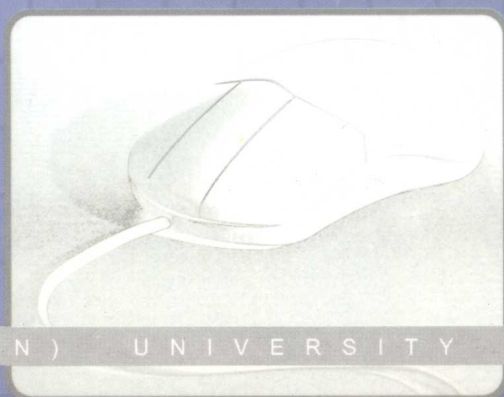


计算机网络基础教程

(第二版)

陈育华 陈大正 编著

- 数据通信基础
- ISO/OSI网络参考模型
- 局域网
- Novell网
- Windows NT网
- Windows 2000网



Z H O N G S H A N (S U N Y A T S E N) U N I V E R S I T Y P R E S

中山大学出版社

计算机网络基础教程

(第二版)

陈育华 陈大正 编著

中山大学出版社

·广州·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础教程/陈育华, 陈大正编著. —2 版. —广州: 中山大学出版社,
2002.5

ISBN 7-306-01928-7

I. 计 …

II. ① 陈 … ② 陈 …

III. 计算机网络-教材

IV. TP393

中国版本图书馆 (CIP) 数据核字 (2001) 第 23007 号

中山大学出版社出版发行

(地址: 广州市新港西路135号 邮编: 510275

电话: 020-84111998、84037215)

广东新华发行集团发行

新会市棠下中学印刷厂印刷

(地址: 新会市棠下镇 邮编: 529164 电话: 0750-6522589)

787毫米×1092毫米 16开本 18印张 438千字

1998年1月第1版 2002年5月第2版 2002年5月第4次印刷

定价: 23.80元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换

内 容 提 要

本书以 ISO/OSI 网络参考模型、局域网标准 IEEE802.X、Novell 网和 Windows NT 网为核心,深入浅出地介绍计算机网络的基础知识和基本原理。全书共分八章。第一章对计算机网络的构成、拓扑结构、体系结构、有关控制问题等基本概念作初步介绍;第二章进一步介绍传输媒体和模拟通信、数字通信、数据交换、多路复用、差错控制等技术;第三、第四章详细介绍了 ISO/OSI 网络参考模型中各层的功能和协议以及局域网标准 IEEE802.X;第五、第六、第七章对目前非常流行的 Novell 网、Windows NT 网和 Windows 2000 网的结构特点、安装、网络规划、使用、管理等方面作了详细介绍;第八章从 TCP/IP、Internet、电信公网、国家信息基础设施(NII)与国民经济信息化等方面,对计算机网络的现状进行综述,并从网络体系结构、宽带通信技术,以及与通信网、信息资源网相互渗透结合等方面,简要论述计算机网络今后的发展动态。

本书可作为普通高校、成人高校、高等教育自学考试以及电大计算机应用专业、计算机信息管理专业及电子类专业《计算机网络》课程的教材或参考书,还可供从事计算机网络开发和应用的工程技术人员学习和参考。

二 版 前 言

本书是 1998 年出版的《计算机网络基础教程》的修订版,在内容和结构上进行了较大的修改和补充,力求做到在加强计算机网络基础知识和基本原理的同时,尽量反映出计算机网络的最新发展。

本书以 ISO/OSI 网络参考模型、局域网标准 IEEE802.X、Novell 网、Windows NT 网和 Windows 2000 网为核心,深入浅出地介绍计算机网络的基础知识和基本原理。全书共分八章。第一章通过对计算机网络的构成、拓扑结构、体系结构、有关控制问题等基本概念의初步介绍,旨在让读者对计算机网络有一个总体的了解。计算机网络涉及通信和计算机两个领域。通信子网是计算机网络的重要组成部分,有关数据通信方面的知识是学习计算机网络的基础。因此,本书在第二章安排了这方面的内容,主要包括传输媒体和模拟通信、数字通信、数据交换、多路复用、差错控制等技术。

