



高 等 学 校 教 材

# 计算机网络原理

(第二版)

张基温



高等教育出版社

# 目 录

## 第 1 篇 计算机网络组成

第 1 章 计算机网络概述	3
1.1 计算机网络及其分类	3
1.1.1 计算机网络及其功能	3
1.1.2 计算机网络的分类	3
1.1.3 通信与计算机网络相关标准化组织	6
1.2 计算机网络组成	9
1.2.1 计算机网络的拓扑结构	9
1.2.2 链路	11
1.2.3 网络节点	12
1.2.4 协议	16
1.3 课外实践参考——构建一个简单的局域网	17
1.3.1 双绞线	17
1.3.2 集线器	19
1.3.3 网卡	21
习题	24
第 2 章 中间节点上的通信技术	25
2.1 交换技术的演变	25
2.1.1 电路交换	25
2.1.2 存储-转发交换	26
2.1.3 分组交换网络中的最佳帧长度	27
2.2 虚电路与数据报	28
2.2.1 分组交换的虚电路服务	28
2.2.2 分组交换的数据报服务	30
2.2.3 电路交换、虚电路与数据报的比较	31
2.3 交换机	32
2.3.1 交换机的功能	32
2.3.2 交换单元分类	32
2.4 路由节点上的通信	36
2.4.1 路由器与路由表	36
2.4.2 路由器的组成	37
2.4.3 路由器技术的演进	38

# 第 1 篇

---

## 计算机网络组成

计算机网络是一个复杂的系统。但是,从其拓扑结构看,它的组成元素只有三种:两种硬元素——链路和节点,一种软元素——协议。计算机网络中的通信分别发生在链路和节点上,协议则给出了这些通信的规则。本篇从网络的拓扑结构出发,介绍在链路和节点上发生的通信过程,使学习者对计算机网络中的通信原理有一个基本的了解。



# 第1章 计算机网络概述

这一章首先介绍计算机网络的基本概念、建立它的目的以及对它进行分类的各种方法,以便读者对它有一个初步的认识。

## 1.1 计算机网络及其分类

### 1.1.1 计算机网络及其功能

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合的产物。这句话表明了两个方面的意思:一方面,是用计算机技术提升和改造了通信技术,使通信技术走向现代化;另一方面,是用通信设施将独立工作的计算机连接在一起,实现了计算机间的通信,使计算机技术走向一个新的工作环境,实现了新的功能。

#### (1) 通信

这一功能实现了计算机之间的数据传送。例如,文件传送(FTP)、E-mail、网络传呼(ICQ、OICQ)、IP电话、WWW、电子布告栏等。

#### (2) 资源共享

这一功能实现了计算机硬件资源、软件资源和信息资源的异地互用。“共享”是指可以互通有无和异地使用。例如,使用异地的大型计算机进行本地计算机无法进行的计算,使用浏览器从其他计算机中获取信息等。这样,除互通有无外,还能均衡负载,使网络上各资源的“忙”、“闲”得到合理调整。

#### (3) 提高计算机系统的可靠性

这一功能的实现使得计算机网络中各台计算机间可以互为后备,从而提高了计算机系统的整体可靠性。

### 1.1.2 计算机网络的分类

计算机网络是一种复杂的系统。人们对于复杂系统的认识,一开始只能像盲人摸象,认识是比较片面的,但若能从不同的角度触摸几次,认识就会趋向全面。下面介绍计算机网络的分类方法,目的在于为初学者拓宽视野。

#### 1. 按覆盖地域分类

网络按照其覆盖地域的大小可以分为微微网、个人局域网、局域网、城域网

和广域网。

### (1) 微微网

微微网(Piconet)是由采用蓝牙和红外等技术的设备以特定方式组成的网络,这种网络的建立是从两台设备(如笔记本电脑和移动电话)的连接开始,同一时刻最多可以激活 8 台设备。

