

高等学校教材·计算机应用

计算机网络技术基础教程

刘四清 龚桂平 主编



清华大学出版社

高等学校教材·计算机应用

计算机网络技术 基础教程

刘四清 龚桂平 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书讲述了计算机网络的基本知识与基本技术, 主要内容包括计算机网络基础知识, 计算机网络体系结构与网络协议, 数据通信与通信网, 计算机局域网, 网络互联; Internet 基本知识, Internet 接入方法; 网络安全, 网络管理, intranet 基础, 电子商务基础和网站设计等。

本书注重理论与实践的紧密结合, 力求反映计算机网络基本知识的全貌, 适合学生循序渐进地学习。本书可以作为高等学校计算机网络基础课程教材, 同时也可供广大网络技术人员参考。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础教程/刘四清, 龚桂平编著. —北京: 清华大学出版社, 2004. 3

高等学校教材·计算机应用

ISBN 7-302-08205-7

I. 计… II. ①刘… ②龚… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 015573 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社总机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 郑寅堃

封面设计: 艺铭设计

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 15 字数: 370 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08205-7/TP · 5922

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 23.00 元

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代,它是通过通信线路将远方终端资料传送给主计算机处理,形成一种简单的联机系统。随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂,从单机到多机的发展过程。计算机网络技术的发展令人瞩目,从 20 世纪 70 年代开始建立的远程网、80 年代迅速兴起的局域网,到 90 年代先进的、能够提供足够带宽的交换式网络技术的产生、普及与应用,以及 ATM、千兆以太网、全光网等高速网络技术的诞生与发展;从仅有 4 个节点的远程网到覆盖全国乃至全世界的大型互联网。

目前,计算机网络技术已广泛应用于办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与商业电子化、军事、科研、教育信息服务、医疗卫生等领域。在我国,计算机网络也正在迅猛发展。据 CNNIC 2004 年 1 月的统计,我国上网计算机总数达 3089 万台,上网人数已有 7950 万人,建立的网站已达 60 万个,连接美国、加拿大、澳大利亚、英国、德国、法国、日本、韩国等国的带宽为 27216Mbps。计算机网络正在改变着人们的工作方式与生活方式,计算机网络已成为现代信息社会不可缺少的、重要的基础设施和衡量一个国家综合国力的重要标志。专家们预言 21 世纪将是信息化、网络化的新世纪。

计算机网络技术不仅复杂,而且发展十分神速,新知识、新技术、新标准、新产品不断涌现,令人目不暇接。为了适应当前信息社会的发展需要,大力推进信息产业的发展,需要全民普及计算机网络技术的基本知识。为此,大多数高等学校将计算机网络课程定为公共基础课,而企事业单位则将其定为公共培训课程,本书即为这种需要而设计的。本书紧密结合计算机网络新技术的发展,力求内容最新,涵盖面全,理论结合实际,学了就能用。

本书全面、系统地讲解了计算机网络的基本知识。从书中读者能系统地了解计算机网络的基本概念以及局域网、广域网、网络互联、网络安全与网络管理、intranet 与电子商务、网站设计的最新技术。在本书的编写过程中,强调适度的理论说明,侧重于应用,力求做到深入浅出、循序渐进、简明通俗。为了便于读者学习使用,作者在本书中自始至终以实际案例进行讲解,这样有利于读者举一反三地进行创造性学习,以便更快地掌握计算机网络的基本技术及应用。为了加深对教学内容的理解,巩固学习内容和提高实际操作能力,在每章的最后都编写了习题。为了便于教学,作者可以为广大教师提供用于制作教学课件的本书电子文稿,需要者可发 E-mail 至 lsq@sina.com.cn。