计算机网络的层次化体系结构(或开放系统互连参考模型)是我们学习、认识和掌握计算机网络基本原理和基础知识的关键,是今后使用、设计计算机网络的基础,也是本教材的核心。本书第三、第四章详细介绍了 ISO/OSI 网络参考模型中各层的功能和协议以及局域网标准 IEEE802.X。

第五、第六、第七章对目前非常流行的 Novell 网、Windows NT 网和 Windows 2000 网的结构特点、安装、网络规划、使用、管理等方面作了详细介绍。最后,本书从 TCP/IP、Internet、电信公网、国家信息基础设施(NII)与国民经济信息化等方面,对计算机网络的现状进行综述,并从网络体系结构、宽带通信技术,以及与通信网、信息资源网相互渗透结合等方面,简要论述计算机网络今后的发展动态。

为方便读者学习掌握有关计算机网络的知识,本书每章后面有针对性地设计了许多练习题,总计约有 330 道题,并在本书附录 I 给出参考答案,附录 II 还给出了两份模拟试题及参考答案。

本书力求理论联系实际,使读者学完本课程后,既掌握计算机网络的基本原理和基础知识,又能从事计算机网络工程的实际工作。

本书在编写过程中,得到了中山大学计算机科学系、中山大学出版社的大力支持;中山大学李师贤教授作了指导,吴相辉副教授认真审阅了书稿、并提出了很多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本书可作为普通高校、成人高校、高等教育自学考试以及电大计算机应用专业、计算机信息管理专业及电子类专业计算机网络课程的教材或参考书,还可供从事计算机网络开发和应用的工程技术人员学习和参考。

计算机网络的发展日新月异，内容广泛，限于作者水平及编写时间仓促，内容取舍安排定有不当之处，错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者
2002 年 3 月

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 什么是计算机网络	(1)
1.1.1 计算机网络的定义与组成	(1)
1.1.2 网络的拓扑结构	(2)
1.2 网络协议与接口	(3)
1.2.1 网络功能分层	(3)
1.2.2 网络协议与接口	(5)
1.2.3 逻辑信道与物理信道	(6)
1.3 网络通信的控制问题	(6)
1.3.1 连结的建立和拆除	(6)
1.3.2 数据传送控制	(7)
1.3.3 差错控制	(7)
1.3.4 数据块的装、拆控制	(8)
1.3.5 速度匹配控制	(9)
1.3.6 路径控制	(9)
1.3.7 复 用	(10)
1.4 本课程内容安排	(10)
练习题	(10)
 第二章 数据通信基础	 (12)
2.1 模拟通信与数字通信	(12)
2.1.1 模拟通信	(12)
2.1.2 数字通信	(13)
2.1.3 数据编码技术	(14)
2.1.4 主要指标	(18)
2.2 数据交换技术	(19)
2.2.1 电路交换	(19)
2.2.2 报文交换	(20)
2.2.3 分组交换	(20)
2.2.4 高速交换技术	(22)
2.3 传输媒体	(23)

2.3.1 双绞线	(23)
2.3.2 同轴电缆	(24)
2.3.3 光 缆	(24)
2.3.4 无线传输媒体	(25)
2.4 多路复用技术	(26)
2.4.1 频分多路复用技术	(26)
2.4.2 时分多路复用技术	(27)
2.5 差错控制	(28)
2.5.1 差错控制机理	(29)
2.5.2 奇偶校验码	(29)
2.5.3 循环冗余码	(31)
练习题	(35)
第三章 ISO/OSI 网络参考模型	(39)
3.1 开放系统互连参考模型概述	(39)
3.2 物理层	(42)
3.2.1 物理层的特性和功能	(42)
3.2.2 物理层协议	(44)
3.3 数据链路层	(48)
3.3.1 数据链路层的功能	(48)
3.3.2 数据链路层协议	(53)
3.4 网络层	(59)
3.4.1 网络层的功能及提供的服务	(59)
3.4.2 虚电路与数据报	(60)
3.4.3 路由选择	(61)
3.4.4 X.25 协议	(62)
3.5 高层协议	(67)
3.5.1 运输层	(67)
3.5.2 会话层	(71)
3.5.3 表示层	(74)
3.5.4 应用层	(78)
练习题	(82)
第四章 局域网	(88)
4.1 局域网概述	(88)
4.1.1 局域网的特点	(88)
4.1.2 局域网标准	(89)
4.2 IEEE802.3 标准: CSMA/CD	(93)

