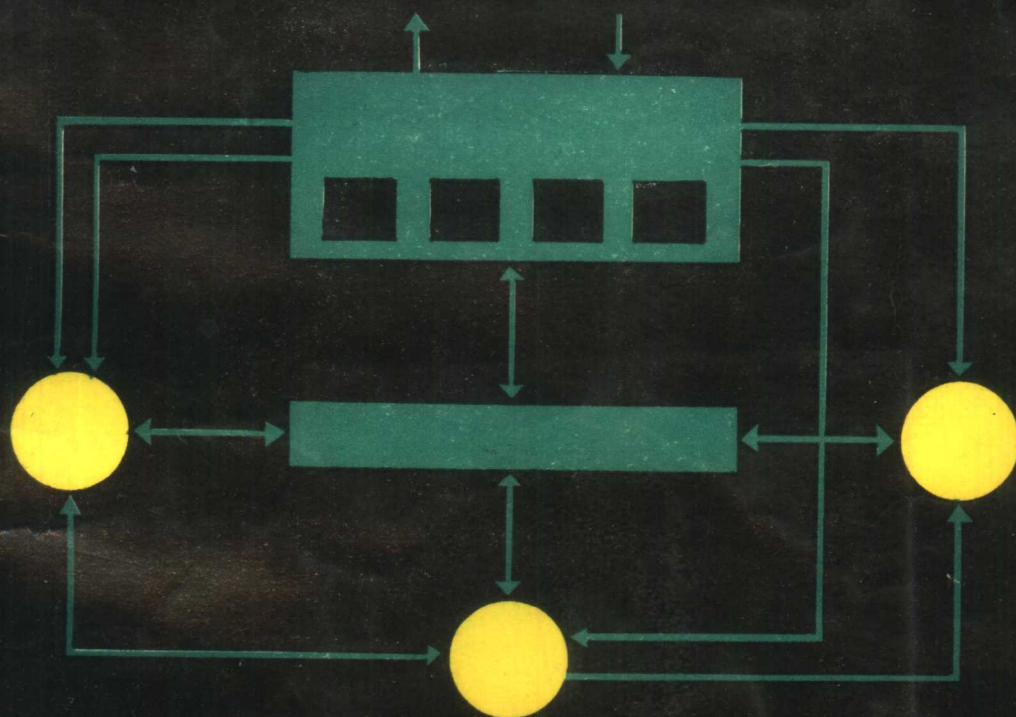


中国计算机软件与技术服务总公司
全国计算机技术培训网统编教材

NOVELL 局域网络操作系统 Netware 原理及应用

主编 杜秀珍 主审 邵祖英



北京科学技术出版社

NOVELL局域网络操作系统

Netware原理及应用

主 编 杜秀珍 主审 邵祖英

编写组 杜秀珍 谢建荣 张西红

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书系统而全面地介绍微型计算机NOVELL局域网操作系统Netware的基本原理及实际应用。全书共分八章。详细地讨论NOVELL网络的构成、系统安全及数据保护，生成网络应用；Netware原理、驱动器管理、通信及一般命令；Netware目录操作和文件操作；共享打印机管理；Netware菜单工具；Netware 386的原理、功能及安装；Netware网间互连等。附录中有生成、安装Netware,命令软件包、控制台命令表，配置无盘工作站，系统功能调用等。

本书主要是作为微机局域网技术培训教材，也可作为计算机工作者及管理人员的参考书。

(京) 新登字207号

NOVELL局域网操作系统 Netware原理及应用

主编 杜秀珍 主审 邵祖英

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

顺义曙光印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 23.5印张 600千字

1993年2月第一版 1993年2月第一次印刷

印数1-5000册

ISBN7-5304-1229-8/T·265 定价：17.00元

前 言

随着微型计算机技术的普及,微机局域网络日渐为人们所重视及应用。当前,NOVELL局域网发展之迅速,应用之广泛,功能之强大,使用之方便,越来越为广大计算机工作者所认识。机电部计算机技术培训中心及河北省分中心早在几年前就从事这项技术的推广应用及人材培训工作。现在为满足广大读者系统地全面地学习和应用这项技术,从而掌握最新版本NOVELL局域网络操作系统Netware,作者受机电部计算机技术培训中心及河北分中心的委托,编写了这本实用教材。在编写过程中,除根据作者多年从事应用和教学经验外,还参考了有关手册和其他资料,力求深入浅出,联系实际应用。

全书共分八章。其中第一章是NOVELL网络的概述,主要介绍了NOVELL网络操作系统Netware的发展、NOVELL网络的构成、Netware原理与技术、NOVELL网络系统安全与数据保护和Netware菜单、命令及实用程序简介。

