

跟我学

网络布线与组网



机械工业出版社
China Machine Press

江思敏 李利 胡荣 编著

轻松走遍网络世界丛书

跟我学网络布线与组网

江思敏 李利 胡荣 编著



机械工业出版社

本书主要讲述网络的基本知识、网络数据传输介质、网络互联硬件、网络布线、网络硬件的安装与连接、组建 Windows 98/2000 对等局域网以及 Windows 2000 Server（服务器）配置等网络组建的必备知识。

本书叙述由浅入深、循序渐进；内容系统全面、重点突出；概念清楚易懂。本书是一本实用性很强的书籍，可供计算机网络组建、网络布线和网络系统集成技术人员或网络爱好者参考使用，也可作为高等院校或培训学校的教材。

图书在版编目（CIP）数据

跟我学网络布线与组网/江思敏等编著.

—北京：机械工业出版社，2002.8

（轻松走遍网络世界丛书）

ISBN 7-111-10810-8

I. 跟... II. 江... III. 计算机网络-布线与组网
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 062856 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策 划：边 萌

责任编辑：边 萌 周艳娟

责任印制：付方敏

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·7 印张·268 千字

0001—5000 册

定价：22.00 元（含 1CD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

互联网正在渗透到各行各业,并逐渐走入普通人的日常生活中。在未来的几年内,互联网将极大地改变人们的生活方式。网上邮箱、网上购物、网上旅游、网上受教育、网上娱乐、网上交易、网上拍卖等,都会改变人们传统的工作方式和生活方式。因此,尽快地掌握网络工具,从而利用网络寻找自己所需要的资源就成为人们迫切的愿望。为了满足读者的需求,我们重新组织编写了“轻松走遍网络世界丛书”。这套丛书包括:《跟我学网络基础知识》、《跟我学使用网络工具》、《跟我学制作个人主页》、《跟我学网页动画制作》、《跟我学网络编程技术》、《跟我学网络病毒防治》、《跟我学网络黑客防范》和《跟我学网络布线与组网》共八本。这套丛书主要面向广大普通家庭用户,以及想进入互联网而又不知如何操作的网络爱好者。丛书所介绍的有关互联网的内容为:(1)计算机网络基础知识及Novell局域网、Internet和拨号上网的过程。(2)当前网络应用中流行的WWW浏览器、离线浏览器、下载工具、各种聊天软件(OICQ)、Telnet软件、E-mail软件和网络娱乐软件。(3)使用超文本标识语言HTML,JavaScript与VBScript、CGI语言,ASP、Perl、PHP等服务器端脚本语言来制作个人主页的相关知识。(4)动态网页设计软件Flash 5.0、Fireworks 4.0和专门用于制作网页动画的COOL 3D 3.0,比较系统地讲述了网页动画的制作方法。(5)网络编程的基本方法,包括HTML、Perl等语言,以及CGI编程、VBScript编程、JavaScript编程、Active Server Pages(ASP)编程、JavaServer Pages(JSP)编程等基本知识。(6)计算机网络病毒的相关知识、计算机病毒防治常用软件的特点及其使用方法,计算机流行病毒的分析。(7)黑客的内幕,向读者讲述网络自我防护方面的知识,以对用户的网络和计算机实现安全保护。(8)组建局域网及其布线。阅读本书后,读者可以独立完成网络的布线和组网工作。

通过这套丛书的学习,网络初学者将敲开网络的大门;已掌握一定知识的网络爱好者,将会获取更多、更新的内容,并学会如何创建自己的动态网页。

清源科技

编者的话

现代计算机网络是 20 世纪 60~80 年代计算机技术和通信技术相结合的结晶。计算机网络是 21 世纪（信息世纪）的基础设施，它已经成为人们关注的一个焦点。

到了 20 世纪 90 年代，随着客户机/服务器计算机模型的流行，多媒体技术的发展以及高速微处理器性能的提高，使得计算机网络技术以惊人的速度发展起来。其应用领域也越来越广泛。进入 21 世纪，随着网络技术的进一步发展以及网络对整个社会的推动作用进一步加大，使我们的社会跨入了一个新的阶段，那就是信息化社会（也有人称之为网络化社会）。如今，人们已经广泛拥有了计算机信息网络，计算机网络无处不在。特别是局域网技术的发展，更方便了广大网络用户获取网络信息。例如，在一个办公室或家庭，有多台计算机需要上网，为了大家能同时共享上网，所以组建一个局域网就很必要。