4.2.1 CSMA/CD 工作原理	(93)
4.2.2 CSMA/CD 媒体访问控制	(96)
4.2.3 IEEE802.3 局域网常用传输媒体	(98)
4.3 IEEE802.5 标准: 令牌环	(100)
4.3.1 令牌环工作原理	(100)
4.3.2 令牌环媒体访问控制	(101)
4.4 IEEE802.4 标准: 令牌总线	(103)
4.4.1 令牌总线网工作原理	(103)
4.4.2 令牌总线媒体访问控制	(103)
4.5 高速局域网	(105)
4.5.1 交换式网络	(105)
4.5.2 高速以太网	(107)
4.5.3 其他高速局域网	(109)
4.6 网络操作系统	(111)
4.6.1 网络操作系统概述	(111)
4.6.2 网络操作系统的功能与特点	(112)
4.6.3 网络系统的工作模式	(114)
练习题	(115)

第五章 Novell 网	(119)
5.1 Novell 网络结构与特点	(119)
5.1.1 Novell 网的基本组成	(119)
5.1.2 Novell Netware 体系结构	(123)
5.1.3 Novell Netware 的主要特点	(125)
5.2 Netware 的安装	(127)
5.2.1 文件服务器的安装	(127)
5.2.2 工作站的安装	(131)
5.3 Novell 网的操作使用与管理	(133)
5.3.1 启动和退出 Netware 系统	(133)
5.3.2 规划网络应用环境	(134)
5.3.3 SYSCON 实用程序的使用	(142)
5.3.4 用户和用户组的建立	(144)
5.3.5 文件和目录的操作	(147)
5.3.6 文件服务器管理简介	(150)
5.3.7 网络打印管理简介	(151)
5.4 Netware 4.x, Netware 5.x 新增的功能	(153)
5.4.1 引 言	(153)
5.4.2 Netware 4.x 的功能特点	(153)

5.4.3 Netware 5.x 的功能特点	(155)
练习题	(158)
第六章 Windows NT 网	(163)
6.1 Windows NT 网络的结构与特点	(163)
6.1.1 引言	(163)
6.1.2 Windows NT 网络体系结构	(164)
6.1.3 Windows NT 的主要特点	(165)
6.2 Windows NT4.0 的安装	(167)
6.2.1 NT 安装时涉及的概念	(167)
6.2.2 NT Server 4.0 的安装	(168)
6.2.3 工作站的安装	(169)
6.3 NT 网的操作使用和管理	(173)
6.3.1 启动和退出 Windows NT	(173)
6.3.2 NT Server 4.0 的管理工具	(175)
6.3.3 NT Server 4.0 的 Netware 工具	(179)
6.3.4 NT 的远程访问	(184)
练习题	(190)
第七章 Windows 2000 网	(192)
7.1 Windows 2000 及其新特点	(192)
7.1.1 Windows 2000 概述	(192)
7.1.2 Windows 2000 Server 的新特点	(192)
7.2 Windows 2000 Server 安装	(195)
7.2.1 安装前的准备工作	(195)
7.2.2 安装 Windows 2000 Server	(197)
7.3 Windows 2000 Server 的操作使用和管理	(199)
7.3.1 启动和退出 Windows 2000 Server	(199)
7.3.2 安装与配置活动目录 (Active Directory)	(201)
7.3.3 从客户机登录到 Windows 2000 Server	(202)
7.3.4 用户账户及组账户的管理	(210)
7.3.5 配置文件、打印服务	(217)
7.3.6 配置其他服务器	(219)
练习题	(223)
第八章 计算机网络的现状与发展	(225)
8.1 网络互连事实上的工业标准 TCP/IP	(225)
8.1.1 TCP/IP 是网络互连的标准协议	(225)

