

# Novell 网 组网原理 与实用技术

张公忠 王 钰 编著

清华大学出版社



# NOVELL



# Novell 网组网原理与实用技术

张公忠 王 钰 编著

清华大学出版社

## 内 容 提 要

本书对NOVELL网络的结构、性能、网卡技术、组网配置以及安装使用作了全面的叙述。既阐述了该网络的发展策略、体系结构、工作原理以及有关的协议,又提供了很有实用价值的网卡产品选择、建网环境配置、系统安装和使用方法。

本书取材新颖,内容丰富、全面、实用性强,适合于计算机、通信、自动化及相关专业的工程技术人员阅读,对于广大微机网络用户是一本很有价值的资料手册。本书也可作为高等院校相关专业师生的教学参考用书。

(京)新登字158号

版权所有,翻印必究,  
本书封面贴有清华大学出版社  
激光防伪标签,无标签者不得销售。

**Novell网组网原理与实用技术**

张公忠 王 钰 编著

☆

清华大学出版社出版

北京 清华园

北京联华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

☆

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.75 字数: 563千字

1992年7月第1版 1995年4月第7次印刷

印数: 70001—85000

ISBN 7-302-01005-6/TP·367

定价: 17.00元

## 前 言

80 年代, 由于微机技术巨大的进展, 微机网络技术也随之崛起, 并获得了高速度的发展。经过近十年的应用实践, 目前微机网络已渗透到国民经济和军事国防事业的各个领域。80 年代末期, 微机网络成为计算机网络技术中最活跃的一个分支。微机网络正逐渐形成自己独有的发展策略。国外计算机界预言“90 年代微机使用的环境就是网络”。目前越来越证实这个预言的正确性。

随着微机系统不断发展, 功能强、价格低廉的高档微机已成为微机用户选用的主流。微机单任务使用环境逐渐被多任务环境所取代。适应于多任务环境的高档微机其本身系统结构的演变正逐渐与微机网络体系结构的发展融合在一起。事实上高档微机的主要功能之一就是作为高效率微机网络的客户-服务器以及多功能综合服务的网络工作站。多终端集中式的多任务计算机系统逐渐被具有共享资源功能的分布式微机局域网所取代。基于微机网络的真正分布式系统就会成为现实。

一个国家的微机连网率标志着该国家微机使用水平, 在先进技术国家里, 微机连网率往往达到 50% 以上。我国在 80 年代末期的微机连网为 10% 左右, 在今后的五年中, 由于我国微机应用事业大发展, 预计微机连网率可达到 30—40%。在管理信息、生产过程自动化、办公室自动化、情报资料信息录入和检索以及 CAD/CAM/CAI 等重要应用系统中, 微机网络会起着决定性的作用。从使用微机局域网发展到使用跨企业、跨地区的大范围微机网络也是必然的发展趋势。

NOVELL 网络在 80 年代后期已经主宰了微机网络市场。从 1987 年开始, NOVELL 公司每年销售的网络数一直占世界市场的 50% 左右。其网络操作系统 NETWARE 已成为微机网络事实上的标准。

1989 年, NOVELL 公司推出新一代网络操作系统 NETWARE 386。

NETWARE 386 的推出, 标志着 NOVELL 网络从仅在本部门使用发展到跨企业、跨地区的具有广域网功能的微机组合网络。微机网络技术从“工作群体计算”阶段发展到“网络计算”阶段。在“网络计算”阶段, NETWARE 386 除保留原 NETWARE 236 所有的功能外, 最大的特点是具有很好的开放性。开放性体现在以微机局域网为核心并支持广泛的网络互连性能, 以达到大范围网络中微机共享资源的目的; 开放性体现在支持各种媒体协议、传输协议和服务协议; 开放性体现在工作站操作系统的自主性, 支持具有不同操作系统的网络工作站共享客户-服务器资源; 开放性体现在提供分布式开发工具, 以支持用户和第三方厂家在 NETWARE 平台上进行增值开发。

本书共分七章。第一章概述了 NOVELL 网络的发展策略、基本体系结构与技术特征。第二章详细叙述了 NOVELL 网络的组成和配置方法, 读者阅读后, 能获得比较全面的组网配置知识。第三章详细叙述了 NOVELL 所支持的各种网卡的技术和选

用原则。在本章中,除 ETHERNET 外,特别对 TOKEN RING、ARCNET 以及 FDDI 网卡也阐述了较为丰富的内容,使读者获得全面的网卡知识和选择网卡的原则。第四章是在第一章基础上,再进一步阐述新一代 NETWARE 386 的结构和技术特性。第五、六章提供给读者一整套建立 NETWARE 386 网络应用环境以及目录、文件和网络驱动器的管理方法。第七章详细叙述了 NETWARE 386 系统配置和安装方法。附录中列出了控制台命令以及工作站配置参数的方法。

