知识是理解和应用计算机网络的基础。

网络的功能和服务主要体现在网络操作系统自身所具有的能力上。自从美国微软公司发布 Windows NT 4 以后,由于其功能强大、图形界面友好,迅速占领了网络操作系统市场的龙头位置。随后,在人类社会进入 21 世纪之际,微软又及时推出 Windows 2000 系列产品,它不仅基于 Windows NT 并具有 Windows 98 的风格,用户易于接受和使用,而且新增了许多功能组件和特性,极大地提高了系统的综合可靠性和网络管理能力。可以说 Windows 2000 是微软公司软件发展的里程碑,同时对于整个网络软件行业也具有划时代的意义。

本书是全国职业高中电子类教材编审委员会计算机专业编审组推荐出版的,并作为其计算机专业网络技术课程的教材。根据计算机网络的发展和应用的现状,本书在 1998 年出版的《计算机网络基础(第二版)》的基础上,着重以知识性和实用性为原则,对部分内容进行了调整。在阐述基本理论知识的同时,增加了一些计算机网络的新概念和新的技术知识;同时,采用图文并茂的方式对 Windows NT 的一般使用进行了讲述,并简要介绍了 Windows 2000 的特性和升级方法。

本书共分九章,由尹晓勇编写。由于作者本人的水平有限,书中的错误在所难免,恳请各位同仁、读者朋友及有识之士提出宝贵意见。

本书的编写曾得到军械工程学院的于洁、张西红老师的大力支持和帮助,也得到了军械工程学院王森教授的热情指导,在此表示衷心的感谢。

作者

2001 年 8 月

第一章 绪 论

计算机网络是计算机科学技术与通信技术逐步发展、紧密结合的产物，是信息社会的基础设施，是信息交换、资源共享和分布式应用的重要手段。随着信息社会的蓬勃发展和计算机网络技术的不断更新，计算机网络的应用已经渗透到了各行各业乃至家庭，并且不断改变人们的思想观念、工作模式和生活方式。一个国家的信息基础设施和网络化程度已成为衡量其现代化水平的重要标志。

第一节 计算机网络概念

什么是计算机网络？我们给出如下定义：凡将地理位置不同，并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路而连接起来，且以功能完善的网络软件（网络协议、信息交换方式及网络操作系统等）实现网络资源共享的系统，可称为计算机网络。

早期，计算机网络只是包括两台用缆线彼此连接起来的计算机，其目的是实时共享数据。今天，无论是多么复杂的网络，都是从这个简单系统和最初目的而发展起来的。

一、为什么使用网络

人们使用网络主要是为了共享资源和进行在线通信。资源包括数据、应用程序和外围设备。在线通信指通过计算机网络进行实时传输信息。

1. 共享数据

网络存在之前，人们限于如下方法共享信息：

- (1) 彼此通过电话、信函等告诉对方信息。
- (2) 把信息拷贝到软盘上，在另一台计算机上读取。

使用计算机网络，就可以将公共数据信息存放在网络服务器上。这样，接入网络的用户就可以使用那些公共数据信息，而不必把数据拷贝到本地的计算机中。

2. 共享应用程序

网络可用来规范应用程序的使用，例如字处理软件，可以确保每人使用相同的应用程序和版本。对应用程序的规范可以减少所需要的技术支持；学习使用一种应用程序比学习使用四、五种要容易得多；同一版本的应用程序以相同的方法在所有计算机上安装要更容易些。

3. 共享外围设备

在网络诞生之前，人们需要各自的打印机、扫描仪等外围设备，那时候共享打印机的方法就是每人轮流使用与打印机相连的计算机进行打印工作。

现在，网络使得几个人同时共享外围设备成为可能。如果许多人都需要使用打印机，那么他们可以使用网络上的打印机，并且打印的副本可以自动放入各自的文件盒中。

4. 在线通信

电子邮件是计算机网络在线通信的经典形式，至今仍在广泛使用。企业或部门投资建网的目的之一就是可以收、发电子邮件和进行各种任务的协调。电子邮件可以在数秒钟或者数分钟内把信件传递到世界各地，且费用便宜。现在电子邮件不仅可以传递文本文件，还可以传递声音、图形、图像等多媒体文件。

此外，利用网络打长途电话、召开视频会议、进行远程医疗会诊和远程教育等，已成为切实可行和有效的应用手段。

二、计算机网络的形成

早在 1952 年，当计算机还处于第一代的电子管时期，美国就建立了一套 SAGE (SEMI-AUTOMATIC GROUND ENVIROMENT) 系统，即半自动地面防空系统。该系统将远距离的雷达和其他设备的信息，通过通信线路汇集到一台旋风型计算机，第一次实现了利用计算机远距离地集中控制和人一机对话。SAGE 系统的诞生被誉为计算机通信发展史上的里程碑。从此，计算机网络开始逐步形成、发展。