8.1.2 TCP/IP 的层次模型	(225)
8.1.3 TCP/IP 的功能特点	(228)
8.2 全球最大的信息资源网 Internet	(230)
8.2.1 什么是 Internet	(230)
8.2.2 Internet 的资源	(230)
8.2.3 与 Internet 有关的主要网络	(232)
8.2.4 Intranet	(234)
8.3 我国公用电信网及其增值业务简介	(235)
8.3.1 公用电话网 (PSTN)	(235)
8.3.2 中国公用分组交换数据网 (CHINAPAC)	(235)
8.3.3 中国公用数字数据网 (CHINADDN)	(236)
8.3.4 中国公用计算机互连网 (CHINANET)	(236)
8.3.5 增值业务网	(237)
8.4 国家信息基础设施 (NII) 与国家信息化	(238)
8.4.1 国家信息基础设施 (NII) 的含义与特征	(238)
8.4.2 我国信息基础设施建设	(239)
8.4.3 国家信息化任重而道远	(242)
8.5 计算机网络展望	(243)
8.5.1 网络体系结构	(244)
8.5.2 宽带网络通信技术	(245)
8.5.3 宽带 IP 网络与三网合一	(246)
练习题	(248)
附录 I 练习题参考答案	(251)
第一章 概 述	(251)
第二章 数据通信基础	(252)
第三章 ISO/OSI 网络参考模型	(255)
第四章 局域网	(259)
第五章 Novell 网	(262)
第六章 Windows NT 网	(264)
第七章 Windows 2000 网	(265)
第八章 计算机网络的现状与发展	(266)
附录 II 模拟试题及参考答案	(268)
模拟试题 1	(268)
模拟试题 2	(272)

第一章 概 述

1.1 什么是计算机网络

1.1.1 计算机网络的定义与组成

当今世界正迈向信息化时代，信息已成为发展社会生产力和提高人民生活质量日益重要的资源。国家的现代化离不开信息化。实现信息化的一个非常关键环节就是建设好一个先进的国家信息网络，计算机网络则是其中非常重要的部分。

那么，什么是计算机网络？在网络发展的不同时期、不同阶段，其内涵是不同的。然而，无论是早期的“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”、“多个主计算机通过通信线路互连的计算机网络”，还是今日的“具有统一网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络”，乃至“新一代计算机网络——宽带综合业务数字网”，计算机网络的发展总是与通信和计算机两个领域的发展密切相关，两者的有机结合就产生了计算机网络。

所谓计算机网络，就是利用通信线路和通信设备将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互连起来，以功能完善的网络软件（如网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等）实现网络中资源共享和信息传递的系统。由定义可知，计算机网络在逻辑上可分为承担信息处理任务的资源子网和负责信息传递的通信子网两大部分。

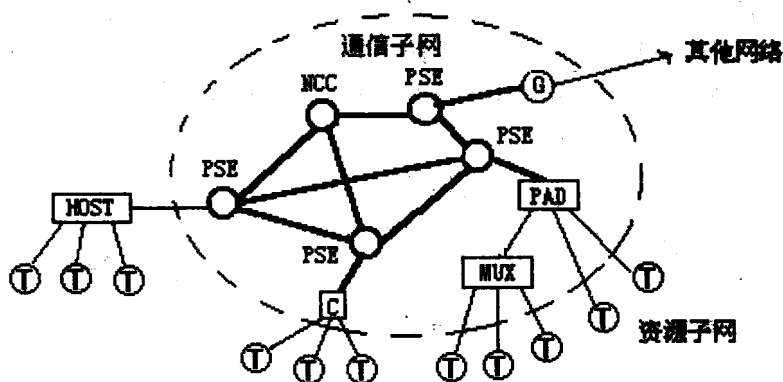


图 1.1 计算机网络的构成

如图 1.1 所示，通信子网（虚线框内的部分）是由通信设备和通信线路组成。常用的通信设备主要有：用作信息交换的分组交换设备（PSE）、实现从多路到一路或从一路到多路转换的集中器（Concentrator）或多路转换器（MUX）、连接同步或异步终端的

