教育部新世纪网络课程建设工程

计算机网络基础与实训

□ 刘 钢 主 编
□ 邹红艳 副主编

高等教育出版社
http: // www.hep.com.cn
http: // www.hep.edu.cn

教育部新世纪网络课程建设工程

计算机网络基础与实训

刘　钢　主编

邹红艳　副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是“教育部网络课程建设工程”中《计算机网络基础与实训》网络课程的配套教材，根据新世纪网络课程建设工程的要求组织编写。

全书分理论教学篇与实训篇，其中理论教学7章：计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网技术、Internet应用基础、计算机网络安全及Windows 2000 Server；实训篇提供9个实训项目：非屏蔽双绞线的制作与连接、对等网的组建和配置、Windows 2000 Server应用（包括安装、用户设置和文件服务器配置、打印服务器的安装和配置、Web/FTP/DNS/DHCP服务器的安装和配置），每一项目含实训目的、实训任务、实训所涉及到的基础知识、实训环境、实训步骤等内容。

本教材的理论叙述简练，实训项目丰富、实用，力求反映计算机网络技术的新动态与新发展。通过学习和实训，可使学生既掌握计算机网络的基础知识，又具有安装和管理计算机网络的基本技能。

本教材既可以作为计算机类和电子信息类技术应用型本科或高职高专各专业的计算机网络课程教材，也适合非计算机类和电子信息类学生及网络工程技术人员的培训和自学使用。

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络基础与实训/刘钢主编 .—北京：高等教育出版社，2004.8

ISBN 7-04-014778-5

Ⅰ.计… Ⅱ.刘… 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（2004）第053363号

策划编辑 冯 英 **责任编辑** 姬 琳 **封面设计** 王凌波 **责任绘图** 吴文信
版式设计 张 岚 **责任校对** 王效珍 **责任印制** 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 http://www.hep.edu.cn
http://www.hep.com.cn

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京印刷集团有限责任公司印刷二厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 21.25
字 数 520 000

版 次 2004年8月第1版
印 次 2004年8月第1次印刷
定 价 32.60元(含光盘)

前　言

随着计算机网络技术的飞速发展，特别是近年来 Internet 在全球范围的迅速普及，计算机网络已遍及全球政治、经济、军事、科技、生活等几乎人类活动的一切领域，并正在对社会发展、经济结构以至人们日常生活方式产生深刻的影响与冲击。因此，对在校学生普遍开展计算机网络基础知识和基本操作技能的教学与实训是非常必要的。为适应这一需求，我们在教育部新世纪网络课程建设工程项目《计算机网络基础与实训》网络课程的基础上编写了这本教材。

全书分理论教学篇与实训篇，其中理论教学 7 章：计算机网络概述、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网技术、Internet 应用基础、计算机网络安全及 Windows 2000 Server；实训篇提供 9 个实训项目：非屏蔽双绞线的制作与连接、对等网的组建和配置、Windows 2000 Server 应用（包括安装、用户设置和文件服务器配置、打印服务器的安装和配置、Web/FTP/DNS/DHCP 服务器的安装和配置）。

本书的编写原则及特色如下：

① 根据计算机网络技术的发展与应用情况，教材与网络课程相比，充实了许多文字内容和图示内容。例如，第 4 章增加了 10 吉比特以太网的介绍，第 5 章增加了子网掩码与子网划分的概念，第 6 章增加了许多网络安全知识。

② 力求将网络理论和实际应用融为一体。例如，在第 3 章介绍较抽象的网络体系结构的同时，将各层用到的协议及相关网络设备（网卡、集线器、交换机、路由器等）一同介绍，以加深学生的理解。

③ 基础理论叙述简练，避免过多抽象内容，以让学生掌握计算机网络的基本应用原理为出发点，并辅以大量的原理展示图或示意图，满足教学和自学需求。

④ 尽量通过实际操作的例题来说明相关概念。例如，在讲解 MAC 地址和 ARP 协议时给出了可行的操作命令，并通过图片提供命令执行结果。

⑤ 重点突出计算机网络应用技能的培养。教材三分之一的内容涉及 Windows 2000 Server，实训内容也是重点保证 Windows 2000 Server 的实训量。这样编排不仅使学生掌握常用网络操作系统的配置和管理的方法，加深对计算机网络应用与管理的理论知识的理解，而且能在需要时很快掌握其他网络操作系统的使用方法。

