

◎ 杨 军 编著

局域网

@ @ 典型故障 排除实战

- 局域网故障的分类
- 局域网故障诊断的方法
- 局域网故障排除工具
- 网络硬件设备故障
- Windows 98对等网故障
- Windows 2000/XP/2003网络故障
- 无盘工作站疑难故障
- Internet常见故障
- 无线局域网典型故障



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

局域网典型故障排除实战

杨 军 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书不仅详细介绍了排除局域网故障的基本方法,还提供了大量局域网常见故障排除实例。主要内容包括局域网故障排除基础知识、计算机网络基础知识、排除局域网故障的基本方法、排除局域网故障的常用工具、局域网测试仪器的使用、网络基本故障的排除、无线局域网故障排除方法、服务器和工作站故障的排除、常见网络存储设备及网络打印机故障的排除、常用局域网管理维护软件、对等网的管理和维护、共享上网故障排除和 IP 地址故障排除等。

本书适合网络维护工程师、网络工程技术人员、信息系统管理人员阅读,也可作为大专院校、高职高专相关专业师生、网络爱好者的参考书籍。

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

局域网典型故障排除实战 / 杨军编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.9

ISBN 978-7-121-04681-0

I. 局… II. 杨… III. 局域网络—故障修复 IV. TP393.107

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 100054 号

责任编辑: 徐云鹏

特约编辑: 卢国俊

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

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

北京市海淀区翠微东里甲 2 号 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.375 字数: 490 千字

印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 30.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

前 言

随着局域网技术的发展和普及,许多企事业单位的关键业务都已在局域网环境中运行,因此对局域网故障已变得十分敏感。但今天的局域网通常是一个由各种服务器、工作站、互联设备和相关软件组成的异构计算环境,其复杂性远远超过个人计算机。如何快速解决复杂的局域网故障,使局域网恢复令人满意的服务,便成为一个十分重要的课题。

尽管我国局域网的发展速度很快,但由于我国还是一个发展中国家,国内局域网的建设更注重实用性和经济性,一些虽然在价格上具有优势,但在可靠性和性能方面有所欠缺的局域网设备和材料被大量使用。另一方面,由于缺乏对相关标准、协议和知识的了解,在局域网的使用过程中也存在许多问题,再加上局域网规模的不断扩大,就使得局域网发生故障的几率大为增加。

排除故障的目的是要在适当的时间内恢复令人满意的服务。故障排除工作既是科学也是艺术。排除局域网故障的一般流程如下。

第一步:了解故障。

- 了解故障现象及哪些用户受到影响
- 了解故障发生时网络的使用状态
- 检查网络日志及设备运行记录
- 使用观察工具

第二步:定位故障。

定位故障实际上是一个提出假设到求证假设的过程。

在验证故障假设时,如果假设成立,则意味着找到故障位置,如果假设不成立,那就需要重新做出假设,然后再进行验证,直到找到真正的故障位置为止。

第三步:排除故障。

找到故障位置以后,排除故障的工作相对简单,可根据情况采用隔离或修复等方法排除故障。

优秀的网络维护工程师对网络故障有着很强的分析能力,他们能将问题分解成几个部分,并观察各部分之间的关系,从而确定故障的位置,这种能力靠的是知识与经验的结合。不断学习新的知识并在实践中积累经验,才是每个网络技术人员排除故障的制胜法宝。

排除局域网故障不仅需要熟练掌握局域网基础知识,也需要具备比较丰富的实践经验。因此本书在阐明一些基本原理和方法的基础上,提供了大量故障排除实例,读者可以从这些实例中借鉴局域网故障排除经验,从而快速、有效地排除常见局域网故障。

本书编排合理,讲解透彻,详略得当。注重理论联系实际,将基本原理与案例有机结合,提供超过 500 例的局域网典型故障详细分析与排除方法,通过实例为读者详解故障排除经验和技巧。

本书共 12 章,其中第 1 章介绍了局域网故障排除基础知识,第 2 章介绍了排除局域网故障的基本方法,第 3 章介绍了排除局域网故障的常用工具,第 4 章介绍了局域网测试仪器的使用,第 5 章介绍了网络基本故障的排除,第 6 章介绍了无线局域网故障排除方法,第 7 章介绍

