

● 计算机应用基础系列丛书

计 算 机 网 络

应 用 基 础

尹晓勇 等编



电子工业出版社

计算机应用基础系列丛书

计算机网络应用基础

尹晓勇 等编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络应用基础/尹晓勇等编. —北京:
电子工业出版社, 1994. 6
(计算机应用基础系列丛书)
ISBN 7-5053-2439-X

- I. 计…
- Ⅱ. 尹…
- Ⅲ. 计算机网络—基本知识
- Ⅳ. TP393

JS 458/01

电子工业出版社出版(北京万寿路)
电子工业出版社发行 各地新华书店经营
河北省望都县印刷厂印刷
开本:850×1168 毫米 1/32 印张:9.625 字数:258千字
1994年7月第1版 1994年7月第1次印刷
印数:10100册 定价:9.50元

前 言

随着计算机技术的迅速发展,计算机的应用范围日益广泛。为适应计算机应用工作的普及和发展的需要,我们编写了这套丛书。本丛书共十二本,涉及到计算机基础知识的各个方面,内容丰富、实用性强,是全面学习和掌握计算机应用难得的普及性读物,其内容包括:《操作系统及应用》、《微型机常用通用软件》、《计算机常用汉字输入方法》、《Pascal 语言程序设计基础》、《计算机硬件基础》、《计算机软件基础》、《C 语言应用基础》、《ORACLE 数据库应用基础》、《dBASE III 数据库应用基础》、《计算机网络应用基础》、《微型机常见故障维修实例》和《微机屏幕提示信息英汉释义》。

计算机网络是计算机应用的高级形式,它反映了一个国家计算机应用技术和通信技术相结合的水平,是衡量社会信息化程度的重要标志。目前,各个发达国家都把计算机网络的发展作为九十年代计算机应用的重点目标。因此,学习和掌握计算机网络的基本知识和使用方法,对于提高我国的计算机应用水平具有重要作用。

在编写本书时,我们结合我国计算机网络应用的实际情况,同时又着眼于计算机网络技术的最新发展,本着通俗易懂、深入浅出和简明实用的原则,比较系统地介绍了计算机网络的基本概念和几种典型的局域网及远程网的安装使用方法。它不仅可作为计算机网络入门的培训教材,同时又可作为各层次人员自学和使用计算机网络的参考手册。

本书共分六章,第一、二章由尹晓勇编写,第四、六章由张西红编写,第五章和第三章分别由姚家亮和陈立云编写。全书由尹晓勇统编,由陈致明教授、木林林和王大刚主审。

由于编者水平有限,误漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

1993年11月

目 录

| | |
|----------------------------|------|
| 第一章 概述 | (1) |
| § 1.1 计算机网络的概念 | (1) |
| 1.1.1 计算机网络的形成 | (1) |
| 1.1.2 计算机网络的定义 | (4) |
| 1.1.3 计算机网络的分类 | (5) |
| § 1.2 计算机网络的结构 | (6) |
| 1.2.1 网络基本模块 | (7) |
| 1.2.2 网络的拓扑结构 | (9) |
| § 1.3 计算机网络的功能及应用..... | (12) |
| 1.3.1 网络的功能..... | (12) |
| 1.3.2 网络的应用..... | (14) |
| § 1.4 计算机网络的发展..... | (15) |
| 1.4.1 网络的发展..... | (15) |
| 1.4.2 我国计算机网络的现状及发展趋势..... | (18) |
| § 1.5 网络实例..... | (20) |
| 1.5.1 清华大学校园网 TUnet | (20) |
| 1.5.2 亚运会计算机网络系统..... | (20) |
| 第二章 计算机网络技术基础 | (24) |
| § 2.1 数据通信系统..... | (24) |
| 2.1.1 基本概念..... | (24) |
| 2.1.2 数据传输方式..... | (27) |
| 2.1.3 数据交换方式..... | (29) |
| 2.1.4 系统连接方式..... | (30) |
| 2.1.5 数据传输设备..... | (32) |
| 2.1.6 通信系统控制..... | (38) |
| § 2.2 网络协议与体系结构..... | (48) |
| 2.2.1 结构分层与协议..... | (48) |

