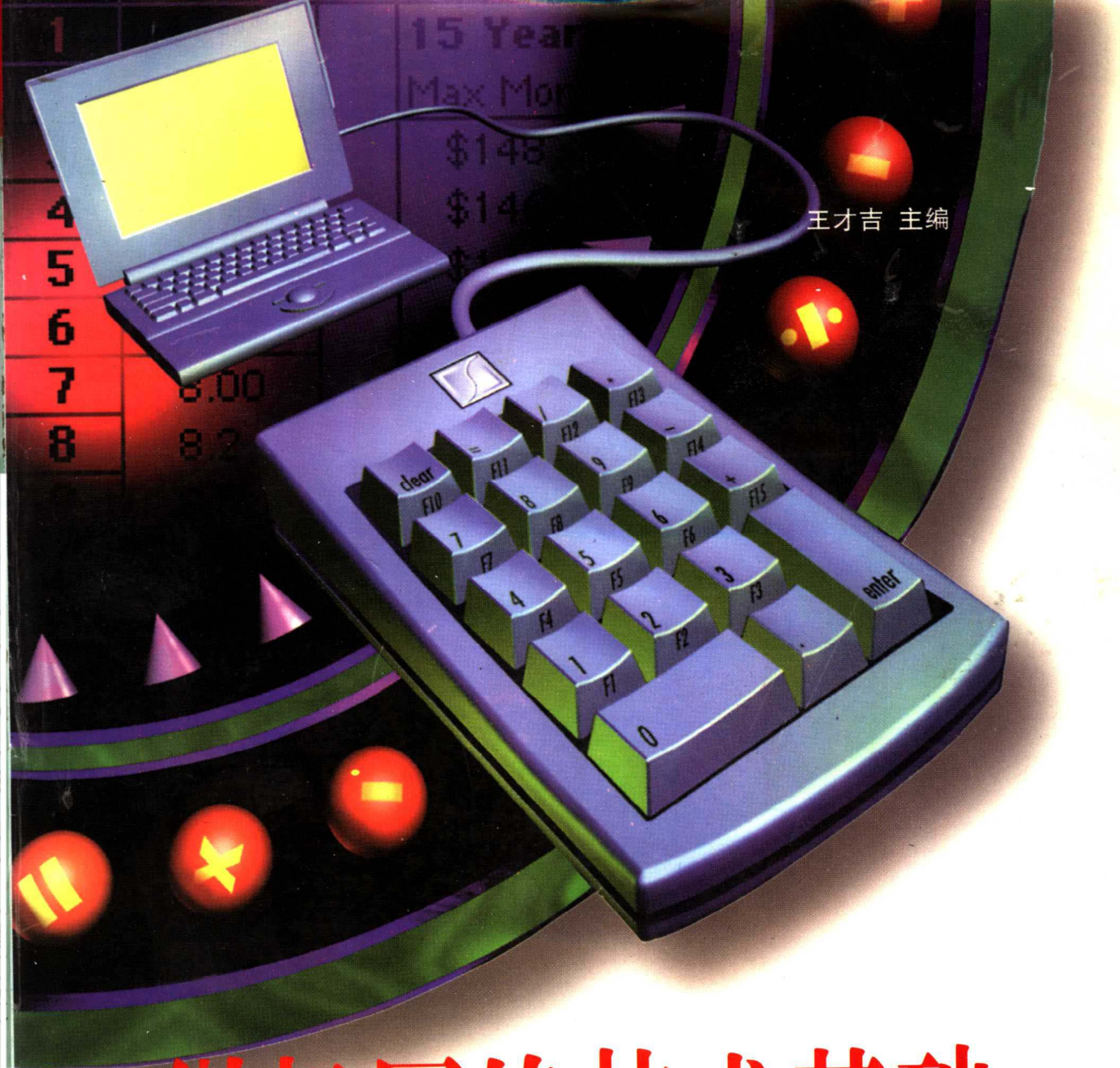




王才吉 主编

# 微机网络技术基础

(修订本)

中国商业出版社

计算机应用系列教材

计 算 机 应 用 系 列 教 材

# 微机网络技术基础

(修订本)

王才吉 主 编

图书在版编目(CIP)数据

微机网络技术基础/王才吉主编. - 2版(修订本).

- 北京:中国商业出版社,1999.4

ISBN 7-5044-3214-8

I. 微… II. 王… III. 计算机网络-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 15513 号

责任编辑:夏贤明

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

中国石油报社印刷厂印刷

\*

787×1092毫米 16开 14.5印张 358千字

1999年4月第2版 1999年4月第1次印刷

定价:18.50元

\* \* \* \*

(如有印装质量问题可更换)

## 编 审 说 明

根据当前我国电子计算机普及和发展的新形势,为适应大量培训中、初级计算机应用人才的需要,我们组织国内贸易部系统部分中等专业学校中具有丰富理论与实践经验,并多年从事计算机应用专业教学的高级讲师、讲师、工程师编写了这套计算机应用专业系列教材。

这套系列教材的读者对象以中专、中技、职高为主,同时兼顾了社会培训和等级考核的需要。教材体现了科学性、先进性、理论性与普及性、应用性、操作性相结合的原则,做到了理论联系实际,内容翔实,结构严谨,体系合理,是一套较为实用的计算机应用系列教材。