第二章是生成网络应用环境。主要介绍了入网和退网、建立目录结构、增加用户和用户组、Netware安全性、Netware记帐、入网限制、入网批处理和为用户使用网络做准备。

第三章介绍了Netware的驱动器管理、Netware简短信息的通信和几个一般命令。

第四章是目录、文件管理,主要介绍了Netware的目录操作和文件操作。

第五章是共享打印机管理,主要介绍了Netware共享打印的概念、定义打印机及格式、产生打印机作业配置、控制网络打印、打印命令行命令、控制台打印命令。

第六章是Netware菜单工具,主要介绍Netware提供的、供用户自己开发菜单用的菜单工具。

第七章是Netware386。主要介绍了Netware386的原理、功能及安装等内容。

第八章是Netware网间互连,其中介绍了Netware网桥、网间互连方案及Netware FOR VMS的内容。

另外,本书还有几个附录,如生成、安装Netware,命令行软件包命令列表,控制台命令列表,配置无盘工作站,系统功能调用及控制台键盘锁定等,这是为了使读者更好地使用、开发Netware而设立的。

本书由杜秀珍、谢建荣、张西红编写。全书由杜秀珍主编,由邵祖英主审,魏广朝、盖建荣也参加部分内容的编写和校阅。

在本书的编写过程中,自始至终得到了邵祖英、吕跃军、邓小敏、以及机电部计算机技术培训中心河北省分中心、河北省计算机公司软件部同事的支持和帮助,借本书出版之际谨向

他们表示衷心的感谢。

机电部计算机技术培训中心与河北省分中心已联合录制了该书的录象带，由本书的主编杜秀珍主讲。

由于作者的水平有限，书中难免存在不少的缺点和错误，希望广大读者给予批评和指正。

编 著 者

1992年10月

目 录

第一章 NOVELL网络概述	(1)
§ 1-1 NOVELL网络Netware的发展与特点.....	(1)
§ 1-2 NOVELL网络的构成.....	(5)
§ 1-3 Netware原理与技术.....	(18)
§ 1-4 NOVELL网络系统安全与数据保护.....	(26)
§ 1-5 Netware菜单、命令和实用程序.....	(32)
第二章 生成网络应用环境	(35)
§ 2-1 Netware使用基础.....	(35)
§ 2-2 入网和退网.....	(40)
§ 2-3 建立目录结构.....	(45)
§ 2-4 增加用户和用户组.....	(47)
§ 2-5 网络安全性.....	(56)
§ 2-6 记帐 (Accounting).....	(80)
§ 2-7 入网限制.....	(85)
§ 2-8 入网批处理 (Login script).....	(99)
§ 2-9 为用户使用网络做准备.....	(111)
第三章 驱动器管理、Netware通信及几个一般命令	(115)
§ 3-1 驱动器管理.....	(115)
§ 3-2 Netware通信.....	(123)
§ 3-3 几个一般命令.....	(127)
第四章 目录、文件管理	(134)
§ 4-1 目录操作.....	(134)
§ 4-2 文件操作.....	(150)
第五章 共享打印机管理	(168)
§ 5-1 概念.....	(168)
§ 5-2 定义打印设备及打印格式.....	(171)
§ 5-3 产生打印作业配置.....	(173)
§ 5-4 控制网络打印.....	(177)
§ 5-5 Netware打印命令行实用程序.....	(201)

§ 5-6 打印服务器操作.....	(207)
§ 5-7 控制台打印命令.....	(213)
第六章 Netware菜单工具.....	(219)
§ 6-1 分析Netware菜单.....	(219)
§ 6-2 安排及建立菜单.....	(222)
第七章 Netware 386.....	(228)
§ 7-1 Netware开放式系统结构原理.....	(228)
§ 7-2 内存与硬盘分配.....	(232)
§ 7-3 安全性.....	(236)
§ 7-4 Netware 386安装.....	(238)
§ 7-5 文件服务器系统维护软件及命令.....	(243)
第八章 Netware网间互连.....	(251)
§ 8-1 Netware网桥.....	(251)
§ 8-2 Netware网间互连方案.....	(256)
附录.....	(270)
附A-1 生成工作站SHELL.....	(270)
附A-2 网络通讯测试.....	(276)
附A-3 生成、配置Netware.....	(280)
附A-4 安装Netware.....	(290)
附A-5 控制台键盘锁定.....	(299)
附B Netware 286网络管理员、用户命令和控制台命令.....	(303)
附C Netware 386网络管理员、用户命令和控制台命令.....	(324)
附D 配置无盘工作站.....	(354)
附E Netware功能调用.....	(359)

