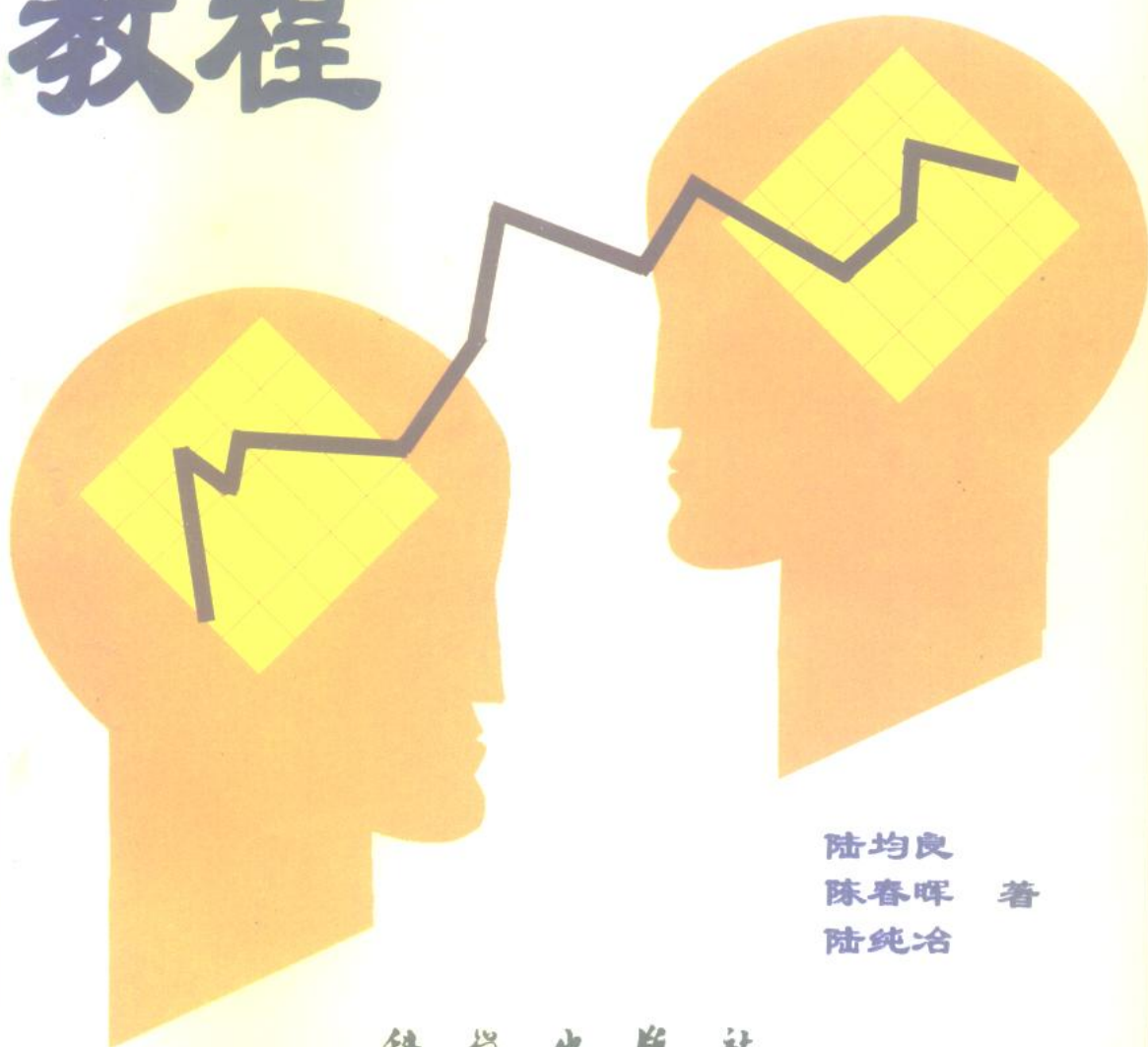


新编 Novell 4.x 网络系统实用 教程



陆均良 著
陈春晖
陆纯冶

科学出版社
龙 門 书 局

新编 Novell 4. x 网络系统实用教程

高越明 陆纯冶 编著
陈春晖

倩 文 审订

科学出版社
龍門書局

1997

内 容 简 介

本书系统地介绍了 Novell Netware 4.x 网络系统的基本概念、安装过程及操作和使用方法,同时介绍了 Netware 4.x 的网络互连功能及 Netware 系统下的数据库管理方法,最后介绍了 Netware 系统和 Windows 系统相互使用的方法。本书内容由浅入深,通俗易懂,从微机局域网概念开始,全面系统地介绍了 Netware 4.x 系统的应用技术。本书不仅是 Netware 系统用户的参考书,而且是一本适合计算机操作人员 and 大专院校师生学习的教科书。

需要本书或技术咨询请与 010-62562329, 010-62531267, 或传真 010-62561057 联系。

新编 Novell 网络系统实用教程

陆均良 陆纯治 编著
陈春晖

倩 文 审订

责任编辑 王素莲

科学出版社
北京 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

施园印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997 年 1 月第一版 开本:787×1092 1/16