### (2) 个人局域网

个人局域网(personal area network, PAN)是随着各种短距离通信技术的发展而提出的一个新概念,一般覆盖距离为 100 m 以内。

### (3) 局域网

局域网(local area network, LAN)指通信距离通常在中等规模的地理区域内(一般在 10 km 范围内)的网络,例如一幢办公楼、一座仓库、一所学校中的计算机网络。它能借助于具有中高速数据传输率的物理通信信道实现可靠通信。

### (4) 城域网

城域网(metropolitan area network, MAN)指地理覆盖范围大约为一个城市的网络,其通信距离一般为 5~50 km。

### (5) 广域网

广域网(wide area network, WAN)又称远程网,一般指跨地区甚至延伸到整个国家和世界范围内的网络。

## 2. 按照网络的使用权限分类

按网络的使用权限可以分为公用网、专用网和虚拟专用网。

### (1) 公用网(public network)

公用网也称公众网,一般由电信公司作为社会公共基础设施建设,任何人只要按照规定注册、交纳费用都可以使用。按照电信行业的术语,一个公用网基本可以分为图 1.1 所示的 3 个层次:



图 1.1 公用网的结构

① 核心网(core network, CN):指国家信息基础设施中承载多种信息的主体部分。

② 用户驻地网(customer premises network, CPN):在多数情况下它可能只是一个用户终端。

③ 用户接入网(access network, AN):CPN 与 CN 之间的连接网络,如 IS-DN、ADSL、HFC 等。

在上述三个层次的网络之间,必须采用两级接口标准:业务节点接口(services node interface, SNI)和用户网络接口(user network interface, UNI)。

### (2) 专用网

专用网(private network)也称私用网,由某些部门或组织(如军队、铁路、企业等)为自己内部使用而建设,一般不向公众开放。

### (3) 虚拟专用网

虚拟专用网(virtual private network, VPN)在公用网络上采用安全认证技术建立的专用网络。这样可以节省为投资远距离的线路建设所花费的巨额投资。通常用于具有分散性、有异地分支机构或业务联系的情况。

## 3. 按照网络中主机的台数分类

按网络中主机的台数分类是 Internet 中的分类方法,主要分为 A、B、C 三类。

### (1) A 类

A 类网络是大型网络,网内主机最多可达 1 600 万台。

### (2) B 类

B 类网络是中型网络,网内主机最多可达 65 534 台。

### (3) C 类

C 类网络是小型网络,网内主机最多可达 254 台。

## 4. 按照网络中应用进程的工作模式分类

按照网络中应用进程的工作模式,计算机网络可以分为工作站/服务器网络和对等网络。

### (1) 工作站/服务器网络

在工作站/服务器网络中,一部分计算机或设备的作用是使用网络资源,为用户提供操作界面,这部分计算机或设备称为工作站;另一部分计算机或设备的作用是提供(存储)网络资源,这部分计算机或设备称为服务器。

### (2) 对等网络

对等网络又称工作组网络。在这种网络中,没有专门的服务器,每台计算机既提供资源服务,又可以为用户提供应用界面。

## 5. 其他分类方法

除上述分类方法外,还可以按下列的方法进行分类:

### (1) 按业务范围分类

按业务范围可分为:校园网、企业网、政务网、教育科研网、经济网、科技网、医卫网等。

### (2) 按公司的命名分类

按公司的命名可分为 IBM 网、ARPANet、ChinaNet、微软网等。

### (3) 按操作系统及其版本分类

按操作系统及其版本可分为:UNIX网、Linux网、Windows NT网、Windows 2000/XP网等。

### (4) 按所用技术分类

按所用技术可分为:x.25、ALOHA、DDN、帧中继网、ISDN、TCP/IP、ATM、以太网等。

### (5) 按照拓扑结构分类

按拓扑结构分类将在1.2节详细介绍。

## 1.1.3 通信与计算机网络相关标准化组织

一个计算机网络的建成,要涉及许许多多的硬件和软件产品以及复杂的施工过程。显然,这些产品不可能由一家公司制造,它的建设也不可能由一家公司完成。各家公司生产的产品,要能互相配合、连接,便于施工,必须遵循共同认可的标准,这些标准也必须由权威的组织制定。下面介绍在通信和计算机网络方面的一些权威的标准化组织。

