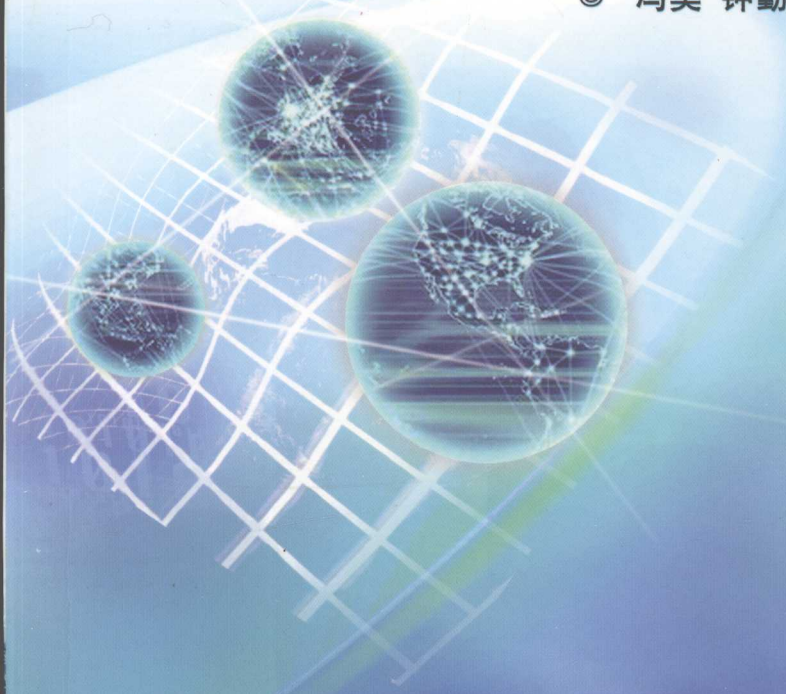
高等职业教育电子信息类贯通制教材（计算机技术专业）

局域网技术与组网

◎ 冯昊 钟勤 编著



本书配有电子教学参考资料包

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

高等职业教育电子信息类贯通制教材（计算机技术专业）

局域网技术与组网

冯 昊 钟 勤 编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从局域网技术与组网角度，详细介绍了网络体系结构、局域网基础知识、局域网网络设备、局域网组网示例、虚拟局域网（VLAN）技术、虚拟专用网（VPN）、网络互联、无线局域网以及常用的网络诊断调试命令等实用内容。

本书可作为职业技术学院的计算机专业教材，也可作为网络培训教材。

本书配有教学指南、电子教案、习题答案（电子版）及实训指导，以方便教学使用，详见前言。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

局域网技术与组网 / 冯昊等编著. —北京：电子工业出版社，2007.7
高等职业教育电子信息类贯通制教材 · 计算机技术专业
ISBN 978-7-121-04062-7

Ⅰ. 局… Ⅱ. 冯… Ⅲ. 局部网络－高等学校：技术学校－教材
Ⅳ. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 091775 号

策划编辑：施玉新
责任编辑：施玉新　李光昊
印　　刷：涿州市京南印刷厂
装　　订：涿州市桃园装订有限公司
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编　100036
开　　本：787×1092　1/16　印张：14.75 字数：370 千字
印　　次：2007 年 7 月第 1 次印刷
印　　数：5000 册　定价：20.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

随着计算机及网络技术的迅猛发展，计算机网络及其应用已渗透到社会各领域，并影响和改变着人们的生活和工作方式。在计算机网络化的今天，学习和掌握网络技术，就显得至关重要和迫切。

本书作者在多年从事计算机网络教学和网络组建与维护的实践经验基础上，编写了本书，目的是让读者能尽快了解计算机网络技术的最新发展，掌握计算机网络技术及网络组建的方法与技能。

本书从实用、理论知识够用角度出发，系统介绍了计算机网络基础知识、计算机网络体系结构、局域网设备、虚拟局域网技术和 VLAN 的划分、虚拟专用网、网络互联、无线局域网等实用网络技术。全书力求内容新颖，语言简洁，通俗易懂，注重理论与实际应用的紧密结合。

全书共 10 章，其中第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 7 章和第 8 章由钟勤编写，第 3 章、第 5 章、第 6 章、第 9 章和第 10 章由冯昊编写。建议参考学时为 54 学时。本书的出版得到了电子工业出版社的大力支持与帮助，在此一并致以衷心的感谢。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师登录华信教育资源网（http://www.huaxin.edu.cn 或 http://www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，在有问题时请在网站留言或与电子工业出版社联系（E-mail:edu@phei.com.cn）。

