



全国高等教育自学考试指定教材 计算机及应用专业(独立本科段)

计算机网络原理

附：计算机网络原理自学考试大纲

课程代码
4741
[2007年版]

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 杨明福

本教材附赠网络学习卡

经济科学出版社

全国高等教育自学考试指定教材
计算机及应用专业(独立本科段)

计算机网络原理

(附: 计算机网络原理自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

杨明福 主 编

付 歌 副主编

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络原理: 附计算机网络原理自学考试大纲 /
全国高等教育自学考试指导委员会组编. —北京: 经济
科学出版社, 2007. 6

全国高等教育自学考试指定教材

ISBN 978 - 7 - 5058 - 6360 - 6

I. 计… II. 全… III. 计算机网络 - 高等教育 -
自学考试 - 教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 078106 号

责任编辑: 孙怡虹

责任校对: 杨晓莹

版式设计: 代小卫

技术编辑: 李长建

计算机网络原理

(附: 计算机网络原理自学考试大纲)

全国高等教育自学考试指导委员会 组编

杨明福 主 编

付 歌 副主编

经济科学出版社出版

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

网址: www.esp.com.cn

电子邮件: esp@esp.com.cn

北京友谊印刷有限公司印刷

787 × 1092 16 开 17.5 印张 430000 字

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

印数: 000001 - 010100 册

ISBN 978 - 7 - 5058 - 6360 - 6/F·5621 定价: 26.50 元

(图书出现印装问题, 请与当地教材供应部门联系)

(版权所有 翻印必究)

组编前言

21世纪是一个变幻莫测的世纪，是一个催人奋进的时代，科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇、寻求发展、迎接挑战、适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习，终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一位自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识，培养实践能力，形成自学能力，也有利于学习者学以致用，解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、编写体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功！

全国高等教育自学考试指导委员会

2007年6月

编者的话

本书作为高等教育自学考试计算机及其应用以及其它相关专业独立本科段《计算机网络原理》课程的自学教材。

计算机网络是计算机技术和通信技术相互渗透、密切结合而形成的一个新兴的交叉科学，它是当今计算机科学与技术学科中发展最为迅速的领域之一，也是计算机应用领域中最为热门的技术之一。在当今信息时代，以 Internet 为代表的网络应用技术更加快速发展和网络经济空前蓬勃繁荣的形势下，基于网络技术的电子商务、电子政务、远程教育、远程医疗与信息安全技术正在以前所未有的速度发展。计算机网络已遍及现代社会的每一个角落，正在改变着人们的工作方式与生活方式。

计算机网络作为一门交叉科学，经过了 50 年左右的发展，已形成了自身比较完善的体系。所涉及的内容多，应用广泛，技术发展迅速，知识更新快，为使读者面对不断变化的技术，具有跟踪、学习的基础与能力，并适合于参加高等教育自学考试选修本课程的学生阅读和自学，本教材立足于让读者能够掌握计算机网络最基本的工作原理，学会处理网络问题的最基本方法，先从叙述计算机网络体系结构和开放系统互连参考模型的整体知识着手，对物理层、数据链路层、网络层、传输层以及应用层作了深入详细的介绍，最后对局域网技术和网络实用技术作了重点介绍。

全书内容共分 9 章。第 1 章概述部分主要介绍计算机网络的基本概念、分类、发展与应用，并对网络的标准化进行了介绍；第 2 章讨论了计算机网络的体系结构与网络协议的基本概念，对开放系统互连参考模型 OSI/RM 和 TCP/IP 参考模型进行了详细分析，并对两个参考模型进行了比较；第 3 章在介绍数据通信基础知识与基本概念的基础上，对物理层基本概念、功能以及主要协议进行了讨论；第 4 章讨论了数据链路层的基本概念、功能和主要协议，并对因特网的数据链路层协议 SLIP 与 PPP 进行了介绍；第 5 章讨论了网络层协议，对网络层的基本概念、功能、路由选择、拥塞控制、服务质量进行了介绍，并对网络互连以及因特网互连层协议 IP、ARP、RARP、ICMP、IGMP 以及 IPv6 进行了详细讨论；第 6 章讨论了传输层协议，对传输层的功能和协议进行了介绍，并重点分析了 TCP 传输控制协议和 UDP 用户数据报协议；第 7 章讨论了应用层的基本概念和 Internet 应用层协议；第 8 章讨论了介质访问控制方法及局域网、城域网技术的发展与应用，并介绍了高速局域网、交换局域网与无线局域网技术；第 9 章介绍目前广泛使用的实用网络技术，包括 X.25、帧中继、ATM、第三层交换技术、虚拟局域网技术、虚拟专网技术以及计算机网络安全技术。