了服务器和 workstation 故障的排除,第 8 章介绍了常见网络存储设备及网络打印机故障的排除,第 9 章介绍了常用局域网管理维护软件,第 10 章介绍了对等网的管理和维护,第 11 章介绍了共享上网故障的排除,第 12 章介绍了 IP 地址故障的排除。

本书由杨军编著,赵德安、曹卫宏、李浪、缪丹、付伟、徐锐锋、任江明、孙贤忠、肖志勇等参加了资料搜集和部分编写工作。本书的编写还得到了电子工业出版社和美迪亚电子信息有限公司各位老师的指导与帮助,在此谨致衷心感谢!

由于计算机网络技术的发展日新月异和编者水平所限,书中不足之处在所难免,还望广大读者指正。读者在阅读本书时如有问题或建议,欢迎与我们交流。

目 录

第 1 章 局域网故障排除基础知识	1
1.1 网络基础知识	1
1.1.1 认识网络	1
1.1.2 拓扑结构	3
1.1.3 体系结构和网络协议	6
1.2 局域网基础知识	18
1.2.1 局域网概述	18
1.2.2 访问控制方式	25
1.2.3 常见局域网	29
1.3 网络操作系统简介	33
1.3.1 常用网络操作系统	33
1.3.2 网络操作系统的选择	35
1.4 网络硬件基础知识	36
1.4.1 网卡	36
1.4.2 集线器	38
1.4.3 电缆	40
第 2 章 排除局域网故障的基本方法	47
2.1 排除网络故障的基本过程	47
2.1.1 准备工作	47
2.1.2 了解故障	48
2.1.3 定位故障	48
2.1.4 验证假设	49
2.1.5 排除故障	50
2.2 系统和数据的备份	50
2.2.1 Ghost 简介	50
2.2.2 数据备份	51
2.2.3 硬盘克隆	52
2.2.4 数据还原	52
2.2.5 辅助功能	53
2.2.6 注意事项	55
2.2.7 应用实例	55
2.3 寻求外部技术支持	56
第 3 章 排除局域网故障的常用工具	57
3.1 硬件工具	57
3.1.1 网络测试仪的工作原理	57

3.1.2 常用网络测试仪	58
3.2 软件工具	59
3.2.1 协议分析软件 TCPDUMP	59
3.2.2 常用小工具	71
3.3 其他工具	82
3.3.1 产品使用手册	82
3.3.2 因特网	82
第4章 局域网故障测试仪器的使用	83
4.1 DSP-100 简介	83
4.2 DSP-100 的使用	84
4.2.1 DSP-100 与链路的连接	84
4.2.2 连通性测试	86
4.2.3 链路性能测试	87
4.2.4 网络流量测试	93
第5章 网络基本故障的排除	96
5.1 电缆故障的排除	96
5.1.1 双绞线故障排除	96
5.1.2 光纤故障排除	108
5.1.3 同轴电缆故障排除	111
5.2 网卡故障的排除	112
5.3 集线器故障的排除	120
5.4 交换机故障的排除	121
5.5 路由器常见故障的排除	123
5.5.1 思科路由器常用故障诊断命令	123
5.5.2 路由器常见故障排除实例	126
第6章 无线局域网故障排除	137
6.1 故障排除的一般方法	137
6.2 故障排除工具——ES 网络通	140
6.3 常见故障排除	142
第7章 服务器和工作站故障的排除	149
7.1 Windows 2000 服务器故障的排除	150
7.2 Windows 终端服务器故障的排除	154
7.3 Linux 服务器故障的排除	157
7.4 NetWare 服务器故障的排除	160
7.5 Windows 工作站故障的排除	168
7.6 无盘工作站故障的排除	174
7.7 无盘终端故障的排除	183
第8章 常见网络存储设备及网络打印机故障的排除	185
8.1 硬盘故障的排除	185
8.1.1 硬盘的结构和工作原理	185
8.1.2 诊断硬盘故障的基本步骤	187