《微机网络技术基础》是计算机应用专业系列教材之一,由山东省济宁贸易学校高级讲师王才吉任主编,广西商业学校韦灵南任副主编。参加本书编写的有:山东省济宁贸易学校王才吉(第一、二、三、八章)、广西商业学校韦灵南(第七章)、山东省德州供销学校张克瑜(第四章)、山东省济宁贸易学校郭娟(第五、六章),全部图例由王刚绘制,最后由山东省济宁商业学校高级讲师苏京林审阅。

本书编写过程中得到了有关学校领导和教师的大力支持,在此一并致谢。由于编写时间仓促,水平有限,缺点疏漏在所难免,请广大读者提出宝贵意见,以便进一步修订完善。

计算机应用系列教材编委会

1996年6月

## 修 订 说 明

本系列教材出版发行以来，以其科学性、先进性、理论性与普及性、应用性、操作性相结合的特点，深受广大读者喜爱。

但是，由于计算机更新换代的加快，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，对本系列教材进行了系统的修订。

本次修订，仍坚持原来的写作原则，同时根据计算机更新换代后的要求，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，从而使本系列教材的内容更翔实、结构更严谨、体系更合理。

本书修订过程中，继续得到了有关学校领导和教师的大力支持，在此深表谢意。

由于编写时间仓促、编者水平有限，如有缺点和疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教，以便于我们再次修订。

计算机应用系列教材编委会

1999年2月

# 目 录

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| <b>第一章 计算机网络基础知识</b> .....      | (1)   |
| 第一节 计算机网络的形成和发展.....            | (1)   |
| 第二节 计算机网络的概念.....               | (4)   |
| 第三节 计算机网络的组成和拓扑结构.....          | (9)   |
| 第四节 计算机网络的体系结构和网络协议 .....       | (15)  |
| 第五节 局域网络简介 .....                | (18)  |
| <b>第二章 Novell 网络的组成</b> .....   | (22)  |
| 第一节 微机局域网的硬件组成 .....            | (22)  |
| 第二节 Novell 网络的结构及配置 .....       | (25)  |
| 第三节 Novell 网络操作系统 NetWare ..... | (29)  |
| 第四节 Netware 几种版本的主要特点 .....     | (36)  |
| <b>第三章 Novell 网络系统安装</b> .....  | (41)  |
| 第一节 文件服务器的安装步骤 .....            | (41)  |
| 第二节 安装文件服务器 .....               | (44)  |
| 第三节 建立工作站 .....                 | (55)  |
| <b>第四章 使用 Novell 网络</b> .....   | (60)  |
| 第一节 引言 .....                    | (60)  |
| 第二节 NatWare 的基本操作.....          | (61)  |
| 第三节 网络打印 .....                  | (70)  |
| 第四节 菜单实用程序 .....                | (72)  |
| 第五节 注册正本 .....                  | (81)  |
| 第六节 用户命令及菜单实用程序 .....           | (85)  |
| <b>第五章 管理员操作</b> .....          | (89)  |
| 第一节 创建和管理目录结构 .....             | (89)  |
| 第二节 创建和管理用户及用户组 .....           | (93)  |
| 第三节 建立系统注册正本 .....              | (96)  |
| 第四节 建立打印机 .....                 | (98)  |
| 第五节 文件服务器控制台程序 FCONSOLE .....   | (103) |
| 第六节 管理员命令行.....                 | (104) |
| <b>第六章 控制台操作员操作</b> .....       | (107) |
| 第一节 启动和关闭文件服务器.....             | (107) |
| 第二节 锁定主控台键盘.....                | (110) |
| 第三节 打印管理.....                   | (110) |
| 第四节 其他控制台命令.....                | (111) |

---

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| <b>第七章 网络维护</b> .....                | (117) |
| 第一节 网络维护常用命令 .....                   | (117) |
| 第二节 网络例行维护 .....                     | (125) |
| 第三节 远程管理 .....                       | (129) |
| 第四节 网络故障诊断与维修 .....                  | (135) |
| <b>第八章 Windows NT 4.0 基本操作</b> ..... | (151) |
| 第一节 Windows NT 4.0 简介 .....          | (151) |
| 第二节 Windows NT 的新特点 .....            | (158) |
| 第三节 设置桌面 .....                       | (165) |
| 第四节 系统维护 .....                       | (180) |
| 第五节 使用文件和文件夹 .....                   | (186) |
| 第六节 使用打印机 .....                      | (190) |
| 第七节 使用 Windows NT 网络 .....           | (192) |
| <b>附录 Net Ware 上机实验</b> .....        | (195) |
| 实验一 基本操作:登录与注销 .....                 | (195) |
| 实验二 基本操作:建立用户操作环境 .....              | (197) |
| 实验三 基本操作:文件和目录管理 .....               | (200) |
| 实验四 菜单实用程序 SESSION 的使用 .....         | (203) |
| 实验五 菜单实用程序 FILER 的使用 .....           | (207) |
| 实验六 网络打印管理(一) .....                  | (209) |
| 实验七 网络打印管理(二) .....                  | (212) |
| 实验八 目录的创建与管理 .....                   | (214) |
| 实验九 创建和管理用户及用户组 .....                | (219) |
| 实验十 建立系统注册正本 .....                   | (221) |
| 实验十一 控制台操作 .....                     | (222) |

# 第一章 计算机网络基础知识

计算机技术、通讯技术与数字化技术相融合,使现存的媒体改变形式,计算机网络技术日新月异。今天,计算机应用与网络通讯已经渗透到社会的各个领域。人们的工作、生活越来越依赖于及时可靠的信息服务——人类进入了信息社会。“网络就是计算机”,已为越来越多的人认识。

