

国内贸易部部编中等专业学校教材

计算机网络技术

(修订本)

● 刘连生 主编



中国商业出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

计算机网络技术

(修订本)

刘连生 主编

中国商业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络技术/刘连生主编. -2 版 (修订本). -北京:
中国商业出版社, 1999.4

ISBN 7-5044-3151-6

I. 计… II. 刘… 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 (1999) 第 15794 号

责任编辑: 施 红

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

北京北商印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开 10 印张 259 千字

1999 年 4 月第 2 版 2000 年 3 月第 3 次印刷

定价: 12.50 元

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

编审说明

为适应建立社会主义市场经济新体制的要求，我部于1994年颁发了财经管理类5个专业和理工类7个专业数学计划。1996年初印发了以上12个专业的教学大纲。《计算机网络技术》一书是根据新编《计算机及应用》专业教学计划和教学大纲的要求，结合我国科技进步和财税、金融等体制改革的情况重新编写的。经审定，现予出版。本书是国内贸易部系统中等专业学校必用教材，也可供职业中专、职工中专、电视中专等选用，还可以作为业务岗位培训教材和广大企业职工의自学读物。

本书由安徽省合肥粮食学校刘连生老师担任主编，并编写了第四、五、六、七章；辽宁省粮食学校顾可民老师担任副主编，并编写了第一、二、三章；参编有吉林省四平商业学校秦敬祥老师和李桂玲老师，分别编写了第八、九、十一章和第十章、附录A、附录B。

本书由合肥工业大学苗刚中老师主审，并补充了书中的部分内容，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教，以便于修订，使之日臻完善。

国内贸易部教育司

1996年8月

修 订 说 明

原国内贸易部教育司组织编写的计算机及应用专业教材，遵循本专业教学计划和教学大纲的要求，反映了本学科教学的先进水平，自出版发行以来，深受广大师生及社会读者的好评。

但是，由于计算机更新换代的加快、软件不断升级，原有教材中有些内容已不适应当前教学需要，为此，我们特请原有主编、参编人员，对本专业教材进行了系统的修订。

本次修订，仍以原部颁教学计划和教学大纲为基础，同时根据计算机更新换代后的教学实际，对原教材中一些不适宜的内容进行了删改，增加了较多的新内容，并对一些不当之处作了更正，从而使这套教材的体系更科学、结构更严谨、内容更新颖、文字更流畅。经审定，现予出版。

由于本学科的特点，加之时间较紧，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者继续赐教，以便于我们再次修订。

计算机及应用专业教材编委会

1998年12月

目 录

第一章 计算机网络概述	(1)
第一节 计算机网络的概念及发展	(1)
第二节 计算机网络的物理拓扑结构	(8)
第三节 计算机局域网的功能及应用范围	(12)
第二章 局域计算机网络	(17)
第一节 数据通信基本概念	(17)
第二节 开放系统互联参考模型 OSI	(25)
第三节 局域网的结构	(29)
第四节 网络互联	(32)
第五节 几种典型的局域网	(35)
第三章 Novell 网络系统介绍	(38)
第一节 Novell NetWare 发展情况及版本	(38)
第二节 NetWare 386 的主要性能指标	(41)
第三节 NetWare 的工作方式	(47)
第四节 数据保护措施	(51)
第四章 Novell 网络拓扑结构	(57)
第一节 NetWare 网络的组成	(57)
第二节 NetWare 拓扑连接方法	(62)
第三节 网络接口板的设置	(65)
第四节 NetWare 网络其他连接方式	(69)
第五节 网络的规划与选型概述	(71)
第五章 NetWare 的安装与启动	(73)
第一节 文件服务器的安装与启动	(73)
第二节 工作站的安装与启动	(85)
第三节 应用软件安装	(89)

