



最佳计算机网络 基础教程

于成刚 编著

ZUIXINJISUANJIWANGLUOJICHUJIAOCHENG



计算机网络基础知识

Novell 操作系统

Windows NT 操作系统

Internet 国际互联网



中国石化出版社

最佳计算机网络基础教程

于成刚 编著

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

最佳计算机网络基础教程/于成刚编著。—北京：中国石化出版社，2001. 1

ISBN 7-80164-053-5

I. 最… II. 于… III. 计算机网络—教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 03098 号

中国石化出版社出版发行

地址：北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编：100011 电话：(010)84271859

<http://press.sinopec.com.cn>

北京鑫洪源印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 259 千字 印 1—8000

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

定价：16.80 元

前言

随着计算机技术的迅猛发展，计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的各个方面。社会的信息化、数据的分布处理、各种计算机资源的共享等各种应用，推动计算机技术朝着网络化方向发展，促使计算机技术与通信技术紧密结合。计算机网络属于多机系统的范畴，是计算机和通信这两大现代技术相结合的产物，它代表着当前计算机体系结构发展的一个重要方向。掌握一定的计算机网络的知识，已经成为不论是技术人员，还是计算机爱好者都必须具备的基本素质。

本书就是以这两个基准点出发，详细地介绍了计算机网络各个方面的内容，包括经典的 Novell 操作系统及应用、Novell 网的管理、Novell 网络共享打印、流行的 Windows NT 操作系统的使用、设置及应用、Internet 的基础知识、计算机连接因特网的操作、使用 Internet Explorer 浏览自己喜爱的网页、使用 Outlook Express 收发电子邮件等精彩内容。在阅读和学习这本书之后，不管是希望在计算机网络上有所造诣的计算机技术人员，还是对计算机网络有兴趣的业余爱好者，都会惊喜地发现自己有所收获。

本书可作为大中专院校，计算机职业培训学校计算机网络课程学习教材，亦可作为计算机爱好者自学计算机网络基础知识的参考书。

目 录

第一篇 网络基础

第一章 计算机网络基础	1
§ 1.1 网络的概念与术语	1
§ 1.2 网络通信及标准	9
§ 1.3 实用网络协议	13
§ 1.4 网络传输介质及相联设备	17
§ 1.5 网卡	20
§ 1.6 数据通信技术及实例	24
§ 1.7 无线局域网	28
§ 1.8 网络安全	30
§ 1.9 网络设计规划及组网	34
第二章 NOVELL 操作系统及应用	36
§ 2.1 Novell 和 NetWare 简介	36
§ 2.2 NetWare 4.1 文件服务器的安装及实例	41
§ 2.3 工作站的安装	45
§ 2.4 无盘工作站	48
§ 2.5 系统的启动和关闭	49
第三章 NOVELL 网的管理	51
§ 3.1 Novell 网的管理	51
§ 3.2 网络用户管理	53
§ 3.3 NetWare 的实用程序	61
§ 3.4 远程管理	77
§ 3.5 数据的备份及恢复	78
§ 3.6 网络安全管理	85

第四章 NOVELL 网络共享打印	99
§ 4.1 NetWare 的打印服务.....	99
§ 4.2 网络共享环境的建立	102
§ 4.3 安装打印服务器	109
第五章 NOVELL 常用命令及注意事项	110
§ 5.1 文件服务器常用命令	110
§ 5.2 常用工作站命令介绍	113
§ 5.3 学习 Novell 的注意事项	118
第六章 初识 WINDOWS NT	119
§ 6.1 Windows NT 4.0 简介	119
§ 6.2 关于 Windows NT4.0 的一些重要概念.....	121
§ 6.3 Windows NT 的安装与配置.....	124
§ 6.4 启动和退出 Windows NT 4.0.....	133
§ 6.5 鼠标和键盘的基本操作	135
第七章 WINDOWS NT 的设置	139
§ 7.1 网络配置	139
§ 7.2 设置和访问共享资源	144
第八章 WINDOWS NT 的管理与使用	149
§ 8.1 使用管理工具	149
§ 8.2 用户帐号管理	150
§ 8.3 设置域安全管理规则	154
§ 8.3 服务器管理	159
§ 8.4 制作 Windows NT 无盘工作站	160
第九章 认识 INTERNET	164
§ 9.1 Internet 的概念.....	164
§ 9.2 Internet 的发展.....	165
§ 9.3 IP 地址和域名.....	166