分组组装/拆卸设备 (PAD)、管理整个网络运行的网络控制中心 (NCC)、实现网络之间互连的网关 (Gateway) 等。

资源子网 (虚线框外的部分) 主要由主计算机 (HOST)、终端 (Terminal) 等硬件和网络操作系统、数据库、应用程序等软件所构成。联网主机可以小至微机, 大至巨型机。终端需通过主机或 PAD 接入网, 以获取网络服务。资源子网负责全网的面向应用的数据处理。

建立计算机网络的目的在于实现“资源共享”和“信息传递”, 即所有网上的用户均能享受网内计算机系统 (各类硬件、软件和数据信息) 甚至通信子网的全部或部分资源。例如, 一些地点建立的数据库可供全网服务, 将大型任务分配给几个计算机共同完成, 某些站点的昂贵的软、硬件资源可被其他工作站调用, 连成网络的计算机之间可互为后备、补充, 使计算任务较重的计算机系统能将部分任务转移到其他较空闲的计算机上去处理, 等等。

计算机网络按其作用的范围可分为: 广域网 (Wide Area Network, 简记为 WAN)、局域网 (Local Area Network, 简记为 LAN) 和介于两者之间的城域网 (Metropolitan Area Network, 简记为 MAN)。局域网的作用范围较小, 如在一个单位、一幢楼房或一组建筑群内。

1.1.2 网络的拓扑结构

“拓扑”一词源于几何学。网络拓扑是指网络的形状, 或者是网络在物理上的连通性。从拓扑的角度看, 计算机网络是由一组结点 (Node, 或称节点) 和连接结点的链路 (Link) 所组成。结点分转接结点和访问结点两类。转接结点的作用是支持网络的连接性能, 它通过所连接的链路来转接信息, 通常有集中器 C、通信处理机等; 访问结点 (或简称为端点) 除了具有连接的链路以外, 还包括计算机或终端设备, 它可起信源 (发信点) 和信宿 (收信点) 的作用。从发信点到收信点的一串结点和链路被称作通路 (Path), 它是一系列穿越通信网络而建立路由的“端点——端点”链路。

网络的拓扑结构有多种, 常见的有星型、总线型、环型、树型、网型等, 如图 1.2 所示。

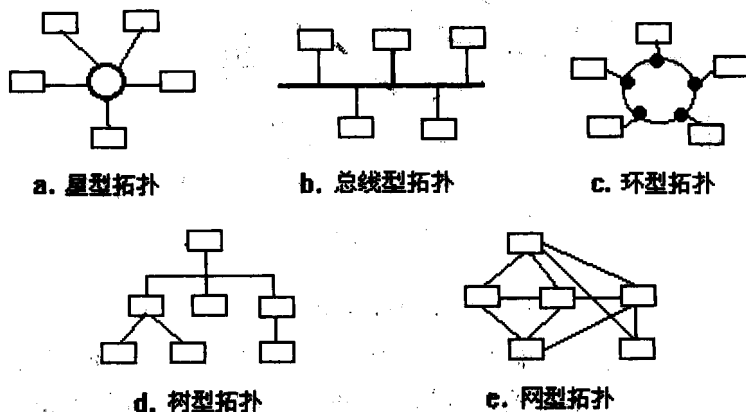


图 1.2 各种网络拓扑

1. 星型网络

星型网络采用集中式通信控制策略,任何两个端点之间的通信都通过中心结点控制。中心结点的可靠性、完整性直接影响着全网的营运,是全网的瓶颈。由于任何一端点只和中心结点相连接,因此,在星型网络中,不仅媒体访问控制方法简单,而且中心结点对连接线路可以一条一条地隔离开来,进行故障检测和定位,单个连接点的故障只影响一个设备,不会影响全网。目前流行的专用交换机 PBX (Private Branch Exchange) 采用的就是星型拓扑结构。