## 第一节 计算机网络的形成和发展

计算机网络是现代计算机技术与通讯技术紧密结合的产物。

### 一、计算机网络的形成

1946年,世界上第一台电子计算机问世,计算机技术日新月异,计算机向着多极化(巨型大型、中型、小型和微型化)、人工智能、多媒体和网络化的方向迅速发展。计算机技术与通讯相结合,以计算机为主体的各种远程信息处理技术应运而生,不断发展。

1952年,美国半自动化地面防空系统(SAGE)研究将远距离雷达和其他测量控制设备的信息经通信线路汇集到一台中央计算机进行集中处理,开创了计算机技术与通讯技术结合的首次尝试。20世纪60年代初,美国航空公司建立了同一台大型计算机和遍布全美国的约2000台终端组成的联机飞机订票系统 SABRE-1 终端网络,实现了计算机和通讯技术较密切的结合,在实践中产生了巨大的经济效益。1969年,美国国防部高级计划局研制的 ARPAnet 网络正式开通,是计算机和通讯紧密结合的产物,成为计算机网络发展的里程碑。

70年代末到80年代初,微型计算机技术取得突破性进展,大量微机进入社会,渗透到社会应用的各个方面,但微机有限的资源和较低的处理能力的局限,加速了微机局域网的发展,而微机局网又推动了办公自动化系统、工厂自动化系统、实验室自动化系统的发展。微机局域网是继计算机广域网之后又一个新的计算机领域。

计算机技术的应用是通讯技术现代化的基础。计算机在通讯中的应用迅速发展,使数据通信、数字通信等新的通讯技术和领域相继出现,并随计算机技术的发展而迅速发展。数据通信是继电报、电话后的更新的通信技术。初期的数据通信网络进一步发展和完善,就能实现广大地域范围内的资源共享,进而可以发展为全国性的计算机网络。所以说,计算机网络是涉及计算机硬件、软件和通讯、信息处理和信息工程学的综合性学科。目前,全国性的计算机网络是否建立,已成为衡量一个国家技术发展水平、综合国力以及社会信息化程度的重要标志。

我国四化建设的重要内容之一就是发展计算机网络事业(例如,宏伟的“金桥”、“金关”、“金卡”和“金税”工程的建设),发展先进技术,向社会信息化迈进。

### 二、计算机网络的发展阶段

计算机网络在至今短短的30余年间迅速发展,经历了巨大的变化:从五六十年代的分时多用户联机网络到70年代初期的计算机互联网络;从70年代末至80年代初期的国际卫星通讯网络,到客户机/服务器(Client/Server)方式和分布数据库技术以及局域网的实用化和网络互连技术的大力发展;直至今日,以光纤分布数据接口(FDDI)技术、综合数字网络(ISDN)技

术等的出现,更使计算机网络技术和产品得到飞速发展。

计算机网络的发展经历了四个阶段。

### 1. 具有通讯功能的单机系统——面向终端的远程联机系统

60年代中期以前,由于计算机主机昂贵,而通信线路和通信设备的价格相对便宜,为了共享主机资源(较强的处理能力)和进行信息的采集及综合处理,将一台主计算机经通信线路与若干台终端直接连接,构成一个以单个计算机为中心的联机网络。这种具有通信功能的单机多用户系统,就是第一代计算机网络。因为它们只存在于“终端——计算机”之间的通讯,所以又叫做面向终端的远程联机系统。它的基本结构如图1-1所示。

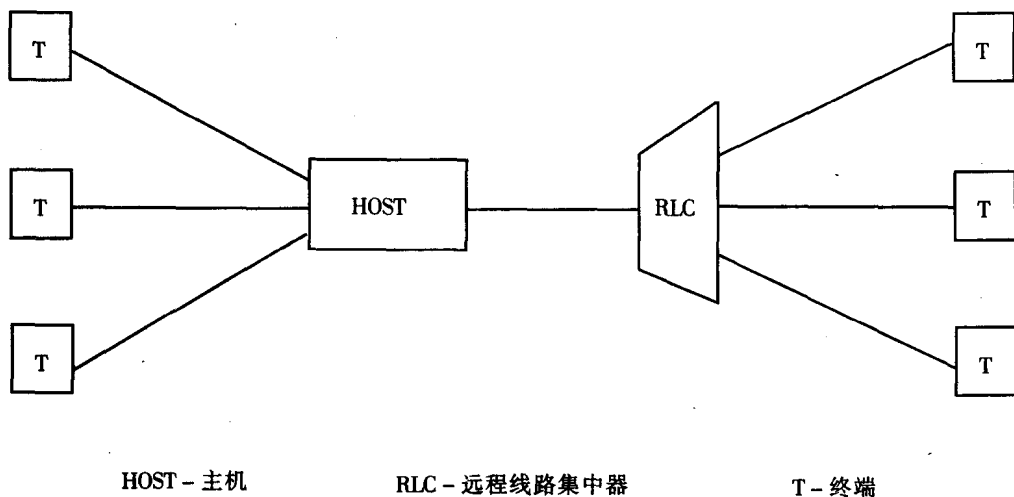


图 1-1 单处理机联机系统结构图

对单机系统来说,最大的缺点:一是计算机的负荷太重(它既要承担多个终端的通信控制和通信数据的处理,又要处理每个用户的作业),主机效率不高;二是通信线路的利用率低;三是结构属集中控制方式,一旦主机出现故障,就会造成整个系统瘫痪,可靠性低。