计算机网络的形成，大致可分为三个阶段：计算机终端网络、计算机通信网络、计算机网络。

1. 计算机终端网络

计算机终端网络又称为分时多用户联机系统，其结构如图 1-1 所示。

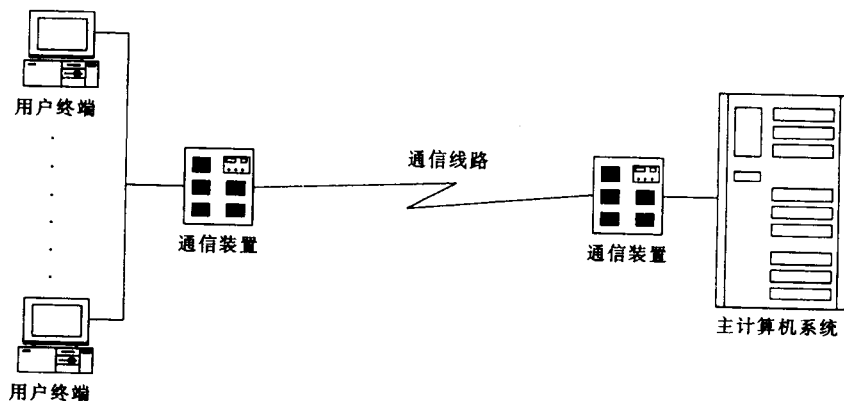


图 1-1 多用户联机系统

早期的计算机系统规模庞大、价格昂贵，设置在专用机房，并利用通信设备和线路连接多个终端设备。在通信软件的控制下，各个用户可以在自己的终端上分时轮流地使用中央计算机系统的资源，这样既克服了到机房排队等待的现象，又提高了计算机的效率和系统资源的利用率。

终端设备是用户访问中央计算机系统的窗口，它具有特殊的编辑和会话功能。一台计算机所能连接的终端的数量随其中央主计算机的性能而定，处理能力强且运行速度快的计算机连接的终端设备就多些，而处理能力低且运行速度稍慢的计算机连接的终端设备就相对要少一些。

20 世纪 50 年代末期，随着集成电路的发展，这种单一计算机系统连接多个终端的网络大量出现，从而形成计算机网络发展的第一个阶段。

面向终端的网络存在两个主要缺点：

(1) 主计算机的负荷较重，它既要承担多终端系统的通信控制和通信数据的处理工作，同时还要执行每个用户的作业。

(2) 由于终端设备的速率低，操作时间长，尤其是在远距离时，每个用户独占一条通信线路，因此花费的费用高。另外，这种操作方式需要频繁地打扰主计算机，亦影响了其工作效率。

目前，我国金融系统等领域广泛使用的多用户终端系统就属于计算机终端网络，只不过其软、硬件设备和通信设施都已更新换代，提高了网络的运行效率。

2. 计算机通信网络

20 世纪 60 年代中期，计算机获得日益广泛的应用。在一些大型公司、企事业部门和军事部门中，往往拥有若干个分散的计算机终端网络系统，系统之间迫切需要交换数据、进行业务联系。为了满足应用的需要，将多个计算机终端网络连接起来，就形成了以传输信息为主要目的的计算机通信网络。

计算机终端网络是以中央计算机为核心的集中式系统，只有“终端—计算机”之间的通信。而计算机通信网络是含有前端处理机的多机系统，它不仅在系统内部而且在互连的系统间，实现了“计算机—计算机”之间的通信，其结构模型如图 1-2 所示。

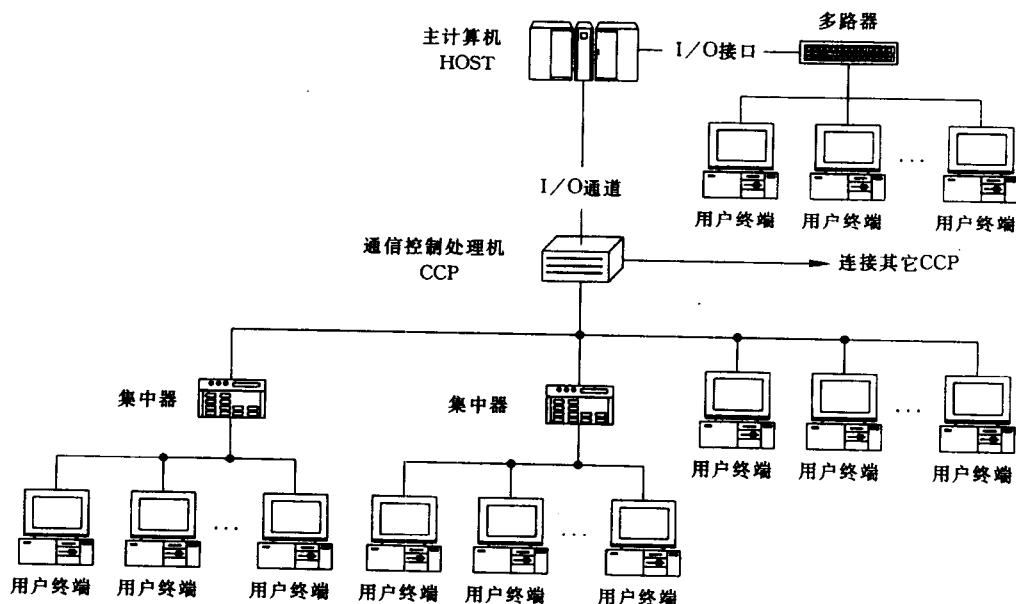


图 1-2 具有前端处理机的多机系统

在终端设备和主计算机（HOST）之间增加一台功能简单的计算机，用于专门处理终端设备的通信信息及控制通信线路，并能对用户的作业进行某些预处理操作，因此称之为前端处理机 FEP（Front End Processor）或通信控制处理机 CCP（Communication Control Processor）。