大家知道局域网最大的特点就是可以实现资源的最佳利用，如：共享磁盘设备、打印机等，从而可以在组建的局域网内部互相调用文件，并可在任何一台共享打印机上进行打印；当然我们也可以借助 WinRoute 或 Sygate 等软件多机共享一台 Modem 上网；或者通过代理服务器连上 Internet，享受非一般的速度。如果家里有一台以上的电脑，如果想把你的电脑游戏室升级到网吧，那么你得考虑把它们连成局域网。本书就是针对如何组建一个局域网而编写的。

全书共分 8 章，详细讲述了布线和组网所必备的知识。第 1 章讲述了计算机网络基础知识，为后面的学习打好基础；第 2 章讲述了网络数据传输介质；第 3 章讲述网络互联硬件基础知识；第 4 章讲述了网络布线基础知识；第 5 章讲述网络硬件的安装与连接知识；第 6 章讲述了如何组建自己的 Windows 98/2000 对等局域网，并讲述了局域网服务器平台软件 WinRoute 4.0 和 Sygate 4.0 软件的使用；第 7 章讲述了 Windows 2000 服务器的配置方法，详细叙述了如何在 Windows 2000 服务器系统组建局域网和配置网络；第 8 章讲述了有关防火墙的知识。学习了这些内容后，读者将能独立地设计并组建自己的局域网。

本书由江思敏、李利、胡荣编写，在本书的编写过程中，姚鹏翼、王振华、陈明、仲崇刚、薛梓颜等同事参与了部分资料的整理和相关部分的编写工作。由于编者的水平有限，时间又较仓促，错误在所难免，请读者不吝指正。