编　者

2007 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机网络体系结构 …… (1)
1.1 计算机网络的基本概念 …… (1)
1.1.1 计算机网络的定义 …… (1)
1.1.2 计算机网络的作用 …… (3)
1.1.3 计算机网络的分类 …… (3)
1.1.4 计算机网络的组成 …… (5)
1.2 网络层次结构 …… (6)
1.3 OSI 参考模型 …… (7)
1.3.1 OSI 模型简介 …… (7)
1.3.2 OSI/RM 模型与 IEEE 802.x 标准的关系 …… (11)
1.4 TCP/IP 模型 …… (12)
1.4.1 网络接口层 …… (13)
1.4.2 网络层 …… (14)
1.4.3 传输层 …… (14)
1.4.4 应用层 …… (14)
小结 …… (16)
习题 1 …… (16)
第 2 章 局域网基础 …… (17)
2.1 局域网的概念与标准 …… (17)
2.1.1 局域网的定义 …… (17)
2.1.2 局域网网络标准 …… (19)
2.1.3 IEEE 802 网络标准 …… (19)
2.2 网络拓扑结构 …… (20)
2.2.1 总线形拓扑结构 …… (20)
2.2.2 星形拓扑结构 …… (21)
2.2.3 环形拓扑结构 …… (22)
2.2.4 网状拓扑结构 …… (23)
2.2.5 蜂窝状拓扑结构 …… (23)
2.3 局域网通信协议及选择 …… (24)
2.3.1 什么是通信协议 …… (24)
2.3.2 NetBEUI 协议 …… (24)
2.3.3 IPX/SPX 协议 …… (25)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

2.3.4 TCP/IP 协议集 …… (25)
2.3.5 通信协议选择策略 …… (26)
2.4 网络的传输介质 …… (26)
2.4.1 传输介质及分类 …… (26)
2.4.2 同轴电缆 …… (27)
2.4.3 双绞线 …… (31)
2.4.4 光纤 …… (35)
2.4.5 无线传输介质 …… (41)
2.4.6 介质接头 …… (42)
小结 …… (43)
习题 2 …… (43)
第 3 章 局域网设备 …… (44)
3.1 网卡 …… (44)
3.1.1 网卡的功能与用途 …… (44)
3.1.2 网卡的类型 …… (44)
3.1.3 网卡的选择 …… (46)
3.1.4 网卡的安装 …… (47)
3.2 中继器 …… (47)
3.3 集线器 …… (48)
3.3.1 集线器的工作原理 …… (48)
3.3.2 集线器的外观与特点 …… (49)
3.3.3 集线器的分类 …… (50)
3.3.4 集线器的连接 …… (50)
3.4 网桥 …… (51)
3.5 交换机 …… (52)
3.5.1 交换机的工作原理 …… (52)
3.5.2 交换机的分类 …… (53)
3.5.3 交换机的性能与功能指标 …… (55)
3.5.4 交换机的连接与产品简介 …… (56)
3.5.5 设计交换式局域网 …… (61)
3.6 路由器 …… (64)
3.6.1 路由器简介 …… (64)
3.6.2 路由器的工作原理与作用 …… (65)
3.6.3 路由器产品简介 …… (66)
3.6.4 路由器的接口与配置途径 …… (67)
小结 …… (69)
习题 3 …… (70)
第 4 章 局域网组建与实例 …… (73)
4.1 网络的规划与设计 …… (73)
4.1.1 需求分析 …… (73)