集中器用于终端设备较密集的地方，以减少终端对前端处理机的频繁打扰。它以高速

线路和前端处理机相连，以低速线路和终端相连，从而提高了通信线路的性能价格比。

计算机通信网络的工作过程是这样的，终端设备先把信息送到集中器，并由集中器集中存储、装配成用户的作业信息，然后再传给前端处理机，前端处理机以中断方式把收到的数据送给主计算机进行处理（前端处理机有时先做一些预处理操作）。当主计算机要向终端发送数据时，先送到前端处理机，然后由前端处理机传给集中器，再由集中器按照信息中指定的终端设备地址分配给相应的终端用户。

在计算机通信网络中，主机系统之间的数据传输都是通过各自的前端处理机实现的，由于全网缺乏统一的软件控制信息交换和资源共享，因此它仍属于计算机网络的低级形式，这一时期被视为计算机网络发展的第二个阶段。

3. 计算机网络

20 世纪 60 年代末期，美国国防部高级研究计划局成功地开发了 ARPA 网络（Advanced Research Project Agency Network），它是世界上第一个以资源共享为主要目的的计算机网络，它的诞生标志着计算机网络的发展进入到第三个阶段。ARPA 网络在 1969 年建立时仅有 4 个结点，到 1976 年便发展为在全国有 60 个 IMP（接口信息处理机）和 100 个主机系统，并在地理上从美国本土延伸到夏威夷和欧洲。到了 20 世纪 80 年代，又发展成为具有 100 个 IMP 和 300 个主机系统的世界网络。虽然 ARPA 网络已于 1990 年退役，但它为今天的因特网（Internet）的诞生与发展奠定了基础。

计算机网络与计算机通信网络的硬件组成一样，都是由主计算机系统、终端设备、通信设备和通信线路四大部分组成的。在结构上都是将若干个多机系统用高速通信线路连接起来，使它们的主计算机之间能相互交换信息、调用软件以及调用其中任一主计算机系统的任何资源。

计算机网络与计算机通信网络的根本区别是，计算机网络是由网络操作系统软件来实现网络资源的共享和管理的；而计算机通信网络中，用户只能把网络看作是若干个功能不同的计算机系统之集合，为了访问这些资源，用户需要自行确定其所在的位置，然后才能调用。因此，计算机网络不只是计算机系统的简单连接，还必须有网络操作系统的支持。

计算机网络是计算机应用的高级形式，它充分体现了信息传输与分配手段和信息处理手段的有机联系。从功能角度出发，计算机网络可以看成是由通信子网和资源子网两个部分构成的，如图 1-3 所示。从用户角度来看，计算机网络则是一个透明的数据传输机构，网上的用户不必考虑网络的存在而访问网络中的任何资源。

需要说明的是，上述计算机网络三个阶段的划分并不是绝对的，各阶段之间也是不能迥然分得很清的。如第一阶段以面向终端为主，而第二阶段也属面向终端的范畴，第二阶段和第三阶段也同样存在着交叉，甚至有的书刊并不把它们分开，而都视为计算机网络。

三、计算机网络的分类

计算机网络的品种繁多，性能各异，根据不同的分类原则，可以分为各种不同类型的计算机网络。例如，按通信距离分可分为广域网、城域网和局域网；按信息交换方式分可分为电路交换网、分组交换网和综合交换网；按网络拓扑结构分可分为星形网、树形网、环形网和总线网等；按通信介质分可分为双绞线网、同轴电缆网、光纤网和卫星网等；按传输带宽分可分为基带网和宽带网，凡此种种都是为了从不同角度对计算机网络技术进行研究。为