§ 9.4 Internet 通信协议.....	169
§ 9.5 环球网 WWW.....	170
§ 9.6 Internet 主要应用.....	171
§ 9.7 防火墙技术.....	176
第十章 PC 机与 INTERNET 连接.....	179
§ 10.1 微型计算机连接 Internet 的方式.....	179
§ 10.2 从 Windows 98 上 Internet.....	180
§ 10.3 使用 Internet 连接向导配置拨号网络.....	183
第十一章 使用 INTERNET EXPLORER.....	188
§ 11.1 安装 Internet Explorer5.0.....	188
§ 11.2 使用 Internet Explorer 浏览器浏览网页.....	190
§ 11.3 设置 Internet Explorer 浏览器.....	194
§ 11.4 IE5.0 的常用技巧.....	196
第十二章 使用 OUTLOOK EXPRESS.....	197
§ 12.1 认识 Outlook Express.....	197
§ 12.2 使用 Outlook Express 写新邮件.....	200
§ 12.3 阅读和管理邮件.....	204
§ 12.4 使用通讯簿.....	206
§ 12.5 使用新闻组.....	209

第一章 计算机网络基础

随着计算机技术的迅猛发展,计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的各个方面。社会的信息化、数据的分布处理、各种计算机资源的共享等各种应用,推动计算机技术朝着网络化方向发展,促使计算机技术与通信技术紧密结合。计算机网络属于多机系统的范畴,是计算机和通信这两大现代技术相结合的产物,它代表着当前计算机体系结构发展的一个重要方向。

§ 1.1 网络的概念与术语

了解网络基本概念是读者跨入计算机网络领域的第一步,本节将为读者讲解最基本的网络概念,让读者对计算机网络有一个基本的概念。掌握本节内容是学好计算机网络的关键。

§ 1.1.1 网络定义及功能

1. 计算机网络的定义

所谓计算机网络就是将分散的并具有独立功能的多个计算机系统,通过通信线路、设备有机地结合在一起,以功能完善的网络软件达到相互通信、软硬件资源共享的综合系统。

网络是计算机的一个群体,是由多台计算机组成的,这些计算机是通过一定的通信介质互连在一起的。计算机之间的互连是指它们彼此之间能够交换信息。互连通常有两种方式:一种是计算机间通过双绞线、同轴电缆、电话线、光纤等有形通信介质连接;另一种是通过激光、微波、地球卫星通信信道等无形介质连接。

计算机网络通常分为局域网络和广域网络(远程网络)。本书重点涉及局域网络,并通过局域网络的介绍,使读者对计算机网络有个清楚的认识。

以微机为主组成的微机局域网络是当今计算机应用中的一个空前活跃的领域,它已经得到了广泛的应用。它从 60 年代开始萌芽,经过 70 年代的大发展,80 年代走向成熟化,而 90 年代和下个世纪则是技术更趋成熟、应用更加普及的阶段。

在众多的网络操作系统中,由美国 Novell 公司开发的 NetWare 是当今世界使用很广的局域网络产品。1988 年 Novell 网开始进入我国,并且已被有关部门列为我国 90 年代的优选网络标准。而 Microsoft 公司的 Windows NT 网络操作系统由于友好的图形界面、简易的操作和丰富的应用程序赢得众多用户,特别受到 Windows 用户青睐,虽起步较晚,但有

后来居上之势。

2. 计算机网络的功能

由计算机网络的定义可知,建立计算机网络的主要目的在于实现“资源共享”。所谓资源共享是指所有网内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)中的全部或部分资源。

计算机网络具有如下几个方面功能:

■ 资源共享

计算机资源共享包括对软件资源、硬件资源和数据库资源的共享。如少数地点设置的数据库可供全网服务。一些具有特殊功能的计算机和外部设备可以对外地送来的数据进行处理(应用本地软件或外地软件),然后将结果送回原地。