4.1.2 网络的规划与设计 …… (74)
4.1.3 技术方案的评审 …… (75)
4.1.4 网络施工 …… (76)
4.1.5 网络工程文档 …… (76)
4.1.6 网络传输介质的测试 …… (76)
4.2 网络操作系统的选择 …… (77)
4.2.1 Windows Server 2000/2003 简介 …… (77)
4.2.2 Netware 简介 …… (77)
4.2.3 UNIX 简介 …… (77)
4.2.4 Linux 简介 …… (78)
4.3 对等网的组建 …… (78)
4.3.1 对等网简介 …… (78)
4.3.2 对等网络的安装与设置 …… (79)
4.3.3 设置共享文件夹与打印机 …… (84)
4.4 构建中小型校园网 …… (88)
4.4.1 校园网的方案设计 …… (88)
4.4.2 中小型校园网应用实例 …… (90)
小结 …… (94)
习题 4 …… (94)
第 5 章 虚拟局域网技术 …… (96)
5.1 虚拟局域网简介 …… (96)
5.2 交换机配置基础 …… (97)
5.2.1 交换机的配置途径 …… (97)
5.2.2 交换机的启动 …… (99)
5.2.3 交换机的命令模式 …… (102)
5.2.4 交换机的基本配置命令 …… (106)
5.3 配置虚拟局域网 …… (116)
5.3.1 VLAN 的划分 …… (116)
5.3.2 VLAN 的配置步骤 …… (118)
小结 …… (133)
习题 5 …… (134)
第 6 章 虚拟专用网（VPN）的组建 …… (135)
6.1 VPN 的工作原理 …… (135)
6.1.1 什么是 VPN …… (135)
6.1.2 VPN 的隧道技术与隧道协议 …… (135)
6.1.3 隧道模式下的 VPN 工作原理 …… (137)
6.2 VPN 的组网方式 …… (138)
6.3 创建 VPN 连接 …… (138)
6.3.1 Windows 2000 的 VPN 组件 …… (138)
6.3.2 如何创建 VPN 连接 …… (139)

小结 …… (147)
习题 6 …… (148)
第 7 章 网络互联 …… (150)
7.1 局域网互联 …… (150)
7.1.1 局域网互联基础 …… (150)
7.1.2 局域网互联的类型 …… (151)
7.2 局域网与 Internet 的互联 …… (152)
7.2.1 电话拨号 …… (152)
7.2.2 ISDN …… (155)
7.2.3 DDN 专线 …… (157)
7.2.4 ADSL …… (159)
7.2.5 光纤宽带接入 …… (162)
7.3 代理服务器技术 …… (162)
7.3.1 代理服务器的工作原理 …… (162)
7.3.2 利用 WinGate 实现代理服务 …… (164)
7.4 利用连接共享实现局域网访问 Internet …… (169)
小结 …… (170)
习题 7 …… (170)
第 8 章 局域网的常见故障与处理 …… (171)
8.1 网络故障的诊断、分析及处理 …… (171)
8.1.1 网络故障诊断 …… (171)
8.1.2 网络常见故障的分析及处理 …… (176)
8.2 服务器网络故障的分析及处理 …… (177)
8.2.1 网卡类故障 …… (178)
8.2.2 集线器类故障 …… (179)
8.2.3 传输介质类故障 …… (180)
8.2.4 资源共享故障 …… (180)
8.2.5 网络速度不正常 …… (181)
8.2.6 局域网中客户机无法上网 …… (182)
8.2.7 代理服务器故障 …… (183)
8.2.8 路由器接口故障 …… (183)
8.2.9 其他故障 …… (185)
8.3 TCP/IP 协议网络故障的处理过程 …… (185)
小结 …… (187)
习题 8 …… (188)
第 9 章 无线局域网 …… (189)
9.1 无线局域网简介 …… (189)
9.1.1 什么是无线局域网 …… (189)
9.1.2 无线局域网的传输方式 …… (189)
9.1.3 无线局域网的组网方式 …… (191)

9.1.4 无线局域网的天线系统简介 …… (193)
9.1.5 蓝牙技术简介 …… (194)
9.2 无线局域网的发展与标准 …… (195)
9.2.1 无线局域网的发展 …… (195)
9.2.2 无线局域网的标准 …… (196)
9.3 无线局域网的主流产品 …… (198)
9.4 无线局域网的组建 …… (200)
9.4.1 无线局域网的组网方案 …… (201)
9.4.2 无线路由器的安装与配置 …… (202)
9.4.3 无线网卡的安装与配置 …… (209)
9.4.4 组建无线网应注意的问题 …… (211)
小结 …… (211)
习题 9 …… (212)
第 10 章 常用网络命令 …… (213)
10.1 ping 命令 …… (213)
10.2 netstat 命令 …… (214)
10.3 路由跟踪命令 …… (215)
10.4 nslookup 命令 …… (217)
小结 …… (221)
习题 10 …… (221)