⑥ 每章的开始均列出本章的学习目标，使学生在学习前明确需掌握和了解的内容；最后一节是要点小结，起到复习和知识梳理的作用；习题以填空、选择和简答的形式给出，可作为每章学习的评估，以检测对该章节知识的掌握和理解程度。

⑦ 实训篇的每一项目含实训目的、实训任务、实训所涉及到的基础知识、实训环境、实训步骤等内容，便于组织和实施。

⑧ 本课程的建议学时为 72，其中理论教学 54 学时，实训 18 学时。各学校可根据专业情

况和实际需求进行调整。

本书蕴涵作者丰富的教学经验及局域网配置的实际管理经验，既可以作为计算机类和电子信息类技术应用型本科或高职高专各专业的计算机网络课程教材，也适合非计算机类和电子信息类学生及网络工程技术人员的培训和自学使用。

本书由同济大学高等技术学院刘钢主编，邹红艳为副主编，第1章、第3章、第5章由刘钢编写，第2章由沈晔编写，第4章由周进编写，第6章由胡惠荣编写，第7章及实训内容由邹红艳编写。全书由刘钢统稿和定稿。

由于认识所限，加之计算机网络技术的不断发展更新，编者虽然尽职尽力，但书中难免有不当和疏漏之处，敬请读者指出修正。

编 者

tongjilg@126.com

2004年3月于上海同济大学

郑重声明

目　录

理 论 篇

实 训 篇

理 论 篇

- 计算机网络概述
- 数据通信基础
- 计算机网络体系结构
- 局域网技术
- Internet 应用基础
- 计算机网络安全
- Windows 2000 Server

原书空白页

第1章 计算机网络概述

学习目标：

- 理解计算机网络的定义。
- 了解计算机网络的发展概况。
- 掌握计算机网络的组成。
- 掌握计算机网络的分类方法。
- 了解计算机网络的功能与应用。
- 了解计算机网络的标准及若干有影响的标准化组织。

计算机网络是通信技术与计算机技术相结合的产物，它的诞生对人类社会的进步做出了巨大贡献，它的发展适应了社会对资源共享和信息传递日益增长的要求。随着计算机网络技术的飞速发展，特别是近年来 Internet 在全球范围的迅速普及，计算机网络已遍及全球政治、经济、军事、科技、生活等人类活动的一切领域，并正在对社会发展、经济结构以至人们日常生活方式产生深刻的影响与冲击。

随着计算机技术的不断发展，随着知识创新和技术创新的不断推进，物质生产与知识生产相结合，硬件制造与软件制造相结合，传统经济与信息网络技术相结合，将形成推动 21 世纪经济和社会发展的强大动力。信息化已成为当今世界发展的重要趋势，而计算机网络就是信息时代的重要特征。计算机网络技术的迅速发展和广泛应用必将进一步推动社会的发展进程，对社会信息化与经济发展产生重要的影响。

1.1 计算机网络的定义与发展

1.1.1 计算机网络的定义

对“计算机网络”这个概念的理解和定义，随着计算机网络本身的发展，人们提出了各种不同的观点。

早期，人们将分散的计算机、终端（Terminal）及其附属设备利用通信介质连接起来，能够实现相互通信的系统称为网络；1970 年，在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上，计算机网络被定义为“以能够共享资源（硬件、软件和数据等）的方式连接起来，并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”；现在，对计算机网络比较通用的定义是：利用通信设备和通信线路，将地理位置分散的、具有独立功能的多个计算机系统互连起来，通过网络软件实现网

络中资源共享和数据通信的系统。

两台计算机互连可构成最简单的网络，复杂的计算机网络可实现不同城市的计算机和网络互连，如图 1-1-1 所示，而 Internet 则实现了全球成千上万的计算机和网络的互连。