2. 总线型网络

在总线型网络中,所有站点共享一条公用的传输媒体,这条传输媒体称作总线。任何一个站点发送的信号都沿着总线传播,而且能被所有其他站点接收。一次只能由一个设备传输信号。信号经过各站时,各站会识别信号中的目的地址,如与本站地址相符,信号则被拷贝下来。总线型网络的结构简单,站点扩展灵活方便,通常采用无源工作方式,任一站点的故障不会造成整个网络瘫痪。总线型拓扑是局域网(如著名的 Ethernet 网)中用得最多的结构。

3. 环型网络

在环型网络中,各站点连成一个闭合环。信息沿环的方向传输,各站点会识别信息中的目的地址,如与本站地址相符,信息被接收下来。和总线型网络相似,环型网络也采用分布控制形式,故障检测需在网各个站点进行,故障检测不很容易。

4. 树型网络

树型网络的形状像一棵倒置的树,顶端是树根,树根以下带分支,每个分支还可再带子分支。站点发送信号,被根结点接收后,再重新广播发送到全网。整个网络对根结点的依赖性很大。可见树型网络是集中式网络的变形,称为分级的集中式网络。它易于扩展和故障隔离。

5. 网型网络

网型网络的结构较复杂,结点之间有多条路径相连,可为数据流的传输选择适当的路由,绕过失效的或过忙的结点。网型拓扑在广域网中得到了广泛应用。

此外,计算机网络的拓扑结构还可以是上述几种的混合,如“总线型+星型”、“环型+星型”等。

1.2 网络协议与接口

1.2.1 网络功能分层

计算机网络要达到资源共享的目标,本质的活动是实现不同计算机(或终端)中进程之间的通信。这种通信过程的实现和邮政环境中两个人之间的通信过程非常相似。在邮政环境中,位于异地的两个人之间的通信过程可按功能分为四个层,如图 1.3 所示。

(1) 通信者的活动。一方书写信件,另一方收到信件后阅读信件,并采取相应的行动。

(2) 邮局服务业务。包括向通信者提供平信、挂号信、特快专递等服务,使通信

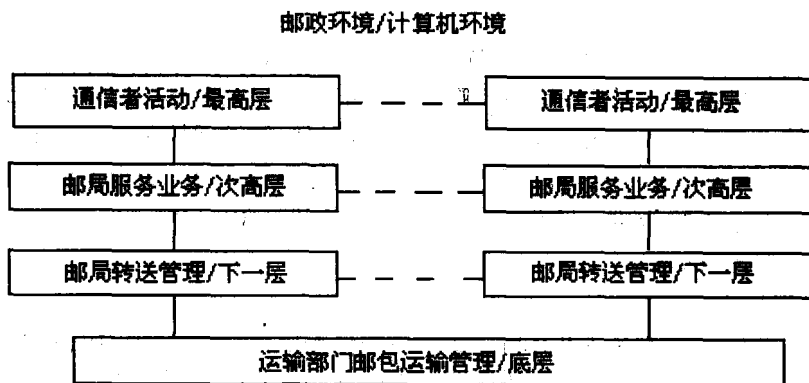


图 1.3 通信过程分段与网络功能分层

者可以选择信件的传递速度、保密可靠程度等。

(3) 邮局转送管理。邮局进行信件分拣、转送等管理，这属邮局的内部活动。邮局接收信地址将信件分类，将各类走向的信件分别装成邮包，然后将邮包交付运输部门。

(4) 运输部门邮包运输管理。这涉及运输网内的活动，邮包在运输网中可能经过沿途许多站点的装卸和转接，也可能使用了不同的交通工具（如飞机、火车、汽车等）。

同样地，在计算机网络环境中，发信计算机中的进程 A 与收信计算机中的进程 B 通信的过程可以按功能分解：

(1) 进程 A 形成一个报文和执行报文中所规定的活动，相当于通信者书写信件的过程，它对应了网络最高层的功能。

(2) 对应于邮局服务台提供的服务，在发信计算机中也执行类似服务。例如，为提高进程 A 发出报文的保密性，可在发信计算机对报文进行加密处理；为提高发出报文的传输效率，可在发信计算机对报文进行数据压缩，等等。它对应于网络次高层的功能。

