

计算机

网络

实用技术



广东高等教育出版社

高俊文 姚曙光 编著

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用技术/高俊文, 姚曙光编著. —广州: 广东高等教育出版社,
2000.10. (2002.8 重印)

ISBN 7-5361-2542-9

I. 计… II. ①高… ②姚… III. 计算机网络-基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 69267 号

广东高等教育出版社出版发行

广州番禺官桥彩色印刷厂印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 17.375 印张 400 千字

2000 年 10 月第 1 版 2002 年 8 月第 3 次印刷

印数: 4501~7500 册

定价: 30.00 元

前 言

计算机网络技术的发展,正逐渐改变人们的学习、生活和工作方式,特别是 Internet 的发展和电子商务的热潮,使得几乎人人都希望掌握一定的网络知识。计算机网络的应用必将像电话、电视那样普及到各企业、公司和千家万户,从而对社会经济生活产生重大深远的影响。在这种形势下,社会对掌握计算机网络基础知识和应用技术的专门人才的需求急剧增长。因此,编著者策划、编写了这样一本介绍实用网络技术的教材,希望读者通过学习能尽快地掌握网络的基础、规划、组建、使用和维护等方面的实用知识。

本着“必需、够用”的原则,本书对基础理论不做过多过深的论述,以够用为度,而把大量的篇幅用来介绍当前应用得最广泛的一些网络标准与协议、网络系统、组网方法、互联设备、Internet 的接入和使用以及 Windows NT 等方面的实用内容。

全书共分为十一章。第一章介绍了计算机网络技术基本概念,包括网络的演变、定义、拓扑结构、分类、功能等。第二章主要介绍计算机网络所需的数据通信基础知识,包括数据通信技术、交换技术和传输介质。第三章介绍计算机网络体系结构,包括国际通用的开放系统互联 OSI 标准的七层网络体系结构、各层的主要功能、协议内容和基本原理。第四章介绍局域网络,包括局域网标准、CSMA/CD 协议、令牌总线、令牌环和光纤分布式数据接口 FDDI 的原理。第五章介绍 TCP/IP 协议,包括 TCP/IP 参考模型、TCP 协议和 IP 协议。第六章介绍广域网,包括广域网概述、X.25 分组交换技术和帧中继网。第七章介绍网络互联技术,包括网络互联设备和网络联接技术。第八章介绍 ATM 技术,包括 ATM 协议和 ATM 的应用等。第九章介绍了 Internet 的基本知识、实现方式及相关的服务。第十章介绍 Windows NT 网络操作系统的基本知识及其安装、配置和使用管理。第十一章为网络实验指导,目的是方便读者动手实践,进一步理解并掌握网络知识。本章结合前面的内容安排了 10 个实验,每个实验均包括实验目的、实验条件、实验前的准备和具体的实验步骤。

本书是按 70~90 学时编写的,有些内容可根据实际情况选讲。其指导思想是使读者掌握基础理论,经过实践达到组建局域网、校园网、广域网和接入 Internet 的全面技术水平。相关章节加入了相应的应用实例和习题,以

加深读者对所学知识的理解。

全书由高俊文、姚曙光编著，其中高俊文编写第一、二、四、六、七、九以及十一章部分内容，姚曙光编写第三、五、八、十章以及十一章部分内容，全书由高俊文统稿。在编写中，编者参考了国内外有关计算机网络的书刊及资料，在此对有关作者表示感谢。

本书内容丰富，取材新颖，理论性和实用性都很强，它不仅是高等院校高职类计算机、通信等专业学生的计算机网络教材，而且适合于计算机、通信、工厂自动化和办公自动化及相关专业的工程技术人员阅读。

本书在编写和出版过程中得到过多方帮助。广东高等教育出版社的责任编辑给予了大力支持；本院院长符坚教授对本书的编写提出了宝贵意见；院系领导、教务处领导和计算机系教师提供了良好的编写条件和帮助；李文辉同学为部分章节的文字录入及图片的整理做了大量的工作。在此一并向他们表示诚挚的谢意。