1997 年 3 月第二次印刷 印张:20.34

印数:5001~10000 字数:477 000

ISBN 7-03-005610-8/TP·665

定价:24.00 元

前 言

Novell 网络是当今世界上最流行的一种微机网络系统,本书作者在 1993 年曾编写了一本适用于 NetWare 3.11 的《Novell 网络系统实用教程》(科学出版社出版),得到了广大计算机爱好者的认可,受到了读者厚爱,极大地帮助了广大计算机爱好者学习和了解 NetWare 网络系统的应用技术。随着电脑应用技术的不断发展,Novell 网络的 NetWare 版本也在不断变化和提高。为了适应微机局域网络发展的需要,作者以目前最新的 NetWare 4.x 为背景,重新编写了这本教材,以满足那些希望了解、学习 NetWare 4.x 安装、操作和实际应用的读者的要求。

本书内容丰富,深入浅出,通俗易懂,实用性强,既考虑到 Novell 网络高级用户的要求,又照顾到那些想了解 Novell 网络的初级用户;不但是一本学习和了解 Novell NetWare 4.x 网络的实用教程,也是一本可放置于办公桌上或计算机工作台上随时可查阅的参考书。

Novell 网络是我国的计算机优选网络,在我们国家 Novell 网络的普及率比较高,不过要编写一本适合广大读者要求的 Novell 网络应用普及教材仍有一定的难度。另外,Novell 网络本身涉及的内容也很广:有网络基础方面的内容;有网络规划设计方面的内容;有网络维护方面的内容;有网络通讯方面的内容;有网络协议方面的内容;有网络数据库方面的内容;还有更高层次网络开发方面的内容。因此,作为一本教材,我们根据广大用户的实际情况和要求,分析了计算机操作人员和广大用户应用的层次,以实用、通俗为原则,编写了本书。

本书共六章:第一章是对 Novell NetWare 4.x 系统的全面概括,让初学者了解 NetWare 4.x 是什么,它有哪些特点;第二章介绍 NetWare 4.x 的文件系统,了解 NetWare 4.x 的目录结构、文件管理手段和 NetWare 4.x 的可靠性措施;第三章介绍 NetWare 4.x 的安装过程;第四章介绍 NetWare 4.x 的命令实用程序,向读者提供了对 Novell NetWare 4.x 网络操作和维护的详细资料;第五章介绍了 NetWare 4.x 网络互联功能,介绍 Novell 的几种互联方式和异种机的互连;第六章介绍 Novell 网络数据库系统的开发,介绍几种网络数据库,重点介绍了 FoxPro 数据库的网络编程要点和网络数据库的日常管理。

本书编写得到了北京希望电脑公司的帮助和指点,在此表示由衷地感谢;西湖电子集团公司职工大学的张雪娟老师对该书的编辑和修改做了大量的工作,在此也表示感谢。

由于我们水平有限,Novell 网络系统又在不断地发展和完善,书中不足之处恳切希望同行专家和广大读者批评指正。

陆均良 陈春晖 陆纯冶

1996 年 6 月

目 录

第一章 Novell 网络系统概述	(1)
1.1 局域网的通信系统	(1)
1.1.1 概述	(1)
1.1.2 局域网的组成和功能	(2)
1.1.3 通信系统的构成	(3)
1.2 局域网的访问控制方式和通信协议	(6)
1.2.1 访问控制方式	(6)
1.2.2 通信协议	(7)
1.2.3 网络操作系统(NOS)	(12)
1.3 Novell NetWare 4. x 的新特性	(14)
1.3.1 NetWare 的发展	(14)
1.3.2 Novell LAN 的特点及优势	(17)
1.3.3 NetWare 4. x 的新特性	(19)
第二章 NetWare 4. x 文件系统	(21)
2.1 目录结构	(21)
2.1.1 系统建立的目录	(21)
2.1.2 用户创建的应用目录	(22)
2.1.3 建立常用目录的一般原则	(22)
2.2 NetWare 对目录结构的访问	(22)
2.2.1 网络驱动器与搜索驱动器	(22)
2.2.2 路径基	(23)
2.2.3 网络驱动器与目录的连接	(23)
2.3 文件管理的手段	(25)
2.3.1 文件管理实用程序(FILER)	(25)
2.3.2 用于文件管理的常用命令	(26)
2.4 文件共享的完整性	(27)
2.4.1 多用户文件共享问题	(27)
2.4.2 NetWare 的四级文件共享协议	(27)
2.4.3 死锁的预防	(29)
2.5 NetWare 4. x 的安全措施	(29)
2.5.1 NetWare 4. x 的保密措施	(29)
2.5.2 NetWare 4. x 的可靠性措施	(36)