第六章 NetWare 实用程序	(92)
第一节 文件服务器实用程序	(92)
第二节 工作站实用程序	(102)
第七章 网络用户管理及网络安全管理	(134)
第一节 网络用户管理	(134)
第二节 网络文件系统和安全管理	(147)
第三节 文件服务器的后备与存档	(164)
第四节 网络病毒的防治概述	(169)
第八章 打印服务器的安装使用	(172)
第一节 网络打印工作方式	(172)
第二节 打印服务器的设置安装	(179)
第三节 打印服务实用程序	(189)
第九章 网络性能监测与维护	(211)
第一节 网络性能监测与命令	(211)
第二节 系统修复实用程序	(221)
第十章 网络数据库管理系统的使用	(228)
第一节 网络汉字系统的安装与启动	(228)
第二节 多用户数据库的安装和启动	(231)
第三节 多用户操作时的并发控制	(232)
第四节 避免死锁的方法	(240)
第五节 多用户命令与函数	(245)
第六节 错误的捕获和处理	(249)
第十一章 NetWare V4.xx 简介	(254)
第一节 NetWare V4.xx 新增特点	(254)
第二节 NetWare V4.xx 文件服务器的安装	(259)
第三节 NetWare V4.xx 主控台命令及可加载 模块	(267)
第四节 工作站的建立及网络应用环境的规划	(272)
第五节 网络实用程序简介	(288)

附录 A	NetWare V3.xx 控制台命令	(294)
附录 B	NetWare V3.xx 实用程序	(303)

第一章 计算机网络概述

第一节 计算机网络的概念及发展

计算机网络是计算机技术和通信技术发展的产物，是随着社会对信息共享和信息传递的要求而发展起来的。

什么是计算机网络呢？凡是具有独立功能的多台计算机及其他外部设备，用通信设备和通信线路互相连接起来，再配有相应的网络软件，能够实现资源共享，互相通信的系统，称为计算机网络。所谓“具有独立功能的多台计算机”指在网络中计算机都是独立自主的，没有主从关系，一台计算机不能去控制起动或停止另一台计算机的运行。“通信设备”指计算机和通信介质之间按照一定通信协议传输数据的设备。它可以是一台专用计算机，也可以是一块通信接口板。“通信介质”可以有线的，如双绞线、同轴电缆和光纤等；也可以是无线的，如微波和通信卫星等。“资源共享”指在网络中的每台计算机可以使用系统中的硬件、软件和数据等资源。

计算机网络可以用图 1-1 来表示。网中的通信设备为接口信息处理机（IMP Interface Message Processor），有时称网络中的结点（Node）或站（Station）。图中通信介质没有表示出来，因为不同的通信介质其连接方式和表示方式都是不一样的。虚线内表示 IMP 与通信介质组成的通信网络。IMP 与计算机 H 相连，网络中的用户终端 T 和资源都连到不相同的计算机上。

计算机网络是在用户应用需要的推动下，随计算机技术和通信技术的不断发展和完善而逐步形成的。

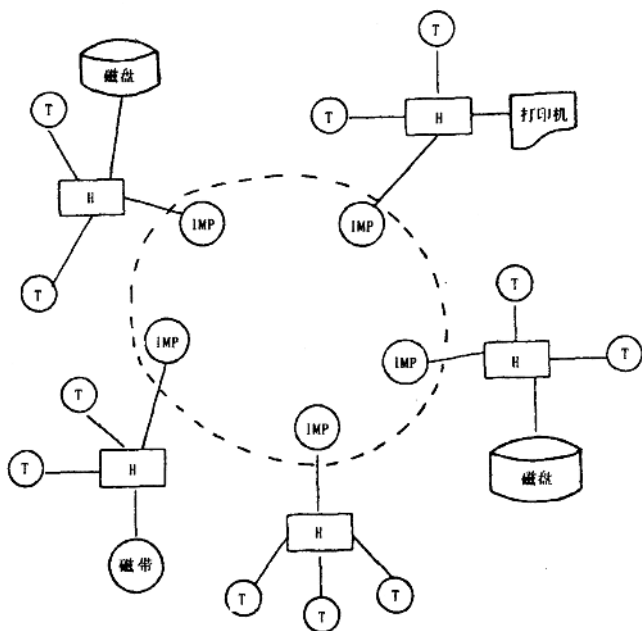


图 1-1 计算机网络示意图

一、具有通信功能的单机系统

早期的计算机功能弱，价格昂贵，只能在少数单位建立计算中心。用户的程序必须在计算机旁输入，然后等待运行结果。远地用户也必须将程序和数据拿到计算机旁输入。一旦一个用户程序在计算机中运行，其他用户就不能使用计算机。随着计算机应用不断深入到科研、商业、军事等部门，它们要求经常处理分散在各地的数据。由此，计算机软件出现了批处理技术。在用户所在地，将用户的程序和数据脱机输入到纸带或磁带上，送到计算中心，由操作员集中输入到计算机中去进行批处理。这样，节约了大量的计算机时间。为了节约纸带和磁带的传送时间，用户通