由于时间仓促和作者水平有限，书中错误或不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

2000年8月

目 录

第一章 计算机网络概述.....	(1)
第一节 计算机网络的演变及发展.....	(1)
1. 第一代：具有通信功能的单机系统	(1)
2. 第二代：具有通信功能的多机系统	(2)
3. 第三代：国际标准化的计算机网络系统	(2)
第二节 计算机网络的定义与组成.....	(3)
1. 什么是计算机网络	(3)
2. 计算机网络的组成	(3)
第三节 计算机网络的拓扑结构.....	(4)
1. 星型	(5)
2. 总线型	(6)
3. 树型	(6)
4. 环型	(7)
5. 网型	(8)
第四节 计算机网络的分类.....	(8)
1. 按网络的作用范围划分	(9)
2. 按网络数据传输控制方式和系统拥有者划分	(9)
第五节 计算机网络的功能.....	(9)
1. 通信	(9)
2. 资源共享	(9)
3. 进行分布处理	(10)
4. 提高资源的可靠性和可用性.....	(10)
习题	(10)
第二章 数据通信基础知识	(11)
第一节 数据通信技术	(11)
1. 数据通信的基本概念	(11)
2. 模拟通信与数字通信	(14)
3. 数据编码技术	(17)
4. 多路复用技术	(21)
5. 通信操作方式	(23)
6. 差错控制技术	(26)
第二节 数据交换技术	(28)

1. 电路交换	(28)
2. 报文交换	(30)
3. 分组交换	(31)
4. 帧中继交换	(33)
5. ATM 信元交换技术	(34)
第三节 数据传输介质	(34)
1. 有线传输介质	(35)
2. 无线传输介质	(40)
3. 传输介质的选择	(42)
习题	(43)
第三章 计算机网络体系结构与协议	(44)
第一节 计算机网络体系结构	(44)
1. 计算机网络体系结构的形成和确定	(44)
2. 分层次的网络体系结构	(45)
第二节 开放系统互联参考模型 OSI	(47)
1. OSI 参考模型概述	(47)
2. OSI 参考模型的特性和七层功能	(48)
3. 信息在 OSI 中的流动过程	(51)
4. OSI 协议集	(51)
第三节 物理层	(54)
1. 物理层概述	(55)
2. 物理层的特性	(56)
3. EIA RS - 232C 接口	(59)
第四节 数据链路层	(66)
1. 数据链路层模型	(66)
2. 数据链路层的功能	(66)
3. 同步协议和异步协议	(68)
4. 高级数据链路层协议实例 (HDLC 协议)	(68)
第五节 网络层	(77)
1. 网络层的概述	(77)
2. 数据报和虚电路	(77)
3. 路由选择	(79)
4. 流量控制与死锁	(79)
第六节 传输层与高层协议	(81)
1. 传输层	(81)
2. 高层协议	(82)
习题	(85)

第四章 局域网络	(86)
第一节 局域网概述	(86)
1. 局域网的特点	(86)
2. 局域网的功能	(87)
3. 局域网的分类	(87)
4. 局域网传输介质	(88)
第二节 局域网标准	(88)
1. 局域网参考模型	(88)
2. IEEE 802 标准	(89)
3. 逻辑链路控制 (LLC) 子层	(90)
4. 介质访问控制 (MAC) 子层	(93)
第三节 CSMA/CD 协议和 IEEE 802.3 标准	(95)
1. IEEE 802.3 标准	(96)
2. 以太网	(99)
第四节 令牌总线 and IEEE 802.4 标准	(105)
1. 令牌总线网原理	(105)
2. 令牌总线 MAC 帧格式	(105)
3. 令牌总线介质访问控制	(106)
4. 物理层规范	(107)
第五节 令牌环 and IEEE 802.5 标准	(107)
1. 令牌环网的工作原理	(107)
2. 令牌环网帧格式	(108)
3. 令牌环的介质访问控制	(109)
4. 令牌环的物理层规范	(110)
第六节 光纤分布式数据接口 FDDI	(110)
1. FDDI 标准	(110)
2. FDDI 帧格式	(112)
3. FDDI 网络组成技术	(113)
4. FDDI 网络应用方式及性能指标	(114)
习题	(116)
第五章 TCP/IP	(117)
第一节 TCP/IP 的概述	(117)
1. TCP/IP 简介	(117)
2. TCP/IP 的历史回顾	(117)
3. 管理 TCP/IP 协议的因特网协会	(118)
4. TCP/IP 的分层模型	(119)
5. TCP/IP 协议的四层功能	(119)