| | | |
|------------|---------------------|--------------|
| 2.2.2 | 网络体系结构 | (49) |
| § 2.3 | 局域网技术 | (55) |
| 2.3.1 | 局域网的组成 | (56) |
| 2.3.2 | 访问控制方法 | (60) |
| 2.3.3 | 体系结构 | (61) |
| 2.3.4 | 网络操作系统 | (62) |
| 2.3.5 | 无线局域网技术 | (70) |
| § 2.4 | 网络互连技术 | (71) |
| 2.4.1 | 互连模式 | (71) |
| 2.4.2 | 互连技术及设备 | (72) |
| § 2.5 | 网络的安全与管理 | (75) |
| 2.5.1 | 网络的安全 | (75) |
| 2.5.2 | 网络的管理 | (79) |
| § 2.6 | 网络的规划 | (81) |
| § 2.7 | 性能评价与选择 | (85) |
| 第三章 | 3+网简介 | (93) |
| § 3.1 | 概述 | (93) |
| 3.1.1 | 产品简介 | (93) |
| 3.1.2 | 硬件组成 | (94) |
| 3.1.3 | 网络软件 | (97) |
| § 3.2 | 3+网的使用 | (101) |
| 3.2.1 | 使用名字服务 | (101) |
| 3.2.2 | 使用文件服务 | (104) |
| 3.2.3 | 使用打印服务 | (106) |
| 3.2.4 | 使用电子邮件 | (108) |
| § 3.3 | 3+网常用命令 | (113) |
| 3.3.1 | 名字服务命令 | (113) |
| 3.3.2 | 文件服务命令 | (122) |
| 3.3.3 | 打印服务命令 | (126) |
| 第四章 | NOVELL 网实用技术 | (134) |

| | | |
|------------|-----------------------|--------------|
| § 4.1 | 概述 | (134) |
| 4.1.1 | NETWARE 产品简介 | (134) |
| 4.1.2 | 技术特点 | (137) |
| § 4.2 | NOVELL 网的硬件组成 | (144) |
| 4.2.1 | 基本组成 | (144) |
| 4.2.2 | 组网配置方法 | (148) |
| § 4.3 | NOVELL 网的安装 | (155) |
| 4.3.1 | 文件服务器的安装 | (155) |
| 4.3.2 | DOS 工作站的安装 | (161) |
| § 4.4 | NOVELL 网的管理 | (165) |
| 4.4.1 | 建立目录结构 | (165) |
| 4.4.2 | 建立用户和用户组 | (166) |
| 4.4.3 | 建立网络安全措施 | (169) |
| 4.4.4 | 建立入网批命令 | (172) |
| 4.4.5 | 网络打印管理 | (173) |
| § 4.5 | NOVELL 网的使用 | (175) |
| 4.5.1 | NETWARE 使用基础 | (175) |
| 4.5.2 | 入网与退网 | (182) |
| 4.5.3 | 用户间通信 | (184) |
| 4.5.4 | 访问服务器 | (185) |
| 4.5.5 | 使用网络打印机 | (189) |
| 第五章 | DECNet 网 | (192) |
| § 5.1 | 概述 | (192) |
| 5.1.1 | DECnet 简介 | (192) |
| 5.1.2 | DECnet 的技术特点 | (193) |
| § 5.2 | DECnet 的组成 | (194) |
| 5.2.1 | 网络软件 | (194) |
| 5.2.2 | 网络拓扑结构 | (195) |
| § 5.3 | DECnet 网络配置与安装 | (197) |
| 5.3.1 | 条件 | (197) |