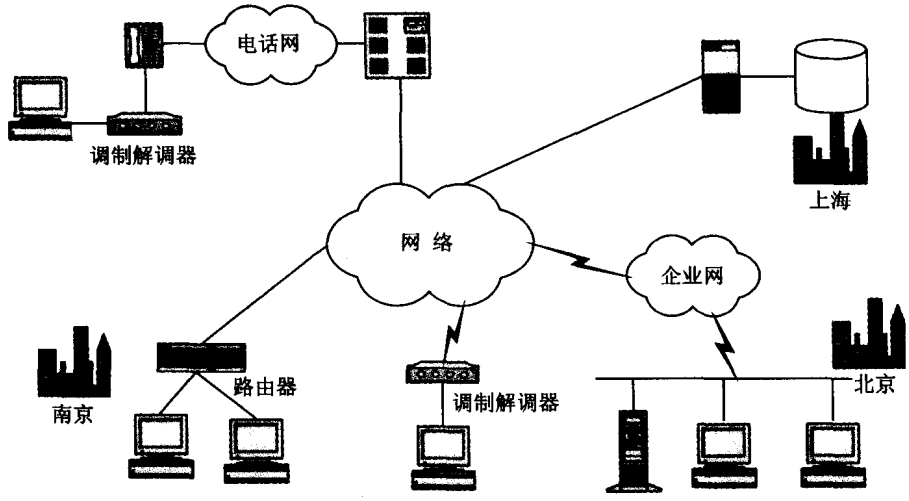

图 1-1-1　计算机网络示意图

计算机网络的定义涉及以下四个要点：

① 计算机网络中包含两台以上的地理位置不同具有“自主”功能的计算机。所谓“自主”，是指这些计算机不依赖于网络也能独立工作。通常，将具有“自主”功能的计算机称为主机（Host），在网络中也称为结点（Node）。网络中的结点不仅仅是计算机，还可以是其他通信设备，如集线器（Hub）、路由器（Router）等。

② 网络中各结点之间的连接需要有一条通道，即由传输介质实现物理互连。这条物理通道可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”传输介质；也可以是激光、微波或卫星等“无线”传输介质。

③ 网络中各结点之间互相通信或交换信息，需要有某些约定和规则，这些约定和规则的集合就是协议，其功能是实现各结点的逻辑互连。例如，Internet 上使用的通信协议是 TCP/IP 协议簇。

④ 计算机网络是以实现数据通信和网络资源（包括硬件资源和软件资源）共享为目的。要实现这一目的，网络中需配备功能完善的网络软件，包括网络通信协议（如 TCP/IP、IPX/SPX）和网络操作系统（如 Netware、Windows 2000 Server、Linux）。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物，这主要体现在两个方面：一方面，通信技术为计算机之间的数据传递和交换提供了必要的手段；另一方面，计算机技术的发展渗透到通信技术中，又提高了通信网络的各种性能。

1.1.2　计算机网络的发展

任何一种新技术的出现都必须具备两个条件：强烈的社会需求与先进技术的成熟。计算机网络技术是通信技术与计算机技术相结合的产物，它的形成与发展也证实了上述规律。一般来

讲，计算机网络的发展可分为以下 4 个阶段：

第一阶段：以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机通信网（20 世纪 50 年代）；

第二阶段：多个自主功能的主机通过通信线路互连，形成资源共享的计算机网络（20 世纪 60 年代末）；

第三阶段：形成具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络（20 世纪 70 年代末）；

第四阶段：向互连、高速、智能化方向发展的计算机网络（始于 20 世纪 80 年代末）。

1．面向终端的计算机通信网

1946 年世界上第一台电子计算机（ENIAC）在美国诞生时，计算机技术与通信技术并没有直接的联系。20 世纪 50 年代初，美国为了自身的安全，在美国本土北部和加拿大境内，建立了一个半自动地面防空系统 SAGE（赛其系统），进行了计算机技术与通信技术相结合的尝试。

SAGE 系统中，在加拿大边境带设立的警戒雷达可将天空中的飞机目标的方位、距离和高度等信息通过雷达录取设备自动录取下来，并转换成二进制的数字信号；然后通过数据通信设备和通信线路将它传送到北美防空司令部的信息处理中心；由大型计算机进行集中的防空信息处理。这种将计算机与通信设备的结合使用在当时是一种创新，因此，SAGE 的诞生被誉为计算机通信发展史上的里程碑。