6. TCP/IP 模型与 OSI 模型的比较	(121)
7. TCP/IP 模型的分界线	(121)
第二节 IP 层 (网际层)	(122)
1. IP 层的概述	(122)
2. 因特网协议 IP	(122)
3. IP 地址结构	(127)
4. ARP 协议	(135)
5. RARP 协议	(137)
6. 因特网控制报文协议 ICMP	(138)
第三节 传输层	(140)
1. TCP 协议	(140)
2. 用户数据报协议	(145)
习题	(147)
第六章 广域网	(148)
第一节 广域网概述	(148)
1. 广域网的构成	(149)
2. 广域网的拓扑结构	(149)
第二节 X.25 分组交换技术	(151)
1. X.25 概述	(151)
2. X.25 与 OSI 参考模型的比较	(151)
3. 分组交换网实例	(153)
第三节 帧中继网	(154)
1. 帧中继与其他业务比较	(155)
2. 帧中继的优点	(155)
3. 帧中继的原理	(156)
4. 帧中继应用	(157)
习题	(158)
第七章 网络互联技术	(159)
第一节 网络互联概述	(159)
1. 网络互联概念	(159)
2. 网络互联的目的	(159)
3. 网络互联的功能	(160)
4. 网络互联的形式	(160)
第二节 网络互联设备	(161)
1. 中继器	(161)
2. 网桥	(163)
3. 路由器	(165)

4. 交换器	(166)
5. 网关	(167)
第三节 网络联接技术	(168)
1. 远程工作站	(168)
2. 校园网联接	(168)
3. MAN 联接	(169)
4. WAN 联接	(169)
习题	(169)
第八章 ATM 技术	(170)
第一节 综合业务数字网 ISDN	(170)
1. ISDN 的概念	(170)
2. ISDN 的特点	(170)
3. B-ISDN 与 N-ISDN 的区别	(171)
4. ISDN 的系统结构	(171)
第二节 ATM	(175)
1. ATM 概述	(175)
2. ATM 信元	(176)
3. ATM 网络接口	(178)
4. ATM 的协议结构	(178)
习题	(187)
第九章 Internet 技术及应用	(188)
第一节 Internet 概述	(188)
1. Internet 的形成	(188)
2. 功能	(189)
3. Internet 对人类的影响	(190)
第二节 Internet 的原理与结构	(191)
1. Internet 基本原理	(191)
2. Internet 的结构	(191)
第三节 Internet 的联接方式	(192)
1. 通过电话线接入 Internet	(192)
2. ISDN 接入 Internet	(193)
3. 局域网接入 Internet	(193)
第四节 Internet 地址与域名	(194)
1. IP 地址	(194)
2. 域名	(194)
3. 标准地址	(195)
4. Internet 域名系统	(195)

第五节 Internet 的服务	(196)
1. WWW 服务	(196)
2. E - mail	(198)
3. FTP 服务	(199)
习题	(200)
第十章 Windows NT	(201)
第一节 Windows NT 概述	(201)
1. Windows NT 的简介	(201)
2. Windows NT 的特点	(202)
3. Windows NT 的设计目标	(203)
4. Windows NT 的文件系统	(205)
5. Windows NT 网络协议	(206)
6. Windows NT 的网络模型	(208)
7. Windows NT 网络的安全性	(210)
8. Windows NT 的网络规划	(211)
第二节 Windows NT Server 4.0 的安装	(212)
1. 安装 Windows NT Server 前的准备	(212)
2. Windows NT Server 4.0 的安装步骤	(214)
第三节 Windows NT 管理和使用	(216)
1. Windows NT 账号管理	(216)
2. 安全规则管理	(224)
3. Windows NT 的文件管理和打印机共享	(229)
4. 服务器的管理	(237)
5. DHCP, DNS, WINS 服务器的管理	(241)
习题	(249)
第十一章 网络实验指导	(250)
实验一 建立对等网	(250)
实验二 建立基于服务器的网络	(253)
实验三 磁盘管理器的使用	(255)
实验四 用户账号的管理	(257)
实验五 管理域	(258)
实验六 基于 NT 的 Web 服务器的建立	(260)
实验七 资源保护与共享	(262)
实验八 电话拨号上网	(263)
实验九 基于 Windows 98 上的拨号网络服务器	(264)
实验十 Windows NT 与 Novell 网络间的通信	(266)
参考文献	(268)