本书由刘四清、龚桂平主编。参加本书编写工作的还有彭勇、田力、徐平国、潘文华、李新生、刘建平、黄更生、熊红华、周海丰、徐祥征、田也、蔡红昌等。

编 者

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述	1
1.2 计算机网络的产生与发展	1
1.2.1 第一代计算机网络	2
1.2.2 第二代计算机网络	3
1.2.3 第三代计算机网络	4
1.3 计算机网络的功能与应用	6
1.3.1 计算机网络的功能	6
1.3.2 计算机网络的应用	7
1.4 计算机网络的基本组成	8
1.5 计算机网络的拓扑结构	10
1.6 计算机网络的分类	12
1.6.1 按网络覆盖的地理范围分类	12
1.6.2 按网络的拓扑结构分类	13
1.6.3 按物理结构和传输技术分类	13
1.7 习题	14
第 2 章 计算机网络体系结构与协议	15
2.1 网络体系结构中的几个概念	15
2.1.1 网络协议	15
2.1.2 协议分层	16
2.1.3 其他相关概念	17
2.2 OSI 参考模型	19
2.2.1 OSI 参考模型概述	20
2.2.2 物理层	21
2.2.3 数据链路层	22
2.2.4 网络层	22
2.2.5 传输层	23
2.2.6 会话层	23
2.2.7 表示层	24
2.2.8 应用层	24
2.2.9 OSI 参考模型中的数据传输	25
2.3 TCP/IP 参考模型	27
2.4 对比 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型	30

2.5	Novell NetWare 参考模型与 IPX/SPX 协议	31
2.6	微软公司使用的网络协议	31
2.7	习题	33
第 3 章	数据通信与通信网基础	35
3.1	数据通信的基本概念	35
3.1.1	通信系统和数据通信系统	35
3.1.2	信道带宽与信道最大传输速率	37
3.2	数据通信方式	39
3.2.1	并行传输与串行传输	39
3.2.2	异步传输与同步传输	39
3.2.3	数据传输方向	41
3.2.4	连接方式	41
3.2.5	基带传输与频带传输	42
3.3	传输介质	42
3.3.1	双绞线	43
3.3.2	同轴电缆	44
3.3.3	光缆	44
3.3.4	无线传输介质	45
3.4	数据编码技术	47
3.4.1	模拟数据编码方法	47
3.4.2	数字数据编码方法	50
3.4.3	脉冲编码调制方法	51
3.5	多路复用技术	52
3.5.1	多路复用技术的分类	53
3.5.2	频分多路复用与波分多路复用	53
3.5.3	时分多路复用	55
3.6	数据交换技术	57
3.6.1	线路交换	57
3.6.2	报文交换	59
3.6.3	数据报交换	59
3.6.4	虚电路交换	60
3.7	通信网简介	62
3.7.1	电话拨号网	62
3.7.2	公用分组交换网	62
3.7.3	数字数据网	63
3.7.4	帧中继	63
3.7.5	综合业务数字网	64
3.7.6	非对称数字用户环路	65
3.7.7	有线电视网络	66

3.7.8 微波无线网	66
3.7.9 卫星通信网	66
3.8 习题	67
第 4 章 局域网	68
4.1 局域网概述	68
4.2 IEEE 802 标准与局域网体系结构	71
4.2.1 局域网参考模型	72
4.2.2 IEEE 802 局域网标准	73
4.3 以太网	75
4.3.1 以太网的发展历程	75
4.3.2 以太网的技术特性	75
4.4 高速局域网	76
4.4.1 快速以太网	77
4.4.2 光纤分布式数据接口	78
4.4.3 千兆以太网	80
4.5 交换式局域网	82
4.5.1 交换式局域网的基本结构	83
4.5.2 交换式局域网的特点	84
4.5.3 局域网交换机的工作原理	85
4.6 虚拟局域网	86
4.6.1 虚拟局域网的结构	87
4.6.2 虚拟局域网的组网方法	87
4.7 无线局域网	89
4.7.1 无线局域网的应用	90
4.7.2 无线局域网的标准	91
4.7.3 无线局域网的主要类型	92
4.8 ATM 与局域网仿真	92
4.8.1 ATM 的体系结构	92
4.8.2 ATM 的特点	93
4.8.3 局域网仿真	94
4.9 习题	95
第 5 章 网络互联	97
5.1 网络互联概述	97
5.2 局域网互联	98
5.2.1 中继器	98
5.2.2 网桥	100
5.3 局域网与广域网互联	103
5.3.1 路由器	104