第1章 计算机网络体系结构

1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，涉及通信与计算机两个领域，它的诞生使计算机体系结构发生了巨大变化，在当今社会经济中起着非常重要的作用，对人类社会的进步做出了巨大贡献。随着计算机技术和通信技术的飞速发展，计算机网络深入各行各业并改变着人们的工作和学习方式，发挥着巨大的作用。从某种意义上讲，计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且也成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是指将若干地理位置不同且具有独立功能的计算机，通过通信设备和传输线路互连，从而实现信息交换和网络资源共享的一种计算机系统。一般来讲，计算机网络的发展分为四个阶段。

第一阶段：计算机技术与通信技术相结合，形成计算机网络的雏形，如图 1.1 所示，其典型应用是由一台计算机和全美范围内 2000 多个终端组成的飞机订票系统。这里的终端是指一台计算机的外部设备包括 CRT 控制器和键盘，无 CPU 和内存，因此不能独立运行和处理程序。该类网络的缺点是：主机负荷较重，通信线路利用率低，网络结构属集中控制方式，可靠性差。

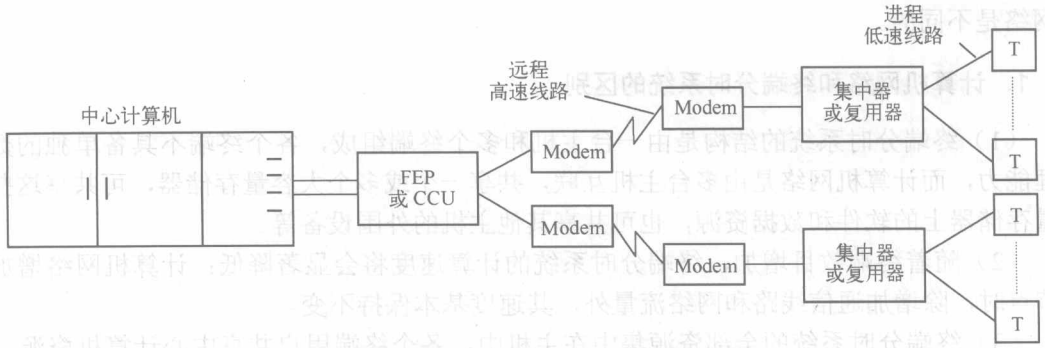


图 1.1 以单个计算机为中心的远程联机系统

第二阶段：在计算机通信网络的基础上，完成网络体系结构与协议的研究，形成了计算机网络。这个时期，网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”。它兴起于 20 世纪 60 年代后期，典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的 ARPAnet。

第三阶段：在解决计算机联网与网络互连标准化问题的背景下，提出开放系统互连参考模型与协议，促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展，它具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化。国际标准化组织（ISO）的计算机与信息处理标准化技术委员会（TC）成立了一个分委员会 SC16 专门研究网络体系结构与网络协议国际标准化问题，经过多年卓有成效的工作，ISO 正式制定、颁布了“开放系统互连参考模型”OSI RM（Open System Interconnection Referance Model），即 ISO/IEC 7498 国际标准。ISO/OSI RM 已被国际社会所公认，成为研究和制定新一代计算机网络标准的基础。

第四阶段：计算机网络向互连、高速、智能化方向发展，并获得广泛的应用。从 20 世纪 80 年代末开始，局域网技术发展成熟，出现了光纤和高速网络技术，整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统，发展为以 Internet 为代表的互联网，其结构如图 1.2 所示。

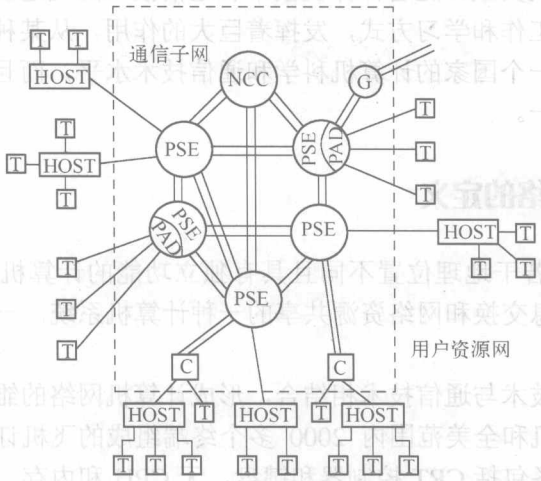


图 1.2 一个典型的计算机网络

在网络发展的过程中，出现了终端分时和分布式两种系统，它们与真正意义上的计算机网络是不同的。

1. 计算机网络和终端分时系统的区别

（1）终端分时系统的结构是由一台主机和多个终端组成，各个终端不具备单独的数据处理能力，而计算机网络是由多台主机互联，共享一个或多个大容量存储器，可共享这些大容量存储器上的软件和数据资源，也可共享其他主机的外围设备等。