(3) 对应于邮局进行信件分拣、分装邮包的业务，在计算机网络环境中，发信计算机也要类似地将发出报文装入一定信息格式的包中，以便进行转送管理。和邮政环境不同的是，一个邮包中装有若干信件，而计算机网络中一份长报文通常要分装在若干个一定信息格式的包中。这种一定信息格式的包（packet）称为报文分组（简称分组或包）。它对应于网络次高层的下一层的功能。

(4) 与邮局将邮包交付运输部门的活动相对应，在计算机网络环境中，发信计算机是将要发出的报文分组交给通信子网中的网络结点。这种网络结点类似于铁路运输网中的车站，负责报文分组的传输路径选择、存储转发、流量控制等任务。它对应于网络底层的功能。

收信计算机按与发信计算机功能相似而相反的过程，将若干报文分组装配成完整报文，并且进行相应的服务处理。如在发信计算机中对数据进行了加密处理和数据压缩，则收信计算机的服务机构将对报文进行解密处理和数据还原等处理。最后再将报文转送给收信计算机中的进程 B。和邮政环境中信件的通信一样，计算机网络的通信还有寻址问题，出现差错等异常情况下如何处理问题，以及收信方收到报文后如何做出有关响应

等问题。

1.2.2 网络协议与接口

计算机网络中各结点之间为了能有条不紊地进行报文或数据交换，它们都必须遵守某些事先商定好的协议或规程，就像在邮政环境中，通信者之间、邮局之间、运输部门之间，以及通信者与邮局、邮政部门与运输部门之间需要遵守一定的规章制度，按照有关管理办法交接和运作。如前所述，网络的通信过程可按功能分层，每一层在逻辑上可视为一个子系统，完成确定的功能集。上层利用下层提供的服务功能，下层为上层提供服务。因此，计算机网络中两个结点对应层之间应按相应的协议（Protocol）通信。所谓协议，就是双方事先约定的通信的语义和语法规则的集合。相邻两层之间的交接处称为接口（Interface），它们也遵守相应的通信规约。

各层功能及其通信协议构成了通信体系。为了使通信体系标准化，国际标准化组织 ISO（International Standards Organization）从 1978 年 2 月开始研究开放系统互连参考模型 OSI/RM（Open System Interconnection/Reference Model），并于 1982 年 4 月形成国际标准草案 ISO/DIS7498。开放系统互连参考模型对网络体系结构各层的名称、功能及协议做了明确的规定。如图 1.4 所示，OSI/RM 共分七层，自下而上依次是物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层和应用层。图中发送进程发送给接收进程的数据实际上是经过发送方各层从上到下传递到物理媒体，传输到接收方，再经过从下到上各层传递，最后到达接收进程。

发送方将数据从上到下逐层传递过程中每层都要加上适当的控制信息（如图 1.4 中的 $h_7, h_6, \dots, h_1$ ），我们统称为报头。它加在数据的前部或后部，对某些层来说可以是空的，到最下面一层变成了由“0”或“1”组成的比特数据流，然后转换为电信号在物理媒体上传输至接收方。接收方将收到的信息上传时，则要逐层剥去发送方相应层加