过终端和通信线路将程序和数据传送到计算机的脱机输入输出设备并写入纸带或磁带。然后由操作员送入计算机处理，并把结果通过通信线路传送给用户。这种系统称为脱机批处理系统，它仍需人力干预，工作效率低。用户调试一个程序，要等运行结果传到用户终端后才能修改。如果远程用户通过终端和通信线路直接与计算机进行通信，计算机一边输入信息一边处理信息，用户可以直接从终端得到运行结果。计算机分时操作系统的出现，允许多个用户“同时”使用计算机。提高了计算机系统的工作效率。这样就要求计算机具有通信控制功能和通信接口设备。用户程序的运行和通信过程都在同一台计算机的控制下进行，因此，称这样的系统为具有通信功能的单机系统。

二、具有通信功能的多机系统

单机系统的缺点是明显的。主机系统的负载加重，既要处理用户程序又要进行通信控制。通信线路利用率低，用户使用计算机与计算机的通信都是突发性的，通信线路的大部分时间处于空闲状态。为此，在主计算机前增加一通信控制机（前置处理机），专门处理与终端的通信工作，将用户的程序和数据集中提交给主机处理，节约了主机的 CPU 时间。在终端比较集中的地方设置线路集中器，各终端通过低速线路连到集中器，通过高速线路与前置处理机相连，如图 1-2 所示。前置处理机和线路集中器的功能都很复杂，需要一台专用计算机来完成通信功能。这样的系统不再是一台计算机，而是由多台计算机所组成。因此，称之为具有通信功能的多机系统。

三、计算机网络

在前两个系统中，用户都使用主计算机的资源，用户终端没有独立处理业务的能力，这样主计算机的负担很重，且不能达到及时处理的功能，不能满足应用需要。随着计算机价格的不断下降，一些单位、部门分布在不同地点的分部都拥有自己的计算机。它们都属于同一个部门，彼此之间需要交换信息，进行各种

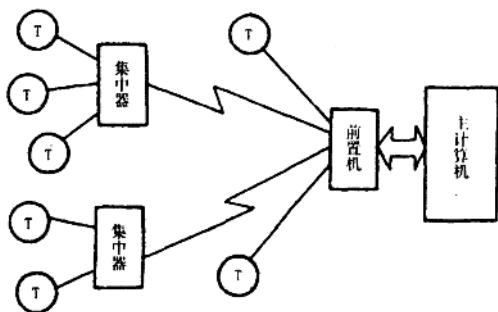


图 1-2 具有通信功能的多机系统

业务联系，需要共享一些计算机资源。这就要求分布在各地的计算机通过通信网络连接起来，满足应用的要求。这些计算机既可以独立工作，处理本地的信息和业务；又可以联网向网络中其他用户提供信息或使用其他用户的资源。为了减少主机的负担，主机可通过前置处理机（接口信息处理机）与通信网络连接。就计算机网络整体而言，将网络的通信功能和网络的资源共享功能分开。接口信息处理机和通信网络完成通信功能称通信子网（在图 1-1 的虚线框内）。网络中的主计算机对共享资源进行管理，供用户使用称资源子网（在图 1-1 的虚线框外）。

计算机网络的发展经历了 20 世纪的 60 年代萌芽和 70 年代兴起的过程。80 年代计算机网络，尤其是局域网得到了蓬勃发展，90 年代则是计算机网络的真正年代，计算机应用的广泛、深入和组网技术的日趋成熟，将使计算机网络有更大的发展。

在计算机发展过程中真正成为里程碑的是 1960 年美国国防部高级研究计划局网络 APRA 网的诞生。开始它只联了四台计算机，1971 年发展到 25 个节点，1976 年发展到 60 个结点和 100 多台主计算机。APRA 网不仅跨越了美洲大陆，连通了美国

东部和西部的许多高校和研究机构，而且通过卫星与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络相互联通。

之后，日本及英、法等国相继建成了许多全国性的网络。如日本的 DDX-1 网、英国的 EPSS 网、法国的 CYCLADES 网等。这些计算机网络都以连接主机系统为目的，跨越广阔的地理空间。通信子网多采用租用公用电话线的方式，少数采用铺设专线的方式，计算机之间的通信速度一般在 50Kbps 左右。这类实现远距离的计算机之间的数据传输和信息共享的网络，通常称为广域网或远程网 (WAN)。