### 1. 国际标准化组织

国际标准化组织(international standard organization, ISO)创建于1946年,是世界上最大的国际性标准化组织,是联合国的甲级咨询机构,现已发布的标准超过5000个,涉及众多的领域。

ISO的宗旨是在世界范围内促进标准化工作的发展,其主要活动是制定国际标准,协调世界范围内标准化工作。它由若干技术委员会(TC)组成,其中TC97技术委员会(信息处理系统技术委员会)负责信息处理方面相关标准的制定。在TC97委员会下设立了若干个分委员会和工作组。

ISO标准的制定大致分成4个阶段:工作草案(WD)、建议草案(DP)、国际标准草案(DIS)和国际标准(IS)。一个标准的形成要经过4、5年的时间,形成的标准供各国共享。

ISO是一个自愿的非条约性组织,其成员由参加国指派的标准团体和无表决权的观察员组成。目前有89个成员,中国于1947年参加了该组织。

### 2. 国际电信联盟

1865年,欧洲许多国家政府的代表开会成立了一个组织,用于协调各国间的通信业,希望在世界范围内提供兼容性,这就是今天的国际电信联盟(international telecommunication union, ITU)的前身。1947年,ITU成为联合国的一个办事机构。

ITU有3个主要部门:

① ITU-R:为世界范围内的利益竞争组织分配无线频率。



② ITU-T:电信标准化部门。

③ ITU-D:开发部门。

其中的 ITU-T 在 1953—1993 年期间被称为国际电报电话咨询委员会 (consultative committee international telegraph and telephone, CCITT)。1993 年 3 月 1 日, CCITT 被重组并更为现名。

CCITT 为国际通信用的各种通信设备及规程的标准化分别制定了一系列的建议。在数据通信方面, CCITT 有两种系列建议, 即 V 系列与 X 系列建议书。V 系列建议是从 1960 年起逐步形成的一套在电话网和用户电报网上进行数据传输的标准, 例如 V1, V2, …, V57 等, 每个建议针对一个专题。X 系列建议书是从 20 世纪 70 年代逐步形成的一套适用于数据通信的公用数据通信网的标准, 例如 X.1, X.2, …, X.96, X.300 等。其中, X.21, X.25 和 X.75 和计算机网络密切相关, X.400 是关于电子邮件的标准。从 1993 年起, 这些建议都打上了 ITU-T 的标记。

ITU 为国际条约组织, 成员分 5 类: 政府部门 (国家电信部)、得到许可的私人电信运营商 (如 AT&T、MCI、英国电信等)、地区性电信组织 (如欧洲 ETST 等)、电信制造商和科研部门和其他有兴趣的组织 (如银行业和航空公司等)。这些成员都可以参加 ITU 的工作, 但只有政府部门有投票权。我国是 ITU 的成员国之一。

ITU 与 ISO 的工作重点不同。ITU 侧重从通信的角度考虑一些标准的制定, 而 ISO 则关心信息的处理和网络的体系结构。不过随着技术的发展和三网合一趋势的日趋明朗, 它们的工作领域也趋向一致。

### 3. 美国电子和电气工程师协会

美国电子和电气工程师协会 (institute of electrical and electronic engineers, IEEE) 是世界最大的专业性学会, 有近 30 万成员。它有许多部门, 其中的 IEEE 标准部门是得到 ANSI 委任的国家标准制定组织。1980 年 2 月 IEEE 成立了局域网委员会, 现已形成了 IEEE 802.1~802.6 各项标准。其中 IEEE 802.2、802.3、802.4 和 802.5 已被纳入 ISO 的标准之中, 是目前最权威的局域网标准化机构之一。