在 SAGE 的基础上，实现了将地理位置分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上。用户可以在自己办公室内的终端键入程序，通过通信线路传送到中心计算机，分时访问和使用其资源进行信息处理，处理结果再通过通信线路回送到用户终端显示或打印。人们把这种以单个计算机为中心的联机系统称做面向终端的远程联机系统。该系统是计算机技术与通信技术相结合而形成的计算机网络的雏形，因此也称为面向终端的计算机通信网。60 年代初美国航空订票系统 SABRE-1 就是这种计算机通信网络的典型应用，该系统由一台中心计算机和分布在全美范围内的 2000 多个终端组成，各终端通过电话线连接到中心计算机。

具有通信功能的单机系统的典型结构是计算机通过多重线路控制器与远程终端相连，如图 1-1-2 所示。

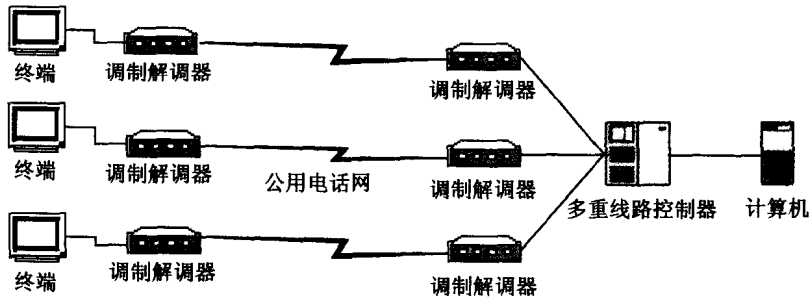

图 1-1-2　具有通信功能的单机系统示意图

在该系统中，计算机（主机）负责数据的处理和通信管理；终端（包括显示器和键盘，无 GPU 和内存）只有输入/输出功能，没有数据处理功能；调制解调器（Modem）进行计算机或

终端的数字信号与电话线传输的模拟信号之间的转换；多重线路控制器的主要功能是完成串行（电话线路）和并行（计算机内部传输）传输的转换以及简单的差错控制。

上述单机系统有以下两个主要缺点：

① 主机既要负责数据处理，又要管理与终端的通信，因此主机的负担很重。

② 由于一个终端单独使用一根通信线路，造成通信线路利用率低。此外，每增加一个终端，线路控制器的软件、硬件都需要做出很大的改动。

为减轻主机的负担，可在通信线路和计算机之间设置一个前端处理机（Front End Processor，FEP），FEP 专门负责与终端之间的通信控制，而让主机进行数据处理。为提高通信效率，减少通信费用，在远程终端比较密集的地方增加一个集中器。集中器的作用是把若干个终端经低速通信线路集中起来，连接到高速线路上，然后，经高速线路与前端处理机连接。前端处理机和集中器当时一般由小型计算机担当，因此，这种结构也称为具有通信功能的多机系统，如图 1-1-3 所示。