本书内容安排以基础性和实用性为重点，力图在阐明计算机网络基本工作原理的基础上，注重理论和实际的兼顾。列举了当今流行的网络技术和产品，对网络发展前沿的内容也有所涉及，其目的在于使读者通过本课程的学习，掌握计算机网络的工作原理，理解有关网

络的一系列标准协议和工业标准，并具有网络的组网、规划和设计选型的能力。为开展和从事计算机网络的应用打下扎实的基础。书中每章末都附有与课程内容密切相关的习题。

本书由杨明福主编，付歌副主编。第1、2、3、4章由杨明福编写，第5、6、7、8、9章由付歌编写。由全国高等教育自学考试指导委员会电子电工与信息类专业委员会组织北京邮电大学马跃教授、杭州电子科技大学章坚武教授和复旦大学高传善教授统审了全书，并提出了很多有益建议，编者在此致以衷心的感谢。

书中难免存在错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2006年11月

目 录

计算机网络原理

第 1 章 计算机网络概述	(1)
1.1 计算机网络的发展	(1)
1.1.1 计算机网络的产生和发展	(1)
1.1.2 三大网络介绍	(4)
1.1.3 未来网络发展趋势	(5)
1.2 计算机网络的基本概念	(8)
1.2.1 计算机网络的定义	(8)
1.2.2 计算机网络的组成	(8)
1.2.3 计算机网络的功能与应用	(9)
1.3 计算机网络的分类	(12)
1.3.1 按拓扑类型分类	(12)
1.3.2 按网络的交换方式分类	(15)
1.3.3 按网络的覆盖范围分类	(16)
1.3.4 按网络传输技术分类	(16)
1.4 计算机网络的标准化	(16)
1.4.1 国际标准化组织 (ISO)	(17)
1.4.2 其它标准化机构	(17)
1.4.3 Internet 的组织机构	(17)
第 2 章 计算机网络体系结构	(19)
2.1 网络的分层体系结构	(19)
2.1.1 协议的要素	(19)
2.1.2 分层体系结构	(19)
2.2 OSI/RM 开放系统互连参考模型	(21)
2.2.1 OSI/RM 简介	(21)

2.2.2	OSI/RM 的结构	(21)
2.2.3	面向连接服务与无连接服务	(23)
2.3	TCP/IP 参考模型	(24)
2.3.1	TCP/IP 简介	(24)
2.3.2	TCP/IP 的体系结构	(25)
2.4	OSI/RM 与 TCP/IP 参考模型比较	(26)
2.4.1	OSI 模型和协议的缺点	(27)
2.4.2	TCP/IP 模型和协议的缺点	(27)
第 3 章	物理层	(29)
3.1	物理层接口与协议	(29)
3.1.1	物理层接口	(29)
3.1.2	物理层的功能和提供的服务	(30)
3.1.3	物理层协议举例	(32)
3.2	传输介质	(36)
3.2.1	双绞线	(36)
3.2.2	同轴电缆	(36)
3.2.3	光纤	(37)
3.2.4	无线传输介质	(38)
3.2.5	传输介质的选择	(41)
3.3	数据通信技术	(42)
3.3.1	通信信道	(42)
3.3.2	模拟数据通信和数字数据通信	(45)
3.3.3	多路复用技术	(47)
3.3.4	异步传输和同步传输	(50)
3.4	数据编码	(51)
3.4.1	数据编码技术	(51)
3.4.2	调制解调器	(55)
3.5	数据交换技术	(63)
3.5.1	电路交换 (Circuit Switching)	(63)
3.5.2	报文交换 (Message Switching)	(64)
3.5.3	分组交换 (Packet Switching)	(65)
3.5.4	高速交换	(66)
3.5.5	交换技术的比较	(68)
第 4 章	数据链路层	(71)
4.1	数据链路层的功能	(71)
4.1.1	帧同步功能	(71)
4.1.2	差错控制功能	(73)