### 4. 中国国家标准局

中国国家标准局是我国有关工程和技术标准的法律制定机构, 颁布有关的国家标准。我国已决定在计算机与通信领域采用相应国际标准, 因此国家标准局的主要工作是有关国际标准采纳为国家标准。1983 年我国成立了全国计算机与信息处理标准化委员会, 负责 OSI/TC97 所对应的标准化工作。该技术委员会下建立了 13 个分技术委员会, 开放系统互连分技术委员会就是其中之一。开放系统互连分技术委员会成立于 1984 年 7 月, 它的工作范围和 ISO/TC97/SC21 基本相

对应,此外还包括运输层的标准化。开放系统互连分技术委员会组织制定的第一个国家标准是《开放系统互连——基本参考模型》(等同于 ISO 7498)。

### 5. 美国国家标准学会

美国国家标准学会(American national standards institute, ANSI)是由制造商、用户、通信公司组成的非政府组织,是美国的自发标准情报交换机构,也是美国指定的 ISO 投票成员。它的研究范围与 ISO 相对应。

可以说,ANSI 是美国国内自愿参与制定标准者的全国统筹交流站。它出版国家标准,但不制定标准,所考虑的标准由所委任的其他团体制定。例如,电子工业协会(EIA)是电子工业的商界学会,也是 ANSI 的成员,主要涉及 OSI 的物理层标准。电子和电气工程师学会也是 ANSI 的成员,主要研究 OSI 的低两层和局域网的标准。

### 6. 欧洲计算机制造商协会

欧洲计算机制造商协会(european computer manufacturers association, ECMA)是由欧洲经营计算机厂商(包括某些美国公司的欧洲分部)组成的组织,专门致力于有关计算机技术标准的相同开发。它是 ITU-T 和 ISO 的无表决权成员,并且也发布它自己的标准,这些标准对 ISO 的工作也有着重大影响。

### 7. Internet 结构委员会

严格地说,Internet 结构委员会(internet architecture board, IAB)并不是一个标准化组织,而是一个为在 TCP/IP 协议基础上进行研究和开发提供指导和协调的组织。因为 TCP/IP 协议簇并非来自特定厂家或公认的专家组。

IAB 形成于 1983 年,开始时是由美国高级研究规划局(ARPA)指定的一个研究组织,并以引导有志于 TCP/IP 研究的人员开展交流并把研究目标逐步明确和集中为目标。随着工作的开展,它逐步演变为一个自治的团体。IAB 的成员都是其一个任务组(internet task force)的主持者。

随着 Internet 的急剧扩展,IAB 的任务性质发生了巨大变化。为了反映 TCP/IP 和 Internet 的现实,1989 年夏季 IAB 把成员扩大,并重新组织成如图 1.2 的形式。

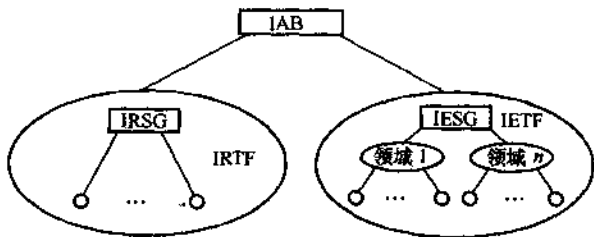


图 1.2 1989 年重组后的 IAB 机构

重组后的 IAB 由三部分组成:

① 委员会自身。

② Internet 研究部(internet research task force, IRTF),进行协调有关 TCP/IP 协议或一般互联网结构的研究活动,由 Internet 研究指导组(internet research steering group, IRSG)领导。

③ Internet 工程部(Internet Engineering Task Force, IETF),致力于短期或中期工程的开发。在重组之前已经被分成二十多个工作组,各着重某一特定项目的开发。重组后被分成大约 12 个领域,每个领域都有自己的管理人。IETF 主席和各领域管理人组成 Internet 工程指导组 IESG,负责协调 IETF 所管辖的一系列工作组的工作。