目 录

前言

编者的话

第1章 计算机网络基础知识1

1.1 网络的基本概念1

1.2 网络的结构1

1.3 网络的分类2

1.4 网络体系的硬件结构
及基本概念5

1.4.1 网络体系的硬件结构
与网络协议5

1.4.2 OSI 参考模型6

1.4.3 高层协议8

1.4.4 几种流行的网络
体系结构9

1.4.5 TCP/IP 简介10

1.5 网络互联13

1.5.1 概述13

1.5.2 网络互联设备15

1.6 计算机局域网18

1.6.1 局域网概述18

1.6.2 局域网的特点19

1.6.3 局域网的基本组成
及分类20

1.6.4 局域网操作系统21

1.6.5 典型局域网的类型
及简单介绍23

第2章 网络数据传输介质25

2.1 有线通信传输介质25

2.1.1 双绞线25

2.1.2 同轴电缆27

2.1.3 光缆29

2.1.4 双绞线、同轴电缆
和光缆的性能比较31

2.1.5 光纤/同轴混合电缆31

2.2 无线通信32

2.2.1 无线电技术32

2.2.2 微波技术33

2.3 网线的连接33

2.4 数据传输技术中的术语35

2.4.1 信道传输速率35

2.4.2 通信方式35

2.4.3 传输方式36

2.4.4 基带传输36

2.4.5 宽带传输36

第3章 网络互联硬件基础37

3.1 路由器37

3.2 网桥41

3.3 集线器 (HUB)44

3.4 中继器47

3.5 交换机48

3.5.1 网络交换机概述48

3.5.2 交换技术分类49

3.5.3 交换机与集线器
的区别50

3.5.4 局域网交换机的种类51

3.5.5 局域网交换机的选择51

3.5.6 局域网交换机的选择
实例52

3.6 调制解调器 (Modem)53

3.6.1 调制解调器的功能54

3.6.2 调制解调器的分类	54	4.6.4 千兆以太网技术 (Gigabit Ethernet)	84
3.6.3 如何选购调制解调器	56	4.7 交换网络设计	84
3.7 网卡	58	4.7.1 交换技术介绍	85
3.7.1 初识网卡	58	4.7.2 构建智能化大厦 交换平台	85
3.7.2 网卡接口	59	4.8 光缆传输系统设计	86
3.7.3 网卡选购	60	第5章 网络硬件的安装 与连接	89
3.8 网关	61	5.1 网卡的安装	89
第4章 网络布线基础	64	5.2 调制解调器 (Modem) 的安装与拨号	98
4.1 网络布线工程概述	64	5.2.1 基于 Windows 98 系统安 装调制解调器	98
4.1.1 布线标准与 SYSTIMAX 布线系统	64	5.2.2 基于 Windows 2000 系 统安装调制解调器	112
4.1.2 垂直竖井系统	65	5.3 集线器 (HUB) 在局域 网中的连接	122
4.1.3 结构化布线系统	66	5.3.1 10Base-T 的 5-4-3 连接规则	122
4.2 双绞线与 RJ-45 头的连接 技术	68	5.3.2 单个集线器与终端 的连接	123
4.2.1 连接 RJ-45 的 双绞线制作	68	5.3.3 多个集线器级联	123
4.2.2 双绞线与 RJ-45 头 的连接	70	5.3.4 共享网络级联	124
4.3 信息模块的压接	72	5.3.5 集线器(HUB)的布线 注意点	125
4.4 布线设计	74	5.4 交换机的应用	125
4.4.1 工作区子系统的设计	74	5.4.1 在小型网络中使用 交换机	126
4.4.2 水平干线子系统的设计	75	5.4.2 在中型网络中使用 交换机	126
4.4.3 管理间子系统的设计	76	5.4.3 在大型网络中使用 交换机	127
4.4.4 垂直干线子系统的设计	78	5.4.4 交换机与集线器 级联实例	128
4.4.5 设备间子系统的设计	78		
4.4.6 建筑群子系统的设计	79		
4.4.7 某校园网布线实例	79		
4.5 综合布线系统的 网络结构	80		
4.6 局域网选型	82		
4.6.1 FDDI 技术	82		
4.6.2 ATM 技术	83		
4.6.3 快速以太网技术 (FastEthernet)	83		

第 6 章 组建自己的对等

局域网 129

6.1 两台计算机直接相连 129

6.1.1 直接电缆连接计算机 129

6.1.2 直接 Modem 连接 计算机 137

6.2 组建一个局域网 140

6.2.1 选择和连接网络线路 140

6.2.2 配置服务器的网卡 141

6.2.3 配置服务器的 Modem 144

6.2.4 各终端计算机的 网卡设置 144

6.2.5 局域网中的计算机 资源共享 144

6.3 服务器与 Internet 的 连接 145

6.3.1 局域网连接 145

6.3.2 拨号上网 146

6.4 配置服务器软件 WinRoute 152

6.4.1 安装 WinRoute4.1 152

6.4.2 设置 WinRoute 154

6.4.3 设置客户端网络 164

6.5 配置服务器软件 Sygate 165

6.5.1 配置 Sygate 165

6.5.2 配置 Sygate 的 TCP/IP 网络环境 168

6.6 局域网连接测试 168

第 7 章 Windows 2000

服务器配置 170

7.1 常用服务的安装和 网络属性的设置 170

7.2 DNS 服务器的设置 173

7.2.1 DNS 服务器概述 173

7.2.2 DNS 的设置 174

7.2.3 验证 DNS 设置 176

7.3 DHCP 服务器的设置 176

7.3.1 DHCP 服务器概述 176

7.3.2 DHCP 服务器的设置 176

7.3.3 验证 DHCP 的设置 179

7.4 WWW 服务器的设置 180

7.4.1 IIS 概述 180

7.4.2 “www.abc.com”的 设置 180

7.4.3 设置“www.bbc.com” 站点 184

7.4.4 设置管理 Web 站点 “admin.bbc.com” 184

7.5 IIS 的 FTP 服务器的 设置 186

7.5.1 设置“ftp.abc.com” 186

7.5.2 测试“ftp.abc.com”站点 188

7.6 终端服务的安装和设置 189

7.6.1 终端服务概述 189

7.6.2 安装终端服务 189

7.6.3 设置终端服务 190

7.6.4 使用终端服务 191

7.7 网络共享资源的创建 与管理 192

7.7.1 将本地计算机资源 设置为网络共享 192

7.7.2 添加打印机共享 193

7.7.3 撤销计算机的网络 共享资源 197

7.7.4 搜索与使用网络 共享资源 197

第 8 章 局域网服务器防火墙 201

8.1 防火墙概述 201

8.2 天网防火墙 202

8.3 Norton 个人防火墙 206

第 1 章 计算机网络基础知识

计算机组网是一个集软件和硬件知识为一体的综合技术，在详细讲述组网知识之前，我们先学习计算机网络的基本知识，包括计算机网络是如何构成的和怎样工作的，并介绍一些相关的网络概念。

1.1 网络的基本概念

计算机网络是用电缆连接起来的一组计算机。当计算机都连接在一个网络上时，这些计算机的用户就可以互相发送信件，并且共享计算机文件和程序。今天的计算机网络可以小到将办公室中的两台计算机连接在一起，也可以大到由分布在世界各地的成百上千台各种类型的计算机组成，它们不仅仅是通过电缆连接，而且还通过电话线甚至通过卫星连接。