60年代末,美国国防部高级研究计算局开发的ARPA网络,便是世界上第一个以资源共享为主要目标的计算机网络。该网络基于这样一种主导思想:即网络必须能够经受住故障的考验而维持正常通信。最初,ARPA网络主要用于军事研究,它有以下一些特点:支持资源共享;采用分布式控制技术;采用分组交换技术;使用通信控制处理机;采用分层的网络通信协议。1972年,ARPA网络在首届计算机后台通信国际会议上首次与公众见面,立即引起轰动。由此,ARPA成为现代计算机网络诞生的标志。

■ 进行数据信息的集中和综合处理

将地理上分散的生产单位或业务部门通过计算机网络实现联网,将分散在各地的计算机中的数据资料适时集中,综合处理。

■ 提高计算机的可靠性及可用性

在单机使用的情况下,如没有设备机,则计算机或某一部件产生故障便引起停机;计算机连成网络之后,各计算机可以通过网络互为后备,还可以在网的一些点上设置一定的备用设备,起全网公用后备的作用。另一方面当网中某一计算机的负担过重时,可将新的作业转给网中另一较空闲的计算机去处理,从而减少了用户的等待时间,均衡了各计算机的负担。

■ 能够进行分布式处理

在计算机网络中用户可以根据问题性质和要求选择网内最合适的资源来处理,以便能迅速而经济地得到解决。对于综合性的大型问题可以采用合适的算法,将任务分散到不同的计算机上进行分布处理。利用网络技术还可以将许多小型机或微型机连成具有高性能的计算机系统,使它具有解决复杂问题的能力。

计算机网络这一系列的重要功能使得它不仅在一个部门或一个地区获得应用,而且出现了许多跨国界的网络。除了地理分布很广的网络外,也出现了一个企业、事业、机关内部网络。这种在地理上相距较近的网络可称之为本地网络或局域网络,而前者可称之为远程网络或广域网络。

§ 1.1.2 网络的模式与分类

1. 网络模式

PC 计算机网络通常有两种模式:

■ 基于服务器的 (Server-based) 网络

基于服务器的网络包括一组面向用户的 PC 机 (客户机 Clients), 它们向被称作服务器 (Servers) 的专门的计算机发出请求, 并接受来自服务器的网络服务。服务器通常是经过优化, 能够为其他 PC 机提供网络服务的高性能的系统。

常用的服务器有以下几种:

- ◆ **文件服务器 (File Server)** 是为用户在网络中存储文件的服务器。客户机的用户可以将文件存储在文件服务器的硬盘上, 如果以后要访问这个文件, 就可以通过与服务服务器相连的网络, 从客户机上访问该文件。在服务器上保留一个中心文件存储区域, 可以方便地备份重要文件和实现容错系统, 如 Novell 网络的多级容错, Microsoft 的廉价磁盘冗余阵列系统。在使用文件服务器时, 工作站往往将服务器硬盘的某一目录映射成工作站系统的一个盘符。
- ◆ **打印服务器 (Print Server)** 管理对网络打印资源的访问, 使几个客户机能使用同一台打印机。由于文件和打印机对于大多数的网络而言都是基本的, 文件和打印服务就成为大多数网络操作系统的基本部件, 并通常由一台单独的计算机来充当文件服务器和打印服务器的双重角色。
- ◆ **应用服务器 (Application Server)** 是一台真正为客户机运行应用程序 (或一部分应用程序) 的服务器。与简单拥有数据 (以文件的形式) 供客户机检索和处理的文件服务器不同, 应用服务器在服务器端完成所有或部分的处理工作。应用服务器可以通过对一个大型数据库的检索为客户机提供所需的记录, 也可以成为客户机/服务器应用的一部分, 处理工作由客户机和服务器共同完成。

■ 对等的 (Peer to Peer) 网络

对等的网络是一组面向用户的 PC 机, 它们基本上是平等操作。每一台 PC 机都被称作一个对等实体 (Peer)。这些对等实体共享资源, 如文件和打印机等, 但并不存在专门的服务器。每一个对等实体负责自身的安全, 在某种意义上, 每一个对等实体都既是客户机 (因为它向其他对等实体请求服务), 又是服务器 (因为它也向其他对等实体提供服务)。