和远程网相对应的还有一种网络，称为局域网 (LAN)。

随着大规模集成电路和微型计算机技术的迅猛发展，计算机的硬件价格越来越低，性能越来越高。当前的高档微机已超过了 70 年代末的小型机的水平。一个单位内拥有多台微机已是普遍现象。随着计算机的普及，计算机的应用范围和应用水平也逐步得到了提高，特别是办公自动化领域。目前已到了信息化时代，单位内部要处理和交流的信息量越来越多。因此，在单位内部将计算机连成网络，共享单位内的各种资源的需求日趋强烈，这便推动了计算机局域网的产生和发展。

计算机局域网是在计算机网络（相对于局域网称为广域网）的基础上发展起来的，广域网的很多技术也在局域网中得到应用。两种网络除了在覆盖的地理范围方面不同外，通信子网的实现技术也有很大的差别。我们将在以后的章节中给予介绍。

由于局域网理论和技术都还在发展过程中，给局域网下个严格的定义是很困难的。通常我们把它定义为：在较小的地理范围内，如一个学校、一个工厂、一个公司、一个行政部门、一个办公楼内，利用通信线路将许多数据设备连接起来，进行高速数据传输和实现资源共享的系统。局域网一般不租用电话线，而使用内部铺设专线，因此数据传输速率比广域网高得多，一般在每秒 10Mbps 左右。

局域网最基本的物理形式是用某种类型的导线或电缆，把两台或多台计算机连接起来，以形成这些计算机之间的数据传输通路。一旦物理连接建立之后，局域网络系统允许连到网络上的用户把一个文件发送到连接在网络上的另一台计算机、打印机或磁盘上进行处理或保存。

计算机局域网的主要用途是使网络上的许多用户共享高质量的字符打印机、大容量的硬磁盘存储器；还允许网络上的用户之间进行重要信息的快速交换，这种信息共享可以大大地提高计算机的使用效率，将有助于扩大单个计算机的应用范围。网络上的用户通过工作站个人计算机使用网络系统的全部硬件和软件资源，这就是计算机局域网系统中的资源共享。

局域网技术是在夏威夷大学研究的 ALOHA 网的基础上发展起来的。对 ALOHA 网络的改进，研制出为局域网广泛采用的 CSMA/CD 传送机制。1979 年美国的 Xerox 公司、DEC 公司和 Intel 公司共同推出了以 CSMA/CD 为基础的 Ethernet 网络产品和规范，稍后作为局域网的技术标准之一。

局域网易于建立，便于管理，可以随时扩充，因此发展极快，获得广泛应用。目前，Novell 公司的 NetWare、IBM 公司的令牌环、3COM 公司的 3 + OPEN、Microsoft 公司的 LANManager 和 Windows NT、DATAPOINT 公司的 ARCNET 和 BANYAN 公司的 VINES 网，在市场上都有应用。这些产品已成为统治局域网市场的几种主要网络产品，其中 Novell 网在我国应用尤其广泛，我们在本书中将向读者做详细的介绍。

随着信息化社会的不断发展，在单个局域网范围内的信息共享已不能满足用户要求。例如，国际贸易中的 EDI（电子数据交换）系统，所有的贸易业务往来都通过计算机和通信网络来完成，被称为电子贸易。今后，谁拥有 EDI，谁才能成为国际贸易伙伴。因此，网络互联，建立全球性的信息网络是这阶段网络技术的特点。传输介质普遍采用光纤、微波和卫星等，并直接采用

数字信号进行传输。

目前，互联网的典型例子是 Internet，它是由大量子网互联起来的。目前已覆盖许多国家，有数百万台计算机、数万个子网进入 Internet，在网上提供广泛的应用服务和共享资源。随着新的应用的不断增加，Internet 的规模也会迅速增长，预计到 2000 年它将成为真正的全球性的信息网络。

网络互联的发展将出现一些技术问题需要解决，例如网络连接的技术、网络的安全与保密、网络的速率和容量、网络的使用和管理、新的应用领域的开发等等。

四、计算机网络技术展望

如前所述建立全球性的信息网络仍是今后一段时间内的努力方向。网络互联的关键问题是建立一个开放系统环境。早在 70 年代，国际标准化组织 ISO 就制定了计算机网络的开放系统互联参考模型。但它是实现网络通信的协议分层功能描述，除此之外，开发系统环境还应包括标准数据交换格式、标准操作系统接口、公共用户接口、标准应用程序接口等。