### 2. 具有通讯功能的多机系统——计算机联机网络

60年代中,随着计算机技术和通讯技术的发展,出现了在主机和通信线路之间设置通讯控制处理机 CCP(Communication Control Processor),或叫前端处理机 FEP(Front End Processor),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预处理。此外,在终端聚集处设置多路器或集中器(C——Concentrator),使用低速线路将各终端汇集到集中器,然后再通过高速通信线路与计算机相连。因其前端机和集中器一般选用小型计算机担任,这种终端群——低速通信线路——集中器——高速通信线路——前端机——主计算机的结构又称为具有通讯功能的多计算机系统——计算机联机网络。

作为网络发展的第二阶段,它先后应用在军事、银行、铁路、民航和教育等部门。例如,60年代初美国航空公司飞机订票系统(SABRE),用一台主计算机连接遍布全国各地 2000 多个终端;70年代,美国通用电器公司的 GE 网,主计算机与 7 个中心集中器连接,每个集中器分别与分布在 23 个地区的 75 个远程集中器相连,成为当时世界上最大的商业数据处理网络。

### 3. 计算机——计算机网络

60年代到70年代中,随着计算机技术和通讯技术的进步,利用通信线路将多台(主)计算机连接起来,开始实现了计算机——计算机之间的通讯。

这种计算机——计算机网络,一是主计算机间通过通信线路直接互连的结构,如图1-2所示,其主计算机同时承担数据处理和通信工作;二是通过通信控制处理机(CC)间接地把各主计算机连接的结构如图1-3所示,由通信处理机负责网络上各计算机之间的通讯(通讯子网),由主计算机负责数据处理,是网上资源的拥有者(资源子网)。它们共同组成资源共享的计算机网络。

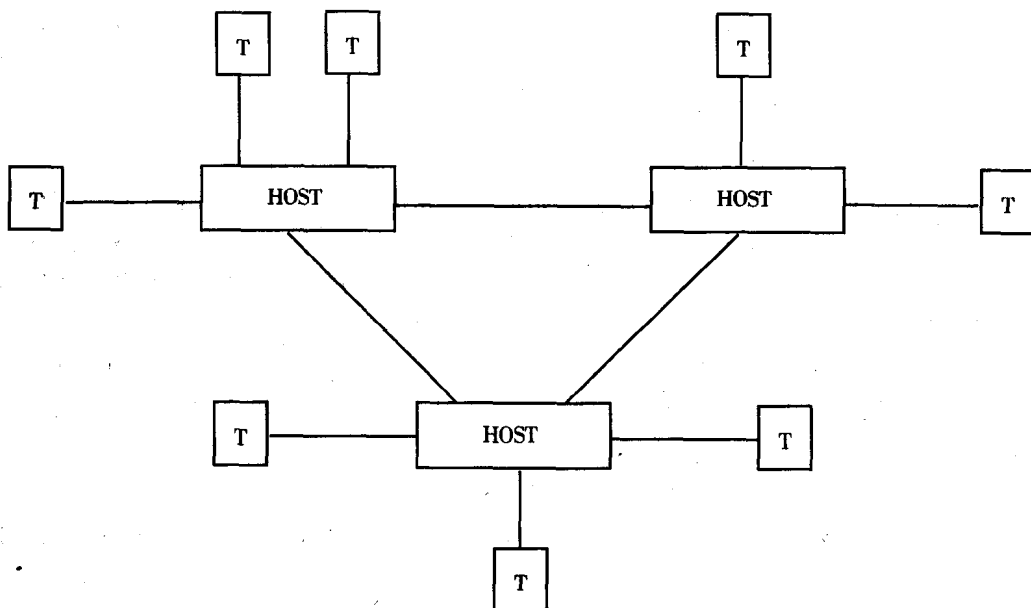


图 1-2 计算机—计算机网络

这种由若干台主计算机互联的计算机网络,简称为计算机网络——第二代计算机网络。

美国 ARPA 网是 70 年代计算机第二代网络的典型代表。最初,它仅由 4 台计算机连接组成,到 1975 年,迅速发展成由 100 多台不同型号的大型计算机和 2000 多个终端联成的网络。ARPA 网成为第一个完善地实现分布式资源共享的网络,为计算机网络的发展奠定了基础。

ARPA 网显示了计算机网络的优越性,促使许多国家组建规模较大的网络(如欧洲情报网 EIN 网络,法国的 CYCLADES 网络,日本的 JIPNET 网络等)。而在 ARPA 网之上发展起来的美国 Internet 网络——国际计算机互联网络,又叫国际信息网络、全球互联网络,则是当今世界上普遍使用的全球信息资源网络,其信息资源分别存储在 Internet 的数百万台各种计算机上。它已成为一个通达世界上百个国家和地区的全球性计算机通讯网络,网上已拥有几十万网络,千万台计算机主机相连,用户多达六千万。而且现在每隔半小时就有一个新的网络与 Internet 连网,每个月有一百万名新的使用者加入。预计至 20 世纪末,Internet 上将有一百万个网络,上亿台计算机和十亿用户。

我国的国家计算机网络也迅速发展,许多专用网络逐步建成。特别是最近国家公用经济信息网(简称为“金桥”工程)经过两年的努力拼搏,基本建成了金桥网络控制中心和首批网络

分中心,目前已在 24 个省、市联网开通,并与国家教育科研网、中科院科研网以及国家信息中心、水利部信息中心、信息产业部信息中心实现了互联。现在网上试运行的业务包括:国家信息中心与 24 个省、市信息中心的信息业务;Internet 信息业务;联网信息交换业务;电视会议系统;信用卡远程信息交换业务;文化传输业务;远程医疗会诊业务;多媒体业务和交互式文件传输业务。其无线数据区域网也已逐步建设,将向用户提供各种速率或宽带的通信信道。“金桥”工程是我国国民经济信息化的一项重要基础设施,是跨世纪的社会系统工程。