| | | |
|------------|------------------------|--------------|
| 5.3.2 | DECnet 数据基 | (198) |
| 5.3.3 | 配置过程 | (199) |
| 5.3.4 | DECnet 网络安装 | (200) |
| § 5.4 | DECnet-DOS 配置与安装 | (202) |
| 5.4.1 | 条件(硬件、软件) | (202) |
| 5.4.2 | 配置过程 | (204) |
| 5.4.3 | 实例 | (208) |
| § 5.5 | DECnet-VAX 使用 | (213) |
| 5.5.1 | DECnet DCL 命令 | (213) |
| 5.5.2 | 网络通信实用程序 | (216) |
| § 5.6 | DECnet-DOS 使用 | (223) |
| 5.6.1 | 访问远程和本地文件 | (223) |
| 5.6.2 | SETHOST | (236) |
| 5.6.3 | NDU | (238) |
| 第六章 | TCP/IP | (245) |
| § 6.1 | 概述 | (245) |
| 6.1.1 | TCP/IP 简介 | (245) |
| 6.1.2 | TCP/IP 产品分类 | (248) |
| § 6.2 | SCO TCP/IP | (253) |
| 6.2.1 | 安装 | (253) |
| 6.2.2 | 网络管理 | (265) |
| 6.2.3 | 使用 TCP/IP | (272) |
| § 6.3 | NOVELL TCP/IP | (280) |
| 6.3.1 | 在文件服务器上安装 TCP/IP | (280) |
| 6.3.2 | 在工作站上安装 TCP/IP | (285) |
| 内容简介 | | (298) |
| 参考文献 | | (299) |

第一章 概 述

§ 1.1 计算机网络的概念

当今社会正处于信息时代,计算机是信息处理的重要工具,计算机系统的应用已经深入到社会的各行各业甚至于家庭。把地理上分散的计算机应用系统连接在一起,组成功能强大的计算机网络,以达到资源共享、分布处理和相互通信的目的,是社会高度信息化的必然趋势。

在拥有成亿台计算机的世界里,计算机网络正在成为全球信息基础的重要设施。几百万英里的光导纤维控制着大部分的远程通信,并能以高达每秒数千兆比特的速率传送数据;局域网已成为办公自动化不可缺少的工具,它把许许多多的建筑物及其近邻连接起来;蜂窝状等无线网延伸到了正在行驶的交通工具中,甚至于步行中的人们。计算机网络正在把我们带入一个新的信息时代。

1.1.1 计算机网络的形成

早在 1952 年,当计算机还处于第一代的电子管时期,美国就建立了一套 SAGE(SEMI-AUTOMATIC GROUND ENVIROMENT)系统,即半自动地面防空系统。该系统将远距离的雷达和其它设备的信息,通过通信线路汇集到一台旋风型计算机,第一次实现了利用计算机远距离的集中控制和人-机对话。SAGE 系统的诞生被誉为计算机通信发展史上的里程碑。从此,计算机网络开始逐步形成、日益壮大。

计算机网络是计算机应用技术与通信技术逐步发展、紧密结合的产物。它的形成和发展大致可分为三个阶段:面向终端的网络,计

算机通信网络,计算机网络。

一、面向终端的网络

早期的计算机系统规模庞大、价格昂贵,设置在专用机房,并利用通信设备和线路连接多个终端设备。在通信软件的控制下,各个用户可以在自己的终端上分时轮流地使用中央计算机系统的资源,这样既克服了到机房排队等待的现象,又提高了计算机的效率和系统资源的利用率。

五十年代末期,随着集成电路的发展,这种单一计算机系统连接多个终端的网络大量出现,从而形成计算机网络发展的第一个阶段(或第一代)。

面向终端的网络存在两个主要缺点:①主计算机的负荷较重,它既要承担多终端系统的通信控制和通信数据的处理工作,同时还要执行每个用户的作业;②由于终端设备的速率低,操作时间长,尤其是在远距离时,每个用户独占一条通信线路,因此花费的代价高。另外,这种操作方式需要频繁地打扰主计算机,亦影响了其工作效率。

二、计算机通信网

面向终端的网络,是以中央计算机为核心的集中式系统,只有“终端-计算机”之间的通信。从六十年代中期开始,出现了若干个计算机互连的系统,开辟了“计算机-计算机”之间的通信,人们称之为具有通信功能的多机系统。七十年代 ARPANET 网(Advanced Reserch Project Agency NETwork 是美国国防部高级研究计划局网络)的成功,标志着计算机通信网的诞生。

为了提高计算机的效率,减轻通信负担,在终端设备和主计算机(HOST)之间增加了一台功能简单的计算机,用于专门处理终端设备的通信信息及控制通信线路,并能对用户的作业进行某些预处理操作。前置机又称为通信控制处理机 CCP(Communication Control Processor),各个计算机系统的前置机通过高速通信线路连接成计算机通信网。