4.1.3	流量控制功能	(73)
4.1.4	链路管理功能	(74)
4.2	差错控制	(75)
4.2.1	差错检测	(75)
4.2.2	差错控制方法	(75)
4.2.3	奇偶校验码和循环冗余码	(76)
4.3	基本数据链路协议	(80)
4.3.1	停等协议	(80)
4.3.2	顺序接收管道协议	(80)
4.3.3	选择重传协议	(82)
4.4	链路控制规程	(83)
4.4.1	二进制同步通信协议	(84)
4.4.2	高级数据链路控制协议	(86)
4.5	因特网的数据链路层协议	(89)
4.5.1	SLIP 协议	(89)
4.5.2	PPP 协议	(90)
第 5 章	网络层	(93)
5.1	通信子网的操作方式和网络层提供的服务	(93)
5.1.1	虚电路操作方式	(93)
5.1.2	数据报操作方式	(95)
5.1.3	虚电路服务	(95)
5.1.4	数据报服务	(96)
5.1.5	虚电路子网和数据报子网的比较	(96)
5.2	路由选择	(97)
5.2.1	最优化原则	(98)
5.2.2	静态路由选择算法	(98)
5.2.3	动态路由选择算法	(101)
5.2.4	移动主机的路由选择	(103)
5.2.5	广播路由选择	(105)
5.2.6	多播路由选择	(106)
5.3	拥塞控制	(107)
5.3.1	拥塞发生的原因	(108)
5.3.2	拥塞控制的通用原则	(108)
5.3.3	拥塞预防策略	(109)
5.3.4	虚电路子网中的拥塞控制	(110)
5.3.5	数据报子网中的拥塞控制	(111)
5.3.6	负载丢弃	(113)
5.3.7	抖动控制	(113)

5.4	服务质量	(114)
5.4.1	集成服务和区分服务	(115)
5.4.2	标签交换和 MPLS	(116)
5.5	网络互连	(117)
5.5.1	网络互连原理	(117)
5.5.2	网桥技术	(118)
5.5.3	网络互连协议	(120)
5.5.4	网络互连设备	(123)
5.6	因特网的互连层协议	(127)
5.6.1	IP 协议	(127)
5.6.2	ARP 协议与 RARP 协议	(130)
5.6.3	ICMP 协议	(130)
5.6.4	IGMP 协议	(131)
5.6.5	IPv6	(132)
第 6 章	传输层	(134)
6.1	传输层基本概念	(134)
6.1.1	传输服务	(134)
6.1.2	传输协议的要素	(135)
6.1.3	传输层在 OSI 中的地位和作用	(137)
6.2	传输控制协议	(137)
6.2.1	TCP 服务模型	(137)
6.2.2	TCP 数据传输机制	(138)
6.2.3	TCP 连接管理	(139)
6.2.4	TCP 滑动窗口控制	(141)
6.2.5	TCP 重传策略	(142)
6.2.6	TCP 拥塞控制	(142)
6.3	用户数据报传输协议	(143)
6.3.1	UDP 服务模型	(143)
6.3.2	UDP 数据传输机制	(143)
6.3.3	UDP 协议的应用	(144)
第 7 章	应用层	(145)
7.1	域名系统	(145)
7.1.1	IP 地址与域名	(145)
7.1.2	域名系统的概念	(146)
7.1.3	域名解析原理	(147)
7.2	电子邮件	(148)
7.2.1	电子邮件的基本概念	(148)