要建立一个真正大型的计算机网络，首先必须建立许多小网络，然后把这些网络互相连接在一起，创建 Internet 网络（Internet Work）。在遍布全世界的家庭、公司、学校和政府办公室中，数以百万计的各种类型的计算机（PC 机、Mac 机、大型机和其他类型的计算机）都连接成了网络，这些网络再彼此连接就构成了 Internet。因为所有的计算机都连接起来了，所以 Internet 上的任意一台计算机都能够与另一台计算机通信。同时随着计算机通信技术的不断发展，网络的概念也会不断发展。

从广义的观点出发，计算机网络可以定义为“计算机技术与通信技术相结合，实行远程信息处理和进一步达到资源共享的系统”。美国信息处理学会联合会在 1970 年从共享资源的角度出发把计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式连接起来并各自具备独立功能的计算机系统的集合”。从物理结构看，又可以定义为：在协议控制下，由若干计算机、终端设备、数据传输设备和通信控制处理机等组成的系统集合。

综上所述，可以将计算机网络定义为：具有独立功能的计算机、终端及其他设备，由通信线路连接起来，按一定的方式进行通信并实现资源共享的系统。

1.2 网络的结构

计算机网络是由计算机系统、数据通信系统和网络系统软件组成的有机整体。网络的基本模块是计算机系统，它提供各种网络资源；数据通信系统是连接网络的基本桥梁，它提供各种连接技术和信息交换技术；网络系统软件则是网络的组织管理者，它提供各种网络服务。

网络的基本组成如图 1-1 所示。

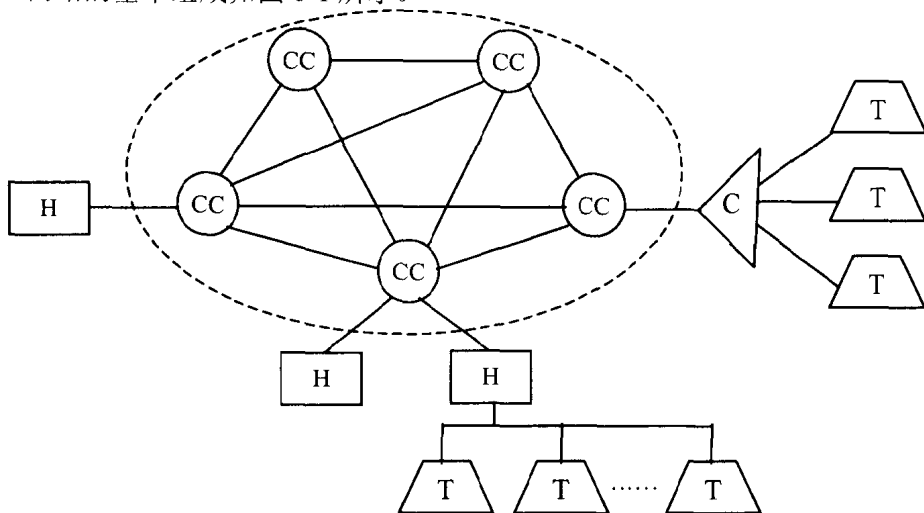


图 1-1 网络的基本组成

H—主机 CC—通信控制处理器 C—集线器 T—终端

计算机网络由终端、主机、通信控制处理器、通信设备以及通信线路组成。

(1) 终端 (Terminal) 是网络中分布广、用量大的设备，直接面对用户，实现人机对话，并通过它与网络进行联系。终端的种类很多，如键盘、显示器、智能终端、会话型终端、复合终端等。

(2) 主机 (Host) 是在网络中承担数据处理的计算机系统。

(3) 通信控制处理器 是主计算机与通信线路单元间的计算机，负责通信控制和通信处理工作，也称为节点计算机或前端处理机。

(4) 通信设备 即数据传输设备，包括集线器、交换机和路由器等。

(5) 通信线路 它是用来连接上述组成部分的线路。

1.3 网络的分类

计算机网络品种繁多、性能各异，根据不同的分类原则可以得到各种不同的计算机网络。

1. 根据网络覆盖的范围分类

根据网络覆盖的范围分类，可将网络划分为局域网、城域网、广域网和网际网等。

(1) 局域网 (LAN——Local Area Network) 局域网的地理范围一般在 10km 以内，属于一个部门或一个单位组建的小范围网络。例如一座建筑物、一所学校