（2）随着终端数目增加，终端分时系统的计算速度将会显著降低；计算机网络增加工作节点时，除增加通信线路和网络流量外，其速度基本保持不变。

（3）终端分时系统的全部资源集中在主机中，各个终端用户共享中心计算机资源；计算机网络中每个用户除占有本身的资源外，还能使用网络中的其他共享资源。

（4）终端分时系统属于集中控制，可靠性差；计算机网络采用分布式控制方式，有较

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

高的可靠性。

2．计算机网络和分布式系统的区别

计算机网络和分布式系统在计算机硬件连接、系统拓扑结构和通信控制等方面基本一样，两种系统的差别仅在组成系统的高层软件上。分布式系统强调多个计算机组成系统的整体性，强调各计算机在分布式计算机操作系统协调下自治工作，用户对各计算机的分工和合作是感觉不到的，系统透明性允许用户按名字请求服务。计算机网络则以共享资源为主要目的，方便用户访问其他计算机的共享资源，需人工进行网络的管理。

1.1.2　计算机网络的作用

利用网络能大大提高工作效率，没有网络就不可能有信息时代，网络的作用主要体现在以下几个方面。

（1）数据通信。这是计算机网络最基本的功能，也是实现其他功能的基础。网络中的计算机都通过某种方式连接在一起，因此要实现彼此间的通信是一件非常容易的事，如电子邮件、传真、远程数据交换等。

（2）资源共享。使用网络的主要目的便是资源共享。可共享的资源有硬件资源、软件资源和数据资源。

硬件共享是将网上所连接的大容量存储器、打印机、磁带机等硬件设备共享出来。软件共享是指网上的计算机不仅可使用本机的程序，而且还可使用其他计算机所共享的软件及信息，其典型代表就是无盘工作站网络，所有软件只需在服务器上安装一次，其他工作站都可共享访问使用。数据共享是目前工作站使用最多的一种方式，如 C/S（客户/服务器）系统。

（3）提高可靠性。计算机网络一般都属于分布式控制方式，如果有单个部件或少数计算机失效，网络可通过不同路由来访问资源。另外，网络中的工作负荷被均匀地分配给网络中的各个计算机系统，当某系统的负荷过重时，网络能自动将该系统中的一部分负荷转移至其他负荷较轻的系统中去处理。

（4）促进分布式数据处理和分布式数据库的发展。一项复杂的任务可以划分为许多部分，由网络内各计算机分别完成有关部分，使整个系统的效能大为加强。很多网络中一般不设中央计算机，网络中的各计算机地位是平等的，从而使网络工作不会因个别计算机的故障而失效。

（5）可靠的安全性。用软件或物理手段进行加锁的服务器，可以提高数据和程序的安全性，通过数据加密技术与网络权限的设定，更能保证数据的完整性和安全性。

1.1.3　计算机网络的分类

按不同的分类依据，网络可分为不同的类型。

1．计算机网络的类型按内部数据和资源的共享方式，可分为三种。

（1）集中式计算网络（Centralized Computing）。这种网络几乎完全依赖于一台大型的中心计算机的处理能力，这台中心机称为主机（Host），如图 1.3 所示。与其相连的终端具

有不同的智能程度。这种情况下，主机担负着大部分甚至全部计算任务。这种网络系统在管理和控制方面性能很好，网络管理员也很轻松，但随着用户的增加，每个用户分到的可用资源和能力不断下降。若主机出现故障，整个网络就会崩溃。

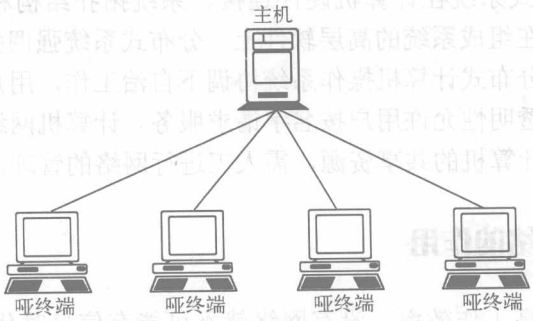


图 1.3 使用主机的集中式计算机网络

（2）分布式计算网络（Distributed Computing）。与集中式计算正好相反，分布式计算网络中，主机处理的主要是内部任务，大量的工作由智能的工作站完成，如图 1.4 所示。网络中的计算机都具有处理能力，每新加一个用户，网络的处理能力就增强一些，这些工作站也可以同时来完成一个共同的处理任务，若某一工作站损坏或关机不会对网络产生影响。