便于理解，这里先对广域网、城域网和局域网的概念做简要介绍，其他有关的概念将在后续章节中说明。

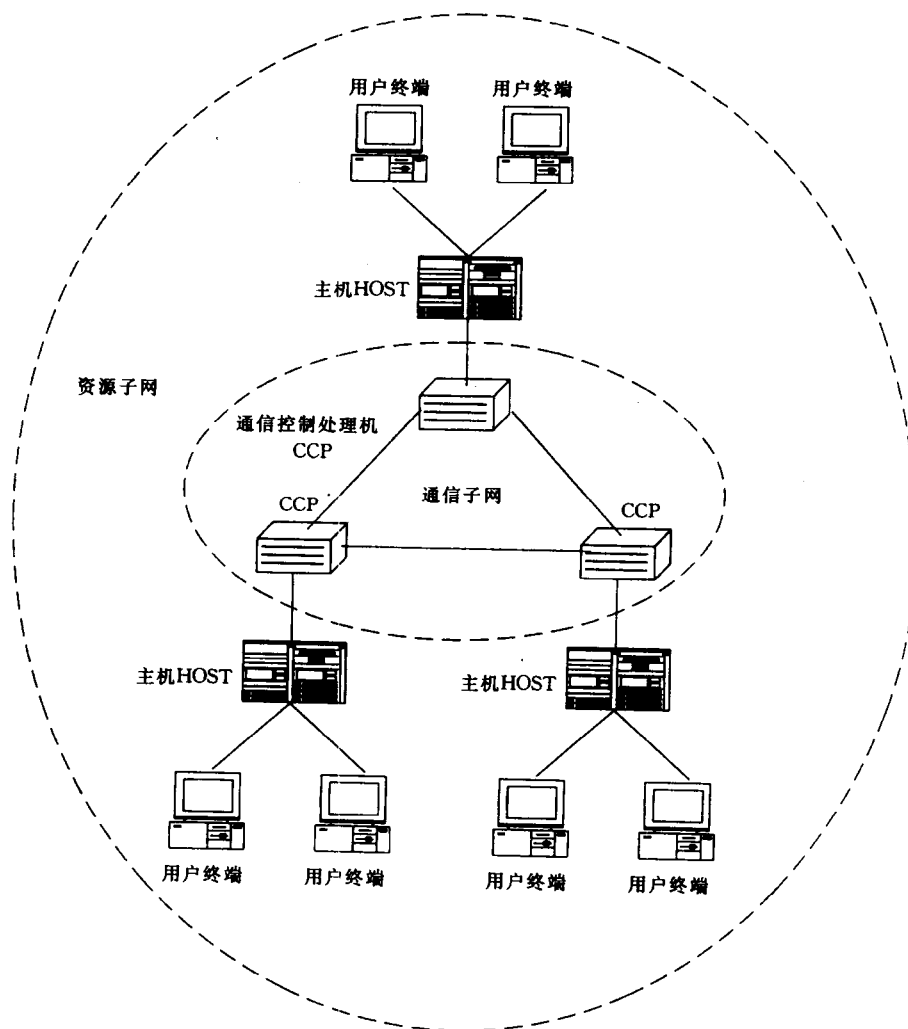


图 1-3 通信子网和资源子网

根据计算机网络的覆盖范围和各机器之间相隔的距离不同，可以将计算机网络分成广域网、城域网和局域网。

1. 广域网 WAN (Wide Area Network)

广域网又称远程网。当人们提到计算机网络时，通常指的是广域网。广域网最根本的特点就是其机器分布范围广，一般从数千米到数千千米，因此网络所涉及的范围可为市、地区、省、国家，乃至全世界。广域网的这一特点决定了它的一系列特性。单独建造一个广域网是极其昂贵和不现实的。所以，常常借用传统的公共传输网如电话网来实现。由于这些传输网原来是用于传送声音信号的，这就使广域网的数据传输率较低，最大不超过 64Kb/s。由于传输距离远，又依靠传统的公共传输网，所以错误率较高，其传错率一般在 $10^{-3} \sim 10^{-5}$

左右。此外，广域网的布局不规则，使得网络的通信控制比较复杂。尤其是使用公共传输网，要求连到网上的所有用户都必须严格遵守控制当局所制定的各种标准和规程，限制比较死。

2. 城域网 MAN (Metropolitan Area Network)

城域网的规模介于广域网和局域网之间，其大小通常覆盖一个城市。最初，MAN 的主要应用是互连城市范围内的许多 LAN。今天，MAN 的应用范围已大大拓宽，能用来传输不同类型的业务，包括突发和实时数据、话音和视频等。MAN 能有效地工作于多种环境，如一幢建筑物内、一个校园和分布于一个城市范围内的园区、企业各部门等互连。

MAN 的主要特性有：

- (1) 地理覆盖范围可达 100km。
- (2) 传输速率为 45~150Mb/s。
- (3) 工作站数大于 500 个。
- (4) 传错率小于 10^{-9} 。
- (5) 传输介质主要是光纤。
- (6) 既可用于专用网，又可用于公用网。

3. 局域网 LAN (Local Area Network)

对于局域网，美国电气电子工程师协会 (IEEE) 的局部地区网络标准委员会曾提出如下定义：“局部地区网络在下列方面与其他类型的数据网络不同：通信一般被限制在中等规模的地理区域内，例如，一座办公楼、一个仓库或一所学校；能够依靠具有从中等到较高数据率的物理通信信道，而且这种信道具有始终一致的低误码率；局部地区网是专用的，由单一组织机构所使用。”