或一个单位内的计算机组成的网络。局域网组建方便,使用灵活,其网络操作系统很多,当前市场上流行的几种网络操作系统有:Microsoft NT、Novell Network、LAN-Server 及作为网络基础的 UNIX 多用户操作系统、Banyan 公司的 VINES 系统等。局域网是目前计算机网络发展中最活跃的分支。

(2) 广域网(WAN——Wide Area Network) 相对于局域网而言,广域网覆盖的范围大,一般从几十公里到几万公里,例如一个城市、一个国家或洲际网络。它是通过通信线路将区域的专用计算机连接起来,形成一个有机的通信网络。广域网是多个部门拥有通信子网的公用网,属于电信部门,而用户主机是资源子网,为用户所有。

(3) 城域网(MAN——Metropolitan Area Network) 城域网是介于局域网和广域网之间的网络,它的覆盖范围也在两者之间。

(4) 网际网 将世界上各种各样的局域网和广域网互联起来,形成一个全球性的大网,这就是网际网。可以说网际网就是网络的网络,例如 Internet 就是网际网的典型代表。

2. 根据信息容量对网络分类

按照网络是传输一路信息还是同时传输多路信息来划分,网络可分为基带网络和宽带网络。

(1) 基带网络 同时只能传输一路信息。大多数的 LAN 都是基带网络。

(2) 宽带网络 能同时传输多路信息,每路信息都使用不同的频率范围。

3. 按节点间关系分类

按网络节点间的关系,网络可分为基于服务器的网络、客户机/服务器网络,对等网络和分布式网络。

(1) 基于服务器的网络 基于服务器的网络是指安装和使用专用服务器的网络。服务器提供网络服务并管理其他节点对资源的访问。大多数网络都属于基于服务器的网络。

(2) 客户机/服务器网络 它是基于服务器的复杂版本。运行于客户机上的前端处理器把请求发送到运行在服务器上的后端处理器。后端处理器处理这个结果,并把结果返回给客户机。

(3) 对等网络 每个节点既是客户机又是服务器的网络称为对等网络,也就是说,网络中每个节点都处于同等地位。

(4) 分布式网络 任何一个节点都能和其他节点通信的网络叫做分布式网络。

4. 按网络的拥有者分类

按照网络数据传输系统或转接系统的拥有者划分,可分为公用网和专用网。

(1) 公用网 公用网一般由一个国家的电信部门组建、控制和管理,例如我国的 Chinanet 等。公用网络内的信号传输、转接装置可提供给任何部门、单位使用。

(2) 专用网 专用网是由某个部门或单位,或公司自行组建的专门为自身业务服务的网络。专业性强,保密性好,往往不允许其他部门、单位、公司使用。

5. 按网络结构对网络分类

网络结构由电缆、访问网络的方法、网络上数据分组的格式和拓扑结构决定,按网络结构可将网络分为 ARCnet、Ethernet、Token Ring 和 FDDI。

(1) ARCnet (附加资源计算机网络) 由于 ARCnet 传输速度较低,现已较少使用。

(2) Ethernet (以太网) 以太网是一种介质共享网络体系,它以及它的一些变种是当今 LAN 中使用最为广泛的结构。以太网有以下特点:

- 使用点线型拓扑结构和同轴电缆。
- 传输速度达 100Mbps (变速以太网传输可达 100Mbps)。
- 使用 CSMA/CD (载波侦听多路存取/碰撞检测) 方式访问网络。
- 使用基带传输方式。

(3) Token Ring (令牌环) 令牌环使用一个环网拓扑的一种令牌传递策略来控制对网络的访问,此结构最适于处理来自各个用户的大量数据信息。令牌环的主要特点如下:

- 采用星形作为物理拓扑结构;采用环作为逻辑拓扑结构。
- 不使用同轴电缆。
- 速度高。
- 使用基带发送信号。

(4) FDDI (光纤分布式数据接口) FDDI 的主要特点如下:

- 使用多模式单模光缆。
- 支持 100 Mbps 的传输速率。
- 跨越范围广。
- 使用环形拓扑结构和令牌传递介质访问方式。

6. 按介质访问控制方式对网络分类

按介质访问控制方式可以把网络从逻辑上分为总线网和环网。

(1) 总线网 采用 CSMA/CD 介质访问控制方式。

(2) 环网 采用 Token-Passing (令牌传递) 介质访问控制方法。

7. 按信号传输速度对网络分类

根据传输速度可将网络分为高速网、中速网和低速网。

- (1) 低速网 传输速率是 0.3~1.5Mbps。这是早期的网络。
- (2) 中速网 传输速率范围是 1.5~45Mbps。例如 Ethernet 和 Token Ring 等。
- (3) 高速网 传输速率范围是 45Mbps 以上。例如 FDDI、ATM 和快速 Ethernet。现在出现的 1000Mbps，甚至更高速度的网络，可称为超高速网络。

1.4 网络体系的硬件结构及基本概念

1.4.1 网络体系的硬件结构与网络协议

大多数的计算机网络都采用层次式结构，即将一个计算机网络分为若干层次，处在高层次的系统仅是利用较低层次的系统提供的接口和功能，不需了解低层实现该功能所采用的算法和协议；较低层次也仅是使用从高层系统传送来的参数，这就是层次间的无关性。因为有了这种无关性，层次间的每个模块可以用一个新的模块取代，只要新的模块与旧的模块具有相同的功能和接口，即使它们使用的算法和协议都不一样也无妨。

网络中的计算机与终端间要想正确地传送信息和数据，必须在数据传输的顺序、数据的格式及内容等方面有一个约定或规则，这种约定或规则称做协议。网络协议主要有 3 个组成部分：

(1) 语义 是对协议元素的含义进行解释，不同类型的协议元素所规定的语义是不同的。例如需要发出何种控制信息、完成何种动作及得到的响应等。

(2) 语法 将若干个协议元素和数据组合在一起，用来表达一个完整的内容所应遵循的格式，也就是对信息的数据结构做一种规定。例如用户数据与控制信息的结构与格式等。

(3) 时序 对事件实现顺序的详细说明。例如在双方进行通信时，发送点发出一个数据报文，如果目标点正确收到，则回答源点接收正确；若接收到错误的信息，则要求源点重发一次。由此可以看出，协议（Protocol）实质上是网络通信时所使用的一种语言。网络协议对于计算机网络来说是必不可少的。不同结构的网络，不同厂家的网络产品，所使用的协议也不一样，但都遵循一些协议标准，这样便于不同厂家的网络产品进行互连。一个功能完善的计算机网络需要制定一套复杂的协议集合，对于这种协议集合，最好的组织方式是层次结构模型。我们将计算机网络层次结构模型与各层协议的集合定义为计算机网络体系结构。

网络体系结构是关于计算机网络应设置哪几层，每层应提供哪些功能的精确定义。至于功能如何实现，则不属于网络体系结构部分。换句话说，网络体系结构只是从功能上描述计算机网络的结构，而不涉及每层硬件和软件的组成，也不涉及这些硬件或软件的实现问题。由此看来，网络体系结构是抽象的。

世界上第一个网络体系结构是 1974 年由 IBM 公司提出的“系统网络体系结构 (SNA)”。之后,许多公司纷纷提出了各自的网络体系结构。所有这些体系结构都采用了分层技术,但层次的划分、功能的分配及采用的技术均不相同。随着信息技术的发展,不同结构的计算机网络互连已成为人们迫切需要解决的问题。在这个前提下,开放系统互连 OSI 参考模型就提出来了。

1.4.2 OSI 参考模型

随着网络技术的进步及网络产品的出现,如何解决不同系统的互连这一实际问题,日益突出。在此背景下,1977 年国际标准化组织 (ISO) 专门建立了一个委员会。在分析和消化已有的网络基础上,考虑到联网方便和灵巧性等要求,将网络体系结构分为 7 层模型 (如图 1-2 所示)。

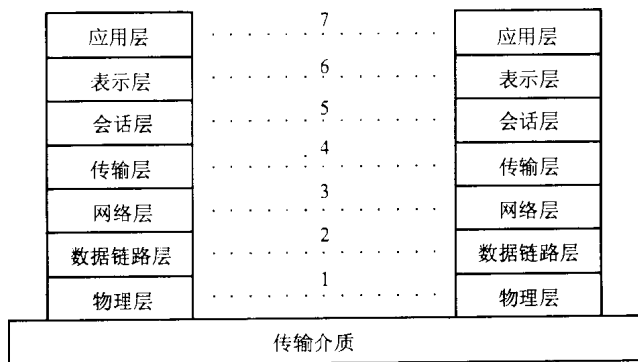


图 1-2 OSI 参考模型

(1) 物理层 (Physical Layer) 物理层是最基本的通信信道,负责在网络上传输数据比特流。这与数据通信的物理或电气特性有关。比如说:传输媒体是铜质电缆、光纤还是卫星?数据怎样由 A 点传到 B 点?物理层以比特流的方式传送来自数据链路层的数据,而不去理会数据的含义或格式。同样,它接收数据后,不加分析,直接传给数据链路层。