8.1.3 硬盘的管理与维护	188
8.1.4 常见硬盘故障的排除	189
8.2 光驱和光盘刻录机故障的排除	196
8.2.1 光驱的结构和工作原理	196
8.2.2 光驱的日常使用和维护	198
8.2.3 常见光驱故障的排除	199
8.2.4 刻录机常见故障排除	204
8.3 磁带机故障排除	207
8.3.1 磁带机简介	207
8.3.2 常见故障排除	209
8.4 网络打印基础知识	210
8.5 网络打印机常见故障的排除	212
第 9 章 常用局域网管理维护软件	218
9.1 BpBatch	218
9.1.1 BpBatch 简介	218
9.1.2 BpBatch 的安装与使用	220
9.2 联想公司的 QME	231
9.2.1 客户端的安装与使用	232
9.2.2 服务器端的安装与使用	238
9.3 Intel 公司的 LDCM	241
9.3.1 简介	241
9.3.2 客户端的安装	241
9.3.3 客户端的使用	243
9.3.4 服务器端的安装	243
9.3.5 服务器端的使用	243
第 10 章 对等网的管理和维护	245
10.1 用 Windows 自带工具增强对等网的安全性	245
10.1.1 用访问控制增强对等网的安全性	245
10.1.2 用系统策略编辑器增强对等网的安全性	247
10.1.3 用远程管理功能增强对等网的安全性	249
10.2 用身份标识增强对等网的安全性	250
10.3 用网络监视器增强对等网的安全性	251
10.4 用安全卫士增强对等网的安全性	252
10.5 利用 Desktop On-Call 管理对等网	260
10.5.1 Desktop On-Call 的安装	260
10.5.2 Desktop On-Call 的使用	263
10.6 对等网常见维护问题及解决方法	266
第 11 章 共享上网故障排除	269
11.1 上网代理服务器简介	269
11.1.1 上网代理服务器的工作原理	269

11.1.2 局域网中上网计算机的管理方法	270
11.2 上网代理服务器故障的排除	270
11.2.1 上网代理服务器的安装与设置	270
11.2.2 上网代理服务器常见故障的排除	282
11.3 SOHO 宽带路由器故障的排除	287
第 12 章 IP 地址故障的排除	289
12.1 IP 地址的管理	289
12.1.1 IP 地址简介	289
12.1.2 IP 地址的分配	291
12.1.3 IP 地址计算器	292
12.2 用 Essential NetTools 排除 IP 地址故障	292
12.2.1 Essential NetTools 的安装	292
12.2.2 Essential NetTools 的使用	295
附录 A 常用双绞线测试标准	297

第1章 局域网故障排除基础知识

今天,局域网的复杂性远远超过个人计算机——它通常是一个由各种硬件和软件以及有关固件组成的异构计算环境。另一方面,如何快速解决复杂的局域网故障,使局域网恢复令人满意的服务,已成为一个十分重要的课题。

要进行局域网故障的排除工作,首先需要掌握一定的计算机基础知识,尤其是局域网方面的基础知识。

1.1 网络基础知识

1.1.1 认识网络

1. 计算机网络及其特点

计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,是信息技术进步的象征,不同的人群对计算机网络的含义和理解是不尽相同的。早期,人们将分散的计算机、终端及其附设,利用通信媒体连接起来,能够实现相互的通信称做网络系统。1970年,在美国信息处理协会召开的春季计算机联合会议上,计算机网络定义为“以能够共享资源(硬件、软件和数据等)的方式连接起来,并且各自具备独立功能的计算机系统之集合”。

上述两种描述的主要区别是:后者各节点的计算机必须具备独立的功能,而且资源(文件、数据和打印机等)必须实现共享。随着分布处理技术的发展和从用户使用角度考虑,对计算机网络的概念的理解也发生了变化,定义为“必须具有能为用户自动管理各类资源的操作系统,由它调度完成网络用户的请求,使整个网络资源对用户透明”。

综上所述,将计算机网络做如下描述:计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来,按照某种协议进行数据通信,以实现资源共享的信息系统。

2. 计算机网络的组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的。而网络软件系统和网络硬件系统是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中,硬件对网络的选择起着决定性作用,而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