5.3.2 网关	107
5.4 广域网互联	109
5.5 习题	109
第 6 章 Internet 基础	110
6.1 Internet 概述	110
6.2 Internet 的产生与发展	112
6.3 Internet 在中国的发展	114
6.4 Internet 的主要功能与服务	119
6.4.1 Internet 的主要功能	120
6.4.2 Internet 的主要信息服务	121
6.5 Internet 的物理结构与工作模式	123
6.6 Internet 地址	124
6.6.1 IP 地址	124
6.6.2 域名地址	127
6.7 习题	129
第 7 章 接入 Internet	130
7.1 接入 Internet 的基本方式	130
7.2 接入 Internet 的基本原理	132
7.2.1 拨号上网	132
7.2.2 专线入网	134
7.2.3 局域网拨号入网	134
7.3 拨号上网的实施	135
7.3.1 拨号上网的步骤	136
7.3.2 ISP 的选择	136
7.3.3 软硬件环境与 Modem 的安装	138
7.3.4 创建与配置拨号网络连接	141
7.3.5 拨号连接和断开连接	143
7.3.6 创建 ISDN 拨号网络	144
7.4 专线入网的实施	146
7.4.1 安装网卡	146
7.4.2 安装与配置 TCP/IP 协议	148
7.4.3 将计算机加入局域网	150
7.5 网络连接测试	151
7.6 网卡物理地址	153
7.7 习题	155
第 8 章 网络安全与网络管理	156
8.1 计算机网络安全概述	156
8.1.1 计算机网络安全事例	156

8.1.2 计算机网络面临的安全威胁	157
8.1.3 网络安全机制与网络安全手段	158
8.2 网络安全手段之一——信息加密	159
8.3 网络安全手段之二——防火墙	161
8.3.1 防火墙的基本概念	161
8.3.2 防火墙的基本类型	162
8.3.3 典型的 Internet 防火墙	165
8.4 计算机网络病毒	166
8.4.1 计算机网络病毒的危害	167
8.4.2 网络防病毒软件的应用	167
8.4.3 网络工作站防病毒方法	167
8.5 网络管理	168
8.5.1 网络管理的基本概念	168
8.5.2 网络管理系统的基本结构	169
8.5.3 Internet 网络管理的体系结构模型	169
8.5.4 简单网络管理协议 SNMP	171
8.6 习题	172
第 9 章 intranet 基础与电子商务概述	173
9.1 intranet 的发展历程	173
9.2 intranet 的基本功能与应用	175
9.3 局域网、intranet 与 Internet 的比较	176
9.4 intranet 的基本结构	178
9.5 intranet 的数据库管理系统	180
9.6 intranet 的安全性 with 防火墙	180
9.7 访问 intranet	181
9.7.1 直接访问 intranet	182
9.7.2 远程访问 intranet	182
9.7.3 通过 Web 浏览器访问 intranet	182
9.8 intranet 中基于 Web 的数据库应用	183
9.8.1 基于 Client/Server 结构的网络系统	183
9.8.2 基于 intranet/Web 模式的网络系统	184
9.8.3 数据库与 Web 的交互	185
9.9 电子商务概述	187
9.9.1 电子商务的产生与发展	187
9.9.2 电子商务的主要特点和影响其发展的主要因素	190
9.9.3 电子商务的应用	191
9.9.4 电子商务的支付技术与系统结构	193
9.10 习题	194

第 10 章 网站设计	196
10.1 网站设计的基本步骤与原则	196
10.2 网页设计基础——HTML	197
10.2.1 HTML 简介	197
10.2.2 Web 页面的构成	199
10.2.3 制作简单的网页	202
10.3 使用 FrontPage 制作网页	207
10.3.1 FrontPage XP 窗口简介	207
10.3.2 制作简单网页	208
10.3.3 创建网页站点	210
10.3.4 在网页中插入图形与表格等元素	212
10.4 站点发布	217
10.4.1 网站发布概述	217
10.4.2 网站发布的基本步骤	217
10.4.3 站点发布的几种方式	219
10.5 设置计算机为 Web 服务器	221
10.5.1 Windows 98 操作系统	221
10.5.2 Windows 2000 操作系统	223
10.6 将网站加入到搜索引擎	225
10.7 习题	226
参考文献	228