第一章 NOVELL网络概述

1975年美国XEROX公司推出了第一部ETHERNET局部网络,从此局部网络开始引人注目。1980年XEROX、DEC、INTEL公司联合宣布的ETHERNET规范,推动了局部网络的发展。80年代以来,出现了许多符合ETHERNET规范的网络产品,如:3COM的Etherseries、3+等。然而,美国NOVELL公司自1985年推出NOVELL网络以来,一直在欧美市场保持着绝对优势,其原因是它摆脱了DOS的束缚,成功地开发出一种高性能专有的局部网络操作系统Netware。1989年Netware被国际标准化组织ISO选定为评选数据库的标准环境。近两年来,NOVELL网络已引起国内网络专家、用户的重视,NOVELL网络用户数逐年增多,对NOVELL网络系统的认识、消化在不断完善。

§ 1-1 NOVELL网络Netware的发展与特点

计算机网络是计算机及其应用技术与通信技术逐步发展、日益密切结合的产物,而计算机硬件技术的飞速发展,使计算机硬件功能急剧增强,硬件价格却不断下降,小型计算机、微型计算机乃至个人工作站日益增多,从而出现了在一个部门甚至一座大楼内有为数众多的计算机的局面,但是各台计算机所拥有的资源往往有限,比如存储容量不够大,打印机质量不够好,这就要求将这些计算机在近距离内连成网,实现共享贵重的外围设备,如大容量硬盘存储器、高质量打印机,在这种背景下,产生了局域网络(LAN)。

一、NOVELL网络Netware的发展过程

NOVELL公司成立于1973年,开始以生产与IBM机器兼容的外设为主,80年代初转向研制自己的LAN产品,1983年推出Netware的最早版本。它是作为NOVELL的S-NET网的操作系统,S-NET采用星形拓扑,使用MC68000微处理器作为专用服务器。这时候,采用8088微处理器的个人计算机(PC)不断增多,不久IBM推出第一个带有硬盘驱动器的IBM PC/XT,并公布了DOS2.0对硬盘的支持功能。由于Netware是采用移植性很强的C语言编写的,所以NOVELL公司很快就把Netware的一部分代码移入8088环境,但是像Netware这样的多用户操作系统,DOS/intel 8088环境不是运行多用户应用程序的最佳环境,因为PC机的ROM BIOS仅是用于单用户的,为了脱离DOS单用户的限制,NOVELL公司采取专门针对8088硬件系统的方法来编写Netware。同时为了保持与DOS的兼容,为网络工作站提供了一个DOS外壳接口(SHELL),这样几乎所有DOS应用程序都可以在Netware上通过DOS外壳投入运行,而且原来不可能加入DOS文件结构中去的安全与容错特色也在Netware上得以实现;而那些建立在DOS之上的网络操作系统却一直受DOS的限制。由于Netware是针对微处理器编写的,所以它可以最大限度地发挥微处理器的特色,并

且随着微处理器的更新, Netware也不断改进。1985年NOVELL推出Netware 286, 它摆脱了DOS以实方式只能管理640K内存的限制, 采取以80286微处理器的保护方式工作, 最多可以管理12MB内存。1989年Netware 386推出, 这是第一个充分利用INTEL 80386微处理器性能的操作系统, 80386特别适合于LAN中的多用户环境, Netware 386不仅是一个强有力的网络操作系统, 而且由于是针对80386微处理器的, 所以它成为进一步开发的网络平台。

回顾Netware的发展过程, 可以看出它的发展基本上经历了四个阶段(共推出了七代产品), 这四个阶段是:

- Netware 68阶段
代表性产品是Netware/68
- Netware 86阶段
代表性产品是Netware/86 4.0版
- Netware 286阶段
代表性产品是ELS Netware level I、ELS Netware level II、advanced Netware 286、SFT Netware 286
- Netware 386阶段
代表性产品是Netware 386 V3.0、Netware 386 V3.1、V3.11

二、Netware系列软件特点与硬件要求

Netware系列软件都具有先进的保密性、管理及记帐功能, 但它们也存在着差别, 主要体现在两个方面: 安装规模大小及容错性能。

1. ELS Netware

ELS Netware主要是为小规模网络提供的, 仅支持一个服务器构成的网络, 它的特点是费用低, 所以没有提供网际互连及系统数据保护(容错)机能。其中level II与level I相比又增加了新的特色。

ELS Netware level I 特点:

- 最多支持4个用户, 服务器是以非专用方式工作, 所以又可以作为工作站使用, 可以设立的帐户数目多于4个。因此非常适合于小型帐务管理、医院门诊部及其他最多不超过四个工作站的环境使用。

- 支持共享硬盘及应用软件, 支持共享打印机, 工作站可以是具有最小配置的个人计算机, 所以不需硬盘或软盘驱动器。

- 多用户、多任务的组织结构, 使ELS Netware能够同时执行许多操作, 如数据库在网上运行比在单独PC上更快。

- 具备四级保密功能, 即: 入网/口令、信任者权限、目录保密及文件保密。通过入网名/口令可以对存取权限做出规定, 通过文件和目录锁定功能, 保证文件系统的安全性。