(1) 网络软件

在网络系统中,网络上的每个用户都可享有系统中的各种资源,系统必须对用户进行控制。否则,就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的、管理和分配,并采取一系列的安全保密措施,防止用户不合理地对数据和信息的访问,以防数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能不可缺少的软件环境。

通常,网络软件包括以下内容。

- 网络协议和协议软件:它通过协议程序实现网络协议功能。
- 网络通信软件:通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信。

- **网络操作系统**：网络操作系统是用以实现系统资源共享、管理用户对不同资源访问的应用程序，它是最主要的网络软件。

- **网络管理及网络应用软件**：网络管理软件是用来对网络资源进行管理和对网络进行维护的软件。网络应用软件是为网络用户提供服务并为网络用户解决实际问题的软件。

网络软件最重要的特征是：网络管理软件所研究的重点不是在网络中互联的各个独立的计算机本身的功能，而是如何实现网络特有的功能。

(2) 网络硬件

网络硬件是计算机网络系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统，首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来。不同的计算机网络系统，在硬件方面是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展，网络硬件日趋多样化，功能更加强大，更加复杂。

- **线路控制器 LC (Line Controller)**：LC 是主计算机或终端设备与线路上调制解调器的接口设备。

- **通信控制器 CC (Communication Controller)**：CC 是用以对数据信息各个阶段进行控制的设备。

- **通信处理机 CP (Communication Processor)**：CP 是作为数据交换的开关，负责通信处理工作。

- **前端处理机 FEP (Front End Processor)**：FEP 也是负责通信处理工作的设备。

- **集中器 C (Concentrator)、多路选择器 MUX (Multiplexor)**：是通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。

- **主机 HOST (Host Computer)**。

- **终端 T (Terminal)**。

随着计算机网络技术的发展和网络应用的普及，网络节点设备会越来越多，功能也更加强大，设计也更加复杂。

3. 计算机网络的分类

计算机网络可按不同的标准进行分类。

(1) 从网络节点分布来看，可分为局域网 (Local Area Network, LAN)、广域网 (Wide Area Network, WAN) 和城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)。局域网是一种在小范围内实现的计算机网络，一般在一个建筑物内，或一个工厂、一个事业单位内部，为单位独有。局域网距离可在十几公里以内，信道传输速率可达 1~20Mb/s，结构简单，布线容易。广域网范围很广，可以分布在一个省、一个国家或几个国家。广域网信道传输速率较低，一般小于 0.1Mb/s，结构比较复杂。城域网是在一个城市内部组建的计算机信息网络，提供全市的信息服务。目前，我国许多城市正在建设城域网。

(2) 按交换方式可分为线路交换网络 (Circuit Switching)、报文交换网络 (Message Switching) 和分组交换网络 (Packet Switching)。

线路交换最早出现在电话系统中，早期的计算机网络就是采用此方式来传输数据的，数字信号经过变换成为模拟信号后才能在线路上传输。报文交换是一种数字化网络。当通信开始时，源机发出的一个报文被存储在交换器里，交换器根据报文的地址选择合适的路径发送报文，这种方式称做存储—转发方式。分组交换也采用报文传输，但它不是以不定长的报文做传输的基本单位，而是将一个长的报文划分为许多定长的报文分组，以分组作为传输的基本单位。这不仅大大简化了对计算机存储器的管理，而且加速了信息在网络中的传播速度。由于分组交

换优于线路交换和报文交换,具有许多优点,因此它已成为计算机网络的主流。

(3) 按网络拓扑结构可分为星型网络、树型网络、总线型网络、环型网络和网状网络等。

4. 计算机网络的功能

计算机网络既然是以共享为主要目标,那么它应具备下述几个方面的功能。

(1) 数据通信

该功能实现计算机与终端、计算机与计算机间的数据传输,这是计算机网络的基本功能。

(2) 资源共享

网络上的计算机彼此之间可以实现资源共享,包括硬件、软件和数据。信息时代的到来,资源的共享具有重大的意义。首先,从投资角度考虑,网络上的用户可以共享使用网上的打印机、扫描仪等,这样就节省了资金。其次,现代的信息量越来越大,单一的计算机已经不能将其储存,只有分布在不同的计算机上,网络用户才可以共享这些信息资源。再次,现在计算机软件层出不穷,在这些浩如烟海的软件中,不少是免费的,这是网络上的宝贵财富。任何连入网络的用户,都有权利使用它们。资源共享为用户使用网络提供了方便。