## 1.2 计算机网络组成

计算机网络是一种复杂的系统。但是,归结起来,它的组成元素只有 3 种:节点(node)、链路(link)和协议。节点和链路是计算机网络的硬元素用于实现通信过程;协议是计算机网络的软元素,给出通信规则。

### 1.2.1 计算机网络的拓扑结构

计算机网络中节点与链路之间的分布和互连所形成的几何排序(几何构形),称为计算机网络的拓扑结构。拓扑结构是计算机网络的重要特性,计算机网络的拓扑结构有许多种,但是,按照网络中一条链路所能连接的计算机的台数,可以把计算机网络归结为两大类:链路型网络(点到点的结构)和广播型网络(多点共享链路结构)。

#### 1. 链路型网络(点到点的结构)

在点到点的结构中,一条链路只能连接两个节点。这样,两点之间要么直接通信,要么通过中间节点转发。图 1.3 为几种点到点的计算机网络结构。

星状结构是一种以中央节点为中心,把若干外围节点连接起来的辐射状互连结构。中央节点实施对全网的控制,并分别通过单独的链路与各个外围节点相连接。其拓扑特点是,中央节点与多条链路连接,其余节点只与一条链路连接,如图 1.3(a)所示。由于各外围节点分别用线缆与中央节点直接连接,因而在星状结构中数据的传输不会在线路上发生冲突,并且系统比较容易扩充,但中央节点会成为系统的“瓶颈”和可靠工作的最薄弱环节。

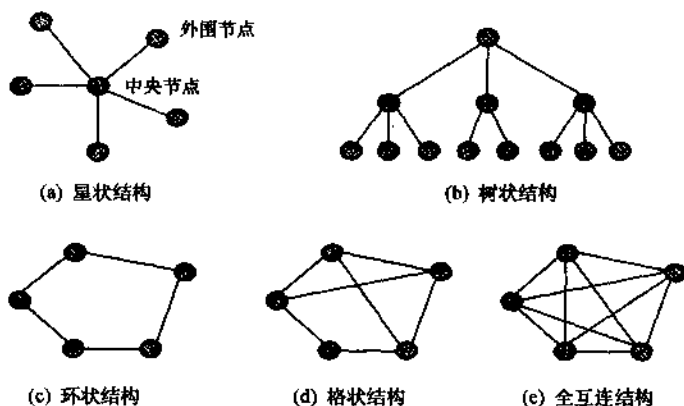


图 1.3 点到点的网络拓扑结构

树状结构由星状结构衍变而来,如图 1.3(b)所示,它实际上是多个星状结构的级联。树状结构的特点是网络中有多个中心节点,但主要的流动在网络的分支之间进行,形成一种分级管理的集中式网络,适宜于各种管理部门进行分级数据传送的场合。其拓扑特点是,多个中心节点与多条链路连接,其余节点(末端节点)只与一条链路连接。树状结构的优点是连接容易、管理简单、维护方便;缺点是共享能力差、可靠性低。

环状结构如图 1.3(c)所示,它是把所有节点连接成环形。其拓扑特点是,每一个节点都与两条链路连接。在这种结构中,任意两点之间形成两条路径,当某一链路有故障时,还可以通过另一条路径进行通信。

格状结构如图 1.3(d)所示,它是所有节点具有两个或两个以上直接通路的拓扑结构。全互连结构如图 1.3(e)所示,它是所有节点之间都有直接通路的拓扑结构。这两种结构也称网状结构,具有较高的可靠性,但网络结构复杂,链路多,投资大。

## 2. 广播型网络

广播型网络的特点是,通信线路为多个节点所共享。这样,一个节点发送的信息可以传输到其他所有的节点;而当有两个以上节点同时发送信息时,便会引起冲突。总线结构是一种应用最普遍的广播型网络拓扑结构。图 1.4 给出了 3 种典型的广播型网络结构。

### (1) 总线网络

图 1.4(a)为总线结构的网络示意图。在这种结构中,各个计算机网络节点的设备通过一根总线挂接起来。总线结构目前在局域网中应用很广,有如下一些特点:

- ① 节点的插入或拆卸方便,易于扩充。

② 不需要中央控制器,有利于分布式控制。某个节点发生故障时对整个系统影响很小,网络的可靠性高。

③ 总线自身的故障对系统是毁灭性的,因而要求较高的安装质量。

### (2) 环状总线网络

当网络的总线首尾相连成闭合的环路时,这种总线结构称为环状总线结构,如图 1.4(b)所示。

### (3) 无约束型网络

卫星通信和微波通信采用电磁波传输信息。这种结构属无约束型或称任意型的广播式传输结构,如图 1.4(c)所示。

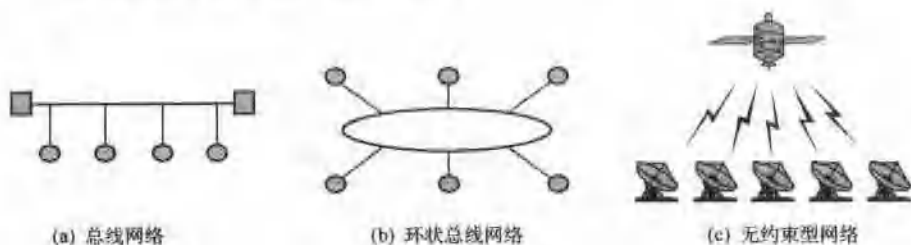


图 1.4 广播型网络结构

## 1.2.2 链路

链路是网络中连接两个节点的直接信息通路,简称链路。数据在计算机网络中传输,往往要经过多条链路一段一段地传输。中间可能经过中继节点,也可能经过交换节点。

链路可能是物理的,也可能是逻辑的。采用多路复用技术可以把一条物理链路划分成多条逻辑链路。物理链路由传输介质组成。按照传播途径,可以将传输介质分为两类:

① 有线传输:在有限空间内传输信号。相应的通信介质称为硬介质,如双绞线电缆、同轴电缆和光缆等。

② 无线传输:在自由空间中传输。相应的通信介质称为软介质,即空间介质,如微波通信、卫星通信和红外通信等。

图 1.5 为几种常用通信介质的结构示意图。

表 1.1 列出了几种通信介质的性能比较。

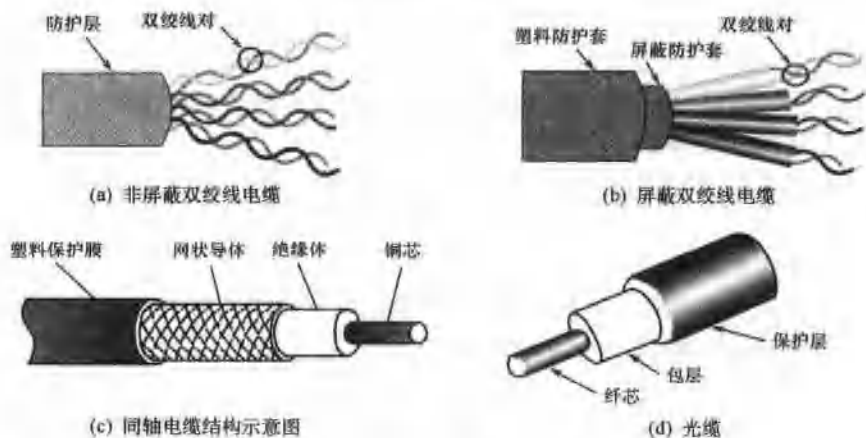


图 1.5 几种常用通信介质的结构

表 1.1 几种通信介质的性能比较

性能	双绞线	同轴电缆 (基带)	同轴电缆 (宽带)	光纤	地面微波	卫星
带宽/Hz	<1 G	<100 M	<300 M	<300 G	0.3~300 G	500 M
距离/km	<0.3	<2.5	<100	100	40~50	不受限制
抗强电干扰性	较差	高	高	极高	差	差
安装难易程度	易	中	中	较难	易	易
布局多样性	好	较好	较好	中	好	好
保密性	一般	好	好	极好	差	差
经济性	低	较低	较低	较高	中	较高
时延	小	小	小	小	小	大