第一章 计算机网络概述

第一节 计算机网络的演变及发展

人类社会正处在从工业化时代向知识经济时代过渡的重要时期，知识经济的爆发性扩张，是与以数字化、网络化为特征的现代信息技术革命紧密相关的。不断革新的计算机技术与通信技术的结合，将知识的编码、储存、传输、扩散速度极大地提高了，方式极大地简单化了，成本极大地降低了，从而使计算机网络成为一种大众技术。通过计算机网络，全球任何角落里的人群可以随时获得不断更新的知识。因此网络已经成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。实际上，计算机网络已经改变了社会生活的很多方面，对社会的发展已经产生了不可逆转的影响。

计算机网络是计算机技术和通信技术结合的产物。它产生于 20 世纪 50 年代初，虽然出现时间不长，但发展很快，经历了一个从简单到复杂的演变过程。其演变可概括为三个阶段：具有通信功能的单机系统、具有通信功能的多机系统和国际标准化的计算机网络系统。

1. 第一代：具有通信功能的单机系统

具有通信功能的单机系统实际上是以单个计算机为中心的远程联机系统。这样的系统中除了一台中心计算机，其余的终端都不具备自主处理功能。系统的通信是终端和中心计算机之间的通信，也称面向终端计算机网络，是早期计算机网络的主要形式，如图 1.1 (a) 所示。图中，HOST 代表中心计算机；T 代表终端。1951 年，美国麻省理工学院林肯实验室为空军设计的 SAGE 半自动地面防空系统就属于这种网络。该系统分为 17 个防区，每个防区的指挥中心装有两台中心计算机，通过通信线路联接防区内各雷达观测站、机场、防空导弹和高射炮阵地，形成联机计算机系统。由计算机程序辅助指挥员决策，自动引导飞机和导弹进行拦截。SAGE 系统最先使用了人机交互作用的显示器，研制了小型计算机形式的前端处理机，被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。

随着所联远程终端数目的增加，中心计算机负载加重，系统实际效率下降；另外，系统中每一台远程终端都通过专用线路与中心计算机联接。这样，线路利用率低，且费用比例增大，于是出现了多终端共享通信线路的结构，如图 1.1 (b) 所示。

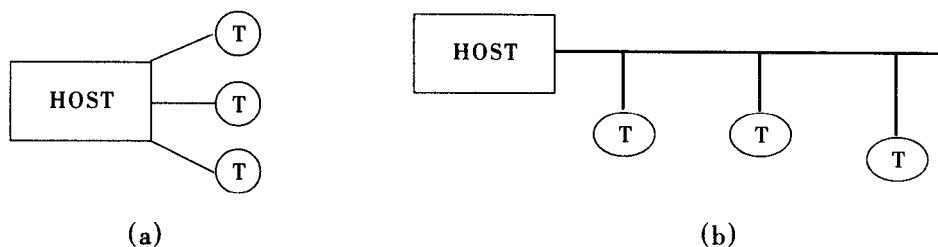


图 1.1 具有通信功能的单机系统

2. 第二代：具有通信功能的多机系统

它是多个计算机通过通信线路互联起来为用户提供服务的系统，出现于 20 世纪 60 年代。它与具有通信功能的单机系统的显著区别在于：多个主计算机都具有自主处理能力，它们之间不存在主从关系。这种系统的终端和中心计算机间的通信已发展成为计算机间的通信。第二代计算机网络的代表是从 1969 年美国国防部高级研究计划局 (ARPA) 建成的 ARPANET 网开始的。该网络当时只有 4 个结点，以电话线路作为主干网络。到 1975 年，网络结点超过 60 个，主机 100 多台，地理范围跨越了美洲大陆，联通了美国东部和西部的许多大学和研究机构，而且通过通信卫星与夏威夷和欧洲等地区的计算机网络相互联通。ARPA 网的主要特点是：

- 1) 资源共享；
- 2) 分散控制；
- 3) 分组交换；
- 4) 采用专门的通信控制处理机；
- 5) 分层的网络协议。

这些特点往往被认为是计算机网络的一般特征。

70 年代中后期是广域网络大发展的时期。各发达国家的政府部门、研究机构和电报电话公司都在发展各自的分组交换网络，如美国的 CYBERNET 网络、欧洲情报网 EIN 网络、英国国家物理研究所的 NPL 网络、法国的 CYCLADES 网络和日本的 JIPNET 网络等。在技术上，这些网络与 ARPA 网都有相似之处。它们都以实现远距离的计算机之间的数据传输和信息共享为主要目的，通信线路大多采用租用电话线路，少数铺设专用线路来实现的。其主要特点是以远程大规模互连网络。