对于终端设备较密集的场所,为了减少终端对前置机的频繁打

扰,通常设有集中器。集中器采集各个终端发来的数据信息,并集中存储、装配成用户的作业信息,然后再传给前置机。集中器以高速线路和前置机相连、以低速线路和终端相连,从而提高了通信线路的性能价格比。

尽管在计算机通信网中可以实现“计算机-计算机”的通信,但由于缺乏相应的系统软件对网上的资源进行统一管理和提供服务,所以它仍属于计算机网络的低级形式,被视为计算机网络发展的第二个阶段(或第二代)。

三、计算机网络

计算机网络是以资源共享为目的的多机系统,它将若干个地理位置不同,并且具有独立功能的计算机系统或其它智能外设,用高速通信线路连接起来,使其主计算机之间也能相互交换信息、调用软件

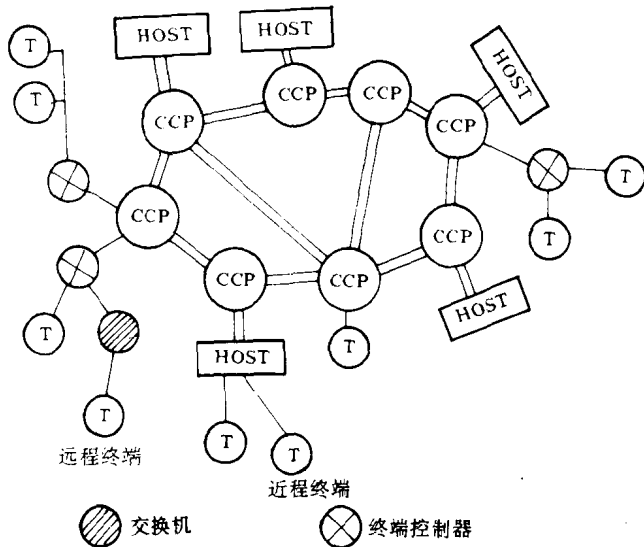


图 1.1 计算机网络典型模型

以及调用其中任一主计算机系统的任何资源。图 1.1 是计算机网络

的一种结构模型。

计算机网络与计算机通信网络的根本区别是,计算机网络是由网络操作系统软件来实现网络资源的共享和管理的,而计算机通信网络中,用户只能把网络看作是若干个功能不同的计算机系统之集合,为了访问这些资源,用户需要自行确定其所在的位置,然后才能调用。因此,计算机网络不只是计算机系统的简单连接,还必须有网络操作系统的支持。

1.1.2 计算机网络的定义

什么是计算机网络?我们给出如下定义:

凡将地理位置不同,并具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备和线路而连接起来,且以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络资源共享的系统,可称为计算机网络系统。

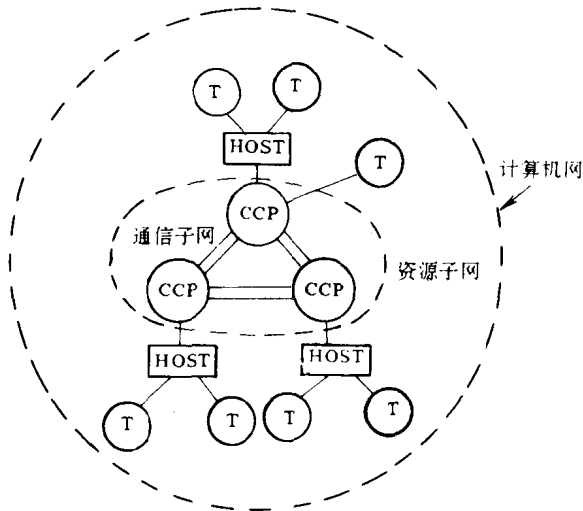


图 1.2 资源子网和通信子网

计算机网络是计算机应用的最高形式,它充分体现了信息传输与分配手段和信息处理手段的有机联系。从功能角度出发,计算机网络可以看成是由通信子网和资源子网两个部分构成的,如图 1.2 所示。从用户角度来看,计算机网络则是一个透明的数据传输机构,网上的用户不必考虑网络的存在而访问网络中的任何资源。