- 内部设有一个电子邮件系统。

ELS Netware level I的硬件要求:

- 服务器必须是80286计算机或AT兼容机或80386系统, 并具有640K基本内存及512K

扩展内存

- 只支持下列4种网络适配器:

Netware以太网NE-1000

3COM Etherlink 3C501

Netware PX-Net

Standard Microsystem ARCNET

- IBM微通道总线服务器和 workstation 可支持下列网络适配器:

IBM PC Netware II /A

IBM基带/A

ELS Netware level II特点:

• 服务器以专用方式或非专用方式工作,但专用方式的性能有明显的改善,最多可以支持8个用户。具有level I的绝大多数特点,为小规模事务处理提供了一个价格适中的、体现多用户多任务优点的操作系统。

• 支持Macintosh用户,Macintosh和PC可以共享文件、打印机,它提供一个到AppleShare网络系统的功能连接,当建立Macintosh连接时,AppleShare网络中像Apple Laser writer、Postscript这样的打印机,可供所有用户使用。

- 支持运行OS/2工作站。

• 用户帐户管理功能可使帐户临时封存,资源统计功能可以向用户实施网络资源收费管理。如可按入网的时间,使用服务器的硬盘存储空间大小或向服务器提出请求的次数等收费。

- 双份目录结构可防止文件丢失或数据不匹配,并提供热修复(Hot Fix)功能。

- UPS监控特色可使系统能够监测不间断电源的状态并向系统管理员告警。

- 使用异步远程桥,支持远距离通信。

- 支持最流行的网络适配器。

ELS Netware level II硬件要求:

• 服务器必须是一台80286或AT兼容机或80386系统,工作站可以是PC、XT或AT及Macintosh系统。

- 服务器内存要求2MB,专用方式工作时可为1MB。

- 大多数网络适配器都可使用。

• 所支持的EtherLink适配器包括NE-1000, NE-2000和3COM的3C501、3C503、3C505。

2. Advanced Netware 286与SFT Netware 286

Advanced Netware 286除了具备ELS Netware level II的许多特点外,如服务器能以专用或非专用方式工作等,在支持Macintosh工作站、网络互连、网络用户数等方面有所增强。SFT Netware 286在保证网络可靠性方面采取了特别的数据保护措施,即系统容错技术SFT,并且服务器只能以专用方式运行。其中Advanced Netware 286 V2.15是目前技术最成熟,使用最广泛的产品,SFT Netware 286主要用于网络数据库安全性要求很高的应用环境中。

Advanced Netware 286特点:

- 为Macintosh用户提供了更加友好而又熟悉的用户界面。
- 通过内桥和外桥提供强大的网络互连功能，使用内桥可以在服务器内最多安装四种不同的网络适配器，来实现四种网络的互连，大大降低了网络互连费用，使用外桥实现与远程工作站或远程LAN的互连，既支持异步通信又支持X.25通信。
- 最多可有100个用户共享文件服务器的资源。
- 支持网络中有多个服务器工作，例如可以设置打印机服务器、通信服务器、数据库服务器，并且一个用户最多可与8台服务器建立连接。

SFT Netware 286特点：

- 与Advanced Netware 286兼容，但服务器只能以专用方式工作。
- 为防止因服务器硬盘机械故障造成数据丢失，采取了磁盘镜像处理技术。
- 为防止服务器与硬盘间的通道出现故障采取了磁盘双工技术。
- 为防止在数据写入磁盘期间因系统失效而出现数据库的残损，采取了事务跟踪系统(TTS)。

Advanced Netware 286与SFT Netware 286 硬件要求：

- 服务器专用方式工作时，当所带硬盘小于70MB时，服务器内存要求最小1MB，当所带硬盘大于等于70MB，服务器内存要求最小2MB。
- Advanced Netware 286以非专用方式工作时，当服务器所带硬盘小于70MB时，其内存要求最小1.5MB，当所带硬盘大于等于70MB时，其内存最小2.5MB。
- 服务器必须80286或AT兼容机或80386系统，或是NOVELL公司的文件服务器，也可以是IBM PS/2计算机。
- 工作站可以是IBM PC、XT、AT或其兼容机，也可以是IBM PS/2、Macintosh系统。
- 支持大多数网络适配器。

3. Netware 386

Netware 386不是Netware 286的修改版本，它是专为80386或80486微处理器编写的网络操作系统，它以网络计算为战略，以“Netware开放系统”体系结构为原则，使Netware成为用户进一步开发的网络平台，如果说Netware 286是大型的微型机局域网操作系统，那么可以说Netware 386是超级局域网操作系统，它在存贮容量、运行速度方面甚至超过了小型机，它有极强的扩充能力，能支持MS/DOS、OS/2、Unix和Macintosh等几种操作系统，使异型机的连网变得简单。除了提供与SFT Netware 286相同的安全性技术外，具有如下特点：