IEEE 的上述定义虽然还没有成为普遍公认的定义，但它确实反映了局域网的一些根本特点。

局域网的主要特点可以归纳如下：

- (1) 地理范围有限。参加组网的计算机通常处在 1~2km 的范围内。
- (2) 具有较高的通频带宽，数据传输率高，一般为 1~20Mb/s。
- (3) 数据传输可靠，误码率低。传错率一般为 $10^{-7} \sim 10^{-12}$ 。
- (4) 局域网大多采用总线及环形拓扑结构，结构简单，实现容易。网上的计算机一般采用多路访问技术来访问信道。
- (5) 网络的控制一般趋向于分布式，从而减少了对某个结点的依赖性，避免或减小了一个结点故障对整个网络的影响。
- (6) 通常网络归一个单一组织所拥有和使用，也不受任何公共网络当局的规定约束，容易进行设备的更新和新技术的引用，不断增强网络功能。

需要指出的是，通常连接在局域网上的计算机不一定是微型计算机，但是，局域网迅速发展的背景却是微型计算机。如果组成局域网的计算机都是微型计算机的话，则称这种网络为微机局域网。

第二节 计算机网络功能与服务

计算机网络的诞生,不仅使计算机的作用范围超越了地理位置的限制,方便了用户,而且也增强了计算机本身的功能,拓宽了服务,使得它在经济、军事、生产管理及教育、科学等部门发挥了重大作用,日益成为计算机应用的主要形式。

一、网络基本功能

以资源共享为目标的计算机网络,一般具有如下五个方面的功能。

1. 资源共享功能

充分利用计算机系统软、硬件资源是组建计算机网络的主要目标之一。计算机的许多资源是十分昂贵的,如大的计算中心、大容量硬盘、数据库、应用软件及某些特殊外设等。组建计算机网络后,网络中的用户就可以共享分散在不同地点的各种软、硬件资源及数据库,为用户提供了极大的方便。例如在局域网中,服务器通常提供了大容量的硬盘,每个用户工作站不仅可以共享服务器硬盘中的文件,而且可以独占部分硬盘空间,从而降低了工作站对硬盘容量配置的要求,甚至只用无盘工作站就可以完成用户作业。另外,共享数据库,扩大信息使用的范围,对信息社会的发展更具有重大意义。

2. 均衡负荷及分布处理功能

当某个主机系统的负荷过重时,可以将某些作业通过网络送至其他主机系统处理,以便均衡负荷,减轻局部负担,提高设备的利用率。对于综合性的大型问题,可以采用适当的算法,将任务分散到不同的计算机上进行分布式处理。或者用各地的计算机资源共同协作,进行重大科研项目的联合开发和研究。

3. 信息的快速传输和集中处理功能

终端与计算机之间,或计算机与计算机之间能快速可靠地相互传送信息,并需要根据对这些信息进行分散、分级或集中处理与管理,是计算机网络的最基本功能。如全国范围或地区性的信息系统的数据采集、加工处理、预测决策等,都需要大型计算机网络系统来支持。我国在“七五”期间就已初步建成了十一个全国性的大型计算机网络信息系统,如全国铁路级专用网、国家计委四级计算机经济信息系统和国家四级财政税收信息系统等,这对我国的经济建设起到了重大的促进作用。

4. 综合信息服务的功能

通过计算机网络向全社会提供各种经济信息、科技情报和咨询服务,在国内外已十分普及。正在发展的综合服务数据网(ISDN)将电话、传真机、电视机和复印机等办公设备纳入计算机网络,可提供数字、语音、图形、图像、视频等多种信息的传输。

5. 提高系统的性能价格比,维护方便,扩展灵活

大型计算机的处理能力强,运算速度快,但价格昂贵。小型机虽然有较好的性能价格比,但普及率远远低于个人计算机。这种不平衡使许多系统设计者用多台功能较强的个人计算机来组成计算机网络系统,由于资源共享,使用方便,性能价格比明显提高。当系统工作

负荷增大时，只要增加更多的个人计算机，就能逐步改善系统的性能。此外，系统扩充也很方便。

二、网络基本服务

为了方便用户，计算机网络在其基本功能的基础上，又提供了许多非常有效的服务。不论是广域网还是局域网，通常提供下述几种网络服务。

1. 文件服务

文件服务包括对数据文件的有效存储、提取以及传输这些内容。文件服务执行读、写、访问控制及数据管理等操作。文件服务可以使用户迅速将一个文件进行移动；有效地使用存储设备；管理一个文件的多次复制；对关键数据进行备份。

由于网络文件服务增强了存储器的使用效率和计算机数据的提取性能，所以它是计算机网络提供的主要服务之一。网络文件服务包含以下功能：

（1）文件传输。在计算机网络被广泛利用以前，文件传输是通过移动计算机存储介质的方式实现的。现在，利用网络文件服务，就可以在几秒钟内把文件传到网络的另一端，而不用考虑文件的大小、传输距离，甚至也不用考虑本地的操作系统。

文件传输强调访问权限。一个单位可能只允许授予有权限的人进行重要信息的网络传输。

（2）文件存储器及数据移动。数据量的迅速增长，使大量的联机 and 脱机存储设备在网络中应用。有效地管理和共享大容量存储设备，控制不同存储系统上的数据存储活动，是网络文件服务的重要方面。此外，一些历史数据经常需要从昂贵的联机存储设备转移到廉价的、便于长久保存的脱机存储介质上。数据迁移就是将数据从一个存储介质移到另一个存储介质上。