(2) 数据链路层 (Data Link Layer) 负责监督相邻网络节点的信息流动。它使用检错或纠错技术来确保正确地传输。当数据链路检测到错误时,它请求重发,或是根据情况纠正。数据链路层还要解决流量控制的问题:流量太大,网络会出现阻塞;太小了,又会使发送方和接收方等待时间过长。

另外,数据链路层还管理数据格式。数据通常被组合成帧加以传输。帧是按某种特定格式组织起来的字节集合。数据链路层用唯一的比特组合对将要发送的每一帧的开始和结束进行标示,对接收进来的每一帧进行判断,然后把无错的帧

送往上一层，即网络层。

(3) 网络层 (Network Layer) 负责把数据从源主机通过通信子网正确无误地传送到目标主机。网络层控制着通信子网 (Communications Subnet)，所谓通信子网就是实现路由和数据传输所必需的传输媒体和交换组件的集合。网络层是针对子网的最高层次，这一层也可能包含计费软件。记住，网络使人们能够互相通信，但对于大多数服务，用户必须付费。其费用取决于传输数据的数量，也可能跟使用网络的时段有关。网络层记录这些信息，并负责计费。

网络层管理路由策略。比如，在双向的环形网络中，每两个节点间有两条路径。一个更加复杂的拓扑结构可能有很多路由可供选择。哪一条才是最快、最便宜或最安全的呢？哪些路才是宽阔、没有阻塞的呢？是让整个报文采用同一路由，还是把报文分组后分别传送呢？

(4) 传输层 (Transport Layer) 为会话层实体提供透明的、可靠的数据传输服务，保证传输的数据正确、可靠。

传输层负责选择通信使用的网络。一台计算机可能连接着好几个网络，其速度、费用和通信类型各不相同，到底选择哪一个取决于很多因素。比如，传输的信息是很长的连续数据流，还是分为多次间歇传送。电话网络比较适用于前者。一旦建立连接，其线路将一直保持到传输完毕。

另一种方法是把数据划分成多个小的分组（数据子集），再分别传送。在这种情况下，两点间不需要稳定的连接，每一分组通过网络被独立地传输。因此，当分组到达目的地时，必须重新进行组装，然后才能送往上层用户。问题是：如果各个分组经过不同的路由，那就无法保证分组会按发送顺序到达目的地（正如我们无法保证星期一发的信会比星期二发的信早到一样），甚至无法保证它们都会到达。所以，接收方不仅要分组重新排序，还得验证所有分组是否都已收到。

(5) 会话层 (Session Layer) 为彼此合作的表示层提供建立、维护和结束会话连接的功能，完成通信进程逻辑名字与物理名字间的对应，提供会话管理服务。会话层允许不同主机上的应用程序进行会话，或建立虚连接。举例来说，某个用户登录到一个远程系统，并与之交换信息。会话层管理这一进程，控制哪一方有权发送信息，哪一方必须接收信息。这其实是一种同步机制。

会话层也处理差错恢复。例如，若一个用户正在网络上发送一个大文件的内容，而网络忽然坏了。当网络重新工作时，用户是否必须从该文件的起始处开始重传呢？回答是否定的，因为会话层允许用户在一个长的信息流中插入检查点。若网络崩溃了，则在网络恢复后只要将最后一个检查点以后丢弃的数据重传。

用户层次上的单一事务机制也是由会话层来实现的。一个常见的例子就是从数据库中删去一个记录。尽管在用户看来，这只是一个单一操作，但实际上它可

能包括几个步骤。首先得找到这个记录，然后修改指针和地址，可能还需修改索引或散列表，最后完成删除动作。如果是通过网络访问数据库，在真正开始删除前，会话层必须确保所有低级操作已经完成。如果这些数据操作只是简单地按照接收顺序依次执行的话，网络一旦发生故障，就将危及数据的完整性。