许多网络环境是基于服务器的和对等式的网络模型的结合。例如, 一个工作系统可能同时使用 Novell 的基于服务器的网络操作系统 NetWare 和 Microsoft 的对等式操作系统 Windows for Workgroup, 新的桌面操作系统, 如 Windows 95, 可以方便地集成在这两种网络中。

对等式网络有时也称为一个工作组 (Workgroup), 它对于小型的 (小于 10 个用户)、不看重网络安全的工作组机构是十分理想的, 当服务器管理成为一项巨大或过于复杂的工作时, 对等式网络是一个降低集中化的可选方案。

2. 网络分类

按照不同的划分标准, 网络可以分成许多种类

■ **按地理分布范围分类:** 可分为局域网 (Local Area Network) 和广域网 (Wide Area Network)。

◆ 局域网 (LAN)

局域网 LAN (Local Area Network) 是一组在限定地理范围内互连的计算机和网络通信设备, 它倾向于仅使用一类传输介质——电缆。

LAN 具有以下特征:

- 高速传输数据
- 技术简单
- 地理区域局限在较小的范围 (10m—1km)
- 工程费用较低

◆ 广域网 (WAN)

广域网 WAN (Wide Area Network) 是将局域网互连在一起, 可以分布于整个地区或整个国家, 也可以是全球互连的。

WAN 具有以下特征:

- 地理范围没有限制
- 比 LAN 更复杂、深奥
- 由于长距离的数据传输, 容易出现错误
- 可以连接多种 LAN
- 工程费用昂贵

WAN 可被进一步划分成两类: 企业 WAN 和全球 WAN。企业 (enterprise) WAN 是将一个企业内部广泛分布的计算机资源连接在一起组成的, 从而将不同的作业点连接起来。企业 WAN 可以将私人或商业的网络服务结合起来, 但它的目的是满足特定组织机构的需要。全球 WAN 是许多公司或组织机构的网络互连, 它的一个实例就是 Internet。



注意: 按地理分布范围分类有时也可以分为局域网 LAN (Local Area Network) 城域网 MAN (Metropolitan Area Network) 和广域网 WAN (Wide Area Network)。

■ 按网络连线组织结构 (网络拓扑结构) 分类: 可分为物理拓扑和逻辑拓扑两种。

拓扑结构 (topology) 是网络的映像, 它是有关电缆如何连接、节点和节点间如何相互作用的规划。网络的拓扑结构由几种因素决定, 其中最重要的访问方式 (access method) 的选用。访问方式是指共享传输介质的一系列规则。

◆ **物理拓扑** 描述网络传输介质的实际布局。

◆ **逻辑拓扑** 描述一信号在网络节点中传输时的逻辑路径。

另一种不同解释是物理拓扑定义了网络形状, 而逻辑拓扑定义了数据在节点间的传输路径 (data passes)。通常, “拓扑” 应用于整个网络定义, 它包括传输介质等要素的详细规格说明。

物理拓扑和逻辑拓扑的形式如下:

- ◆ **总线拓扑** (Bus topologies)
- ◆ **环型拓扑** (Ring topologies)
- ◆ **星型拓扑** (Star topologies)

以上三种拓扑结构为基本结构。另外由星型拓扑通过集线器的级连又形成了树型 (层

次)的物理拓扑结构。树型拓扑结构在逻辑上仍然为星型拓扑,实际运用中环型拓扑是通过逻辑实现物理拓扑,所以仍然为星型拓扑,关于拓扑结构下节将作详细介绍。

■ 按传输介质分类

使用光纤作介质就称为光纤网;使用双绞线作介质就称为双绞线网;使用同轴电缆作介质就称同轴电缆网;使用卫星通信或其他无线设备的就称为卫星网或无线网;其余类推。

■ 按带宽速率分类

这里有两个概念:网络带宽和传输速率。根据带宽可分为基带网、宽带网等;根据传输速率可分为低速网、中速网、高速网。带宽的单位是 Hz (赫兹),它的宽窄是相对的。传输速率的单位是 bps,表示每秒传输的比特数,其传输速率的高、低也是相对的。一般说来,高速网就是宽带网,低速网就是窄带网。