(3) 远程传输

计算机应用的发展,已经从科学计算到数据处理,从单机到网络。分布在很远位置的用户可以互相传输数据信息,互相交流,协同工作。

(4) 集中管理

计算机网络技术的发展和运用,已使得现代的办公手段、经营管理等发生了变化。目前,已经有了许多 MIS 系统、OA 系统等,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,提高工作效率,增加经济效益。

(5) 实现分布式处理

网络技术的发展,使得分布式计算成为可能。对于大型的课题,可以分为许许多多的小题目,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,解决问题。

(6) 负荷均衡

负荷均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各个计算机系统。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负荷过重时,系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统去处理。

由此可见,计算机网络可以大大扩展计算机系统的功能,扩大其应用范围,提高可靠性,为用户提供方便,同时也减少了费用,提高了性能价格比。

综上所述,计算机网络首先是计算机的一个群体,是由多台计算机组成的,每台计算机的工作是独立的,任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作,例如启动、关机和控制其运行等;其次,这些计算机是通过一定的通信媒体互联在一起,计算机间的互联是指它们彼此间能够交换信息。网络上的设备包括微机、小型机、大型机、终端、打印机,以及绘图仪、光驱等设备。用户可以通过网络共享设备资源和信息资源。网络处理的电子信息除一般文字信息外,还可以包括声音和视频信息等。

1.1.2 拓扑结构

网络拓扑结构是抛开网络电缆的物理连接来讨论网络系统的连接形式,是指网络电缆构成的几何形状,它能表示出网络服务器、工作站的网络配置和相互之间的连接。

网络拓扑结构按形状可分为 6 种类型,分别是:星型、环型、总线型、树型、总线/星型及网状拓扑结构。

(1) 星型拓扑结构

星型布局是以中央节点为中心与各节点连接而组成的，各节点与中央节点通过点与点方式连接，中央节点执行集中式通信控制策略，因此中央节点相当复杂，负担也重。目前流行的PBX就是星型拓扑结构的典型实例，如图1.1所示。

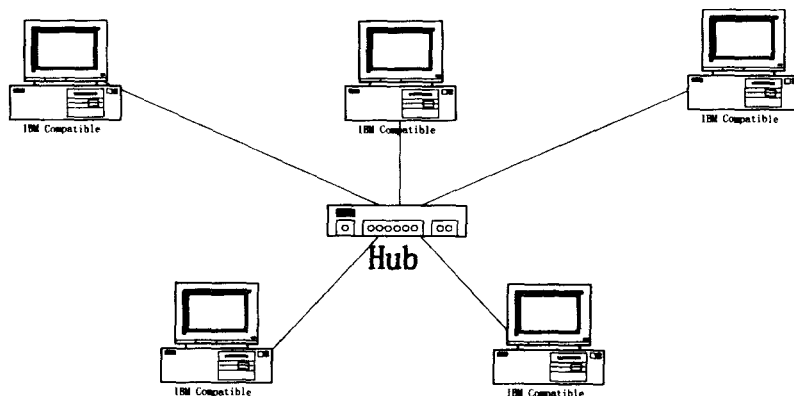


图 1.1 星型拓扑结构

以星型拓扑结构组网，其中任何两个站点要进行通信都必须经过中央节点控制。中央节点的主要功能有：

- 为需要通信的设备建立物理连接。
- 为两台设备通信过程中维持这一通路。
- 在完成通信或不成功时拆除通道。

在文件服务器/工作站（File Servers/Workstation）局域网模式中，中心点为文件服务器，存放共享资源。由于这种拓扑结构，中心点与多台工作站相连，为便于集中连线，目前多采用集线器（Hub）。

Hub 具有信号再生转发功能，通常有 4 个、8 个、12 个、16 个、24 个端口等规格，每个端口相对独立，后面还将详细介绍 Hub。

星型拓扑结构的特点是：网络结构简单，便于管理、集中控制，组网容易；网络延迟时间短，误码率低，网络共享能力较差，通信线路利用率不高，中央节点负担过重，可同时连双绞线、同轴电缆及光纤等多种媒介。