（3）文件同步更新。移动计算需要特别的文件服务，它们通常不总是连在网络上。本地文件是否有效。如何知道数据发生了变化以便做相应的处理。文件同步更新这种服务通过比较保存的文件的日期和时间来判定最新的文件。它还可以跟踪知道谁拥有某个文件，是否发生了变化。利用这个信息自动地用最新版本文件替换每一个对应的文件。

（4）文件归档。把重要数据拷贝到磁带机或一些脱机存储设备介质上，以防止数据的损坏，称作文件归档或文件备份。当文件存储介质连接到网络上时，网络管理员只需要使用网络以及它上面的网络备份系统便能够同时备份多个文件服务器的内容，完全不需要离开办公室。

2. 打印服务

打印服务用来控制和管理对打印机和传真设备的访问。打印服务接受打印作业请求、解释打印作业格式和打印机设置、管理打印队列，为网络用户充当中间人，与网络上的打印机和传真设备打交道。

网络打印服务可以减少一个部门所需要的打印机数量；将打印机放在最便于使用的地方；通过打印队列作业管理减少计算机传送打印作业的时间；有效地共享特定的打印机；利用计算机收发传真等。

3. 消息服务

消息服务内容包括对正文、二进制数据、图像数据以及数字化声像数据的存储、访问和发送。消息服务能够主动地处理计算机用户之间、应用程序之间或者文件之间的交互式通信。消息服务不是简单地将数据文件存储起来，而是将数据一个点一个点地往前传送，并且通知等待这些数据的用户或程序。

消息服务的典型应用是网络电子邮件（E-mail）。最初的 E-mail 只传递正文消息，现在的 E-mail 已包括各种数字化的正文、图形以及声像数据。如今，随着国际互联网的广泛应用，称作布告牌的各种公用和私人 E-mail 服务，已成为与世界上其他计算机用户进行通讯的普遍方法。

4. 应用服务

应用服务是一种替网络客户运行软件的网络服务。它不同于文件服务是因为它不仅允许计算机之间可以共享数据，同时还允许计算机之间共享处理能力。

网络应用服务可以协调硬件及软件在最为合适的平台上运行实用程序（或软件应用）：在网络上不用对每一台计算机进行升级便可增强关键硬件的处理能力。

5. 数据库服务

网络数据库服务提供了基于数据库服务器进行数据存储和提取的操作，它允许网络上的客户控制数据的处理以及数据的表示。这样，便产生了专用术语来描述数据库应用程序，它允许客户向这些指定服务器发出数据操作请求，这就是客户/服务器数据库系统。

客户/服务器数据库系统把请求以及提供数据操作的任务进行优化和分割。为了提高事务处理效率，减少网络传输，每个客户分配一部分说明请求及处理响应结果的任务。同时，数据库服务器对请求进行处理并返回结果。

利用网络数据库服务，可以优化计算机进行数据库记录的存储、查询以及提取；有效控制数据的存储位置；在部门间对数据进行逻辑组织；保证数据的安全性；减少数据库客户的访问时间。

6. 目录服务

目录服务是存储网络资源并且使其能被用户和应用程序访问的网络服务。它提供一致的方式来命名、描述、定位、管理和保障关于网络资源的信息。

以上只是对网络服务做了简要说明，并未涉及其技术实现方面的问题。需要补充的是，对于有网络需求的部门来说，除了决定选择什么样的网络服务外，还必须决定这些网络服务应当采用集中式还是分布式、或者是两者的混合。在实际应用中，网络服务可以集中放在一台计算机上或一组计算机上，也可以分布在网络上的所有计算机中，这主要由资源的控制、服务器专用性和网络操作系统等因素来决定，在此就不详述了。

第三节 网络的结构

计算机网络是由计算机系统、数据通信系统和网络操作系统组成的有机整体。计算机系统是网络的基本模块，它提供各种网络资源；数据通信系统是连接网络基本模块的桥梁，

它提供各种连接技术和信息交换技术；而网络操作系统则是网络的组织管理者，它提供了各种网络服务。从计算机网络设计者的角度来看，网络模块的组成及其相互间的连接方式，决定了网络的整体结构和性能。

一、网络基本模块

网络基本模块是组成计算机网络的基本要素，它是以计算机为核心、相对独立的资源点，图 1-4 是网络基本模块的示意图。它主要是由主机系统、通信控制处理机、终端系统、本地线路和高速线路组成的多机系统。