- 口令保密得到进一步加强，口令一键入即刻得到保护。
- 超级容量 Netware 386具有巨大的存贮能力，它的最大硬盘空间可达32TB(见表1-1)，卷可跨越32个硬盘，服务器RAM最大容量可达4GB。同时，它突破了Netware 286的100个用户与同时打开1000个文件的限制，允许每个服务器最多同时注册的用户数为250，允许同时打开100000个文件。
- 提供一套可装卸模块(NLM)，它允许在服务器运行状态下动态地安装与拆卸服务器驱动程序、工具软件与应用程序，这样第三者的产品如应用程序、驱动程序及实用程序可以容易地设计并加到网络中。

· 安装及升级容易，只要数分钟即可装好基本操作系统，附加NLM可在不关闭服务器情况下，随时装入。此外，从Netware 286升级到Netware 386也是容易的。

· 支持工作站最多可挂接16台打印机，实现打印机共享功能。

· 文件系统采用“按需分配原则”为文件分配空间，避免了空间浪费。

· 为方便用户开发，Netware 386还提供了适应Netware运行环境的Netware C语言。

最后，用表1-1列出以上这些Netware系列软件间性能比较。

表 1-1 Netware系列软件性能比较

项目 \ 类型	Netware 386	Netware 286 Advanced	Netware 286 SFT	ELS Netware Level II	ELS Netware Level I
每个服务器 逻辑用户数	250	100	100	8	4
每个服务器 硬盘个数	1024	32	32	2	2
每卷文件数	2097152	32000	32000	32000	24000
同时打开的文件数	100000	1000	1000	1000	1000
每个服务器卷数	32	32	32	32	32
卷容量	32T	255M	255M	255M	255M
卷允许跨越 的硬盘数	32	1	1	1	1
最大服务器 RAM容量	4 G	12M	12M	8M	8M
服务器RAM 最小容量	2G	2M	2M	1M	640K
服务器支持 的CPU	80386 80486	80286 80386 80486	80286 80386 80486	80286 80386 80486	80286 80386 80486
非专用服务器	No	Yes	No	Yes	Yes
热定位	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
磁盘镜像	Yes	No	Yes	No	No
事务跟踪	Yes	No	Yes	No	No
外接打印机数目	16	5	5	5	5

§ 1-2 NOVELL网络的构成

本节介绍NOVELL网络的硬件组成，拓扑结构，传输控制协议，由于NOVELL网络

支持绝大多数其他厂家的网络产品，所以对其中几种流行的网络也作了具体介绍。本节大部分内容带有普遍意义，适合于组建其他的局域网。

一、网络硬件

一个局域网的基本配置由四大部分：文件服务器、个人计算机或其他智能设备、网络适配器、连网电缆。图1-1是NOVELL网络的一种典型构成。

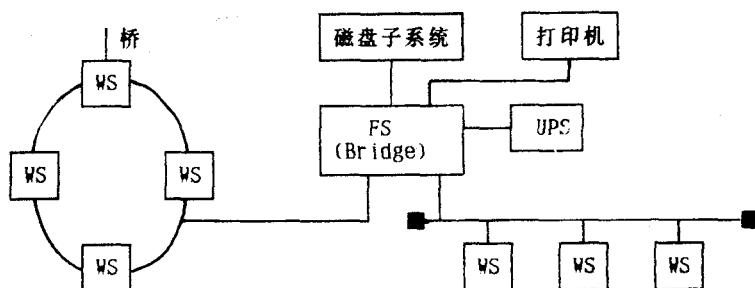


图 1-1 典型NOVELL网络结构

（一）文件服务器

目前大部分局域网采用以文件服务器为中心的结构，文件服务器集中管理文件系统，提供网络打印机服务，处理网络通信等，减轻了网端工作站处理的负担，从而可以高效率地共享网络资源，因此文件服务器是整个网络系统的关键。NOVELL网络不采用3COM公司专为3+网准备的专用服务器3Server、3S/200、3S/400、3S/500的做法，它的服务器可由通用的PC机承担，由于Netware提供了高效率的访问硬盘机制，采用PC机作为文件服务器比传统的专用服务器不仅费用低而且性能高。可以说NOVELL网络文件服务器是微机局域网中第一个真正完善的文件服务器。