第三章 NetWare 4. x 的安装	(39)
3.1 Novell 网络的基本组成	(39)
3.2 NetWare 4. x 文件服务器的安装	(41)
3.2.1 安装文件服务器的硬件需求	(41)
3.2.2 NetWare 4. x 文件服务器的软件安装步骤	(43)
3.3 NetWare 4. x 工作站的安装	(70)
3.3.1 安装工作站的硬件需求	(70)
3.3.2 NetWare 4. x 工作站的软件安装步骤	(70)
第四章 NetWare 4. x 命令实用程序	(80)
4.1 概述	(80)
4.1.1 命令格式	(80)
4.1.2 约定	(80)
4.1.3 通配符	(81)
4.2 工作站实用命令	(81)
4.2.1 ATOTAL	(81)
4.2.2 AUDITCON	(82)
4.2.3 CAPTURE	(87)
4.2.4 COLORPAL	(91)
4.2.5 CX	(91)
4.2.6 FILER	(95)
4.2.7 FLAG	(102)
4.2.8 LOGIN	(110)
4.2.9 LOGOUT	(111)
4.2.10 MAP	(112)
4.2.11 MENUMAKE	(117)
4.2.12 NCOPY	(117)
4.2.13 NDIR	(119)
4.2.14 NETADMIN	(128)
4.2.15 NETUSER	(139)
4.2.16 NLIST	(143)
4.2.17 NPRINT	(150)
4.2.18 NVER	(152)
4.2.19 PARTMGR	(153)
4.2.20 PCONSOLE	(155)
4.2.21 PRINTCON	(156)
4.2.22 PRINTDEF	(157)
4.2.23 PSC	(158)
4.2.24 PURGE	(160)

4.2.25	RENDIR	(161)
4.2.26	RIGHTS	(163)
4.2.27	SEND	(168)
4.2.28	SETPASS	(169)
4.2.29	SETTTS	(170)
4.2.30	SYSTIME	(171)
4.2.31	UIMPORT	(172)
4.2.32	WHOAMI	(176)
4.2.33	WSUPDATE	(177)
4.3	文件服务器实用程序	(178)
4.3.1	ABORT REMIRROR	(178)
4.3.2	ADD NAME SPACE	(178)
4.3.3	BIND	(179)
4.3.4	BROADCAST	(182)
4.3.5	CDROM	(183)
4.3.6	CLEAR STATION	(184)
4.3.7	CLIB	(184)
4.3.8	CLS	(185)
4.3.9	CONFIG	(185)
4.3.10	DISABLE LOGIN	(187)
4.3.11	DISABLE TTS	(187)
4.3.12	DISMOUNT	(188)
4.3.13	DISPLAY NETWORKS	(190)
4.3.14	DISPLAY SERVERS	(190)
4.3.15	DOWN	(190)
4.3.16	DSREPAIR	(192)
4.3.17	ECHO OFF	(195)
4.3.18	ECHO ON	(196)
4.3.19	EDIT	(196)
4.3.20	ENABLE LOGIN	(197)
4.3.21	ENABLE TTS	(198)
4.3.22	EXIT	(198)
4.3.23	FILE SERVER NAME	(198)
4.3.24	HELP	(199)
4.3.25	INSTALL	(199)
4.3.26	IPX INTERNAL NET	(200)
4.3.27	KEYB	(200)
4.3.28	LANGUAGE	(201)

4. 3. 29	LIST DEVICES	(203)
4. 3. 30	LOAD	(204)
4. 3. 31	MAGAZINE	(206)
4. 3. 32	MATHLIB	(207)
4. 3. 33	MATHLIBC	(207)
4. 3. 34	MEDIA	(208)
4. 3. 35	MEMORY	(208)
4. 3. 36	MEMORY MAP	(209)
4. 3. 37	MIRROR STATUS	(209)
4. 3. 38	MODULES	(209)
4. 3. 39	MOUNT	(210)
4. 3. 40	NAME	(211)
4. 3. 41	NUT	(211)
4. 3. 42	NWSNUT	(212)
4. 3. 43	OFF	(212)
4. 3. 44	PAUSE	(213)
4. 3. 45	PROTOCOL	(213)
4. 3. 46	REGISTER MEMORY	(214)
4. 3. 47	REM	(215)
4. 3. 48	REMIRROR PARTITION	(215)
4. 3. 49	REMOTE	(215)
4. 3. 50	REMOVE DOS	(216)
4. 3. 51	RESET ROUTER	(217)
4. 3. 52	RESTART SERVER	(217)
4. 3. 53	RS232	(217)
4. 3. 54	RSPX	(218)
4. 3. 55	RTDM	(219)
4. 3. 56	SCAN FOR NEW DEVICES	(220)
4. 3. 57	SEARCH	(220)
4. 3. 58	SECURE CONSOLE	(221)
4. 3. 59	SEND	(221)
4. 3. 60	SET TIME	(222)
4. 3. 61	SET TIMEZONE	(223)
4. 3. 62	SPEED	(223)
4. 3. 63	SPOOL	(224)
4. 3. 64	SPXCONFIG	(224)
4. 3. 65	SPXS	(226)
4. 3. 66	STREAMS	(226)