在第二代计算机通信网络的低级阶段,虽然实现了“计算机——计算机”通信,进一步扩大了资源共享面,为信息的分布处理提供了可能。但只有当计算机网络操作系统完善之后,才真正实现了对网上所有资源(硬件资源、软件资源和数据资源)的统一管理和提供各种服务。这时的计算机网络不再是计算机系统的简单连接,而是由网络操作系统支持的“智能”计算机网络系统。

#### 4. 计算机体系结构标准网络

计算机网络体系结构标准化建成的网络被称为计算机第三代网络。

70 年代中,计算机厂商为了使自己公司制造的计算机易于联网,有标准可循,使网络的系统软件、硬件具有通用性,提出了完整的计算机网络体系标准化概念,并制定了各自的标准,大大方便了用户组网。如 IBM 公司的 SNA 网标准;DEC 公司的数字网络系统结构(DNA);UNIVAC 公司的数据通信体系结构(DCA)和宝来公司的宝来网络体系结构(BNA)等等。

1977 年,国际标准化组织(ISO)适应网络向标准化发展的形势,成立了计算机与信息处理标准化委员会(TC97)下属的开放系统互联分技术委员会(SC16),在研究、吸收各计算机厂家的网络体系结构标准化经验的基础上,为实现异种计算机方便互联,构成网络,制定了“开放系统互连参考模式”(OSI),其缩写为 ISO/OSI。

80 年代初,局域网络开始迅速发展,美国电子电气工程师协会成立了 IEEE802 局域网络标准委员会,经几年努力,制定了局域网络标准(IEEE802.1-6 标准),并在 IBM 公司的 PC-XT、AT 个人计算机以及 386、486 微机上广泛应用,使与之相应的微机局域网络逐步成为局域网络发展的主流。

90 年代,局域网络发展进入更加成熟的阶段,多种新型传输介质投入使用,如以光纤电缆为基础的 FDDI 技术的使用,使局域网络的介质传输速率达到 100Mbps(每秒 100 兆位);新型双绞线以太网(10BASE-T)得到广泛使用;局域网络上出现的客户机/服务器(Client/Server)结构的广泛使用,使微机局网的分布式处理逐步走向实用化。1992 年,异步传输模式 ATM、FORUM 技术出台。ATM 产品的问世,将公用网和专用网、局域网和广域网融为一体;多媒体计算机网络技术的发展和运用,等等。这一切的技术进展,都将进一步促进全球计算机网络时代的到来。

## 第二节 计算机网络的概念

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物。它具有资源共享、数据传输、易于进行分布处理、提高计算机的可靠性和可用性等功能。

### 一、计算机网络的概念

计算机网络技术随着计算机技术和通信技术的发展而发展。在网络发展的不同阶段或从不同的观点着眼,计算机网络的涵义不甚相同。

美国 ARPA 网建成后,从着重于应用目的出发,计算机网络就是“以相互共享(硬件、软件和数据)资源方式而连接起来,且各自有独立功能的计算机系统的集合”。这个概念没有指出网络的物理结构。

当联机终端发展到计算机——计算机网络系统,从网络的物理结构上看,计算机网络又被定义为“在网络协议控制下,由多台主计算机、若干台终端、数据传输设备以及计算机与计算机间、终端与计算机间进行通信的设备所组成的计算机复合系统。”

概括地说,凡利用各种通信手段(如电报、电话、微波通信、光纤通信和卫星通信等有线、无线的通信),将分布在不同地点的多个具有独立功能的计算机系统(物理上)有机地连在一起,按照一定的规约,达到相互通信、共享硬件、软件和数据等资源为目标的计算机系统,就是计算机网络系统,简称为网络。网络上的每台计算机称为一个结点(NODE)。

可见计算机网络就是多台计算机彼此互联以通信资源共享为目标的计算机系统。

上面所说一定的规约(或约定),是通信双方必须遵守的规则,是计算机网络通信的前提,称为网络协议。它是区别计算机网络与一般计算机互联的重要标志。

## 二、计算机网络的类型

对计算机网络,可以按照不同的分类原则来划分类型。通常可按大小、距离以及结构进行分类。

1. 按照网络的范围(所覆盖的面积)和计算机之间互联的距离来划分,计算机网络可分为局域网和广域网。

局域网(LAN - Local Area Network),简称为局网。它属于一个部门或单位组建的一种小范围(一般在十公里范围内)的计算机网络。例如,一个建筑物内,一所学校,一所医院等单位自己组建的网络。局域网的优点是组网方便,使用灵活,信号传输速度快,网络建设费用低,适合于中小单位的计算机联网,是目前计算机网络中发展最活跃的分支。

在局网中,由一个或几个性能较高的计算机担任主机,叫服务器(文件服务器,网络服务器);终端由微机担任,叫工作站(有盘工作站,无盘工作站),用户通过工作站共享网上的资源。有关局网的详细内容将在后面介绍。