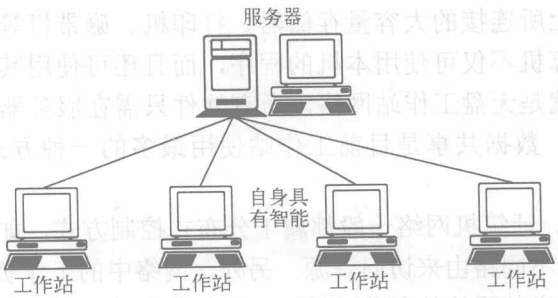


图 1.4 分布式计算网络

（3）协同式计算网络（Collaborative Computing）。这是网络发展的趋势，协同式计算可以看作一种协作式的分布计算。这种模式下，各计算机不仅能像分布式计算中那样相互传递数据，实现信息共享，而且要进行更深层次的共享，即计算能力的共享，其原理图如图 1.5 所示。协同计算有两个最重要的特征，那就是对称处理和并行处理。对称处理是由多个处理器协同地进行某一过程，各处理器之间的负载是平衡的；而并行处理即处理几个不同的任务，在联网的处理器之间同时也即并行地进行处理。

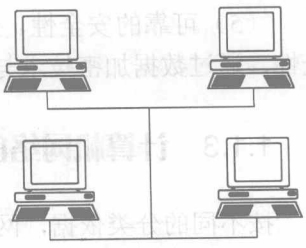


图 1.5 协同计算原理图

2．按网络覆盖范围，可分为广域网 WAN、局域网 LAN、城域网 MAN。

（1）局域网（LAN，Local Area Network）也称局部网。一般用于有限距离内计算机之间的数据和信息的传递。这个有限距离一般是指 10km 范围内或紧邻的大楼之间的距离。

（2）城域网（MAN，Metropolitan Area Network）比局域网要大，通常覆盖一个地区或一个城市，其地理范围从几十千米到上百千米，又称之为城市网。

（3）广域网（WAN，Wide Area Network）是一个可以把全球的局域网和城域网连接起来的网络。在广域网功能和作用的影响下，广域网又派生出企业网和全球网。

企业网（Intranet）是指大型企业内部的网络。此处所指的企业是特大型企业、跨地区或跨国家的企业，如中石化集团公司（SINOPEC）网络、IBM 网络等。

全球网是指横跨全球的网络，如因特网（Internet）。三种网络的对比如表 1.1 所示。

表 1.1　三种网络的对比

名　称	范　围	速　率	主 要 用 途
局域网（LAN）	几千米之内	10～1000Mbps	校园网、企事业单位内部网
城域网（MAN）	几千米到几十千米	64Kbps～Gbps	银行系统
广域网（WAN）	几十千米以上	100Mbps 以下	ChinaNet、Cernet

有的也把网络分为广域网和局域网。广域网又细分为城市网（十千米级网）、地区网或行业网（百千米级网）、国家网（千千米级网），以至洲际网（万千米级网）。

还有一些其他分类方式，如按网络的交换方式分为电路交换、报文交换、分组交换；按网络的拓扑结构分为星形、总线形、环形、网状、蜂窝状结构；按网络的传输媒体分为双绞线、同轴电缆、光纤、无线；按网络的信道分为窄带、宽带；按通信介质分为有线网和无线网。

1.1.4　计算机网络的组成

通常计算机网络系统的组成可以从两个方面来谈。

1．以资源共享为主要目的的计算机网络，从逻辑上可分成两大部分：通信子网和资源子网。通信子网面向通信控制和通信处理；资源子网负责全网的面向应用的数据处理，实现网络资源的共享，由各种拥有资源的用户主机和软件（网络操作系统和网络数据库等）所组成。