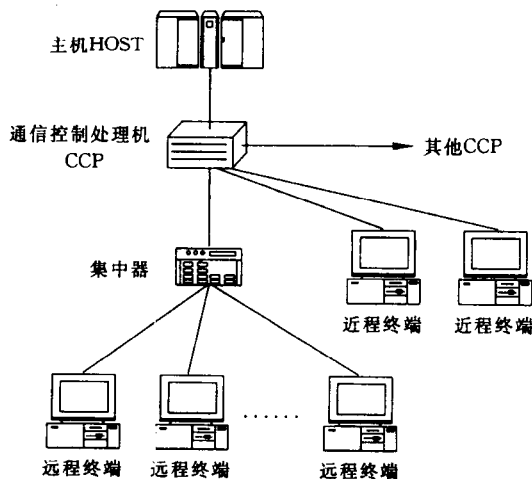


图 1-4 网络基本模块

1. 主机（HOST）

主机（指主计算机系统）在计算机网络中负责数据处理和网络控制。它和其他模块中的主机连成网后构成网络的主要资源。作为网络的主机，它具有下述能力：

- (1) 通信处理能力。
- (2) 分时处理能力。
- (3) 多重处理能力。
- (4) 程序兼容能力。
- (5) 虚拟存储能力。
- (6) 数据库管理能力。

主机与通信控制处理机之间利用通道或 I/O 接口相连，它们之间如同各自的外设。这样，两台机器同时工作，就像同一台机器一样，可以获得最高效率的信息传输。

2. 终端（TERMINAL）

终端是用户进行网络操作时使用的设备。它种类繁多，常用的有交互式终端、批处理终端、汉字终端、智能终端以及虚拟终端等。

终端设备一般与通信控制处理机或集中器相连，与通信控制处理机相连的一般为近程终端，通过集中器再与通信控制处理机相连的一般为远程终端。为了提高处理能力，主机本

身应尽量少接终端。

3. 通信控制处理机 (CCP)

通信控制处理机的主要作用是控制本模块和终端设备之间的信息传送, 以及对终端设备之间的通信线路进行控制管理。此外, 它还是网络中各个模块之间的接口机, 负责模块间的信息传输控制。

通信控制处理机的主要功能是:

- (1) 线路传输控制。
- (2) 作业装配和拆卸。
- (3) 差错检测和恢复。
- (4) 路径选择和流量控制。
- (5) 代码转换。

通信控制处理机一般宜采用小型机或高档微型机, 并和主计算机之间通过高速的并行方式交换信息。需要指出的是, 在局域网中通常不专设通信控制处理机, 而把这部分任务交给主机来承担。

4. 集中器 (CONCENTRATOR)

集中器的作用是把若干终端经本地线路 (一般为低速线路) 集中起来, 连接到 1~2 条高速线路上, 以提高通信效率和降低通信费用。它的主要功能有: 差错控制、代码转换、信息缓存、电路转接及轮询等。集中器实质上是在终端一侧的通信控制处理机, 通常采用小型机或微型机来担任。

5. 本地线路

本地线路是靠近终端设备的通信线路, 由它把终端设备和通信控制处理机或者主机连接起来, 构成模块内的面向终端的网络。由于它不超越模块的连接范围, 所以称为本地线路。

本地线路大多数是低速通信线路, 可以用专线连接, 也可以用交换线路连接。

6. 高速线路

高速线路用于集中器到通信控制处理机, 或网络中模块的通信控制处理机之间的连接。从网络的传输效率出发, 这种通信线路一般采用高速线路, 如同轴电缆、光缆等。

如上所述, 网络模块大致由六部分组成。模块内部具有较复杂的结构关系, 而由若干个模块组成的计算机网络, 结构就更加复杂了。为了便于研究和设计网络的通信传输系统, 通常采用图论和拓扑学的方法, 将网络模块抽象成结点, 通信线路抽象成链路, 对网络的结构特性进行分析, 以采用不同的技术来实现网络的通信和传输。

二、网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构, 是指网络中的通信线路和结点间的几何排序, 并用以表示网络的整体结构外貌, 同时也反映了各个模块之间的结构关系。它影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等方面, 是研究计算机网络的主要环节之一。

计算机网络的拓扑结构, 按通信系统的传输方式可分成两大类: 点对点传输结构和广播传输结构。

(一) 点对点传输结构

所谓点对点传输就是存储转发传输。它以点到点的连接方式，把各个模块的通信控制处理机连接起来，形成特定的信息传输网。点对点传输结构通常为远程网和大城市网所采用，网络的拓扑结构有星形、环形、树形和分布式，如图 1-5 所示。