(2) 环型拓扑结构

环型网中各节点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环形通信线路中，环路上任何节点均可以请求发送信息。请求一旦被批准，便可以向环路发送信息。环型网中的数据可以是单向也可是双向传输。由于环线公用，一个节点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口，信息流中目的地址与环上某节点地址相符时，信息被该节点的环路接口所接收，然后信息继续流向下一环路接口，一直流回到发送该信息的环路接口节点为止，如图 1.2 所示。

环型网的特点是：信息在网络中沿固定方向流动，两个节点间仅有唯一的通路，大大简化了路径选择的控制；某个节点发生故障时，可以自动旁路，可靠性较高；由于信息是串行穿过多个节点环路接口，当节点过多时，影响传输效率，使网络响应时间变长。但当网络确定时，其延时固定，实时性强；由于环路封闭故扩充不方便。

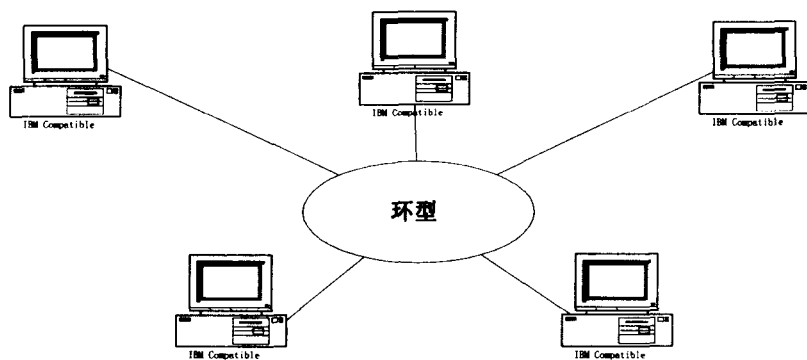


图 1.2 环型拓扑结构

环型网也是微机局域网常用拓扑结构之一，适合信息处理系统和工厂自动化系统。1985年 IBM 公司推出的令牌环型网（IBM Token Ring）是其典范。在 FDDI 得以应用推广后，这种结构会进一步得到采用。

（3）总线拓扑结构

用一条称为总线的中央主电缆，将相互之间以线性方式连接的工作站连接起来的布局方式，称为总线型拓扑，如图 1.3 所示。

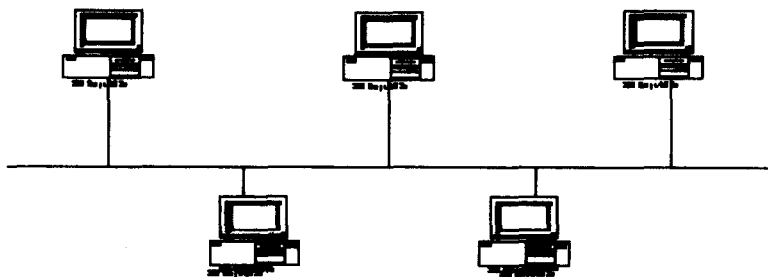


图 1.3 总线型拓扑结构

在总线结构中，所有网上微机都通过相应的硬件接口直接连在总线上，任何一个节点的信息都可以沿着总线向两个方向传输扩散，并且能被总线中任何一个节点所接收。由于其信息向四周传播，类似于广播电台，故总线网络也被称为广播式网络。

总线有一定的负载能力，因此，总线长度有一定限制，一条总线也只能连接一定数量的节点。

总线布局的特点是：结构简单灵活，非常便于扩充；可靠性高，网络响应速度快；设备量少、价格低、安装使用方便；共享资源能力强，极便于广播式工作即一个节点发送所有节点都可接收。