4.3.67	TIME	(227)
4.3.68	TIMESYNC	(228)
4.3.69	TLI	(228)
4.3.70	TRACK OFF	(229)
4.3.71	TRACK ON	(229)
4.3.72	VERSION	(230)
4.3.73	VOLUME(或 VOLUMES)	(230)
4.3.74	VREPAIR	(231)
4.3.75	#	(234)
4.3.76	;	(234)
第五章	Novell 网络的互联	(235)
5.1	网络互连的基本原理	(235)
5.2	TCP/IP 协议	(237)
5.2.1	概述	(237)
5.2.2	网络地址和 IP 协议	(240)
5.2.3	TCP 及其他相关协议	(241)
5.3	Novell 网桥和网关	(245)
5.3.1	NetWare 网桥	(245)
5.3.2	NetWare 网关	(271)
第六章	Novell 网络数据库系统的开发	(290)
6.1	Novell 网络数据库软件介绍	(290)
6.1.1	NetWare Btrieve	(290)
6.1.2	NetWare SQL	(307)
6.1.3	Oracle 数据库的 NetWare 版本	(310)
6.2	FoxPro 环境下的编程	(311)
6.2.1	网络环境下程序设计的特点	(311)
6.2.2	数据库文件的共享和独占	(313)
6.2.3	数据库、记录的上锁和解锁	(314)
6.2.4	上锁失败的处理	(316)
6.2.5	隐含锁定	(319)
6.2.6	死锁	(320)
6.2.7	网络数据的刷新	(322)

第一章 Novell 网络系统概述

1.1 局域网的通信系统

1.1.1 概述

在信息化社会里,生产力与信息的传播和处理能力有着密切的关系。人类活动的各个领域,信息的应用是分散式的,人们要求通讯和共享资源。为了适应人类社会的需要,信息技术正在加速发展。计算机网络使信息传播和信息处理加工的设备和工具空前紧密地结合在一起,这种技术的进步和发展对提高人类社会信息化水平有着巨大的推动作用。目前,一个国家计算机网络的应用水平,已成为反映这个国家信息化水平的重要标志,也反映了国家的现代化程度和水平。计算机网络技术水平则是衡量一个国家计算机技术和通讯技术的综合水平的重要尺度。因此,对计算机网络的研究、开发和应用受到人们越来越广泛的重视。

所谓计算机网络,从物理上看,是一系列(两台以上)具有独立操作系统的计算机,通过某些介质连接而成的一个多用户的集合体。每一个用户都更愿意独占硬件资源,然而随着应用的不断扩展,有时他不得不与其他的计算机彼此交换信息。如果它们能够直接交换,我们就称它们是互联的。这种连接不一定必须是直接用导线相连的,也可以采用激光、微波和卫星等介质来实现。若一个人或一个群体的计算机需要与其他人的计算机共享信息或某些计算机硬件资源(如磁盘、打印机、磁带机、通信处理机),这时就需要通过某种介质,运行某种系统软件,按某种拓扑结构将它们连接起来,这就是网络,它意味着信息与服务的共享。它所具备的能力是:

(1) 从资源观点来看,它具有共享外设的能力(如昂贵的打印机、大容量磁盘、专用设备和通信设备)和共享公共信息的能力(如数据库)。

(2) 从用户观点来看,它具有把个人与集体连接在一起的能力。

(3) 从管理观点来看,它具有共享集中数据的处理、管理和维护的能力(如备份服务、软件安装升级服务)。

按网络规模大小来区分,对计算机网络可作如下分类:

- 局域网 LAN(Local Area Network)
- 区域网 MAN(Metropolitan Area Network)
- 广域网 WAN(Wide Area Network)

通常使用最多的是局域网 LAN 与广域网 WAN。

局域网(LAN),一般是指规模相对小一些、计算机硬件设备不大、通信线路不长、距离一般不超过几十公里、采用单一的传输介质、通常安装在一幢建筑物或一个校园内的网络。应该指出的是,当前的局域网功能非常强大,很容易进入区域网或广域网的范围。

区域网(MAN),一般使用不太多,它较之局域网要大一些。它的大小通常是覆盖一个地区或城市,地域范围可从几十公里到上百公里,所以也常称之为城域网。区域网通常都要采用不同的硬件、软件和通信传输介质来构成,这是因为它必须有效地覆盖给定的区域范围,不论网点处于何处,都要保证可靠的信息共享。

广域网(WAN),顾名思义就是非常大的网络。它不仅可以将多个局域网或区域网连接起来,还可以把世界各地的局域网全都连接在一起。广域网也有两个特殊的类:企业网与全球网(WWW)。

企业网,指的是大型企业内的网络。它一般是指特大型企业,或者是跨地区跨国的组织。例如某家银行可以建立它自己的企业网络,通过这个网络它可以寻求投资者或大量用户,在网上的各个节点上(这些节点可能是在不同地区,甚至不同国家)处理它的业务。不仅如此,网络还可以为它作出快速的分析报告、预测、计划与决策。

全球网,指的是横跨全球的网络。1989年第一个真正的、可供公共商用的全球网诞生了,它就是 Internet。Internet 的前身是美国国防部的 APRANET 网,自 1982 年正式采用 TCP/IP 协议,到 1989 年商业化。直到今天,连接到 Internet 上的主机共有 321 万多台,互联网络约四万左右,连接了 150 多个国家与地区,用户数已超过 2000 万。Internet 的应用范围极广,信息资源非常丰富,仅各类数据库就达一万多个。Internet 的发展极为迅速,1983 年美国的用户数增长了 160%,而在美国以外的地区增长了 183%。