第 1 章 计算机网络基础知识

计算机网络（Computer Network）是利用通信线路和通信设备，把分布在不同地理位置的具有独立功能的多台计算机、终端及其附属设备互相连接，按照网络协议进行数据通信，由功能完善的网络软件，实现资源共享的计算机系统的集合。它是计算机技术与通信技术相结合的产物。

本章主要介绍的内容有：

-
- ☒ 计算机网络的基本概念
 - ☒ 计算机网络的产生与发展
 - ☒ 计算机网络的功能与应用
 - ☒ 计算机网络的基本组成
 - ☒ 计算机网络的拓扑结构与分类
-

1.1 计算机网络概述

计算机网络是将若干台独立的计算机通过传输介质的物理连接，并通过网络软件逻辑地相互联系到一起而实现资源共享的计算机系统。“网络”主要包含连接对象（即元件）、连接介质、连接的控制机制（如约定、协议、软件）和连接的方式与结构四个方面。

计算机网络连接的对象是各种类型的计算机（如：大型计算机、工作站、微型计算机等）或其他数据终端设备（如：各种计算机外部设备、终端服务器等）。计算机网络的连接介质是通信线路（如：光缆、同轴电缆、双绞线、微波、卫星等）和通信设备（网关、网桥、路由器、Modem 等）。计算机网络的控制机制是各层的网络协议和各类网络软件。它是指以实现远程通信和资源共享为目的，大量分散但又互联的计算机的集合。互联的含义是两台计算机能互相通信。

1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代，它是通过通信线路将远方终端资料传送给主计算机处理，形成一种简单的联机系统。随着计算机技术和通信技术的不断发展，计算机网络也经历了从简单到复杂，从单机到多机的发展过程，其演变过程主要可分为以下三个阶段。

1.2.1 第一代计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的计算机网络。面向终端的计算机网络又称为联机系统，建于 20 世纪 50 年代初，是第一代计算机网络。它是由一台主机和若干个终端组成，较典型的有 1963 年美国空军建立的半自动化地面防空系统(SAGE)，其结构如图 1-1 所示。在这种联机方式中，主机是网络的中心和控制者，终端（键盘和显示器）分布在各处并与主机相连，用户通过本地的终端使用远程的主机。

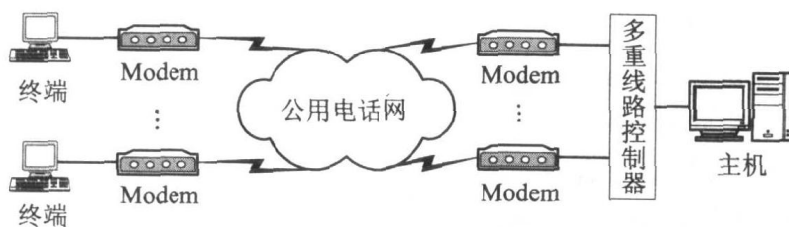


图 1-1 第一代计算机网络结构示意图

分布在不同办公室，甚至不同地理位置的本地终端或者是远程终端通过公共电话网及相应的通信设备与一台计算机相连，登录到计算机上，使用该计算机上资源，这就有了通信与计算机的结合。这种具有通信功能的单机系统（如图 1-2(a)）或多机系统（如图 1-2(b)）被称为第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网，也是计算机网络的初级阶段。严格地讲，这不能算是网络，但它将计算机技术与通信技术结合了，可以让用户以终端方式与远程主机进行通信了，所以我们视它为计算机网络的雏形。