广域网(WAN - Wide Area Network),简称广网,是一种涉及范围较大的远距离计算机网络,一般可从几公里到几万公里。因此,又叫远程网(RCN - Remote Computer Network)。例如,一个城市,一个国家或洲际间建立的网络。它不但可以实现一个单位内部、单位与单位之间、省与省之间的通信,而且可以实现国与国之间,即世界范围内的计算机联网通信(如环球网络 WWW,城域网 MAN)。广网内,用于通信的传输装置和介质一般由电信部门提供(例如,长途电话线,微波和卫星通道、光缆通道等)。网络是由多个部门或多个国家联合组建成的,网络规模大,能够实现较大范围内的资源共享。由于广网使用公共传输网,就要求联网用户必须严格遵守所规定的各种标准和规程。此外,公共传输网的信号传输速率较低,传错率也相应比有专用线路的局网要高。

广网扩大和延伸了信息社会信息资源共享的范围;局网则增强了社会信息共享的密度和深度。广域网和局域网互联,就形成局部处理和远程处理,有限范围内的资源共享和广大地域范围内的资源共享相结合的网络(网间网)网络。

2. 按照网络数据传输和转接系统的拥有者划分,计算机网又可分为公用网和专用网。

公用网由电信部门组建,一般由国家政府电信部门控制和管理,网络内的传输、转接装置可提供给任何部门、单位使用。例如,我国初步建成的“金桥”工程,国际互联网络 Internet 网络

和企业网络 Intranet 等。

专用网是由某部门或公司(单位)自行组建的专门为自身业务服务的网络,往往专用性强,也要求保密性好,不允许其他部门或单位使用。

此外,还可以按信息交换方式、通信控制方式和传输控制规程等进行分类。

从计算机网络技术讲,局域网络是采用的 IEEE802 或 ISO8802 等局域网络协议的网络。该套协议对应于 OSI 参考模式的下面两层。以太网、令牌环网、FDDI(光纤分布式数据接口)等都属于该协议范畴。由于这套协议的限定,局域网络一般具有下列特征:

1. 传输线路都是专线,媒体是粗同轴电缆、细同轴电缆、双绞线、光缆等。光缆主要用于建筑物之间的连接,或作为主干线,且使用方式不同于长途通讯。

2. 传输速度快。例如,以太网每秒可传输 10 兆位(10Mbps 或 10Mbit/s),令牌网达每秒 16 兆位;而高速以太网和 FDDI 每秒可达 100 兆位。

3. 传输距离短。例如,在基带以太网中,粗缆最多为 500M,细缆最多为 185M,双绞线最多为 100M,光缆则距离远些。

4. 计算机规模小,一般都为微机。

5. 网络用途单一,选用的高层协议简单,建网的成本低廉。

从组网技术讲,广域网络的下两层使用了除局域网络协议之外的协议,如 X.25 协议。通常,广域网络有以下特征:

1. 传输线路一般使用电信部门的话音通道,如地区电缆、长途载波话路等,或者租用电信部门的线路,称为专线方式;或是通过拨号使用,称为是交换方式。

2. 传输速率不高。过去,一般用户使用的只有每秒 1200~9600 位,高的也只有每秒 64 千位。

3. 传输距离比较长,可以跨城市、跨地区、跨国家。

4. 计算机一般需要通过专门的数据传输设备(例如调制解调器)接到线路上。

5. 计算机设备规模比较大,大多数计算机是多人同时使用。

6. 网络用途多,选用的高层次协议复杂,建网成本昂贵。

近几年,随着计算机技术、通讯技术和计算机网络技术的迅速发展,微机、局网和广网的性能都大大提高。例如,微机配置了大容量磁盘,使用了多用户操作系统;局网从共享磁盘、打印机,发展到分布式数据库,开始使用客户机/服务器模式;由于异步传输模式技术的出现,广网的传输速率可达每秒 155 兆位,甚至 622 兆位(即 622Mbps)。因此,今后的计算机网络,将是局网和广网的互联,两者的界限将愈来愈不明显。

### 三、计算机网络的功能

因规模大小和设计目的的不同,计算机网络的功能往往有很大差异。但归纳起来有如下五点。

#### 1. 信息快速传输和集中处理

实现计算机与终端之间,计算机与计算机之间各种信息的快速传送,并根据实际需要,对信息进行分散或集中处理与管理,是计算机网络的最基本功能之一。一个实际的大型信息管理系统,正是靠网络来支持的。

#### 2. 资源共享

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的之一,是计算机网络最有吸引力的功能。计算机的许多资源是十分昂贵的,如大容量硬盘,某些特殊的外部设备、应用

软件、数据库等。组建网络后,网络中的用户就可以部分或全部地共同分享分散在不同地点的各种硬件软件资源以及数据库,大大提高了系统资源的利用率,达到资源互通有无,分工协作,为用户提供了极大的方便。同时,也可使整个系统的数据处理平均费用大大下降。

例如,在局网中,服务器通常提供大容量硬盘,网中用户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,从而降低工作站对硬盘容量的配置;数据库的共享扩大了信息的使用范围。再如,共享打印机是网络上最普遍的功能,还包括传真机、扫描仪、绘图仪等输入、输出设备。

### 3. 均衡负荷及分布处理

计算机网络中,各用户可根据情况合理地选择网内资源,以就近、快速地处理。网中某个主机系统负荷过重时,可以通过一定的方法将任务送至其他主机处理,达到均衡使用网络资源,实现分布处理的目的。此外,还能将多台计算机联成具有高性能的计算机系统,充分利用各计算机的能力协同工作,解决大型复杂问题。

### 4. 提高系统的可靠性和可用性

在计算机网络中,各台计算机可以通过网络彼此互为后备机,一旦某台机出现故障,该机任务就可由其他计算机代为处理,避免了单机无后备时因故障导致系统瘫痪的现象,大大提高了系统的可靠性。