当前世界上还有一些第二代计算机网络正在运行和提供服务，但是仍然存在不少弊病，其最主要缺点是：没有统一的网络体系结构。为实现更大范围的信息交换与共享，要把不同的第二代网络联起来非常困难。因而计算机网络必须向更新的方向发展。

3. 第三代：国际标准化的计算机网络系统

它具有统一的网络体系结构，遵循国际标准化的协议。标准化可使不同的计算机能方便地互联起来，标准化还将带来大规模生产、产品成本下降等一系列好处。1977 年国际标准化组织 ISO 的计算机与信息处理标准化技术委员会 TC 97 (Technical Committee)

成立了一个专门的分委员会 SC 16 (Sub Committee) 分技术委员会, 着手制定开放系统互联参考模型 OSI/RM (Open System Interconnection/Reference Model)。OSI 规定了可以互联的计算机系统之间的通信协议, 遵从 OSI 协议的网络产品都是开放系统。这种统一的标准化产品互相竞争的市场给计算机网络技术的发展带来了更大的繁荣。

第二节 计算机网络的定义与组成

1. 什么是计算机网络?

这个问题一直没有一个统一的精确定义, 随着计算机技术和通信技术的发展, 计算机网络概念在不同的时期有不同的含义。目前公认的定义为: 将地理位置不同的具有独立功能的计算机或基于计算机控制的外部设备, 利用通信设备和线路互联, 在网络操作系统的控制下, 按照约定的协议相互通信, 实现资源共享的系统称为计算机网络。

2. 计算机网络的组成

计算机网络主要由主计算机、终端、通信处理机和通信设备等网络单元通过通信线路联接组成。随着计算机技术和网络技术的发展, 网络单元也日益增多, 功能更加完善。

(1) 常见的网络单元

主计算机 (Host) 是计算机网络中承担数据处理的计算机系统, 可以是单机系统, 也可以是多机系统。主计算机应具有完成批处理 (实时或交互分时) 能力的硬件和操作系统, 并具相应的接口。

终端 (Terminal) 是网络中用量大、分布广的设备, 直接面向用户, 实现人一机对话, 并通过它与网络进行联系。终端种类很多, 如键盘显示器、智能终端、会话型终端、复合终端等。

通信处理机也称结点计算机 (NC—Node Computer) 或叫前端处理机, 是主计算机与通信线路单元间设置的计算机, 负责通信控制和通信处理工作。它可以联接多个主机, 也可将多个终端接入网内。通信处理机是为减轻主计算机负担, 提高主机效率而设置的。

通信设备是数据传输设备, 包括集中器、信号变换器和多路复用器等。集中器设在终端较集中的地方, 它把若干个终端用低速线路先集中起来, 再与高速通信线路联接, 以提高通信效率, 降低通信费用。信号变换器则提供不同信号间的变换。不同传输介质采用不同类型的信号变换器, 通常用电话线作传输线。电话线只能传输模拟信号, 但主计算机和终端输出的是数字信号, 因此, 在通信线路与主计算机、通信处理机和终端之间都需接入模拟信号与数字信号相互转换的变换器。

通信线路用来联接上述组成部分。按数据信号的传输速率不同, 通信线路分高速、

中速和低速三种。一般终端与主机、通信处理机及集中器之间采用低速通信线路；各计算机之间，包括主机与通信处理机之间及各通信处理机之间采用高速通信线路。通信线路可采用有线通信线路，如双绞线、同轴电缆、光纤等，也可采用无线通信线路，如微波通信、卫星通信等。

(2) 资源子网和通信子网

网络单元按其逻辑功能组成一个有资源子网和通信子网的两级计算机网，两级结构是当前计算机网络的主要的组成形式，如图 1.2 所示。

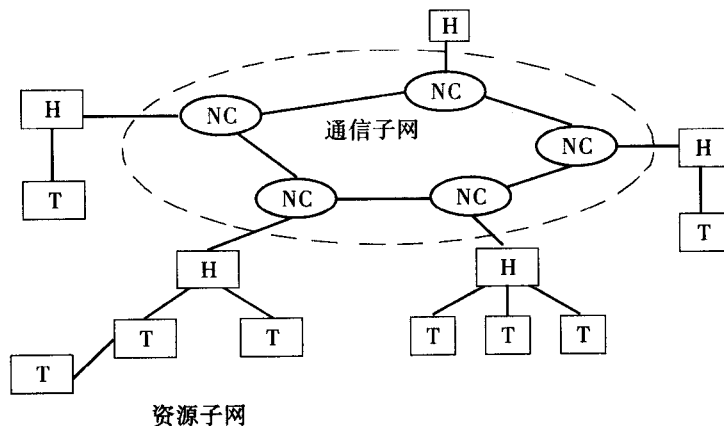


图 1.2 计算机网络的组成

资源子网包括网络中的所有主计算机、I/O 设备、各种软件资源和数据库，负责全网数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