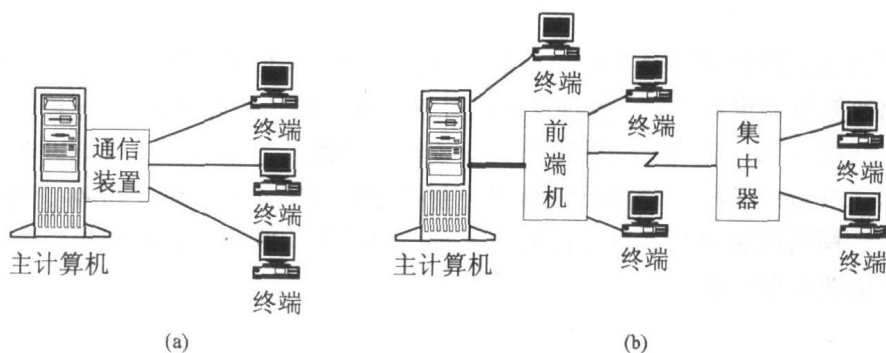


图 1-2 具有通信功能的单机与多机系统

单机系统是一台主机与一个或多个终端连接，在每个终端和主机之间都有一条专用的通信线路，这种系统的线路利用率比较低。当这种简单的单机联机系统连接大量的终端时，存在两个明显的缺点：一是主机系统负担过重；二是线路利用率低。为了提高通信线路的利用率和减轻主机的负担，在具有通信功能的多机系统中使用了集中器和前端机（Front End Processor, FEP）。集中器用于连接多个终端，让多台终端共用同一条通信线路与主机通信。前端机放在主机的前端，承担通信处理功能，以减轻主机的负担。

1.2.2 第二代计算机网络

第二代计算机网络是以共享资源为目的的计算机通信网络。面向终端的计算机网络只能在终端和主机之间进行通信，计算机之间无法通信。从20世纪60年代中期开始，出现了多个主机互联的系统，可以实现计算机和计算机之间的通信。真正意义上的计算机网络应该是计算机与计算机的互联，是计算机之间的通信，即通过通信线路将若干个自主的计算机连接起来的系统，称之为计算机-计算机网络，简称为计算机通信网络。它由通信子网和用户资源子网（第一代网络）构成，用户通过终端不仅可以共享本主机上的软硬件资源，还可共享通信子网上其他主机上的软硬件资源。

计算机通信网络在逻辑上可分为两大部分：通信子网和资源子网，二者合一构成以通信子网为核心，以资源共享为目的的网络，如图1-3所示。计算机通信网的最初代表是美国国防部高级研究计划局开发的ARPANET，它也是如今Internet的雏形。