提高网络通信数据传输速率也是网络技术发展的一个方向。随着计算机网络的普遍使用，计算机处理速度不断提高，多媒体体的采用，要求有实时通信的功能，在短时间内要求传送大量多媒体数据。因此，在 80 年代流行的 10Mbps 的局域网已不能满足应用要求，目前已开始流行具有 100Mbps 的 FDDI 光纤环网。1000Mbps 和更高速率的网络通信技术已正在研究之中。随着掌上型和膝上型计算机的普及，用户要求随时随地能将计算机入网通信。因此，移动数字通信技术也应运而生。可移动的无线数字通信网络可以在移动电话网的技术上发展；但它是建立在模拟广播技术基础上，数据传输速率不可能太高，必须寻求新的技术和通信协议来提高移动数字通信网络的性能。随着计算机网络应用的深入，网络的互联使网络的规模越来越大，也越来越复杂，使用户越来越关心网络运行的可靠性和安全性。比较有效的办法是

使系统具有自动进行故障的检测、诊断和排除的功能。网络管理技术和它的智能化也是目前网络技术研究的一个方向。随着计算机网络应用的深化,各种新的应用领域涌现,针对不同应用开发的网络技术也层出不穷。

第二节 计算机网络的物理拓扑结构

计算机网络的物理拓扑结构实际是通信子网的拓扑结构,也是通信介质和接口信息处理机互联的拓扑结构。如果以几何形状来分类就比较杂乱,会掩盖通信子网内通信机制不同的矛盾。因此,通常以子网的通信方式分成点到点通信和广播式通信两大类。

一、点到点通信方式

所有信息传输都是在两个相邻 IMP (用通信介质连接的) 之间进行。如两个要求通信的 IMP 没有直接通路时,需要经由其他 IMP。发送 IMP 将信息传给相邻的 IMP,相邻 IMP 将信息全部接下来后,再传给下一个 IMP,一直到目的地的 IMP。这种传输过程称存储转发,两个相邻 IMP 间进行点到点的通信,适合于这种通信方式的子网拓扑结构,见图 1-3。

(一) 星形

星形结构有一个中心结点,其他结构通过介质与之相连。它们只能与中心结点进行点到点的通信。彼此之间的通信都要经过中心结点的存储转发。这是一种由中心结点集中式控制的网络。相对而言,其结构简单,控制易于实现。但是,网络中所有通信都经过中心结点处理,这样中心结点必然会成为网络通信容量的瓶颈。同时,中心结点的故障会使整个网络失去通信能力。

(二) 环形

环形网络是由通信介质将网络中所有结点串成一闭合回路。信息在环路中单向传输,经过中间结点时也是采用存储转发方

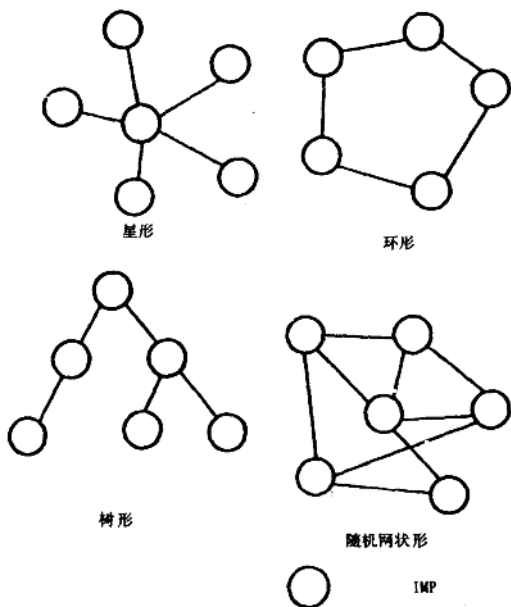


图 1-3 点到点通信方式的拓扑结构

式。环形网络也具有结构简单、控制方便的特点。当信息地的传输需经过多个中间结点，都要存储转发，延长了信息到达目的地的传输时间。一旦环路中断会使网络瘫痪。

(三) 树形

树形网络有根结点、分叉结点和最终用户结点。根结点管理整个网络的通信机制，分叉结点管理该支路的通信。各结点的计算机仍有独立处理业务的能力。从结构上看，最终用户结点之间通信都要经过分叉结点，甚至根结点的存储转发。因此，树形网络不适合于最终用户结点间频繁通信的场合；而适合于上下级结