■ 按通信协议分类

在局域网中,以太网采用 CSMA 协议,令牌环网采用令牌传递协议。在广域网中,报文分组交换网采用 X.25 协议,通常人们就用协议名称呼它为 X.25 网。

§ 1.1.3 网络拓扑结构

通过上一节的学习,我们已对网络拓扑结构有了一个初步的了解。下面我们再详谈一下不同拓扑结构的优缺点。

1. 总线性拓扑结构

在总线型网络中,任一时刻只能有一台计算机是主机(host)并可发送消息,而其他计算机则不能发送。当两台或更多的计算机想在同一时刻发送消息时,需要有一种仲裁机制来解决冲突。该机制可以是集中式的,也可以是分布式的。IEEE 802.3,即通常所说的以太网(Ethernet),就是一种基于总线式网络,它使用分布式控制,速度为 10Mb/s 或 100Mb/s。总线性拓扑结构如图 1-1 所示。

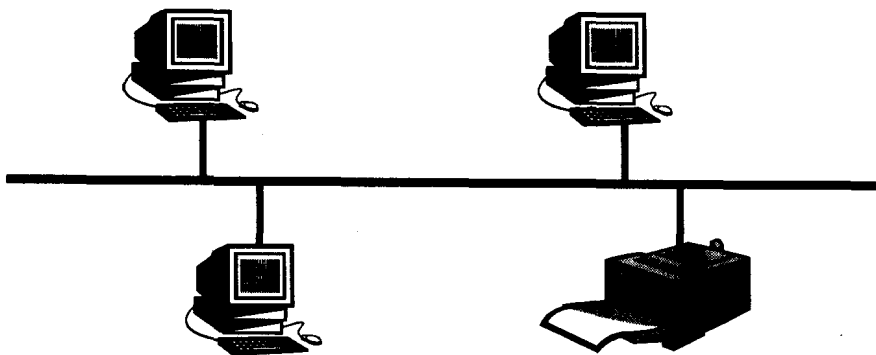


图 1-1

■ 总线拓扑的优点:

- ◆ 总线结构所需要的电缆数量少。

- ◆ 总线结构简单，又是无源工作，有较高可靠性。
- ◆ 易于扩充，增加或减少用户比较方便。

■ 总线拓扑的缺点：

- ◆ 系统范围受到限制：同轴电缆的工作长度一般在 2km 以内，在总线的干线基础上扩展长度时，需使用中继器扩展一个附加段。
- ◆ 故障诊断和隔离较困难：因为总线拓扑网络不是集中控制，故障检测需在网上各个节点进行，故障诊断不容易。如故障发生在节点，则只需将节点从总线上去掉。如传输媒体故障，则整个这段总线要切断。

2. 环形拓扑结构

在环型网络中，同样也需要某种仲裁机制来仲裁对环网的同时访问。IEEE 802.5（IBM 令牌环）就是常见的基于环型的 LAN。其速度为 4Mb/s 或 16Mb/s。

在环形拓扑结构的局域网中，每个站点能够接收从链路上传来的数据，并以同样的速度串行地把该数据传送到另一端链路上。这种链路可以是单向的，也可以是双向的。单向的环型网络，数据只能沿一个方向传输，数据以分组形式发送，例如图中 A 站希望发送一个报文到 C 站，那么要把报文分成若干个分组，每个分组包括一段数据加上某些控制信息，其中包括 C 站的地址。A 站依次把每个分组送到环上，开始沿环传输，C 站识别到带有它自己地址的分组时，将它接收下来。由于多个设备连接在一个环上，因此需要用分布控制形式的功能来进行控制，每个站都有控制发送和接收的访问逻辑。环型拓扑结构如图 1-2 所示。