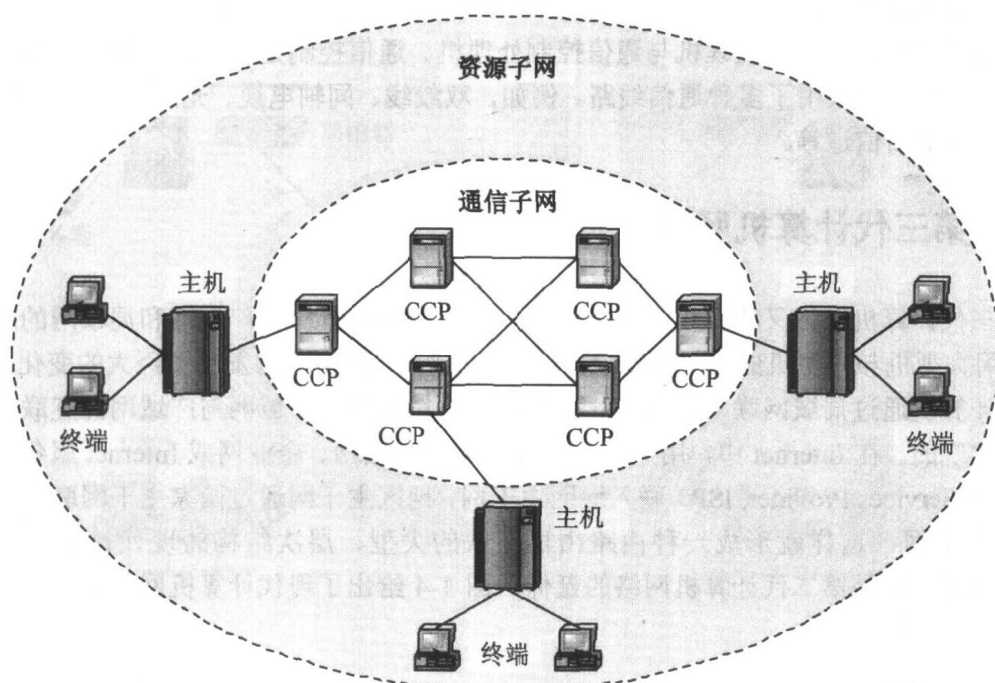


图 1-3 第二代计算机网络结构示意图

1. 资源子网

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

主计算机系统简称为主机（Host），它可以是大型机、中型机或小型机。主机是资源子网的主要组成单元，它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机联入网内。主机要为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务，同时要为网中远程用户共享本地资源提供服务。随着微型机的广泛应用，联入计算机网络的微

型机数量日益增多，它可以作为主机的一种类型，直接通过通信控制处理机联入网内，也可以通过联网的大、中、小型计算机系统间接联入网内。

终端 (Terminal) 是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端，也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外，本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机联入网内，也可以通过终端控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机联入网内。

2. 通信子网

通信子网由通信控制处理机 (Communication Control Processor, CCP)、通信线路和其他通信设备组成，完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络结点。一方面，它作为与资源子网的主机、终端相连接的接口，将主机和终端连入网内；另一方面，它又作为通信子网中的分组存储转发结点，完成分组的接收、校验、存储、转发等功能，实现将源主机报文准确发送到目的主机的作用。

通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路。例如，双绞线、同轴电缆、光纤、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

1.2.3 第三代计算机网络

第三代计算机网络又称现代计算机网络。随着微型计算机、广域网和局域网的广泛应用，使用大型机与中型机的主机-终端系统的用户减少，网络结构发生了巨大的变化。大量的微型计算机通过局域网联入广域网，而局域网与广域网、广域网与广域网的互联是通过路由器实现的。在 Internet 中，用户计算机需要通过校园网、企业网或 Internet 服务提供商 (Internet Services Provider, ISP) 联入地区主干网，地区主干网通过国家主干网联入国家间的高速主干网，这样就形成一种由路由器互联的大型、层次结构的现代计算机网络，即互联网络，它是第二代计算机网络的延伸。图 1-4 给出了现代计算机网络的简化结构示意图。

1. 广域网的发展

ARPANET 是第一个分组交换网，它的出现标志着以资源共享为目的的计算机网络的诞生，广域网的发展也是从 ARPANET 的诞生开始的。这一时期美国许多计算机公司开始大力发展计算机网络，纷纷推出自己的产品和结构。如 1974 年 IBM 公司推出“系统网络体系结构 SNA”以及 1975 年 DEC 公司提出“分布式网络体系结构 DNA”等。

当时，网络应用也正在向各行各业甚至于个人普及和发展，发展网络的需求十分迫切。这就促进了计算机网络的发展，使许多国家加强了基础设施的建设，开始建设公用数据网。早期的数据网是采用模拟的公用交换电话网，通过调制解调器 (Modem)，将计算机的数字信号调制为模拟信号，经交换电话网传送给另一端的 Modem，经 Modem 的解调再将模拟信号恢复为数字信号被计算机接收，以完成通信，这种技术传输速率比较低。后来