当网络中某台计算机负担过重时,网络可将它的任务较交给网中较空闲的计算机去处理,这样,既能均衡各计算机的负载,又能提高每台计算机的可用性。

### 5. 综合信息服务

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。目前,还在发展中的综合服务数字网,可提供数字、语言、图形、图像等多种信息传输,实现电子邮件、电子会议等。计算机网络将为社会服务、社会教育、办公自动化以及居家办公的工作方式提供全方位的智能服务,成为信息社会中传输与处理信息的强有力手段。

## 四、计算机网络新的发展趋势

随着计算机功能和性能的不断增强,微型机的大量使用以及通信技术的日益发展,大大地刺激了网络的发展。未来的计算机离不开网络,未来的时代是网络的时代。“网络就是计算机”。

下面简单介绍计算机网络的一些新的发展趋势。

### 1. 高速光纤网络技术

光导纤维(即光缆)具有传输速率高、连接距离远、误码率低和高可靠性等优点,但其价格较高,随着光纤技术的发展和成熟,在未来的计算机网络中,光缆将作为主要的传输介质,工作在几千公里或更远距离覆盖面积的网上,其传输速率可达 600Mbps,在一种叫同步光纤网络(SONET)的高速广域网上,其传输速率可达 2400Mbps。

### 2. 其他高速网络技术

传输技术的另一个方面是提高网络传输速率的技术。一种叫帧中继的新技术,是在差错检测和重发时,只检测“端——端”,从而缩短了网络延迟,提高了传输速率。

一种叫快速分组交换的新技术,可以以很高的速率载送数字化的声音、视频信息以及各种数字数据,为综合服务数字网(ISDN)提供了技术基础。

### 3. 综合服务数字网(ISDN)技术

综合服务数字网是一种以程控交换机为互联设备,在网上传送数字信号(数字数据、数字

化的声音和视频信息等)的基于电信业的新型网络。它改变了传统电信网上传输模拟信号的方式,代之以数字信号,把数字数据的传输和文字、声音、图像的传输综合起来,能同时为用户提供多种服务。

#### 4. 移动通信技术

随着便携式计算机逐渐增多,给人们随时使用计算机提供了方便,发展无线数字网,使人们能随时将计算机接入网内发送和接收数据。

#### 5. 智能网络技术

计算机应用的自动化、智能化的需求日益扩大,促进了计算机网络的操作智能化和服务智能化。

操作智能化,就是使网络系统能自动地进行故障检测与检修、流量控制、路径选择和网络重构等。

服务智能化,就是网络能通过不同领域的专家系统和知识库,对用户提供免费友好的服务、高级问题处理和最佳辅助决策等。

计算机网络发展的前景十分美好。未来的计算机网络将给人们带来更方便、更周到、更全面的服务。

### 五、计算机网络的应用

如前所述,计算机网络是连通各种信息源,实现信息快速传输的通道,是当今各类信息系统的基础设施,也是信息化社会的一项基础设施。实现信息的快速传输和资源共享,是计算机网络的主要目的。

随着信息化的逐步推进,全世界各国的计算机网络进入了快速发展的时期,“数字化”、“网络化”已成为世界潮流。

在我国,计算机网络快速发展,大量的企业网、校园网、商业网和各种各样的局域网络、广域网络应运而生。计算机网络在办公自动化和工业、农业、国防、商业、交通运输、邮电通信、文化教育、科学研究等各个领域得到广泛应用。

#### 1. 信息高速公路

90年代初,美国率先提出了国家信息基础设施(NII)计划,又称为“信息高速公路”,其目标在于建立能促进经济发展和提高整体工业竞争力的高速通信网。NII计划的主要内容是:铺设覆盖美国的光纤网络;用光纤网络连接所有的通信系统和电脑资料库;光纤网上能传输视频、音频、数字、图像等多种媒体。

美国的信息高速公路计划提出后,迅速引起日本、欧洲、新加坡等国的强烈反映,纷纷制订计划,建立自己国家的信息高速公路。

在我国,主要是建立国家公用骨干经济信息网络,即“金桥工程”。主要是作为实施我国信息化的基础设施,建立一个“天地合一”的网络:“天网”——利用卫星地面站加上小口径卫星天线,构成卫星通讯网,通过卫星与我国的数百个城市连网;“地网”——由信息产业部在全国范围内已经建成的 CHINAPAC(中国公共分组交换网)、CHINADDN(中国数字数据网)和 CHINANET(中国网),以及有关部委已经建成的百余个专业网。其中 CHINANET 是 Internet 在中国的延伸,网络直接覆盖到我国全部城市和绝大部分县城,通过电话网可以覆盖到电话网到达的地方。

#### 2. 我国的金字系列工程

金字系列工程是根据我国的国情而提出的信息现代化计划。金桥、金卡、金关(又称为“三

金工程”)、金税、金农、金企、金智和金宏等八个金字系列工程已明确作为“九五”计划的发展重点。

(1) 金桥工程——国家公用经济信息网

建成覆盖全国大中城市、天地一体化的中速公用信息网,实现卫星通讯网、分组交换网、数字数据网、电话交换网和多种媒体的集成,使其成为国民经济信息化公用通信基础设施,并促进国家公用网与各专用网间的互连和互操作。

(2) 金卡工程——国家金融自动化支付系统及电子货币工程

在数据传输网上开发一个金融专用网,在全国范围内推广使用金融自动化支付系统,在全国大中城市和发达地区建立起以金融部门为主体的银行卡业务管理体系。

(3) 金关工程——外贸业务处理和进出口报关自动化系统

它是一个实施外贸专用网络。建立出口退税、配额许可证管理、进出口收汇结汇、进出口贸易统计等外贸信息管理系统。大力推广电子数据交换(EDI)应用系统,最终实现无纸贸易。