7.2.2	简单邮件传输协议 SMTP	(149)
7.2.3	邮局协议 POP	(150)
7.2.4	Internet 消息访问协议 IMAP	(151)
7.3	万维网	(152)
7.3.1	WWW 的工作原理	(152)
7.3.2	超文本传输协议 HTTP	(152)
7.3.3	统一资源定位器 URL	(153)
7.4	其它服务	(153)
7.4.1	文件传输 FTP	(153)
7.4.2	远程登录 Telnet	(154)
7.4.3	电子公告板系统 BBS	(154)
第 8 章	局域网技术	(156)
8.1	介质访问控制子层	(156)
8.1.1	信道分配策略	(156)
8.1.2	介质访问控制协议	(157)
8.2	IEEE 802 标准与局域网	(168)
8.2.1	IEEE 802 标准概述	(168)
8.2.2	IEEE 802.2: 逻辑链路控制子层	(170)
8.2.3	IEEE 802.3: CSMA/CD	(171)
8.2.4	IEEE 802.4: 令牌总线	(175)
8.2.5	IEEE 802.5: 令牌环	(176)
8.2.6	IEEE 802.6: 分布队列双总线	(181)
8.3	高速局域网	(184)
8.3.1	FDDI 环网	(184)
8.3.2	快速以太网	(187)
8.3.3	千兆位以太网	(188)
8.3.4	万兆位以太网	(190)
8.3.5	交换型以太网	(191)
8.4	无线局域网技术	(192)
8.4.1	无线局域网概述	(192)
8.4.2	IEEE 802.11 协议	(193)
8.4.3	IEEE 802.11 系列标准	(194)
8.4.4	蓝牙技术	(196)
8.4.5	IrDA 和 HomeRF 技术	(197)
8.4.6	无线应用协议 WAP	(198)
8.5	移动 Ad Hoc 网络	(199)
8.5.1	Ad Hoc 网络的发展和特点	(199)
8.5.2	Ad Hoc 网络的结构	(200)

8.5.3	Ad Hoc 网络的路由协议	(201)
8.5.4	与其它移动通信系统的比较	(203)
8.6	局域网操作系统	(203)
8.6.1	局域网操作系统概述	(203)
8.6.2	典型局域网操作系统简介	(206)
第9章	实用网络技术	(210)
9.1	分组交换技术	(210)
9.1.1	X.25 协议	(210)
9.1.2	帧中继	(214)
9.2	异步传输模式	(216)
9.2.1	ATM 交换	(216)
9.2.2	ATM 的特征	(218)
9.2.3	ATM 的层次结构	(219)
9.2.4	ATM 的工作方式	(222)
9.3	第三层交换技术	(223)
9.3.1	第三层交换的引入	(223)
9.3.2	局域网 L3 交换技术	(224)
9.3.3	广域网 L3 交换技术	(225)
9.4	虚拟局域网技术	(226)
9.4.1	虚拟局域网的交换技术	(226)
9.4.2	虚拟局域网的划分方法	(227)
9.4.3	虚拟局域网的互连方式	(228)
9.5	虚拟专用网 VPN	(229)
9.5.1	何谓 VPN	(229)
9.5.2	VPN 的特点	(229)
9.5.3	VPN 的安全技术	(230)
9.5.4	VPN 的发展趋势	(230)
9.6	计算机网络管理与安全	(231)
9.6.1	网络管理基本功能	(231)
9.6.2	网络安全	(232)

计算机网络原理自学考试大纲

出版前言	(241)
一、课程性质与设置目的	(243)

二、课程内容与考核目标	(245)
第1章 计算机网络概述	(245)
第2章 计算机网络体系结构	(246)
第3章 物理层	(247)
第4章 数据链路层	(250)
第5章 网络层	(251)
第6章 传输层	(253)
第7章 应用层	(255)
第8章 局域网技术	(256)
第9章 实用网络技术	(258)
三、关于大纲的说明与考核实施要求	(261)
附录：题型举例	(263)
后记	(264)