通信子网是由用作信息交换的结点处理机和通信链路组成的独立的数据通信系统，它承担全网的数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。

与早期以数据交换为主要目的一级结构（主机之间直接互联）计算机通信网络不同，两级结构的计算机网络以资源共享为主要目的。

网络用户通过终端对网络的访问分为两类：本地访问和网络访问。本地访问是对本地主机资源的访问，它不经过通信子网，只在资源子网内部进行。终端用户访问远地主机必须通过通信子网，称为网络访问。

第三节 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑是指网络的形状，或者是网络在物理上的连通性。把网络单元定义为结点，两个结点间的连线称链路，这样，从拓扑学观点看，计算机网络则是由一组结点和链路组成的。网络结点和链路的几何位置就是网络的拓扑结构。共有两类结点：转接结点和访问结点。转接结点的作用是支持网络联接性能，它通过所联接的链路来转接和交

换传送的信息，结点计算机、集中器和终端控制器等属转接结点；访问结点（简称为端点）包括计算机或终端等设备，它可起信息交换的信源（发信点）和信宿（收信点）的作用。从发信点到收信点的一串结点和链路被称作通路。

网络的拓扑结构有多种，常见的有星型、总线型、树型、环型、网型等，如图 1.3 所示。

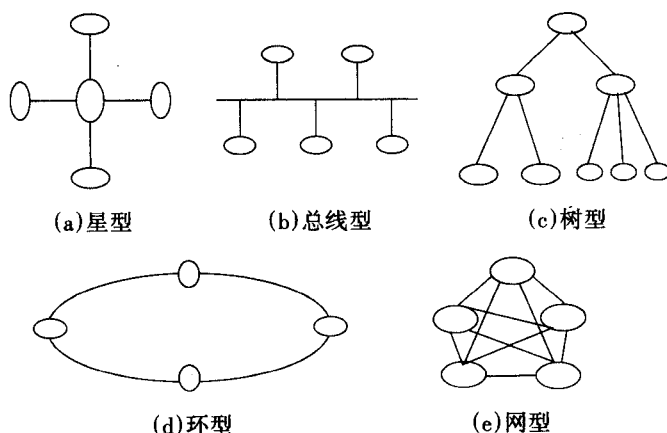


图 1.3 网络的拓扑结构

1. 星型

星型结构采用集中式通信控制策略，任何两端点间的通信都是通过中心结点控制。因此中心结点具有中继交换和数据处理功能。目前中心结点一般采用交换机或集线器构成，每个分结点通过分支电缆接入中心结点，目前大多采用星型结构。例如在智能大楼的布线技术中，一般都在各办公室布设双绞线接口，并连接到该楼层设置的集线器上，最后各楼层集线器再联接到总交换机上。

(1) 星型网络的主要优点

1) 结构简单，容易维护和管理。

由于所有通信都必须经过中心结点，因此可以较容易地监测网络中的通信状况，从而可及时发现网络通信的瓶颈所在。当中心结点采用交换机或智能集线器时，分结点的通信处理负担较轻。