(4) 金税工程——税务电子化系统

为控制税金和税务管理而建立的网络系统。在全国大中城市建立增值税计算机稽核系统,推广防伪卡技术和税控收款机的应用,实现全面的税收稽核电子化,形成全国一体化的税务管理信息系统。

(5) 金农工程——农业综合管理及信息服务网络系统

建立以主要县城为信息源的农业基本情况数据库(生产动态、产品市场、生产资料和农业技术等信息),建立灾情监测、预防和防治、市场商情的信息系统,为农业生产,防灾及抗灾、增加收入、扶贫脱贫提供全面服务。

(6) 金企工程——企业生产与流通信息网络系统

建立起统一的信息体系,在中央、省和中心城市建立三级企业的产品数据库,建立宏观调控信息系统,为国家宏观调控提供科学依据。通过首先连接一批大中型企业信息网络,并逐步扩大,实现对企业转轨、建制、市场营销、机构调整、技术改造、搞活流通等全面的信息服务。

(7) 金智工程——科研教育计算机网

建立中国教育科研网(CERNET),覆盖全国大部分高等院校和科研单位,与各高校建立的校园网相连,再与 Internet 连接,建立起科技文献库、科学数据库、教育科研管理数据库、计算机辅助教学数据库等,实现信息交换和资源共享,推动教育科研事业发展。

(8) 金宏工程——国民经济宏观决策服务网络系统

建立包括综合统计、产业经济、财税、物价、投资、资源、资产、能源、交通等信息的国力资源数据库,建立国民经济和国家办公决策支持系统,为国家高层领导机构和领导人提供宏观决策的科学依据。

此外,金盾工程——公安网络工程,金卫工程——卫生网络工程等也将相继启动。

随着计算机网络技术的迅速发展和性能的不断提高,服务的逐步完善,计算机网络的应用范围也将进一步扩大。

### 第三节 计算机网络的组成和拓扑结构

#### 一、计算机网络的组成

计算机网络一般由面向通信控制和通信处理的通信子网和面向终端计算机进行数据处理

的资源子网组成。具体来说,主要由计算机终端、通信处理机和通信设备等网络单元,经通信线路连接组成,而随着计算机技术和网络技术的发展,网络单元也日益增多,功能更加完善。

### 1. 主计算机(HOST)

主计算机又称为主机,在计算机网络中承担数据处理和网络控制,是网络的主要资源。主机一般由性能较高的计算机担任,可以是单机系统,也可以是多机系统。主计算机应具有完成批处理(实时或交互分时)能力的硬件和操作系统,并具有相应的接口。

### 2. 终端(Terminal)

终端是网络中用量大、分布广的设备,直接面对用户,是用户进行网络操作,实现人机对话的工具。终端种类很多,如键盘、显示器、智能终端、会话型终端、复合终端等。近程终端可连到通信控制处理机上,远程终端则往往通过集中器再连到通信控制处理机上,也有的终端直接连到主机上(为提高主机的效率,减轻其负担,主机本身应尽量少接终端)。

终端接入网络的目的是要共享网络中丰富的资源。因此,终端一般是相对性能较低的计算机(局网中一般是微机)。

### 3. 通信控制处理机(NC—Node Computer)

通信控制处理机,也称为结点计算机或前端计算机。负责通信控制和通信处理工作,主要是控制所在模块和终端之间的信息传输,对终端之间的通讯线路进行控制和管理,以及负责所在模块与其他模块的信息传输控制。它可以连接多个主机,也可以将多个终端接入网内。通信处理机是为减轻主计算机负担,提高主机效率而设置的。

在一个网络中,通信任务繁重,所以通信控制处理机一般由小型机或高档微机担任。局网中通常不设通信控制处理机,其通信任务由主机来承担。因此,主机既负担繁重的信息处理,又负责通信控制。

### 4. 通信设备

通信设备是数据传输设备,包括集中器、信号变换器和多路复用器等通信服务器。

集中器设置在终端较集中的地方,负责把多个远程终端经低速线路集结在一起,然后通过一条高速线路连到通信控制处理机上,以提高通信效率,降低通信费用。

信号变换器提供不同信号之间的变换。不同传输介质采用不同类型的信号变换器,通常用电话线作传输线。电话线只能传输模拟信号,而主机和终端输出的是数字信号。因此,在通信线路与计算机、通信控制处理机和终端等之间,均需接入模拟信号与数字信号相互转换的变换器。

### 5. 通信线路

通信线路用来连接主机、终端、通信控制处理机和通信设备。按数据信号的传输速率不同,通信线路分高速、中速和低速三种。一般终端与主计算机、通信控制处理机及集中器之间采用低速通信线路;各计算机之间(包括主机与通信处理机及集中器间)采用高速通信线路。通信线路可采用电缆、架空明线和光导纤维等有线通信线路,也可采用微波、通信卫星等无线通信线路。

按其功能,上述各部分组成一个两层计算机网,如图 1-3 所示。它是当前计算机网络结构的主要形式。

按照数据通信和数据处理的功能,上述网络可分为内层通信子网和外层资源子网两层。通信子网由结点计算机(NC)和高速通信线路组成独立的数据通信系统,承担全网的数据传输、交换、加工和变换等通信控制工作,即将一台主机的输出信息传送给另一台主机;外层资源