当前有许多人认为,网络的这种分类最终将会消失,计算机网络最终能够连到一起,形成一种计算机通信的基础结构(如同电话网络一样)。然而目前有许多问题需要解决,也有众多学者提出了形形色色的诱人前景。如共享概念和信息的计划;先进的国家正在实施推进所谓“信息高速公路”计划。无论是科技界还是工业界都在大力奋进,一个全球互联的信息化时代已经不是幻想,将要变为现实。

1.1.2 局域网的组成和功能

一般说来,局域网由下列三部分组成:

- 计算机及智能型外围设备
- 网络接口卡及电缆
- 网络操作系统及有关软件

局域网络与远程通信网络不同,前者的通信距离仅限于数十米至数十公里的范围,后者则可跨越不同地区和不同国家。由于局域网络的地区范围小,因此,易于实现高速数据通信,信息传送速度可以高达数兆至数十兆位/秒,而远程计算机网络一般只使用数千位/秒的速度进行通信。从应用领域来看,目前局域网主要应用于办公自动化,故控制软件相对简单一些,且通信规程与远程网相比也较单纯。局域网络结构简单,成本低,一般不需占用邮电通信线路,也不必使用调制解调器,具有很好的保密性能。因此,局域网可以广泛地用于机关、工厂、学校、部队等部门,是实现办公自动化的重要环节。图 1-1 就是一个局域网的示意图。

从使用的角度来看,微型机局域网具有如下功能:

- 设备共享 在局域网上所连接的大容量磁盘存储器、高速打印机、磁带机等设备均可被网上的计算机所共享,提高了整个系统的性能价格比。
- 信息共享 在局域网上的计算机不仅可以使用本机的程序和数据,而且可以使用它机所保存的有关信息,因而增强了网络上计算机的处理能力。
- 相互通信 由于局域网上各计算机全部互连在一起,能进行高速数据通信,因此各台计算机之间可以方便地进行信息交换,如发送电子邮件等。
- 分布式处理 一项复杂的任务可以划分为许多部分,由网络内各计算机分别完成有关

部分,使整个系统的效能大为加强。由于局域网中一般不设置主控计算机,因此,网上各计算机的地位是平等的,从而使网络工作不会因个别计算机的故障而失效,大大加强了网络的可用性。

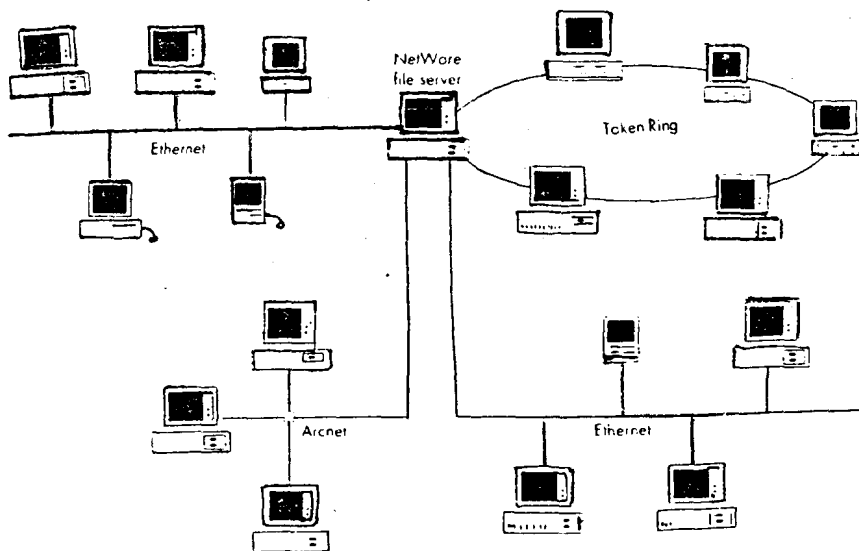


图 1-1

- 提高兼容性 微机局域网一般有对各种类型微机及不同厂家设备的网络接口,从而使网络可以适应技术的发展。通过加入新机种,可以不断地扩展系统性能和提高处理能力。
- 多种形式信息的通信 除了能进行数据通信外,有些局域网还能传送声音、图像等多种形式的信息,这对于办公自动化系统极为有用。
- 安全性 利用由软件的或物理的手段进行加锁的服务器,可以达到数据和程序的安全性目的。无盘工作站不允许用户卸出数据,还阻止用户装入不需要的软件或带入病毒。

局域网的研究工作始于 70 年代初,20 多年来国外开发了许多成功的局域网络系统。特别是近几年来,微型机局域网的研究、开发十分迅速,局域网产品日益增加,品种繁多,Novell 网就是其中的佼佼者。下面对局域网的基本工作原理如传输介质、网络结构、访问控制方式、通信协议等进行简要介绍。

1.1.3 通信系统的构成

局域网中通信系统的功能就是要可靠、快速地传输信息,因此必须对传输介质、网络结构和信息传输方式等进行考虑和选择。

1.1.3.1 传输介质

局域网络可选择多种信息传输介质,如双绞线、同轴电缆、光缆等,也有使用微波及红外通信技术的。在选用时,主要考虑其性能、成本及使用环境。图 1-2 是双绞线、同轴电缆和光缆的