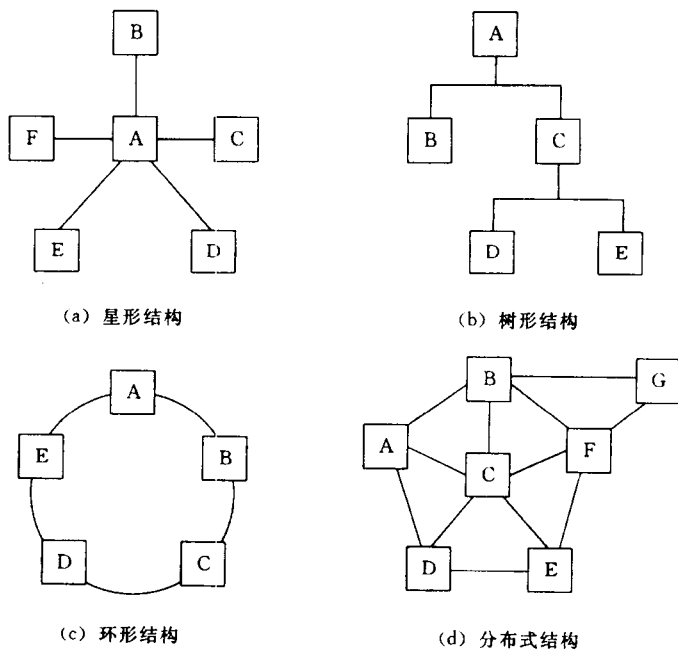


图 1-5 点-点连接方式的拓扑结构

1. 星形结构

星形结构以中央结点为中心，并用单独的线路使中央结点与其他各结点相连，相邻结点之间的通信都要通过中心结点。这种结构主要用于分级的主从式网络，采用集中控制，中央结点就是控制中心。星形结构的优点是增加结点时成本低，缺点是中央结点设备出故障时，整个系统瘫痪，故可靠性较差。

2. 树形结构

树形结构网络又称为多处理中心集中式网络，其特点是网络中虽有多个计算中心（位于根或子树根结点上），但各个计算中心之间很少有单独的信息流通，信息流主要在位于叶结点的计算机之间以及按树形结构上下相邻的计算中心之间，各个主计算机均能独立处理业务，但最上面的主计算机有统管整个网络的能力，所谓统管是通过各级主计算机去分级管理。从这个意义上说，它是一个在分级管理基础上的集中式网络，适宜于各种统计管理工作。树形结构的优点是通信线路连接较简单。网络管理软件也不复杂，维护方便。缺点是资源共享能力差，可靠性低，如主机出故障，则和该主机连接的终端均不能工作。

3. 环形结构

在环形结构中各主计算机地位相等，网络中通信设备和线路比较节省。网络中的信息流是定向的，网络传输延迟也是确定的。由于无信道选择问题，所以网络管理软件比较简单。环形结构的缺点是网络吞吐能力差，不适宜大信息流量的使用情况，因此常用于较小范围的局域网中。

4. 分布式结构

分布式结构无严格的布点规定和构形，结点之间有多条线路可供选择，当某一线路或结点故障时不会影响整个网络的工作，具有较高的可靠性，而且资源共享方便。由于各个结点通常和另外多个结点相连，故各个结点都应具有选道和信息流控制的功能，所以网络管理软件比较复杂，硬件成本较高。一般情况下，在局域网中很少采用这种分布式结构。

(二) 广播式传输结构

所谓广播式传输结构是用一个共同的传输介质，把各个计算机模块连接起来，这样，任何一个计算机向网络系统发送信息时，连接在总线上的所有计算机均可以接收到，其结构如图 1-7 所示。广播式传输结构主要有总线型信道、卫星信道和微波信道等网络结构。

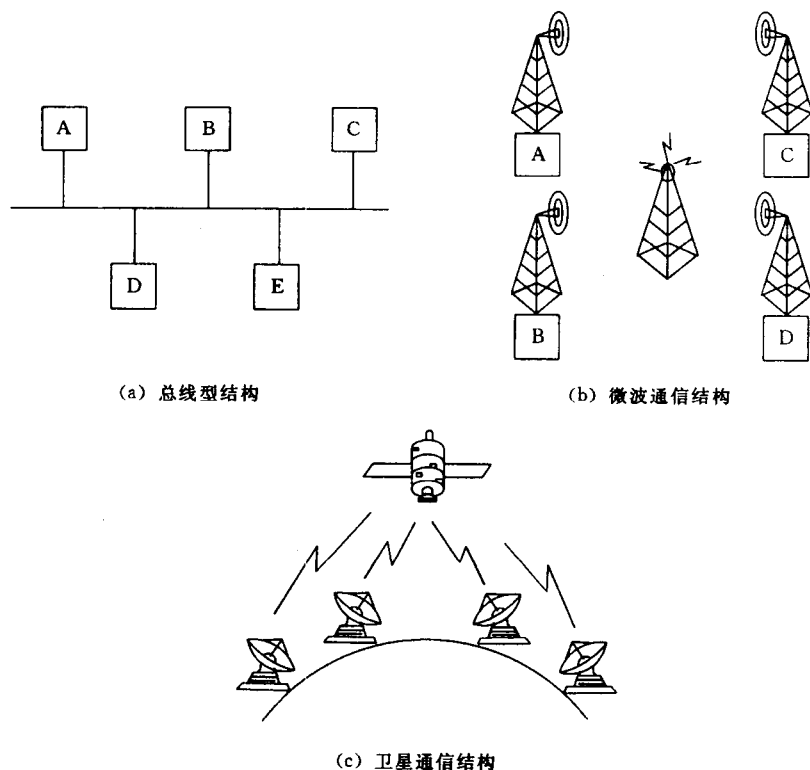


图 1-6 广播式传输结构