传统的局域网采用的是硬盘服务器（如Omninet），服务器硬盘被分区后供用户独占或共享，对硬盘的共享分区仅做有限的控制来防止非法访问及多用户访问造成的混乱，存在硬盘上的数据没有任何意义和结构，只能接受各工作站对数据块的读写操作，对文件的其它操作均由工作站软件完成，这就限制了数据的共享。目前国内普遍使用的3+网，也只是在传统局域网基础上将部分文件管理功能集中到服务器上，其余的文件管理仍由工作站完成，也未能实现完整的数据文件共享，所以也不能称为真正的文件服务器。A.D.Birrell和R.M.Needham曾在《A Universal Fileserver》一书中为文件服务器下过很好的定义，并与传统的硬盘服务器做了区别，他们认为真正的文件服务器应具有类似于分时系统中的文件管理的功能，应支持文件的概念和标准的文件操作，如文件的建立、删除、打开、关闭、修改等，还应提供多用户访问文件和目录的并发控制及适当的安全保密措施。总之，文件服务器应拥有自己完善的文件管理系统，对全网实行统一的文件管理，各网络工作站几乎不参与文件管理工作，而由文件服务器为网络中各工作站提供完整的数据、文件及目录的共享。Netware由于采取了类似于Unix操作系统的多任务内核及一套完整的文件管理系统，具有文件服务器所应有的全部功能，不仅保证了文件的共享，而且也提供了记录共享功能，实现了真

正的文件服务器功能。此外, Netware由于摆脱了DOS的束缚, 直接与服务器硬件连接, 采用了高效的访问硬盘机制, 使NOVELL网络文件服务器性能更优。

NOVELL网络文件服务器可以工作在专用方式, 也可以工作在非专用方式, 专用方式工作时文件服务器用来处理网上各工作站提出的请求。如硬盘的使用、打印机使用申请等, 非专用方式工作时, 文件服务器在后台完成管理网络的任务, 而在前台兼做一台网络工作站来使用。除了Netware操作系统要装在文件服务器上外, 网络的共享数据也要置于文件服务器之上, 所以文件服务器需要支持大容量的硬盘。NOVELL的磁盘协处理器板(DCB)用来支持硬盘子系统, 通过DCB把硬盘子系统在外部与文件服务器连接, 并且减轻处理器读写磁盘的负担。Netware最多可以支持5个硬盘通道, 每条通道由一个硬盘接口卡控制, 通道0作为内部硬盘使用, 通道1~4用于连接外部硬盘, 从而实现扩充文件服务器的硬盘容量。

此外, UPS不间断电源也已成为文件服务器的一部分, 因为一旦文件服务器突然断电, 整个网络就无法工作, 甚至会出现数据丢失。Netware本身具有UPS监视功能, 当电源出现故障时, 它能通知用户什么时候电源发生故障以及还有多长时间UPS停止工作, 使用户有充分的准备来退出网络系统。

共享打印机一般是接在文件服务器上的, Netware V2.15允许文件服务器连接5台打印机(二个接COM串行口, 三个接LPT并行口)。在多用户环境下, 如果多个工作站直接将打印数据同时送入一台共享打印机, 打印工作就会出现混乱。Netware采用Spooling技术(Spool是“并行外设联机操作”的缩写)实现打印机共享, Spooling技术的思想是先把工作站要打印的所有数据收集起来(称为数据“捕获”), 放在一个文件中(称为捕获文件)构成一个打印作业, 然后该作业被送到所选共享打印机的等待队列中排队, Spool进程每次从队列中提取一个作业去打印, 直到该作业完成, 再提取下一个作业。用户只需把自己的打印作业放到打印队列中去排队, 便可以去做别的工作, 而不必因等待打印而停止工作。

(二) 网络工作站

网络属于分布处理系统, 网络工作站在从服务器取出程序和数据后, 需要自己进行处理, 这也减轻了服务器处理网络任务的负担。因此网络工作站必须是智能型设备, 如IBM PC及其兼容机, 而一般主机小型机或多用户系统中使用的终端不能连网, 因为它们不具备处理能力。有一种无盘工作站可以用作网络工作站, 它和PC机相比没有任何磁盘驱动器。它从服务器引导启动后, 文件服务器中的一个文件, 就像在它的本地磁盘驱动器下一样, 无盘工作站除了费用低外, 还有两个优点: 一是可以防止网络数据被拷贝, 提高网络安全性; 二是可以作为防止计算机病毒传染的一个方法。目前, 无盘工作站已在国内市场上出现。网络工作站可以使用的操作系统可以是MS-DOS的各种版本、OS/2、Windows/386等。最好选择80286或AT机作为网络工作站, 因为它们不仅处理速度快, 而且提供了16位总线接口, 便于使用16位网络适配器。此外Macintosh工作站可以接入Netware, 并可维持其特有的Macintosh画面式文件系统。