结构示意图。

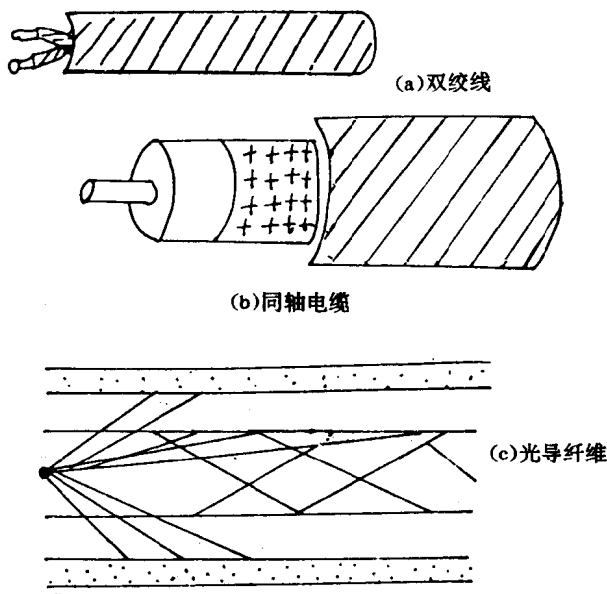


图 1-2

双绞线广泛用于电话系统中,两条线按规则螺旋结构双扭排列之后,可以减少线间的辐射干扰。双绞线可以提供较高传送频率。我国 32 路载波传送速率可达 2.048Mbps, T 型载波可达 6.3Mbps。双绞线主要用于点对点通信。双绞线价格低廉,速度可达 1Mbps 左右。一般中、低档局域网多利用双绞线进行通讯。

同轴电缆在局域网中用得比较普遍,它有多种规格,通常根据阻抗特性来分类。常用的一种是 75Ω,另一种是 50Ω,不同阻抗特性的电缆一般不能互相混合连接。

同轴电缆由于导线外面有屏蔽层,抗干扰能力较强,连接也不太复杂,虽然价格高于双绞线,但传送速度可达数 Mb/s 到数百 Mb/s,所以被中、高档局域网所广泛采用。

根据电缆上不同的信号传递方式,同轴电缆又可分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆两类。采用基带方式时数字信号直接加到电缆上,连接简单,距离可达数公里,传输速度低于数十 Mb/s。由于实现简单,基带同轴电缆为较多的局域网所采用,如“以太”网等。而采用宽带方式时,信号要调制到规定的高频载波上。例如,利用公用电视系统所用的 CATV 电缆,传送速度可达数百 Mb/s,还可以进行视频信号的传送。在需要传输数字、声音、图像等多种信息的局域网中,往往采用宽带同轴电缆,如王安公司的局域网(Wang -NET)及 IBM 公司的 PC-NET 网等。

光导纤维是一种能够传送光波的电介质导体,它内层为光导玻璃纤维和包层,外层为保护层。一种光导纤维只能传送一定波长的光波。利用光导纤维传送信号时,首先要通过驱动器把电气信号变成光信号,经过光导纤维进行传送。光信号传送到另一端之后,再经过光检测器将光信号变成电信号,经过放大器放大之后继续向下传送出去。光导纤维随波长不同而衰减不同。

采用光导纤维通讯的优点是:体积小、重量轻、保密性好、抗电磁干扰和抗射频干扰能力强,没有接地回路和串音干扰,也不需要采用频率补偿措施,所以很有发展前途。目前各公司的新产品,特别是各种高速局域网络都采用光缆为通信介质。采用光导纤维通信的主要困难是分叉问题。分支和连接头损耗是其缺点。

1.1.3.2 拓扑结构

构成局域网的微型计算机、大容量磁盘、高速打印机等部件均可看作网络上的一个节点,又称为一个工作站。所谓局域网的拓扑结构,就是网络节点的位置和互联的几何布局。局域网的拓扑结构一般采用总线结构和环形结构,根据应用场合的需要,也有采用星形结构和树形结构的,图 1-3 是各种局域网的拓扑结构示意图。

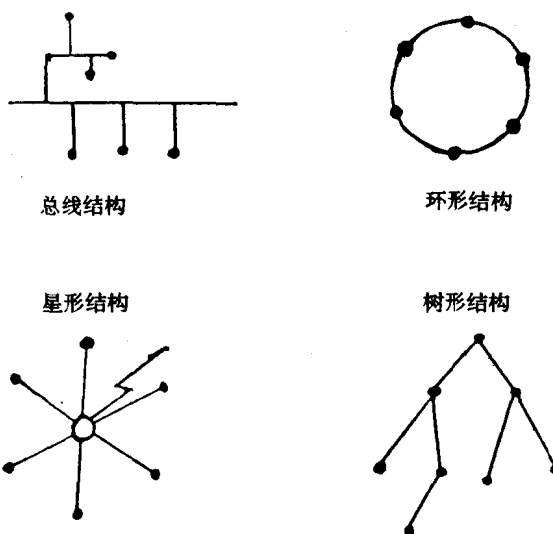


图 1-3

总线结构为线状连接,即用一条开环、无源的双绞线或同轴电缆通过抽头或收发器把工作站连接到电缆上,形成一条公共的多路访问总线。总线结构连接简单,在总线上添加工作站相当方便。当总线上某节点发生故障时,可简单地把它从总线上断开,并不会干扰或停止网络的现行工作,因此网络的坚定性很好,这也是大多数局域网采用总线结构的理由。但总线上一般没有控制网络的设备,因而需要对总线上信号传输的冲突作出对策。