可能只是改变了部分指针（回想一下你学过的数据结构课程，有时程序出错，导致指针没有全改过来），也有可能删去了记录，而没有删去指向它的指针。

（6）表示层（Presentation Layer）以用户可理解的格式为上层用户提供必要的数据。举例来说，有两台计算机使用不同的数字和字符格式。表示层负责在这两种不同的数据格式之间进行转换，用户将感觉不到这种差别。数据与信息之间的差异是表示层需要解决的问题。毕竟，在网络的支持下，用户可以交换信息，而不是原始的比特流。他们不必理会各种数据格式，只需关心信息的内容和含义。

表示层也提供数据的安全措施。在把数据交给低层传送前，它可以先对数据进行加密，另一端的表示层负责在收到数据后解密，用户根本不知道数据曾经改变过。对于侵权问题严重的广域网（覆盖面积广）来说，这一技术特别重要。

（7）应用层（Application Layer）提供 OSI 用户服务，直接与用户和应用程序打交道。必须注意的是它并不等同于一个应用程序。应用层为用户提供电子邮件、文件传输、远程登录和资源定位等服务。比如说，一方的应用层似乎能够直接传送文件给另一方的应用层，而不管低层的网络和计算机体系结构是否相同。另外，应用层也定义了一些协议集，以支持通过全屏幕文字编辑器方式来模拟各种不同类型的终端。因为对于光标控制，不同的终端使用不同的控制序列。比如，要移动光标，可能只需按方向键，也可能需要按某种组合键。理想情况下，我们希望这些差别对于用户来说是透明的。

1.4.3 高层协议

会话层、表示层和应用层一起构成 OSI 参考模型的高 3 层，高 3 层建立在传输层的基础上，通过传输层提供的无错信道，并增加一些广泛应用所需要的附加功能，从而为一个用户应用进程和另一个用户应用进程提供信息交换，以达到共同分布信息的目的。

（1）会话层 会话层位于 OSI 模型面向信息处理高层的下层，它为两个应用层协议实体提供报文交换（即会话）的管理和同步。会话层还会对会话活动提供组织和同步所必需的手段，对数据传输提供控制和管理。

（2）表示层 表示层所处理的是通信双方之间的数据表示问题。对通信双方的计算机来说，一般各自内部的数据表达方式不同，为了保持所传信息的含义，并通过通信双方能够互相理解，表示层的主要任务就是为两个应用层实体提供按

抽象语法交换报文的途径,即把发送方具有的內部格式结构编码成一种适于传输的位流,然后在目的端将其解码成所需的表示。

(3) 应用层 应用层是 OSI 模型的最高层,也是直接面对用户的一层,是计算机网络与最终用户间的界面与桥梁。从功能的划分看,OSI 模型的下面六层协议解决了支持网络的服务功能所需的通信和表示问题,而应用层则提供完成特定网络服务功能所需要的各种应用协议。

1.4.4 几种流行的网络体系结构

1. TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol /Internet Protocol) 是“传输控制协议/网际协议”的缩写,它起源于美国的 ARPANET。此协议是基于这样的一个假设:网络永远不会完全可靠,完善的服务由传输层来提供。由于 TCP/IP 符合实用需要,因此被广泛接受。它已经成为计算机局域网、广域网,尤其是互联网的一种事实标准。

TCP/IP 先于 OSI/RM 开发,所以它不符合 ISO 标准,它在硬件基础上建立了 4 个概念层。其层次模型如图 1-3 所示。

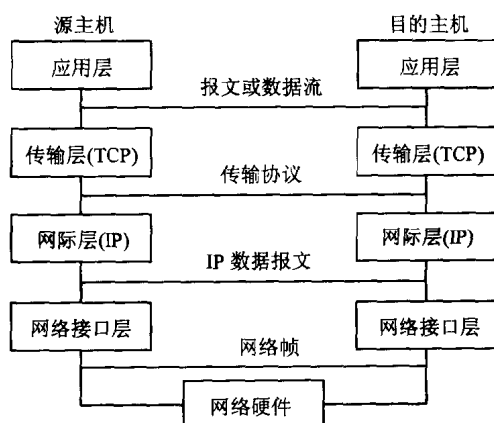


图 1-3 TCP/IP 协议层次

2. SNA (系统网络体系结构)

SNA (System Network Architecture) 是 IBM 公司于 1974 年推出的。推出 SNA 的目的主要是使 IBM 公司的产品能组成自己的网络,并消除以往的多种协议和多种通信方式的混乱局面。SNA 自问世以来,它已被公认为多种 IBM 产品之间通信协议的灵活体系结构。比 OSI/RM 大约早 10 年,所以 OSI/RM 在很大程度上模仿了 SNA,包括分层概念、层数的选择及各层的大体功能等。