(三) 网络适配器

网络适配器的主要功能是实现网络工作站与连网电缆的物理连接和电信号匹配, 接收和执行网络工作站送来的各种控制命令及提供数据缓冲能力, 实现局域网络数据链路层功能。

通常做成一块插件板，插到PC机扩展槽中，所以又称网络接口卡或网板，目前已有近百种网络适配器，虽然大部分用来连接IBM PC类微机，但由于网络协议不一致，相互兼容或互连比较困难。

NOVELL网络的灵活性允许Netware与目前国内外流行的大多数网络适配器连接，通过为每种网络适配器生成软件驱动程序，使Netware能与网板的机能结合起来，真正实现了同一种高层网络协议与不同低层网络协议的连接，形成了各种拓扑结构的NOVELL网，从而为用户的选择提供了充分的余地。如国内早期的Omninet、PLAN2000及目前使用的3+网都可以在不改变硬件设施（网板）的情况下，升级为Netware。到目前为止，Netware能支持50余种网络适配器，比较流行的有：

3COM ETHERLINK (3C501)	OMNINET
3COM ETHERLINKII (3C503)	PLAN系列
3COM ETHERLINK+ (3C505)	GNET
IBM PC NET	AST PC NET
IBM TOKEN RING	AT&T STARLAN
ARCNET	

表1-2列出3COM的三种网络适配器的性能比较。每种网板具体情况可以参考所随资料。

表 1-2 三种Etherlink性能结构

性能结构	Etherlink	EtherlinkII	Etherlink+
型号	3C501	3C503	3C505
尺寸	半尺寸	半尺寸	全尺寸
PC总线	8位	8位	8位/16位
缓冲区	2K	8K	128~256K
板内CPU	无	无	有 (80186)
固件ROM	无	无	16KB
控制部件	SEEQ8003/8001	DP8390	INTEL82586
编码/译码器	SEEQ8023/8002	DP8391	SEEQ8023
内部收发器	AMD7995/6	DP8392/3	AMD7995/6

（四）连网电缆

当文件服务器、工作站和网络适配器备齐后，就需要通过连网电缆把所有设备连接起来，一般连网电缆有双绞线、同轴电缆及光缆三种类型。它们各有优缺点，具体选择哪一种取决于多种因素，一般网络适配器只能接一种电缆。所以选择连网电缆要和网络适配器统一起来，保证电缆与网络适配器匹配。

1. 双绞线

它是由两股彼此隔绝拧在一起的铜线组成的，如图1-2所示，把各个线对扭在一起有助于消除与电缆系统有关的噪声和干扰。屏蔽双绞线是合乎标准的双绞线，当传输速率为100K

bps时，传输距离可达1公里，它安装容易，在低速传输时，其抗干扰性相当于或高于同轴电缆，价格比同轴电缆低得多，缺点是连网站数很有限。IBM令牌网、ARCNET及早期的OMNINET使用双绞线。最近电话双绞线开始用于连网，虽然这种连线缺点不少，但可以利用现存的电话线路，所以非常省事又很经济，逐渐成为网络研究中一个很活跃领域。电话双绞线的缺点是抗干扰能力差，传输距离有限。IBM令牌环网采用电话双绞线实现了4Mbps的传输速率。



图 1-2 双绞线电缆

2.同轴电缆

它是连网中最常用的电缆，其结构是一条单线导体由一层绝缘芯包裹，然后是一层编织的地线，最外层是一绝缘外壳，用以保护整个电缆，如图1-3所示。有两类同轴电缆：50Ω电缆用于传输数字信号，称为基带传输，速率最高达10Mbps，一般使用曼彻斯编码形式传送，常见于以太网中，其特点是便于扩充新的工作站连网。另一种75Ω电缆是公用天线电视系统中使用的标准，用于频分多路复用（FDM）模拟信号传输，称为宽带电缆，它的特点是能够进行声音、视频及数字信号的多路传输。为了在电缆上传输数据，需要把数字信号转换为模拟信号的装置。所以连网费用高，宽带同轴电缆以5Mbps速率传输时，最大距离可达15公里，一般用于远距离连网。基带50Ω电缆每段可支持100个工作站的连接，在大系统中可以用中继器（REPEATER）把各段连接起来；宽带75Ω电缆可接上千台工作站，但在高速度数据传输时（如50Mbps），只能支持20~30台工作站的连接。典型的基带系统最大距离限于几公里，宽带系统达到几十公里范围。同轴电缆对于较高的频率其抗干扰优于双绞线电缆，费用介于双绞线与光缆之间。