2．以网络结构及硬件组成为基础的计算机网络系统由以下部分组成。

（1）布线系统：主要是指网络在安装组建中的传输基础设施。

（2）网络交换设备：主要有局域网交换机和集线器。

（3）网络服务器：通常包括数据库服务器、Web 服务器、邮件服务器、视频服务器、文件服务器等。

（4）工作站：指所有连接到计算机网络的计算机。

（5）网络互联设备：主要用于连接不同类型的网络，如路由器。

（6）网络接口卡：也就是网卡，它提供计算机与网络之间的连接接口。

（7）网络外部设备：主要用于网络中共享的外部设备，如打印机、大型存储设备等。

（8）网络操作系统：它是组成网络必不可少的软件系统，它提供了网络通信和资源共享的相关规则，如 UNIX、Windows NT 等。

（9）网络应用软件：主要是指应用于网络中的各种处理应用程序。

（10）不间断电源（UPS）：它是保证网络中服务器和工作站在掉电时的信息安全。

（11）机房：它是计算机网络所处的工作环境。

（12）网络管理系统：为方便网络管理而设计的系统。

（13）网络安全软硬件：为保证网络安全而特别设计的软、硬件系统，如防火墙、加密软硬件等。

1.2 网络层次结构

计算机网络系统是一个十分复杂的系统。将一个复杂系统分解为若干个容易处理的子系统，然后“分而治之”，这种结构化设计方法是工程设计中常见的手段。分层就是系统分解的最好方法之一，为了完成计算机间的通信合作，把各个计算机互联的功能划分成定义明确的层次，规定了同层次进程通信的协议和相邻层之间的接口服务。这些层、同层进程通信的协议及相邻层接口统称为网络体系结构。

一般计算机网络系统在分层结构中，n 层是 n–1 层的用户，又是 n+1 层的服务提供者。n+1 层虽然只直接使用了 n 层提供的服务，实际上它通过 n 层还间接地使用了 n–1 层以及以下所有各层的服务，如图 1.6 所示。

层次结构的好处在于使每一层实现一种相对独立的功能。分层结构还有利于交流、理解和标准化。

所谓网络的体系结构（Architecture），就是计算机网络各层次及其协议的集合。层次结构一般以垂直分层模型来表示，如图 1.7 所示。

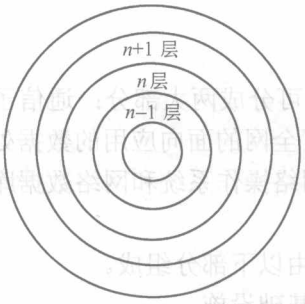


图 1.6 层次模型

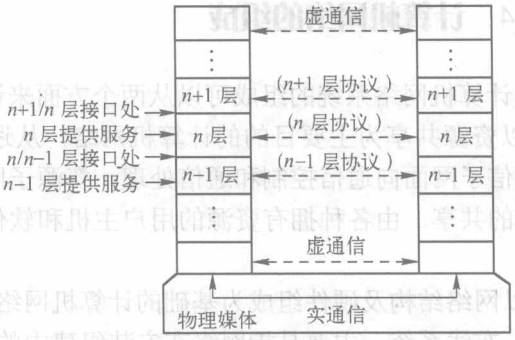


图 1.7 计算机网络的层次模型

网络的体系结构具有以下特点。

- 以功能作为划分层次的基础。
- 第 n 层的实体在实现自身定义的功能时，只能使用第 n–1 层提供的服务。
- 第 n 层在向第 n+1 层提供服务时，此服务不仅包含第 n 层本身的功能，还包含由下层服务提供的功能。
- 仅在相邻层间有接口，且所提供服务的具体实现细节对上一层完全屏蔽。

对于以上层次模型，其层次结构间的关系主要包括以下几个方面。

- 除了在物理媒体上进行的是实通信之外，其余各对等实体间进行的都是虚通信。
- 对等层的虚通信必须遵循该层的协议。

- n 层的虚通信是通过 $n/n-1$ 层间接口、$n-1$ 层提供的服务以及 $n-1$ 层的通信（通常也是虚通信）来实现的。

现有网络一般层次结构划分都遵循以下方面的原则。

- 每层的功能应是明确的，并且是相互独立的。当某一层的具体实现方法更新时，只要保持上、下层的接口不变，便不会对邻居产生影响。
- 层间接口必须清晰，跨越接口的信息量应尽可能少。
- 层数应适中。若层数太少，则造成每一层的协议太复杂；若层数太多，则体系结构过于复杂，使描述和实现各层功能变得困难。