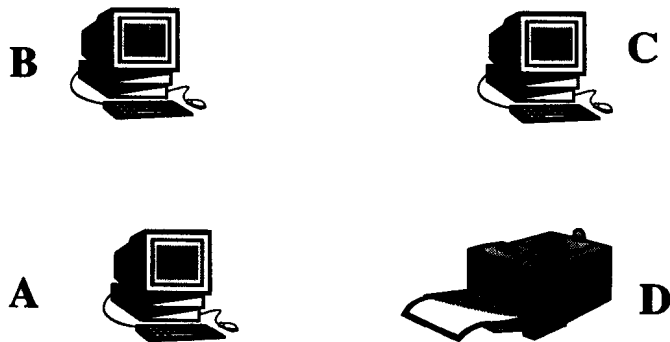


图 1-2

■ 环型拓扑优点：

- ◆ 电缆长度短：环型拓扑网络所需的电缆长度和总线拓扑网络相似，但比星型拓扑网络要短得多。
- ◆ 增加或减少工作站时，仅需简单地连接。
- ◆ 可使用光纤：它的传输速度很高，十分适用于环型拓扑的单向传输。

■ 环型拓扑的缺点：

- ◆ 节点的故障会引起全网故障，这是因为在环上的数据传输是通过接在环上的每一个节点，一旦环中某一节点发生故障就会引起全网的故障。
- ◆ 检测故障困难，这与总线拓扑相似，因为不是集中控制，故障检测需在网上各个节点进行，故障的检测就不很容易。
- ◆ 环型拓扑结构的媒体访问控制协议都采用令牌传递的方式，则在负载很轻时，其等待时间相对来说就比较长。

3. 星形拓扑结构

在星形拓扑结构中, 计算机通过缆线连到一个称作 HUB(集线器)的设备上。信号从发送计算机通过 HUB 传到网上所有计算机。这种拓扑结构主要是针对早期计算机环境, 那时计算机都连到一个主机上。星形拓扑结构如图 1-3 所示。

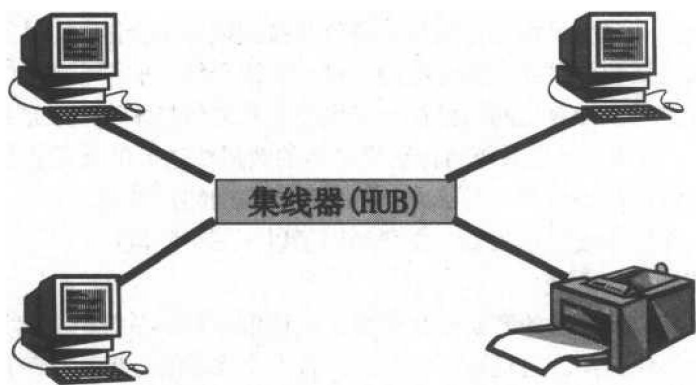


图 1-3

星形网络提供了集中的资源和管理。然而, 因为所有的计算机都连到一点, 所以网络规模较大时, 需要大量缆线, 并且, 如果 HUB 出现问题, 整个网络都会瘫痪。但其优点是, 如果某台计算机与 HUB 相连的缆线出现问题, 则只影响该计算机不能收发和接收资料, 网络其余部分工作正常。因此, 星形网络仍是一些简单小网络的首选。

■ 星型结构的优点:

- ◆ 控制简单: 在星型网络中, 任何一站点和中央节点相连接, 因而媒体访问控制的方法很简单, 致使访问协议也十分简单。
- ◆ 容易做到故障诊断和隔离: 在星型网络中, 中央节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。
- ◆ 方便服务: 中央节点可方便地对各个站点提供服务, 网络重新配置。

■ 星型拓扑的缺点:

- ◆ 电缆长度和安装工作量可观: 因为每个站点都要和中央节点直接连接, 需要耗费大量的电缆, 安装、维护的工作量也骤增。
- ◆ 中央节点的负担加重, 形成瓶颈, 一旦故障, 则全网受影响, 因而中央节点的可靠性和冗余度方面的要求很高。

- ◆ 各站点的分布处理能力较少。



注意：这三种拓扑结构是网络拓扑结构的基本形式，此外还有很多变体，如星形总线、星形环等，但都是从这三种拓扑结构演变而来，所以在这里不再赘述。

§ 1.1.4 网络的发展现状

20 世纪末，人类社会的经历了工业化大发展以后，正进入一个以信息收集、处理和分发等为中心的信息化时代。传统的地理位置上的分割正随着信息化的发展而逐步减小，全球正越来越联成一个紧密的整体。所有这一切都源于两个主要技术的大发展，这就是计算机技术和通信技术，而这两种技术的紧密结合则形成了计算机网络。