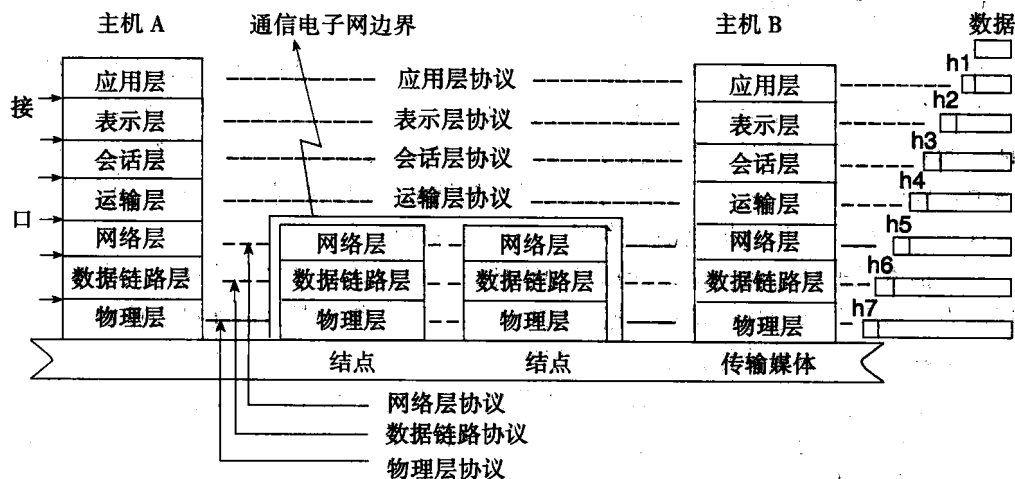


图 1.4 开放系统互连参考模型(ISO'S OSI/RM)

上的控制信息部分,使得看上去好像在同一层上同样的信息,通过虚通道直接传给了对方。这个过程有点与邮政信件实际传递中要加信封、加邮袋、邮车等层层封装,再层层去掉封装的过程相类似。有关 ISO/OSI 网络参考模型的详细内容将在第三章介绍。

1.2.3 逻辑信道与物理信道

人们利用邮政网络通信时,若忽略整个邮政网络的细节,就好像在任一对通信者间直接存在一条信件传递的通路。各邮局间交换信件时,若忽略整个传输网的细节,也好像在每一对邮局间直接存在着一条信件传递的通路。类似地,在计算机网络环境中,双方对等功能层之间,如忽略其下面功能层的细节,也好像存在着一条直接传递信息的通路。这种概念上的通路被称为逻辑信道。因而,有不同结点应用层之间的逻辑信道、运输层之间的逻辑信道、网络层之间的逻辑信道等等。习惯将各种逻辑信道称为各种“连结”;数据链路层之间的逻辑信道也称作数据链路。逻辑信道最终都是以实际的信道即物理信道来支持的。在邮政网络中,实际信道是铁路、公路、水路和航线。在计算机网络中,物理信道是由传输媒体(如铜线、同轴电缆、光纤等)和有关设备组成的。

应注意,上一层连结是建立在下一层连结之上的。如运输层连结建立在网络层连结之上,网络层连结又建立在数据链路之上,数据链路最终建立在物理信道之上。一般来说,计算机网络不同结点同等功能层之间的通信,就是指在同等功能层之间的逻辑信道上进行通信。某一层网络协议就是指某一连结上进行通信的规约。各层网络协议都是关于在某种信道上通信时通信双方必须遵守的规则。由于各种逻辑信道和物理信道的属性不同,所以各层网络协议有各自的特点。

1.3 网络通信的控制问题

1.3.1 连结的建立和拆除

在公用电话网中,每一台电话机都有一个电话号码,这些电话机虽然都连接到网上,但平时相互之间并未真正接通。双方要通话时,一方使用电话机“拨号”,将对方电话机的号码通知电话网。当电话网中有可用的通信电路时,才在两者之间建立一条物理信道。此时,若对方在场,听到响铃就可提机通话。通话结束,双方都把话筒放回原处,这种“挂机”动作通知电话交换网,一次通话结束了。

与电话网的通信过程类似,计算机网络环境中两台计算机之间的通信,也存在上述通话前先“拨号”接通通信信道、通话结束“挂机”中断两者通信连接的控制问题。这在计算机网络通信中被称作连结的建立与拆除。

建立连结就是在通信双方建立一条可用的通信信道。由于网络功能分层,因此有关的各网络功能层分别都有建立连结的问题,而且高层连结建立在低层连结之上,并最终建立在物理信道上。通信结束后,要将连结拆除。连结拆除的过程与连结建立的过程相似,也涉及有关各层。

为了实现上述连结的建立和拆除的控制,计算机网络中各结点的有关功能层需要有