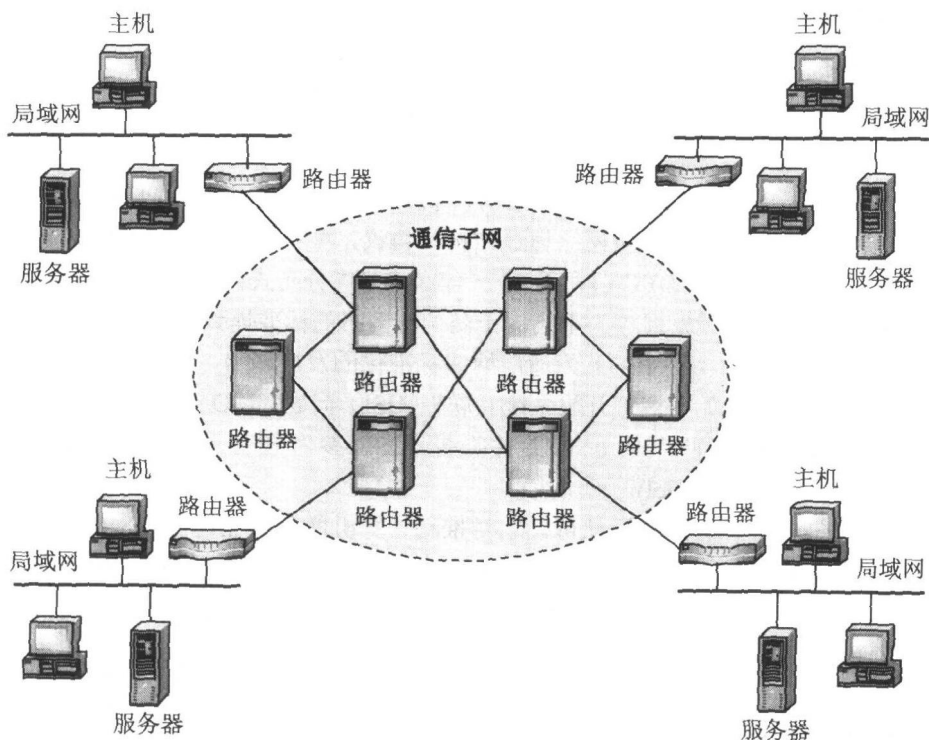


图 1-4 现代计算机网络结构示意图

又发展为公用数据网，典型的公用数据网有：美国的 Telenet、日本的 DDX、加拿大的 DATAPAC。我国于 1993 年和 1996 年分别开通了公用数据网 CHINAPAC 和提供数字专线服务的 DDN，这些都为广域网的发展打下了基础。公用数据网在 20 世纪 70 至 80 年代得到很大的发展，并且随着计算机网络技术和网络应用的需求，目前广域网又开发了诸如帧中继（Frame Relay）、综合业务数据网（ISDN）、交换多兆位数据服务（SMDS）等公用数据网。这些公用数据网的诞生与发展极大地促进了广域网的发展。当前，由于光纤介质的不断普及，直接在光纤介质上传输数据和波分多路复用的技术（WDM）业已开始投入使用，使得广域网的发展进入了一个新的历史时期，大大提高了广域网的数据传输速率。

2. 局域网的发展

早期的计算机网络大多为广域网，局域网的出现与发展是在 20 世纪 70 年代出现了微型计算机（PC）以后。20 世纪 80 年代，由于 PC 机性能不断地提高，价格不断地降低，计算机从“专家”群里走入“大众”之中，应用从科学计算走入事务处理，使得 PC 机大量地进入各行各业的办公室，甚至家庭。这时，个人计算机得到了蓬勃发展。由于个人计算机的大量涌现和广泛分布，基于信息交换和资源共享的需求越来越迫切，人们要求在一栋楼或一个部门内的计算机互联，于是局域网（Local Area Network, LAN）应运而生。局域网一经问世就得到了迅速的发展和广泛的应用。

3. 标准化网络与互联网

计算机广域网和局域网大多是由研究部门、大学或计算机公司自行开发研制的，他们没有统一的体系结构和标准，各个厂家生产的计算机产品和网络产品无论在技术上还是在结构上都有很大的差异，从而造成不同厂家生产的计算机及网络产品很难实现互联，这给用户的使用带来极大的不便，同时也约束了计算机网络的发展。这个时期各个计算机网络公司都纷纷研究开发自己的计算机网络体系结构和协议，如：IBM 公司于 1974 年公布了“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”等。这种发展形势对网络的继续发展极为不利，于是统一网络的标准提到了议事日程上来。

1977 年国际标准化组织（ISO）为适应网络标准化的发展趋势，在研究分析已有的网络结构经验的基础上，开始研究“开放系统互联”（OSI）问题。ISO 于 1984 年公布了“开放系统互联基本参考模型”的正式文件，即 OSI 参考模型 OSI/RM(Open System Interconnection /Reference Model)。