1.3　OSI 参考模型

1.3.1　OSI 模型简介

开放系统互连参考模型（OSI/RM，Open System Interconnection Reference Model）是一种全新的网络体系结构，是 20 世纪 80 年代初期由 ISO 制定的。作为开放系统互联的国际标准，它能把基于不同网络体系结构的系统互联起来，从而实现不同机种的计算机（异种机，包括各种大型计算机、中小型计算机和微型机）以及不同的网络系统（异种网）之间的数据通信。目前 OSI 协议是公开的，任何一个生产厂家都可以根据这个协议制造出自己的产品，这些遵照协议生产的产品就能够互相兼容。

OSI/RM 模型共有 7 层，如表 1.2 所示，每层都可以实现一个特定的功能，每层功能的制定都有利于明确网络协议的国际标准。在 OSI 模型中，每一层的完成都依赖于下层提供的服务，但下层功能的完成却与上层无关，下面就对这七层的功能作一简要介绍。

表 1.2　OSI 参考模型的结构

7	应用层（Application Layer）
6	表示层（Presentation Layer）
5	会话层（Session Layer）
4	传输层（Transport Layer）
3	网络层（Network Layer）
2	数据链路层（Data Link Layer）
1	物理层（Physical Layer）

从协议的角度上讲，第 1～4 层是处理与数据传输有关的协议，而第 5～7 层是处理与应用有关的协议。目前，OSI 协议已经成为许多局域网（如以太网 Ethernet、令牌环网 Token-ring net）和广域网（如分组交换网 X.25、帧中继网 Frame-relay）的网络系统标准。标准中数据划分的趋势是由顶层到底层（应用层→物理层），单位越来越小，消息的大小没有严格限制，一个消息可以有很多内容。而每个分组一般不超过几 k，按照协议不同而不同，到了物理层变成了比特，就是一次一位地传输了。

1. 物理层

物理层虽然是 OSI 底层，却是整个开放系统的基础，它直接面向实际承担数据传输的物理媒体（即信道）。该层主要用于系统与通信线路的连接，完成数据流的传输，此层中的信号是以比特（bit）为单位。

从媒体和互连设备上讲，物理层协议规定了与建立、维持及断开物理信道所需的机械的、电气的、功能性的和规程性的特性。其作用是确保比特流能在物理信道上传输。该层的媒体包括架空明线、平衡电缆、光纤、无线信道等。通信用的互连设备指 DTE（即数据终端设备，又称物理设备，如计算机、终端等都包括在内）和 DCE（即数据通信设备或电路连接设备，如调制解调器等）间的互连设备，如图 1.8 所示。数据传输通常是经过 DTE—DCE，再经过 DCE—DTE 的路径。互连设备指将 DTE、DCE 连接起来的装置，如各种插头、插座。LAN 中的各种粗细同轴电缆、T 型接、插头，接收器、发送器、中继器等都属物理层的媒体和连接器。物理层接口协议实际上是 DTE 和 DCE 或其他通信设备之间的一组约定，主要解决网络节点与物理信道如何连接的问题。物理层协议规定了标准接口的机械连接特性、电气信号特性、信号功能特性以及交换电路的规程特性，这样做的主要目的是便于不同的制造厂家能够根据公认的标准各自独立地制造设备，使各个厂家的产品都能够相互兼容。

图 1.8 DTE-DCE 接口框图

从功能角度上讲，物理层主要完成以下工作。

- 为数据端设备提供传送数据的通路。数据通路可以是一个物理媒体，也可以是由多个物理媒体连接而成。一次完整的数据传输，包括激活物理连接，传送数据，终止物理连接。所谓激活，就是不管有多少物理媒体参与，都要在通信的两个数据终端设备间连接起来，形成一条通路。
- 传输数据。物理层要形成适合数据传输需要的实体，为数据传送服务。一是要保证数据能在其上正确通过，二是要提供足够的带宽[带宽是指每秒钟内能通过的比特（bit）数]，以减少信道上的拥塞。传输数据的方式能满足点到点，一点到多点，串行或并行，半双工或全双工，同步或异步传输的需要。
- 完成物理层的一些管理工作。

2. 数据链路层

数据链路层是 OSI 参考模型中的第二层，向网络层提供服务，该层主要用于对物理层传输原始比特流的功能的加强，将物理层提供的可能出错的物理连接改造成为逻辑上无差错的数据链路。数据链路层的基本功能是向网络层提供透明可靠的数据传送服务。这里所说的透明性是指该层上传输的数据的内容、格式及编码没有限制，也没有必要解释信息结构的意义。此层中的信号是以帧（Frame）为单位。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com