1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络的品种繁多、性能各异,根据不同的分类原则,可以得到各种不同类型的计算机网络。例如,按通信距离分可得到广域网和局域网;按信息交换方式分可得到电路交换网、分组交换网和综合交换网;按网络拓扑结构分可得到星形网、树形网、环形网和总线网等;按通信介质分可得到双绞线网、同轴电缆网、光纤网和卫星网等;按传输带宽可分为基带网和宽带网,凡此种种都是为了从不同角度对计算机网络技术进行研究。为便于理解,这里仅对广域网和局域网的概念作简要介绍。

根据计算机网络的覆盖面积和各机器之间相隔的距离不同,可以将计算机网络分成广域网和局域网。

一、广域网 WAN(Wide Area Network)

广域网又称远程网。当人们提到计算机网络时,通常指的是广域网。广域网最根本的特点就是其机器分布范围广,一般从数公里到数千公里。因此网络所涉及的范围可为市、地区、省、国家,乃至世界范围。广域网的这一特点决定了它的一系列特性。单独建造一个广域网是极其昂贵和不现实的。所以,常常借用传统的公共传输(电报、电话)网来实现。由于这些传输网原来是用于传送声音信号的,这就使广域网的数据传输率较低,最大不超过 64kbps。由于传输距离远,又依靠传统的公共传输网,所以错误率较高,其传错率一般在 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 左右。此外,广域网的布局不规则,使得网络的通信控制比较复杂。尤其是使用公共传输网,要求联到网上的任何用户都必须严格遵守当局所制定的各种标准和规程。

二、局域网 LAN(Local Area Network)

对于局域网,美国电气电子工程师协会 IEEE 的局部地区网络标准委员会曾提出如下定义:“局部地区网络在下列方面与其它类型的数据网络不同:通信一般被限制在中等规模的地理区域内,例如,一座办公楼、一个仓库或一所学校;能够依靠具有从中等到较高数据率的物理通信信道,而且这种信道具有始终一致的低误码率;局部地区网是专用的,由单一组织机构所使用。”

IEEE 的上述定义虽然还没有成为普遍公认的定义,但它确实反应了局域网的一些根本特点。

局域网的主要特点可以归纳如下:

1. 地理范围有限。参加组网的计算机通常处在 1~2km 的范围内。
2. 具有较高的通频带宽,数据传输率高,一般为 1~20Mbps。
3. 数据传输可靠,误码率低。位错率一般为 $10^{-7} \sim 10^{-12}$ 。
4. 局域网大多采用总线及环形拓扑结构,结构简单,实现容易。网上的计算机一般采用多路访问技术来访问信道。
5. 网络的控制一般趋向于分布式,从而减少了对某个节点的依赖性,避免或减小了一个节点故障对整个网络的影响。
6. 通常网络归一个单一组织所拥有和使用,也不受任何公共网络当局的规定约束,容易进行设备的更新和新技术的引用,不断增强网络功能。

需要指出的是,通常连接在局域网上的计算机不一定是微型计算机,但是,局域网迅速发展的背景却是微型计算机。如果组成局域网的计算机都是微型计算机的话,则称这种网络为微机局域网。

§ 1.2 计算机网络的结构

由计算机网络的定义可知,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。计算机系统是网络的基

本模块,它提供各种网络资源;数据通信系统是连接网络基本模块的桥梁,它提供各种连接技术和信息交换技术;而网络系统软件则是网络的组织管理者,它提供了各种网络服务。从计算机网络设计者的角度来看,网络模块的组成及其相互间的连接方式,决定了网络的整体结构和性能。

1.2.1 网络基本模块

网络基本模块是组成计算机网络的基本要素,它是以计算机为核心、相对独立的资源点,图 1.3 是网络基本模块的示意图。它主要由主机系统(或称宿主机)、通信控制处理机、终端系统、本地线路和高速线路组成。

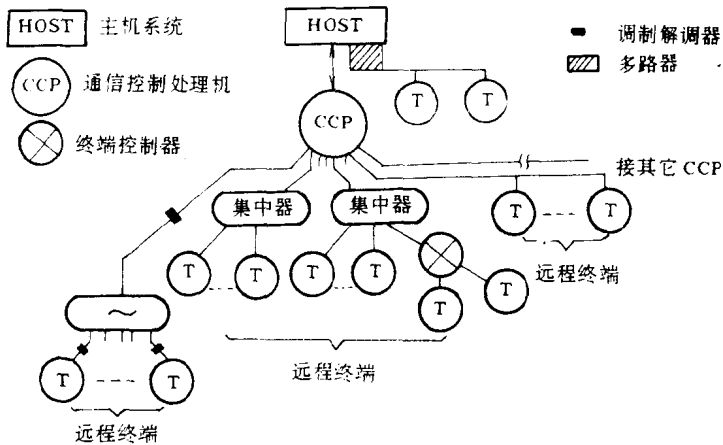


图 1.3 网络基本模块的符号表示

一、主机(HOST)