从概念上讲，计算机网络是通过数据通信系统把地理上分散的自主计算机系统连接起来，以达到数据通信和资源共享的目的的一种计算机系统。所谓自主计算机，是指具有独立处理能力的计算机。计算机网络是在计算机技术和通信技术高度发展的基础上，两者相互结合的产物。一方面，通信系统为计算机之间的数据传送提供最重要的支持；另一方面，计算机技术渗透到通信领域中，又极大地提高了通信网络的性能。

从计算机网络的发展进程来看，主要经历了以下三个阶段：

■ 远程信息处理系统

计算机技术和通信技术的密切结合形成了远程信息处理系统，又称为联机系统，它出现于 20 世纪 60 年代初期。它是由一台主机和若干个终端通过电话连接而成。这种系统的缺点是：

- ◆ 通信线路利用率低；
- ◆ 主机负担过重。

■ 计算机通信网络

自 60 年代中期以来，计算机获得日益广泛的应用。在不少大型公司、事业单位和军事部门，往往拥有若干个分散的、面向终端的计算机网络，将这些分散于各地的终端网连接起来，使他们彼此能进行数据交换和进行业务处理，科学家们研究的结果是形成了一个以传输信息为主要目的的计算机网络，即计算机通信网络。该网络的主要任务是在各个计算机系统之间进行通信，如在各研究机构的各个分支机构或各研究人员之间交换数据等。

■ 以资源共享为主要目的的计算机网络

在人们从计算机通信网络中获得好处的同时，又对计算机网络提出了一系列新的要求，其中最重要的两条是：

- ◆ **实现网络资源共享：**使设置在一个计算机系统内的某种硬件资源和丰富的软件资源可以被联网的其他计算机系统所共享。
- ◆ **负荷均衡：**使计算任务较繁重的计算机系统，能把部分任务移到任务不重的系统中去处理，以均衡各系统的负荷。

§ 1.2 网络通信及标准

计算机网络最大特点就是网络通信，它要求网络节点之间有物理连线和通信的规则，本节将介绍网络的通信层次标准及协议，进一步明确网络原理。

§ 1.2.1 OSI 模型

为了使不同体系结构的计算机网络都能互连，国际标准化组织 ISO 于 1977 年提出一个试图使各种计算机在全世界范围内互连成网络的标准框架，即著名的 OSI 开放系统互连参考模型 (Open system interconnection reference model)，简称为 OSI 参考模型，它采用了 7 个层次的体系结构，即：物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。其体系结构如图 1-4 所示。