注:带宽是指链路上可以传输的信号的最高频率与最低频率之差。

### 1.2.3 网络节点

在复杂的网络中进行数据传输,从源节点往往要经过多个中间节点才能传送到目的节点。中间节点大致有 4 种:端节点、中继节点、交换节点和路由节点。

#### 1. 端节点

端节点是进行数据处理的节点。在计算机网络中,这些节点应当具有两种功能:数据处理的通信。图 1.6 是两个端节点通过网络进行通信的示意图。



图 1.6 端节点结构

图中：

① DTE (data terminal equipment, 数据终端设备) 是具有一定数据处理能力的发送、接收设备, 如计算机或各种终端设备。

② DCE (data communication equipment, 数据通信设备或 data circuit-terminating equipment, 数据电路端接设备) 在 DTE 与通信网之间提供信号变换及编码功能, 并负责建立、维护和释放物理连接, 如波形变换器、基带传输器和调制解调器等。

③ DCE - DTE 之间的接口也称物理接口, 用于在 DCE 与 DTE 之间传输信号。为了便于设备间互连和互操作, 国际标准化组织 (ISO)、国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 和美国电子工业协会 (EIA) 从 20 世纪 60 年代起就开始制定关于物理接口的标准, 其中有针对模拟信道的 V 系列、针对数字信道的 X 系列和 EIA/RS 系列。在计算机网络中, 最常用的物理接口标准有 EIA - 232 - E 和 RS - 449 等。

EIA - 232 - E 是 EIA 制定的一种通信接口标准, 最早是于 1962 年提出推荐标准, 称做 RS - 232。后来不断修订, 经过 RS - 232 - C (1969 年)、EIA - 232 - D (1987 年 1 月), 发展到 EIA - 232 - E (1991 年)。EIA - 232 - E 定义了 25 个引脚的功能, 图 1.7 为其中最常用的 10 个引脚 (信号) 的功能定义, 括号中的号码为引脚编号。

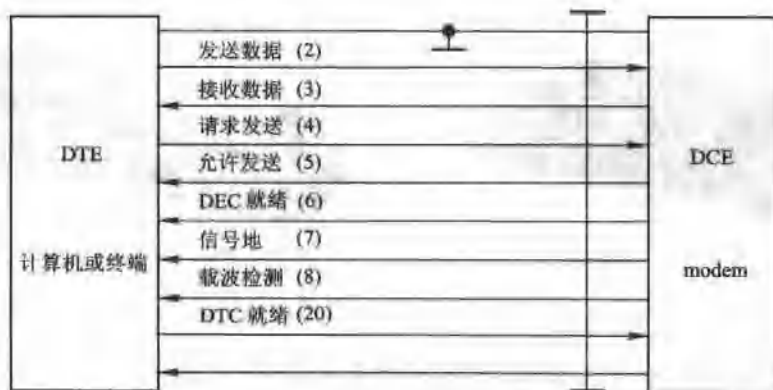


图 1.7 EIA - 232 - E 的常用信号定义

EIA 在制定了 RS-232 后,为了满足数据通信业的需求,1977 年又制定了一个高性能的接口标准 EIA RS-449,作为宽带电路的物理接口标准,而 RS-232 就成为标准电话线路的物理接口标准。

## 2. 中继节点

信号在介质中传输时,随着传输距离的增加,幅度将逐渐衰减,波形会产生失真。中继器(repeater)用于同类网络介质之间的互连,起到信号再生、放大作用。再生就是通过对失真的但仍可以辨认的波形的分析,重新生成原来的波形;放大就是将信号衰减了的幅度加以恢复。通过再生和放大能够使网络传输的距离范围得以扩大。图 1.8 简单地说明了中继器的基本工作原理。