IBM PC 微机局域网中常见的“以太”网、PC-NET 网、OMNINET 网等都是总线结构,采用宽带同轴电缆的 Wang-NET 也是总线结构。

环形结构是一种闭合的总线结构。每个工作站通过重发器连接到公共的同轴电缆总线上形成一个封闭的环,节点与节点间通信通过重发器进行,信息在环上沿一个方向传送,由被寻址的节点获取信息。由于重发器是有源器件,易于实现高速传送和长距离传送,也易于控制。环形网的缺点是当节点发生故障时,会影响到整个网络不能工作。

值得指出的是光缆很适合于环形结构网,从而可实现传送速率极高、频带宽度非常宽和安全性相当好的局域网络。IBM 公司为 IBM PC 开发的局域网中,也有使用光缆环形结构的产品。

采用环形结构的局域网还有 IBM SERIES/1 网络,POLYNET 网,CLUSTER ONE 网等。日本的 H-8644 LOOP NET 网(日立)、TOTAL-LAN-RING(东芝),均是采用光缆为传输介质的环形网。

树形结构的网络适合于军事单位、政府机构等上、下级界限相当严格的部门使用。处于不同级别的节点分担不同的职能,网络中任一通路出现故障时,只影响网络局部的运行,它的扩充性能也很好。由于这种结构与具体应用系统配置有关,通用产品还不多见。

星形结构的中央节点是充当整个网络控制的主控计算机,它与呈星形配置的其他所有节点相连接。各工作站间相互通信时必须通过中央节点。所以当中央控制装置发生故障时,整个网络便不能工作。此外,当众多节点同时工作时,中央节点将因负担过重而成为溢口。所以星形结构较适合于以电话交换线路进行通信的低速系统。

1.1.3.3 信息传输方式

信息传输方式指的是使信息能正确、可靠地在介质上进行传输的各种方法。

信号变换方式是指如何把逻辑信号‘1’和‘0’变换成适合于在线路上传输的物理形式。基带传输局域网常常采用不同的电压或电流值与逻辑信号相对应的方式。

传输线路由于种种原因会引起信息传输的差错,这些差错常常带有突发性、成群性。差错控制方式就是为此而设计的,它在信息传输过程中具有检错和纠错措施。最常用的方法是使用多项式码(也叫循环码或 CRC 码)。8 位字符常常采用下列两种多项式:

$$\text{CRC}_{16} = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$$

$$\text{RC}_{\text{CCITT}} = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

它们能查出所有的单位错和双位错,以及所有具有奇数位的差错和所有长度 ≤ 16 位的突发性错误,还能查出 99.997% 的 17 位突发性错误和 99% 以上的 18 位或更长的差错。

1.2 局域网的访问控制方式和通信协议

1.2.1 访问控制方式

局域网为了进行高速信息传输,一般均采用分组交换方式而不采用线路交换方式,信息在传送时直接送到网络的传输总线上。根据网络拓扑结构可知,由于局域网络中一般不设主控计算机,因此访问操作(向传输总线索取信息的操作)由各节点处理机自行控制。这样,连接在网络上的某些节点若在同一时间都欲访问网络总线时,就必然发生冲突,从而导致信息传输的错误。所以必须采用能合理解决访问冲突的控制方法。

目前,大多数局域网采用的访问控制方式有两种:CSMA/CD 方式和 Token Passing 方式。

1.2.1.1 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect)

CSMA/CD 叫作“线路监听多次存取/冲突检测法”,多数总线结构的局域网都采用这种方

式。当发送点把报文发送到总线上时,网上其余节点几乎可以同时收到信息,这时这些节点首先分析收到的报文中的目标节点地址。若与某节点本身的地址一致,该节点就把跟在后面的数据读入节点机,如果未发现信息中有差错发生,便向送信节点发去确认报文(称“ACK”包);若接收时发现信息传输有错,则舍去接收到的数据。送信节点在送出报文后便计算时间。如果一定时间内收不到接收节点发回的 ACK 报文,就要重新发送信息,若始终接收不到 ACK 包,便作为传输失败处理。

由于总线上有许多节点,每个节点都可以独立地向总线发送报文,因此往往可能发生冲突(碰撞)。如果没有有效措施来避免冲突的话,网络就无法正常工作。

采取 CSMA/CD 访问控制方式时,节点送信前首先必须检测总线是否空闲,若空闲就开始送信,否则就要等待总线为空闲时才发送信息,或者按一定算法等待一段随机时间后再行发送,这种方式称为竞争发送。由于各节点等待时间不同,使刚才发生冲突的报文不再发生冲突,因此提高了总线的利用效率。

CSMA/CD 的主要优点是简单、可靠、传输延迟小且成本低,但它不能适应实时控制的需要,传输效率不高,只能在负载不太重的局域网中使用。

1.2.1.2 令牌传递方式(Token Passing)