本书取材新颖,内容丰富、全面,实用性较强。本书适合于计算机、通信、自动化及相关专业的工程技术人员阅读,对于广大微机网络用户是一本很有价值的资料手册。本书也可供高等院校相关专业的师生作为教学参考书。本书第一、二、三章由张公忠编写,第四、五、六、七章以及附录由王钰编写。全书由张公忠负责审校。

张公忠 王 钰

1991 年 12 月

# 目 录

|                                |           |                                |           |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| <b>第一章 概 述 .....</b>           | <b>1</b>  | <b>2.4.1 LAN Workplace for</b> | <b>52</b> |
| 1.1 NOVELL发展策略 .....           | 1         | DOS V4.0 .....                 | 52        |
| 1.1.1 NETWARE 发展过程.....        | 1         | 2.4.2 LAN Workplace for        | 55        |
| 1.1.2 发展的三个阶段 .....            | 3         | OS/2 .....                     | 55        |
| 1.1.3 90 年代总策略.....            | 8         | 2.4.3 NETWARE NFS .....        | 56        |
| 1.2 NETWARE 基本体系结构 .....       | 9         | 2.5 NOVELL 网连接 VAX/VMS.....    | 58        |
| 1.2.1 NETWARE逻辑结构.....         | 10        | 2.6 NOVELL 网连接 IBM 主机.....     | 61        |
| 1.2.2 NETWARE目录结构.....         | 12        | 2.6.1 NETWARE for SAA.....     | 61        |
| 1.2.3 NETWARE 分层结构             |           | 2.6.2 NETWARE SNA              |           |
| 与协议 .....                      | 12        | Gateway .....                  | 64        |
| 1.3 NETWARE 基本技术特征 .....       | 18        | 2.6.3 NETWARE SNA              |           |
| 1.3.1 NETWARE 网络               |           | Gateway ELS.....               | 67        |
| 接口技术.....                      | 18        | 2.6.4 NETWARE 3270 LAN         |           |
| 1.3.2 NETWARE 网间               |           | Workstation for DOS.....       | 67        |
| 连接技术.....                      | 19        | 2.6.5 NETWARE 5250             |           |
| 1.3.3 NETWARE 通信               |           | Gateway .....                  | 69        |
| 通道技术.....                      | 25        | 2.6.6 NETWARE 5250 LAN         |           |
| 1.3.4 NETWARE 硬盘               |           | Workstation .....              | 70        |
| 通道技术.....                      | 26        | 2.7 NOVELL 广域网方法.....          | 70        |
| 1.3.5 NETWARE 加密               |           | 2.7.1 NETWARE 异步远程             |           |
| 与权限.....                       | 30        | 路由器 .....                      | 75        |
| 1.3.6 NETWARE 系统               |           | 2.7.2 NETWARE                  |           |
| 容错技术.....                      | 31        | Link/X: 25 .....               | 77        |
| 1.3.7 NOVELL 与 VAX             |           | 2.7.3 NETWARE Link/64 .....    | 78        |
| 集成技术 .....                     | 35        | 2.7.4 NETWARE Link/T1 .....    | 80        |
| <b>第二章 NOVELL 网络组成与配置.....</b> | <b>40</b> | 2.7.5 NETWARE 异步通信             |           |
| 2.1 基本组成 .....                 | 40        | 服务器(NACS) .....                | 81        |
| 2.2 网络操作系统 NETWARE .....       | 46        | 2.7.6 NETWARE X.25 网关.....     | 84        |
| 2.2.1 NETWARE V3.11            |           | 2.7.7 NETWARE 访问服务器            |           |
| 主要特点 .....                     | 47        | (NAS) .....                    | 87        |
| 2.2.2 NETWARE V2.2             |           | 2.8 数据库 .....                  | 88        |
| 主要特点 .....                     | 48        | 2.8.1 Netware Btrieve          |           |
| 2.3 支持OS/2工作站的 NETWARE         |           | 5.1 版.....                     | 92        |
| Requester for OS/2 软件 .....    | 50        | 2.8.2 NetWare SQL.....         | 95        |
| 2.4 支持 TCP/IP 连接以及 Unix        |           | 2.8.3 Xtrieve+ .....           | 97        |