第 1 章 计算机网络概述

本章在介绍网络形成与发展历史的基础上对网络定义、组成、功能和应用、分类和拓扑结构以及网络标准化等问题进行详细的介绍。

今天，“计算机网络”（Computer Network）这个名词已是家喻户晓，成为人们工作、日常生活中不可缺少的一部分。例如，去银行存取款，出行预订飞机票，网上购物以及上网浏览等。计算机网络的应用领域已遍及现代社会的每一个角落。

人类社会已经进入了信息时代。信息是当今世界最重要的资源之一，它与物质及能源一起构成了三大资源支柱。与其它两类资源相比，信息资源最显著的特点是它在使用中非但不会损耗，反而会通过交流和共享得到增值。要充分地利用信息资源，就离不开处理信息和传输信息的高科技手段，处理信息的计算机和传输信息的互连计算机网络便是在这样的社会需求背景下成为了信息时代的基础。

20 世纪 90 年代各国政府都提出了以建立高速计算机通信网络为核心的信息高速公路计划。从此，在世纪之交的历史时刻，掀起了一场全球信息高速公路的浪潮。

信息高速公路是信息社会的基础建设，在信息的搜索、积累、处理和应用至关重要的今天，它将对社会的发展起到不可替代的作用。计算机网络是信息高速公路的重要组成部分，被认为是信息高速公路雏形的因特网（Internet），已逐渐演变为一个全球性的政府、经济、学术和生活信息交换网，它向人们展示了全球联网的广阔前景：全世界的计算机联合起来，让每个人都拥有对任何一种可能想像得到的信息的前所未有的、无可比拟的访问能力。

当今的世界，每天都有数千万人在使用因特网。可以预料，计算机网络将无处不在。并将最终改变人们的理念和生活，从而塑造出一代全新的网络文化。

1.1 计算机网络的发展

1.1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络从 20 世纪 70 年代开始发展至今，已形成从小型的办公室局域网到全球性的大型广域网，对现代人类的生产、经济、生活等各个方面都产生了巨大的影响。

追溯计算机网络的发展历史，它的演变可以概括为面向终端的计算机网络、计算机—计算机网络、开放式标准化网络以及因特网广泛应用和高速网络技术发展等四个阶段。

1. 面向终端的计算机网络

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网络。

所谓联机系统，就是由一台中央主计算机连接大量的地理上处于分散位置的终端。早在 20 世纪 50 年代初，美国建立的半自动地面防空系统 SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) 就将远距离的雷达和其它测量控制设备的信息，通过通信线路汇集到一台中心计算机进行集中处理，从而开创了把计算机技术和通信技术相结合的尝试。

这类简单的“终端—通信线路—计算机”系统，成了计算机网络的雏形。严格地说，联机系统与以后发展成熟的计算机网络相比，存在着根本的区别。这样的系统除了一台中心计算机外，其余的终端设备都没有自主处理的功能，还不能算计算机网络。为了更明确地区别于后来发展的多个计算机互连的计算机网络，就专称这种系统为面向终端的计算机网络。

随着连接的终端数目的增多，为减轻承担数据处理的中心计算机的负载，在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机 FEP (Front End Processor) 或通信控制器 CCU (Communication Control Unit)，专门负责与终端 T 之间的通信控制，从而出现了数据处理和通信控制的分工，更好地发挥了中心计算机的数据处理能力。另外，在终端较集中的地区，设置集中器或多路复用器，它首先通过低速线路将附近群集的终端连至集中器或复用器，然后通过高速通信线路、实施数字数据和模拟信号之间转换的调制解调器 (Modem) 与远程中心计算机的前端处理机相连，构成如图 1-1 所示的远程联机系统，从而提高了通信线路的利用率，节约了远程通信线路的投资。