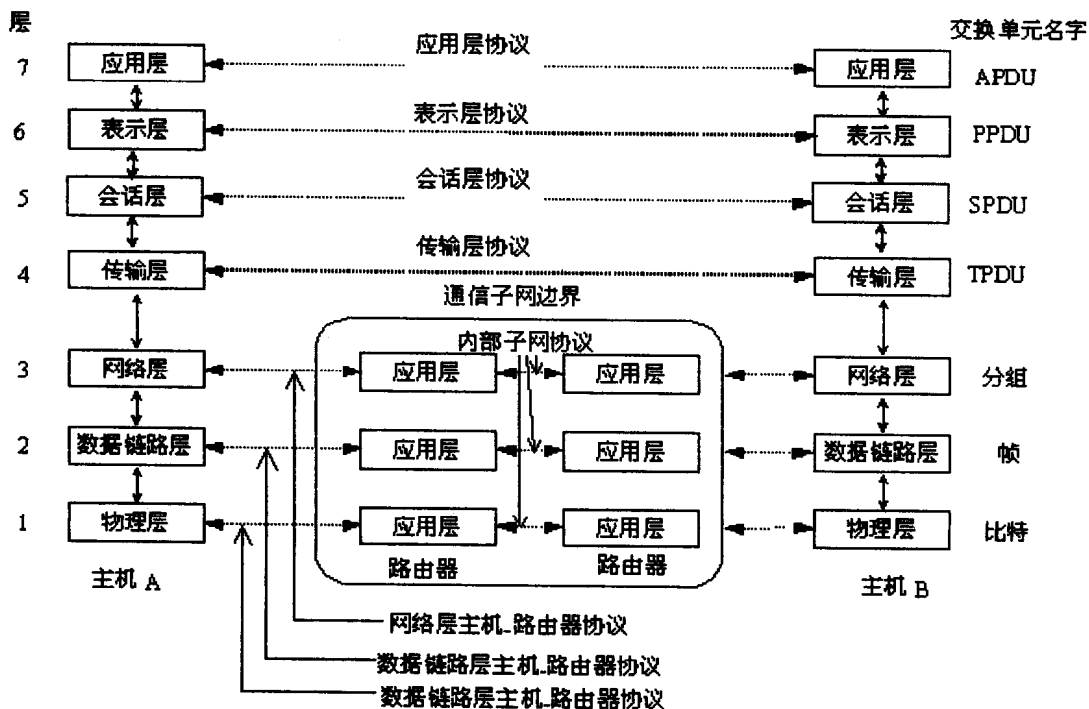


图 1 OSI 参考模型

图 1-4

1. 物理层 (physical layer)

物理层涉及到通信在信道上传输的原始比特流。设计上必须保证一方发出“1”时，另一方接收到的是“1”而不是“0”。在物理层，设计的问题主要是处理机械的、电气的和过程的接口，以及物理层下的物理传输介质等。

■ 典型问题：

- ◆ 用多少伏特电压表示“1”，多少伏特表示“0”；
- ◆ 一个比特持续多少微秒；
- ◆ 传输是否在两个方向上同时进行；
- ◆ 最初的连结如何建立和完成通信后连结如何终止；
- ◆ 连接电缆的插头有多少针以及各针的用途。

2. 数据链路层 (data link layer)

数据链路层的主要任务是在两个相邻结点间的线路上无差错地传送以帧 (frame) 为单位的数据，使之对网络层显示为一条无错的线路。发送方把输入资料分装在数据帧 (data frame) 里，按顺序发送各帧，并处理接收方回送的确认帧 (acknowledgement frame) 由于物理层仅仅接收和传送比特流，并不关心它的意义和结构，所以只能依赖各链路层来产生和识别帧边界。

■ 需解决的问题：

- ◆ 解决由于帧的破坏、丢失和重复的问题；
- ◆ 防止高速的发送方的资料把低速的接收方“淹没”，故需要某种流量调节控制；
- ◆ 如果线路用于双向传输，数据链路软件还必须解决新的麻烦，即从 A 到 B 资料确认帧将同从 B 到 A 的资料帧竞争线路使用权。借道 (piggybacking) 是一种巧妙的方法。

3. 网络层 (network layer)

网络层关系到子网的运行控制，其中的一个关键问题是确定分组从源端到目的端的路由选择问题。路由即可以选用网络中固定的静态路由表，也可以在每一会话时决定，还可以根据网络的当前的负载状况，高度灵活地为每一个分组决定路由。

4. 传输层 (transport layer)

其基本功能是从会话层接收资料，并且在必要的时候将它分成较小的单元，传输给网络层，并确保到达对方的各段信息正确无误，而且这些任务必须高效地完成。

通常，会话层每请求建立一个传输连结，传输层就会为其创建一个独立的网络连结。如果传输连结需要一个较高的吞吐量，传输层也可以为其创建多个网络连结，让资料在这些网络连结上分流，以提高吞吐量。另一方面，如果创建和维持一个网络连结不划算。传输层可以将几个传输连结复用到一个网络连结上，以降低费用。

传输层是真正的从源到目标“端到端”层。也就是说，源端机上的程序，利用报文头和控制报文与目标机上的类似程序进行对话。

5. 会话层 (session layer)

会话层允许不同计算机上的用户建立会话关系。会话层允许进行类似传输层的普通资料的传输，并提供了对某些应用有用的增强服务会话。会话层不参与具体的数据传输进行管理。它在两个互相通信的进程之间，建立、组织和协调其交互。