主机(指主计算机系统)在计算机网络中负责数据处理和网络控制。它和其他模块中的主机连成网后构成网络的主要资源。作为网络的主机,要具有下述能力:①通信处理能力;②分时处理能力;③多

重处理能力；④程序兼容能力；⑤虚拟存储能力；⑥数据库管理能力。

主机与通信控制处理机之间利用通道或 I/O 接口相连，它们之间如同各自的外设。这样，两台机器同时工作，就象同一台机器一样，可以获得最高效率的信息传输。

二、终端(TERMINAL)

终端设备是网络的窗口，是用户进行网络操作的工具。它一般与通信控制处理机或集中器相连，与通信控制处理机相连的一般为近程终端，通过集中器再与通信控制处理机相连的一般为远程终端。终端设备种类繁多，常用的有交互式终端、批处理终端、汉字终端、智能终端以及虚拟终端等。

一台计算机所能连接的终端的数量随其中央主计算机的性能而定，处理能力强且运行速度快的计算机连接的终端设备就多些，而处理能力低且运行速度稍慢的计算机连接的终端设备就相对要少一些。为了提高处理能力，主机本身应尽量少接终端。

三、通信控制处理机(CCP)

通信控制处理机的主要作用是控制本模块和终端设备之间的信息传送，以及对终端设备之间的通信线路进行控制管理。此外，它还是网络中各个模块之间的接口机，负责模块间的信息传输控制。

通信控制处理机的主要功能是：①线路传输控制；②作业装配和拆卸；③差错检测和恢复；④路径选择和流量控制；⑤代码转换。

通信控制处理机一般宜采用小型机或高档微型机，并和主计算机之间通过高速的并行方式交换信息。需要指出的是，在局域网中通常不专设通信控制处理机，而把这部分任务交给主机来承担。

四、集中器(Concentrator)

集中器的作用是把若干终端经本地线路(一般为低速线路)集中起来，连接到 1~2 条高速线路上，以提高通信效率和降低通信费用。它的主要功能有：差错控制、代码转换、信息缓存、电路转接及轮询等。集中器实质上是在终端一侧的通信控制处理机，通常采用小型机或微型机来担任。

五、本地线路

本地线路是靠近终端设备的通信线路,由它把终端设备和通信控制处理机,或者和主机连接起来,构成模块内的面向终端的网络。由于它不超越模块的连接范围,所以称为本地线路。

本地线路大多数是低速通信线路,可以用专线连接,也可以用交换线路连接。

六、高速线路

高速线路用于集中器到通信控制处理机,或网络中模块的通信控制处理机之间的连接。从网络的传输效率出发,这种通信线路一般采用高速线路,如同轴电缆、光缆等。

如上所述,网络模块大致由六部分组成。模块内部具有较复杂的结构关系,而由若干个模块组成的计算机网络,结构就更加复杂了。为了便于研究和设计网络的通信传输系统,通常采用图论和拓扑学的方法,将网络模块抽象成节点,通信线路抽象成链路,对网络的结构特性进行分析,以采用不同的技术来实现网络的通信和传输。

1.2.2 网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构,是指网络中的通信线路和节点间的几何排序,并用以表示网络的整体结构外貌,同时也反映了各个模块之间的结构关系。它影响着整个网络的设计、功能、可靠性和通信费用等方面,是研究计算机网络的主要环节之一。

计算机网络的拓扑结构,按通信系统的传输方式可分成两大类:点对点传输结构和广播传输结构。

一、点对点传输结构

所谓点对点传输就是存储转发传输。它以点到点的连接方式,把各个模块的通信控制处理机连接起来,形成特定的信息传输网。点对点传输结构通常为远程网和大城市网所采用,网络的拓扑结构有星形、环形、树形和分布式,如图 1.4 所示。

1. 星形结构