在总线两端连接的器件称为端结器（末端阻抗匹配器或终止器）。主要与总线进行阻抗匹配，最大限度吸收传送端部的能量，避免信号反射回总线产生不必要的干扰。

总线型网络结构是目前使用最广泛的结构，也是最传统的一种主流网络结构，适合于信息管理系统、办公自动化系统领域的应用。

（4）树型拓扑结构

树型结构是总线型结构的扩展，它是在总线网上加上分支形成的，其传输介质可有多条分

支,但不形成闭合回路,树型网是一种分层网,其结构可以对称,联系固定,具有一定容错能力,一般一个分支和节点的故障不影响另一分支节点的工作,任何一个节点送出的信息都可以传遍整个传输介质,也是广播式网络。一般树型网络上的链路相对具有一定的专用性,无需对原网做任何改动就可以扩充工作站。

(5) 总线/星型拓扑结构

用一条或多条总线把多组设备连接起来,相连的每组设备呈星型分布。采用这种拓扑结构,用户很容易配置和重新配置网络设备。总线采用同轴电缆,星型配置可采用双绞线。

(6) 网状拓扑结构

将多个子网或多个局域网连接起来构成网状拓扑结构。在一个子网中,集线器、中继器将多个设备连接起来,而桥接器、路由器及网关则将子网连接起来。根据组网硬件不同,主要有以下三种网状拓扑。

- 网状网:在一个大的区域内,用无线电通信线路连接一个大型网络时,网状网是最好的拓扑结构。通过路由器与路由器相连,可让网络选择一条最快的路径传送数据。

- 主干网:通过桥接器与路由器把不同的子网或 LAN 连接起来形成单个总线或环型拓扑结构,这种网通常采用光纤作为主干线。

- 星状相连网:利用一些叫做超级集线器的设备将网络连接起来,由于星型结构的特点,网络中任一处的故障都容易查找并修复。

应该注意的是,在实际组网中,拓扑结构不一定是单一的,通常是几种结构的混用。

1.1.3 体系结构和网络协议

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。

网络中的计算机与终端间要想正确地传送信息 and 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。网络协议主要有以下三个组成部分。

- (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联。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。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体系结构，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联已成为人们迫切需要解决的问题。在这个前提下，开放系统互联参考模型OSI就提出来了。

20世纪70年代以来，国外一些主要计算机生产厂家先后推出了各自的网络体系结构，但它们都属于专用的。

为使不同计算机厂家的计算机能够互相通信，以便在更大的范围内建立计算机网络，有必要建立一个国际范围的体系结构标准。

国际标准化组织ISO于1981年正式推荐了一个网络系统结构——七层参考模型，叫做开放系统互联模型（Open System Interconnection, OSI）。由于这个标准模型的建立，使得各种计算机网络向它靠拢，大大推动了网络通信的发展。

OSI参考模型将整个网络通信的功能划分为七个层次，如图1.4所示。它们由低到高分别是物理层（PH）、链路层（DL）、网络层（N）、传输层（T）、会议层（S）、表示层（P）、应用层（A）。每层完成一定的功能，每层都直接为其上层提供服务，并且所有层次都互相支持。第四层到第七层主要负责互操作性，而一层到三层则用于创造两个网络设备间的物理连接。

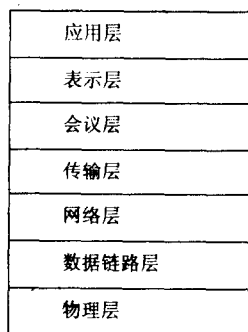


图 1.4 OSI 参考模型

OSI参考模型对各个层次的划分遵循下列原则：

- 网中各节点都有相同的层次，相同的层次具有同样的功能。
- 同一节点内相邻层之间通过接口通信。
- 每一层使用下层提供的服务，并向其上层提供服务。
- 不同节点的同等层按照协议实现对等层之间的通信。

根据以上原则，ISO制定了开放系统参考模型OSI RM。

第一层：物理层，这一层负责在计算机之间传递数据位，它为在物理媒体上传输的位流建立规则，这一层定义电缆如何连接到网卡上，以及需要用何种传送技术在电缆上发送数据；同时还定义了位同步及检查。这一层表示了用户的软件与硬件之间的实际连接。它实际上与任何协议都不相干，但它定义了数据链路层所使用的访问方法。

物理层是OSI参考模型的最低层，向下直接与物理传输介质相连接。物理层协议是各种