令牌传递法是环形结构局域网经常采用的一种访问控制方式。由于在环形结构总线上,某一瞬间可以允许发送信息的节点只能有一个,因此有一个称为“Token”(令牌,也叫传递标志)的送信权数据在网络环路上不断传递,只有拥有此令牌的节点,才有权向环路上发送信息,而其他节点仅允许接收信息。节点在送信完毕之后,便把令牌交给网络上的下一节点,如果此节点没有信息需要发送,便将此令牌再顺次交给下一节点。因此,表示送信权的令牌在环形总线上不断循环,环上每个节点都可获得送信权,而任何时刻只会有一个节点利用环路传送信息,因而在总线环路上保证不会发生送取报文的访问冲突。

采用令牌传递方式的局域网,网上每一个节点都知道信息的来去动向,保证了较高的信息传输的确定性。由于能算出信息传输延迟时间,因此比较适合于实时系统中使用,而 CSMA 方式的信息传输时间是波动的。令牌传递方式中报文长度不定,但对不同长度的报文都有较高的传输效率,即使在负载增大的条件下也能可靠地工作,而不需冲突检测机构。这种方式的主要缺点是由于网络要求严格定时(同步),因而增加了设计的复杂性,节点加入及撤出都比较复杂。

1.2.2 通信协议

局域网工作时必然要进行各工作站之间的相互通信。为此,通信双方预先需要做出某些约定,这种用于保证通信能正确进行的约定就称为通信协议。从某种意义上说,协议是通信的计算机编程语言。一种编程语言使我们规定并了解计算任务的完成,无需知道具体 CPU 指令集的细节。类似的,一种通信协议可使我们规定或了解数据通信过程而无需详细知道某一厂家的网络硬件。因此,对同一种网络协议,不同厂家有不同的实现方法。

1.2.2.1 ISO 的七层通信协议模型

国际标准化组织(ISO)推荐的用于计算机网络的开放系统互联(OSI)的参考协议,规定把

整个通信协议分成七层,各层之间,既相互独立实现自身的功能,又彼此联系,组成低层和高层的关系。图 1-4 是七层协议模型的示意图。

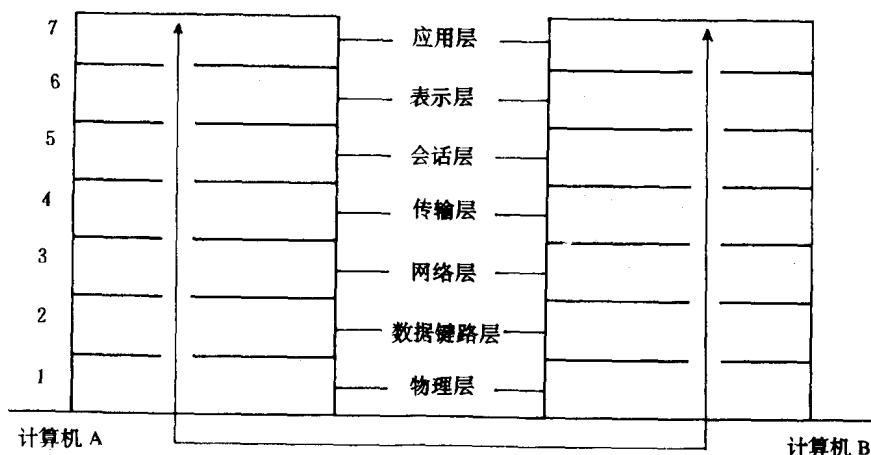


图 1-4

第 1 层是物理层。这一层在通信站之间提供交换“1”与“0”的能力,它主要对通信的物理参数作出规定,如通信介质、调制技术、传送速率、接插头等有关局域网的电气和机械特性都在该层进行说明。

第 2 层称为数据链路层。它提供了信息如何在通信线路中可靠地传输所需要的功能,例如信息的分帧(数据加上报文头)、寻址、差错校验以及传输线的访问控制方式等。

第 3 层是网络层。它处理报文从发送节点经由中间一些节点到达接收节点的路径选择。在局域网络中往往只有一条通路,因此不存在路径的选择问题。但当涉及几个局域网互联时就需要选择路径。本层控制站间信息的传送,并为第 4 层的数据传送建立连接。

第 4 层为传输层。这一层的主要任务提供可靠的主机到主机的通信,为第 5 层服务,并对第 5 层屏蔽通信网的具体硬件实现的细节。这一层往往由输入输出驱动程序来完成。

第 5 层是会话层。任务是建立、管理和拆除进程到进程之间的连接,处理同步和恢复问题,负责把面向网络的会话地址变换为相应工作站的物理地址等,此层常置于操作系统中。

第 6 层是表示层。它负责把数据从一种格式转换成另一种格式,进行不同文件格式的转换,甚至是不同类型的计算机、终端设备和数据库之间的数据格式转换等,这些功能常常由一种可以由用户调用的库程序来提供。

第 7 层是应用层。它处理网络应用方面的实用程序,例如用户录入、电子邮件协议,分布式数据的存取等都由该层处理。这一层是面向用户的。对不同的应用,有不同的要求,所有其他较低的层次都支持应用层。

上述七层协议模型是对一般计算机网提出的,对于局域网尤其是微型机网不尽适合。已有的局域网通信协议均是以七层协议为基础,再考虑到局域网的特点进行必要的简化与修改而制订的。