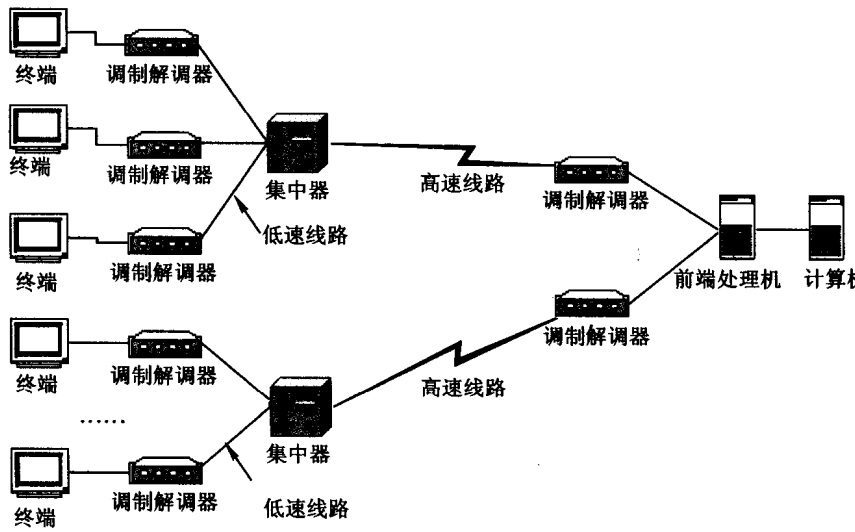

图 1-1-3 具有通信功能的多机系统示意图

2. 多个自主功能的主机通过通信线路互连的计算机网络

随着计算机应用的发展，出现了多台计算机互连的需求：将分布在不同地点的计算机通过通信线路互连成为计算机—计算机网络，使得网络用户不仅可以使用本地计算机的资源，也可以使用连网的其他计算机的软件、硬件与数据资源，以达到计算机资源共享的目的。20 世纪 60 年代在计算机通信网络的基础上，进行了网络体系结构与协议的研究，形成了计算机网络的基本概念，即“以能够相互共享资源为目的互连起来的具有独立功能的计算机之集合体”。这一阶段研究的典型代表是美国国防部高级研究计划局（Advanced Research Projects Agency，ARPA）的 ARPAnet。

1969 年建成的 ARPAnet 只有 4 个结点，1973 年发展到 40 个结点，1983 年已经达到 100 多个结点。ARPAnet 通过有线、无线与卫星通信线路，使网络覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔地域。ARPAnet 是计算机网络技术发展的一个重要里程碑，它对发展计算机网络技术

的主要贡献表现在以下几方面：

（1）完成了对计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的描述。

（2）提出了资源子网、通信子网的概念。

（3）研究了报文分组交换的数据交换方法。

（4）采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

这种以通信子网为中心的计算机互连网络的典型结构如图 1-1-4 所示。

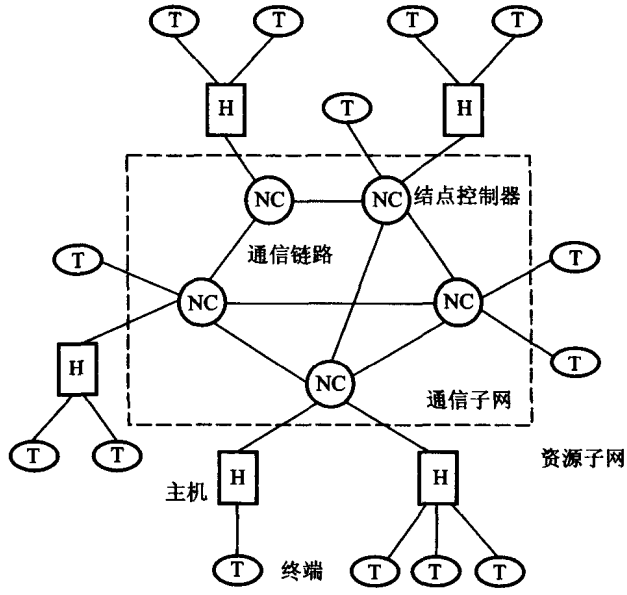

图 1-1-4　计算机互连网络的典型结构

资源子网由网络中的所有主机、终端、终端控制器、外设（如网络打印机、磁盘阵列等）和各种软件资源组成，负责全网的数据处理和向网络用户（工作站或终端）提供网络资源和服务。

通信子网由各种通信设备和线路组成，承担资源子网的数据传输、转接和变换等通信处理工作。不同类型的网络，其通信子网的物理组成各不相同。局域网最简单，它的通信子网由网卡（Network Inte-face Card，NIC）、传输介质和联网设备组成（如集线器、路由器、交换机等）；在广域网中，通信子网由一些专用的通信处理机（即图 1-1-4 中的结点控制器，也称为结点交换机）、集中器等设备和连接这些结点的通信链路组成。

网络用户对网络的访问可分为两类：

- 本地访问：对本地主机访问，不经过通信子网，只在资源子网内部进行。
- 网络访问：通过通信子网访问远地主机上的资源。

计算机网络的资源子网与通信子网的结构使网络的数据处理与数据通信有了清晰的功能界面。通信子网可以是专用的，也可以是公用的。专用通信子网造价高、线路利用率低，为每个网络都建立一个专用通信子网的方法显然是不可取的。随着计算机网络与通信技术的发展，20 世纪 70 年代中期世界上便出现了由国家邮电部门统一组建和管理的公用通信子网，即公用数据网（Public Data Network，PDN）。早期的 PDN 采用模拟通信的电话通信网，现在的 PDN 采用