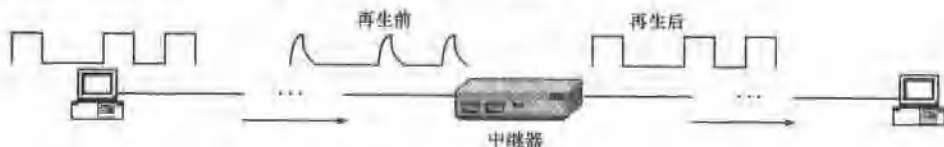


图 1.8 中继器的工作原理

中继有一通一的中继和一通多的中继。图 1.8 就是一通一的中继。而集线器(hub)就是一通多的中继器,或称多端口的中继器。hub 所连接的各条链路之间的信号具有共享性,一个端口的输入信号,经整形、放大后可以分发到其他所有连接的链路或网段上,形成星状结构。目前 hub 主要用于在星状结构的中央节点上连接多条无屏蔽双绞线,当某条线路或节点有故障时,可以简单地卸掉,不扩大故障范围,不影响其他节点的正常工作,便于维护。hub 按配置形式可分为独立型集线器、模块化集线器和可堆叠式集线器 3 种;按其端口分, hub 有 8 端口、16 端口、24 端口等几类;按其传输速率分,有 10 Mbps、100 Mbps 和 10/100 Mbps 集线器等几种。图 1.9 为独立型集线器和可堆叠式集线器的外形。



图 1.9 独立型集线器和可堆叠式集线器

应当强调的是,经过集线器的信号都是重新整理过后再传送出去的。不同的通信介质有不同的中继器,例如微波中继器、卫星中继器、用于同轴电缆的双



口中继器(连接两段同轴电缆)和多口中继器(用于扩展3个或3个以上网段)以及用于多条双绞线连接的集线器等。

### 3. 交换节点

把一条线路上的数据转接到另一条线路上,称为数据交换。交换(switching)的基本功能就是转发业务流。交换是通过交换节点中的交换机构实现的。如图1.10所示,交换机构的功能是将一条输入信道上的数据转送到另外的输出信道上,将输入端口与输出端口对应起来。

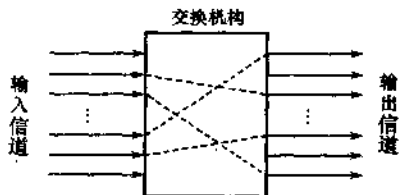


图 1.10 交换机构的功能

在多节点的网络中,为了提高线路的利用率,任意两个节点间的通信不可能都是建立在一条直接通路上,在许多情况下要使用两条以上的线路。或者说一个通信过程往往要经过多条链路之间的转接才能实现。如图1.11中,节点A到节点B之间的通信,要经过一系列中间节点的转接,转接由交换节点实现。

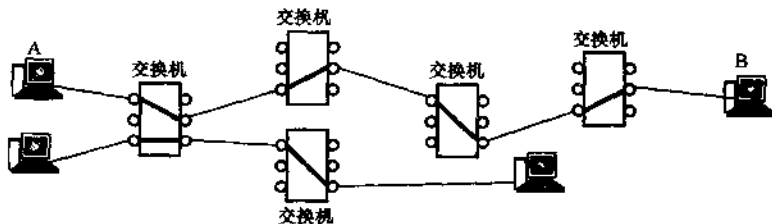


图 1.11 通过交换节点连接的通信

### 4. 路由节点

路由节点是一种特殊的节点,它位于网络之间,起连接网络的作用,属于所连接的网络共有。如图1.12所示,节点R1连接了网络A、B、C、D,节点R2连接了网络C、E,节点R3连接了网络D、E。正是由于路由节点,才使互联网得以形成。如果把每个网络看成一个通路——链路,那么路由节点的分布就形成了互连网络的拓扑结构或框架。

路由器的网络连接功能主要体现在它能为到达的数据选择到达目的节点的路由。这就是路由节点称为路由器(router)的原因。