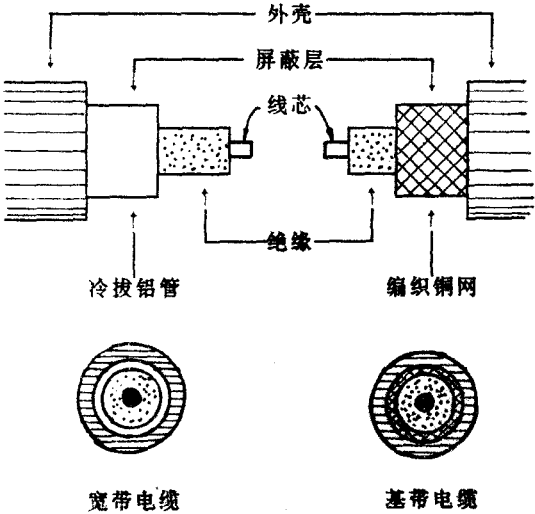


图 1-3 同轴电缆

3.光缆

光缆由光导纤维构成，光纤是一种细小（50~100μm）柔软并能传导光线的介质，如图1-4所示。通过光束在玻璃丝内传送信号，光信号不受外界干扰且不辐射信号，所以极适合于高度安全的场合，它具有损耗低、频带宽的特点，也适用于高速远距离传输，有三种类型的光纤：单模光纤、多模光纤及指标分级（graded-index）的多方式光缆。第一种有宽广的带宽，但绞接困难；第二种相比之下，绞接容易但带宽受限；第三种传输距离最大，速率最高但价格最昂贵。采用光缆传输可以在6~8公里范围内不使用中继器，因此它比较适合于在几个建筑物之间通过点到点链路连接几个局域网络。目前，光纤局域网的应用不断增多，利用光缆已经实现了100Mbps的数据传输。上海现在也成功地建起了几个光纤局域网，

对光缆的选择应侧重于考虑网络将来的扩展性。

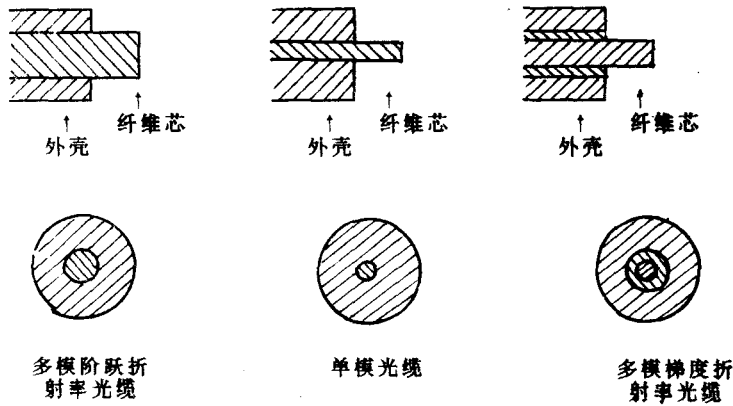


图 1-4 光导纤维

以上对组成NOVELL网络的基本部分逐个作了介绍。当一个基本的网络建成后，可能还要和另一个已有的网络连接，可以通过Netware的网桥来实现，利用Netware网桥还可以把NOVELL网络的连网距离扩大一倍，图1-5说明了一个文件服务器内插入两块网板，通过运行Netware桥软件把NOVELL网络的范围扩大一倍。如果要与大型机或小型系统连接，可以使用Netware网关来实现，总之桥与网关也是NOVELL网络组成的一部分，详细情况在后面讲述。

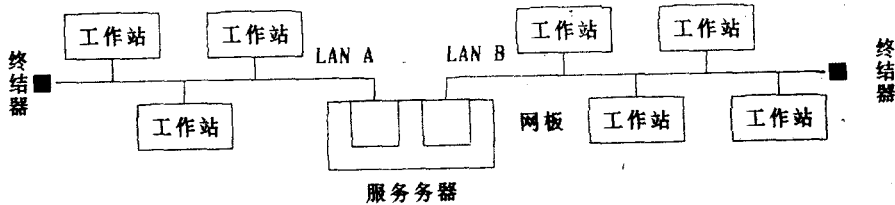


图 1-5 Netware网桥

二、网络拓扑

网络电缆在物理上把各网络工作站和文件服务器连接起来的形式称为网络拓扑。由于Netware支持大多数流行的LAN硬件，所以就会出现各种连接形式的NOVELL网，网络拓扑也是影响网络性能的一个重要因素。此外，电缆铺设的难易程度，整个电缆系统的安装费用也与网络拓扑有关。

(一) 星形拓扑

如图1-6所示，一台设备作为中央结点，用于集结来自各个工作站的连线，中央结点可以是文件服务器本身或是一个专门的接线设备，AT&T的STARLAN和NOVELL专有的S-NET就是这种结构，最适合于工作站分布比较集中的场合。

星形拓扑优点：

- 故障诊断容易。因为每个站点直接连到中央节点，因此故障容易检测和隔离，可很方便