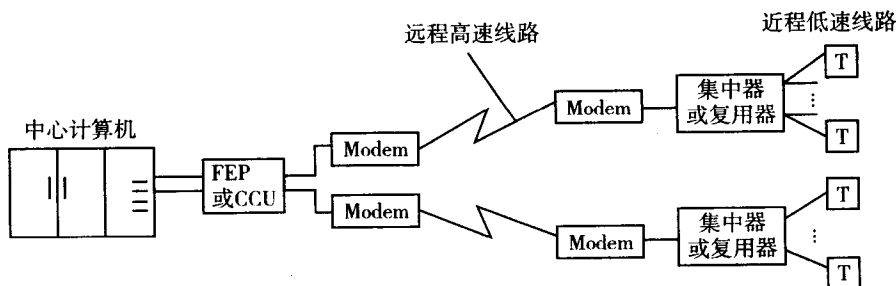


图 1-1 单计算机为中心的远程联机系统

2. 计算机—计算机网络

20 世纪 60 年代中期，出现了由若干个计算机互连的系统，开创了“计算机—计算机”通信的时代，并呈现出多处理中心的特点。60 年代后期，由美国国防部高级研究计划局 ARPA (现称 DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency) 提供经费，联合计算机公司和大学共同研制而发展起来的 ARPA 网 (ARPANET)，标志着目前所称的计算机网络的兴起。ARPANET 的主要目标是借助于通信系统，使网内各计算机系统间能够共享资源。ARPANET 是一个成功的系统，它是计算机网络技术发展中的一个里程碑，它在概念、结构和网络设计方面都为后继的计算机网络技术的发展起到了重要的作用，并为 Internet 的形成奠定了基础。

此后，计算机网络得到了迅猛的发展，各大计算机公司都相继推出了自己的网络体系结

构和相应的软、硬件产品。用户只要购买计算机公司提供的网络产品，就可以通过专用或租用通信线路组建计算机网络。IBM 公司的 SNA (System Network Architecture) 和 DEC 公司的 DNA (Digital Network Architecture) 就是两个著名的例子。凡是按 SNA 组建的网络都可称为 SNA 网，而按 DNA 组建的网络都可称为 DNA 网或 DECNET。

3. 开放式标准化网络

虽然已有大量各自研制的计算机网络正在运行和提供服务，但仍存在不少弊病，主要原因是这些各自研制的网络没有统一的网络体系结构，难以实现互连。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。为此，人们迫切希望建立一系列的国际标准，渴望得到一个“开放”的系统。这也是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

正是出于这种动机，开始了对“开放”系统互连的研究。国际标准化组织 ISO (International Standards Organization) 于 1984 年正式颁布了一个称为“开放系统互连基本参考模型” (Open System Interconnection Basic Reference Model) 的国际标准 ISO 7498，简称 OSI 参考模型或 OSI/RM。OSI/RM 由七层组成，所以也称 OSI 七层模型。OSI/RM 的提出，开创了一个具有统一的网络体系结构、遵循国际化协议的计算机网络新时代。

OSI 标准不仅确保了各厂商生产的计算机间的互连，同时也促进了企业的竞争。厂商只有执行这些标准才能有利于产品的销路，用户也可以从不同制造厂商获得兼容的开放的产品，从而大大加速了计算机网络的发展。

4. 因特网的广泛应用与高速网络技术的发展

20 世纪 90 年代网络技术最富有挑战性的话题是 Internet 与高速通信网络技术、接入网、网络与信息安全技术。Internet 作为世界性的信息网络，正在对当今经济、文化、科学研究、教育与人类社会生活发挥着越来越重要的作用。宽带网络技术的发展为全球信息高速公路的建设提供了技术基础。

Internet 是覆盖全球的信息基础设施之一。对于广大 Internet 用户来说，它好像是一个庞大的广域计算机网络。用户可以利用 Internet 实现全球范围的电子邮件、WWW 信息查询与浏览、电子新闻、文件传输、语音与图像通信服务功能。它对推动世界科学、文化、经济和社会的发展有不可估量的作用。

在 Internet 飞速发展与广泛应用的同时，高速网络的发展也引起人们越来越多的注意。高速网络技术发展表现在宽带综合业务数字网 B-ISDN、异步传输模式 ATM、高速局域网、交换局域网与虚拟网络。