2) 访问协议简单。

在星型网中，任何一次通信只涉及中心结点和一个分结点，因此，不仅媒体访问控制方法简单，而且访问协议也十分简单。

3) 容易隔离故障和监测。

网络中任何一个结点或联接点发生故障时，不会影响网络其他部分，交换机或集线器可指示该故障结点并将该分结点与网络隔离。

4) 配置灵活。

增加、减少一个结点或改变一个结点的设置，只与该结点和中心结点联接端口有

关，因此改变起来较容易，配置的适应性强。

(2) 星型网络的主要缺点

1) 依赖中心结点。

若中心结点发生故障，则全网瘫痪，所以中心结点的可靠性要求很高。

2) 所需电缆长度较大，安装工作量大。

由于各结点都需直接联接到中心结点，因此布线时需要大量电缆，工作量也加大，同时会产生电缆保护、维护、安装等一系列问题，从而增加费用。

2. 总线型

总线结构中，各结点通过通信线路与公共总线相连，所有结点共享一条公共总线。公共总线一般由同轴电缆构成，在同轴电缆的两端需接终结器以防止信号的反射。任何一个结点发送的信号都沿着总线传播，而且能被所有其他结点接收。一次只能有一个设备传输信号，信号在总线上传输时，各结点会识别信号中的目的地址，如与本结点地址相同，信号则被接收。总线型网络结构简单、扩展容易，网络中任何结点的故障都不会造成全网的故障，可靠性相对较高。总线拓扑结构在 80 年代较为流行，由于其介质故障的监测和隔离都较困难，现已较少单独为可靠程度要求较高的网络所采用。

(1) 总线结构的主要优点

1) 安装布线容易，所需电缆少。

由于各结点都是联接到一条公共总线上，因此所需的电缆长度是各种拓扑结构中最短的，减少了安装费用，易于布线。

2) 易于扩充或删除结点。

增加新的结点时，可在总线的任何两个结点间或起止端接入，若连线长度较长，可采用中继器延长总线长度。可将总线任何位置上的结点删除，增加或删除结点不会影响网络中的其他结点。

(2) 总线结构的主要缺点

1) 故障诊断困难。

虽然从硬件角度来说，总线结构简单，可靠性高，但由于采用分布式控制，所以故障监测需在网上各个结点上进行。

2) 故障隔离困难。

在总线结构中，若结点计算机本身发生故障：是不会影响网络其余部分的。但如传输介质即总线发生故障如断线时，则整个总线段的通信都将被切断，而不像星型结构中介质故障可被隔离。

3) 结点必须负担较多的网络通信功能。

由于不是集中式控制，故总线上各结点都必须具有介质访问控制功能，从而增加了结点的硬件和软件费用。

3. 树型

树型网络的形状像一棵倒置的树，顶端是树根，树根以下可再分几级分支。结点发

送信号，被根结点接收后，再发送给全网。整个网络对根结点的依赖性大。可见树型网络是集中式星型结构网络的变形，各结点发送的信息首先被根结点接收，然后再采用广播方式发送到全网。树型结构的网络通常采用同轴电缆作为传输介质，且使用宽带传输技术，适用于分级管理和控制系统。

(1) 树型结构的主要优点

1) 故障隔离容易。

如果某一分支或某一结点发生故障，只影响局部区域，可以很容易地将这个局部区域从整个网络中隔离开。

2) 易于扩展。

树型结构的根结点以下各级都可以延伸出很多分支和子分支，因此扩展容易，即新分支或结点易于加入到树型结构中。

(2) 树型结构的主要缺点

1) 结点必须负担较多的通信功能。

由于采用多点广播方式，和总线结构相仿，各结点需监听介质以确定自己是否可发送信息以及检查是否接收网上信息。

2) 网络的可靠性依赖于根结点。

与星型结构类似，若根结点发生故障，则全网瘫痪。

4. 环型

环型网络中结点计算机连成环形就成为环型网络。信息单向从一个结点传送到另一个结点，传送路径固定，没有路径选择问题。各结点会识别信息中的目的地址，如与本结点地址相符，信号则被接收。和总线型网络相似，环型网络也采用分布控制形式，故障检测需在网各个结点进行，故障检测不很容易。

(1) 环型结构的主要优点

1) 适用于光纤联接。

由于采用单方向环型传输，十分适合传输速度高的光纤传输介质。此外，由于环型网是一个结点一个结点的联接，可以在网络中使用多种介质。

2) 安装工作量小，所需电缆较短。

由于按环型联接，因此介质长度仅比总线结构略长，而比其他结构短得多。

(2) 环型结构的主要缺点

1) 不易重新配置网络。

当环网的某一段需要改变时，该网段需要被分成两个网段或由两个新段来代替，因此，环网上结点的增加、删除或改变都不容易，即可扩展性和灵活性较差。

2) 故障诊断困难。

环上的故障可能发生在任一结点，因此需对每个结点进行检测。

3) 任一结点故障将导致全网瘫痪。

在环上数据传输是通过每一个结点的，因此单环上的每一个故障都将引起全网故障。