OSI/RM 已被国际社会广泛地认可。它对推动计算机网络的理论与技术的发展，对统一网络体系结构和协议起到了积极的作用。从此，计算机网络进入了标准化网络阶段。

图 1-5 是通过租用电信部门的通信线路互联起来的局域网示意图。

由于全世界有不计其数的局域网、广域网，如何将它们联接起来，以便达到扩大网络规模和实现更大范围资源共享的目的，于是又提出了把各网络互联起来的迫切需要。Internet 的出现正好解决了这个问题。Internet 的中译名为“因特网”，是全球规模最大，覆盖面积最广的互联网。Internet 自产生以来就呈爆炸式的发展。

20 世纪 80 年代到 90 年代初，是互联网飞速发展的阶段，今天的 Internet 就是从 ARPANET 逐步演变过来的，ARPANET 上的主机安装的是 UNIX 操作系统，并内嵌 TCP/IP 协议。一直到现在，Internet 上仍然使用的是 TCP/IP 协议。

Internet 的飞速发展和广泛应用使计算机网络进入了一个崭新的阶段。它深入政府部门、金融、商业、企业、公司、教育部门和家庭等方方面面。



图 1-5 计算机互联网络

1.3 计算机网络的功能与应用

1.3.1 计算机网络的功能

计算机网络具有如下一些功能，其中最主要的功能是资源共享和通信。

1. 共享硬件与软件

计算机网络允许网络上的用户共享网络上各种不同类型的硬件设备，可共享的硬件资

源有：巨型计算机、专用的高性能计算机、大容量磁盘，高性能打印机，高精度图形设备、通信线路、通信设备等。共享硬件的好处是节约开支，用户可以通过网络访问各种不同类型的设备。

现在已经有许多专供网上使用的软件，如数据库管理系统、各种 Internet 信息服务软件等。共享软件允许多个用户同时使用，并能保持数据的完整性和一致性。特别是客户机/服务器（C/S）和浏览器/服务器（BPS）模式的出现，人们可以使用客户机来访问服务器，而服务器软件是共享的。并且在 BPS 方式下，软件版本的升级修改，只要在服务器上进行，全网用户都可立即享受。可共享的软件种类很多，包括大型专用软件、各种网络应用软件、各种信息服务软件等。

2. 共享信息

信息也是一种资源，Internet 就是一个巨大的信息资源宝库，它就像是一个信息的海洋，有取之不尽、用之不竭的信息与数据。每一个接入 Internet 的用户都可以共享这些信息资源。可共享的信息资源有：搜索与查询的信息，Web 服务器上的主页及各种链接，FTP 服务器中的软件，各种各样的电子出版物，网上消息、报告和广告，网上大学，网上图书馆等等。

3. 通信功能

通信功能是计算机网络的基本功能之一，它可以为网络用户提供强有力的通信手段。建设计算机网络的主要目的就是让分布在不同地理位置的计算机用户之间能够相互通信、交流信息。计算机网络可以传输数据、声音、图形和图像等多媒体信息。利用网络的通信功能，可以发送电子邮件，在网上举行电视会议等。

1.3.2 计算机网络的应用

随着现代信息社会进程的推进，通信和计算机技术的迅猛发展，计算机网络的应用也越来越普及。Internet 已成为家喻户晓的计算机网络，它也是世界上最大的计算机网络，是一条贯穿全球的“信息高速公路主干道”。通过计算机网络提供的服务，人们可将计算机网络应用于社会的方方面面。

1. 网络在科研和教育中的应用

通过计算机网络，科技人员可以在网上查询各种文件和资料，可以互相交流学术思想和交换实验资料，甚至可以在计算机网络上进行国际合作研究项目。在教育方面可以开设网上学校，实现远程授课。学生可以在家里或其他可以将计算机接入计算机网络的地方利用多媒体交互功能听课，有什么不懂的问题可以随时提问和讨论，还可以从网上获得学习参考资料，并且可通过网络交付作业和参加考试。

2. 网络在企事业单位中的应用

计算机网络可以使企事业单位和公司内部实现办公自动化，做到各种软硬件资源共