Internet 技术在企业内部网中的应用也促进了 Intranet 技术的发展，企业 Intranet 之间电子商务活动的开展又进一步引发了 Extranet 技术的发展。Internet、Intranet 与 Extranet 和电子商务已成为当前企业网研究与应用的热点。更高性能的 Internet II 也正在发展之中。

信息高速公路的服务对象是整个社会，因此它要求网络无所不在，未来的计算机网络将覆盖所有的企业、学校、科研部门、政府及家庭，其覆盖范围甚至要超过目前的电话通信网。为了支持各种信息的传输，网络必须具有足够的带宽、很好的服务质量与完善的安全机制，支持多媒体信息通信，以满足不同的应用需求。为了有效地保护金融、贸易等商业秘密，保护政府机要信息与个人隐私，网络必须具有足够的安全机制，以防止信息被非法窃

取、破坏与损失，网络系统必须具备高度的可靠性与完善的管理功能，以保证信息传输的安全与畅通。毋庸置疑，计算机网络技术的发展与应用必将对 21 世纪世界经济、军事、科技、教育与文化的发展产生重大的影响。

1.1.2 三大网络介绍

当前，在我国通信、计算机信息产业以及广播电视领域中，实际运行并具有影响的有三大网络：即电信网络、广播电视网络以及计算机网络。

1. 电信业务网

电信业务网是以电话网为基础逐步发展起来的。电话系统由三个主要的部件构成：

- (1) 本地网络：使用双绞线进入家庭和业务部门，承载的是模拟信号；
- (2) 干线：通过光纤将交换局连接起来，承载的是数字信号；
- (3) 交换局：使电话呼叫从一条干线接入到另一条干线。

图 1-2 表示了一个中距离连接的电话系统。

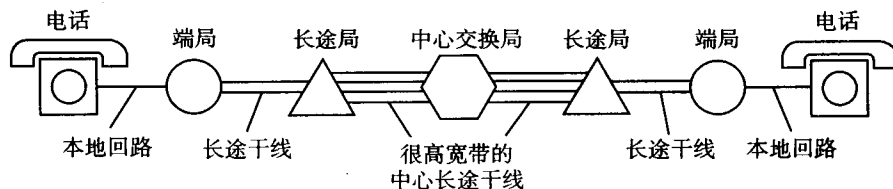


图 1-2 中距离连接的电话系统

在过去，整个电话系统中传输的信号都是模拟的。随着光纤、数字电路和计算机的出现，现在所有的干线和交换设备几乎都是数字的，仅剩本地回路仍然是模拟的。之所以优先选择数字传输，是因为它不需要像模拟传输那样，当一个长途呼叫的信号经过了许多次放大之后，还需要重新精确地产生模拟信号。对于数字传输而言，只需要能够正确地区分 0 和 1 就足够了。这种特性使得数字传输比模拟传输更加可靠。而且，维护工作更加容易，维护成本更加便宜。

整个网络虽有非对称用户环路（ADSL）和高速用户环路（VDSL）等方式，速率可从几 Mbps 到几十 Mbps，但受到双绞线传输容量这一瓶颈的抑制，目前电话双绞线上网的主流速率为 56Kbps，其物理极限为 64Kbps。

电信业务网除了传统的电话交换网（PSTN）之外，还有数字数据网（DDN）、帧中继网（FR）和异步转移模式 ATM 网等。在 DDN 网中，它可提供固定或半永久连接的电路交换业务，适合于传输实时多媒体通信业务。在帧中继网中，是以统计复用技术为基础，进行包传输、包交换，速率一般在 64Kbps ~ 2.048Mbps 之内，适合传输非实时多媒体通信业务。在 ATM 网中，ATM 是支持高速数据网建设、运行的关键设备，可支持 25Mbps ~ 4Gbps 速率的传输，不仅可以传语音，而且可以传数据、图像，包括高速数据和活动图像。电信网除上述几种网之外，还有 X.25 公共数据网、综合服务数字网 ISDN 以及 CHINANET 网等。目前电信网除提供传统的话音服务外，主要还有传真和数据通信等。