| 系统连网的软件 .....                  | 51        | 2.8.4 XQL .....                | 98        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第三章 网卡(通信适配器)技术及其配置</b> | 101 |
| 3.1 NOVELL 支持的网卡类型         | 101 |
| 3.2 网卡所使用的传输媒体             | 102 |
| 3.2.1 双绞线                  | 103 |
| 3.2.2 同轴电缆                 | 103 |
| 3.2.3 光缆                   | 104 |
| 3.3 组网拓扑结构                 | 105 |
| 3.4 几种常用的 ETHERNET 类       |     |
| 网卡结构、特点与组网配置               | 106 |
| 3.4.1 遵循的标准与协议             | 107 |
| 3.4.2 组网配置                 | 110 |
| 3.4.3 网卡与 IEEE802.3 体系     |     |
| 结构的关系                      | 113 |
| 3.4.4 常用 ETHERNET 类        |     |
| 网卡结构比较                     | 114 |
| 3.4.5 3C501 网卡结构与编程        | 115 |
| 3.4.6 NE-2000 网卡结构         |     |
| 与编程                        | 125 |
| 3.4.7 便携式微机组网配置            | 133 |
| 3.4.8 媒体使用双绞线的             |     |
| ETHERNET组网配置               | 135 |
| 3.4.9 媒体使用光缆的组             |     |
| 网配置                        | 136 |
| 3.5 IBM TOKEN RING(令牌环网)   |     |
| 网卡结构、特点与组网配置               | 137 |
| 3.5.1 TOKEN RING           |     |
| 一般组成                       | 138 |
| 3.5.2 IBM TOKEN RING       |     |
| 总体结构与组网配置                  | 138 |
| 3.5.3 单 TOKEN 媒体           |     |
| 访问协议                       | 143 |
| 3.5.4 帧格式                  | 143 |
| 3.5.5 优先级访问                | 146 |
| 3.6 ARCNET 网卡结构、特点与        |     |
| 组网配置                       | 147 |
| 3.6.1 组网结构与配置              | 148 |
| 3.6.2 ARCNET 媒体            |     |
| 访问协议                       | 149 |
| 3.6.3 网卡结构                 | 151 |
| 3.7 FDDI网卡组网结构、特点与         |     |
| 组网配置                       | 152 |
| 3.7.1 性能与技术指标              | 153 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 3.7.2 组网结构与应用环境            | 153 |
| 3.7.3 基本 FDDI 协议模块         | 155 |
| 3.7.4 多 TOKEN 媒体           |     |
| 访问协议                       | 156 |
| 3.7.5 物理层结构及其功能            | 159 |
| 3.7.6 环路重构性能               | 162 |
| 3.7.7 典型组网配置               | 163 |
| 3.8 网卡选择原则                 | 164 |
| <b>第四章 NetWare 386 结构与</b> |     |
| <b>  技术特性</b>              | 166 |
| 4.1 NetWare 386 开放的        |     |
| 体系结构                       | 166 |
| 4.2 传输层协议自主性               | 167 |
| 4.3 Client—Server 协议自主性    | 168 |
| 4.4 NetWare 386 文件、        |     |
| 目录系统                       | 169 |
| 4.5 NetWare 386 可安装        |     |
| 模块 (NLMs)                  | 174 |
| 4.6 NetWare 386 保密性        | 176 |
| 4.6.1 入网/保密                | 177 |
| 4.6.2 代管权限保密               | 178 |
| 4.6.3 目录保密                 | 180 |
| 4.6.4 文件/目录属性保密            | 181 |
| 4.7 开放式数据链路接口规范与           |     |
| DOS ODI 工作站                | 183 |
| 4.7.1 开放式数据链路              |     |
| 接口规范                       | 183 |
| 4.7.2 DOS ODI 工作站          | 184 |
| 4.8 NetWare 386 网络打印       | 185 |
| 4.8.1 打印队列与 Spooling       |     |
| 技术                         | 186 |
| 4.8.2 NetWare 386 系统的      |     |
| 打印实用程序                     | 186 |
| 4.8.3 NetWare 网络打印         |     |
| 管理                         | 191 |
| 4.9 NetWare 版本升级           | 195 |
| 4.9.1 NetWare 386 与        |     |
| NetWareV2.1x               |     |
| 同时执行                       | 195 |
| 4.9.2 版本升级及其两种方式           | 196 |
| 4.9.3 执行版本升级过程中的           |     |
| 内部动作                       | 197 |

|                                         |     |                                            |     |
|-----------------------------------------|-----|--------------------------------------------|-----|
| 4.9.4 执行 UPGRADE 前的<br>服务器准备 .....      | 199 | 限制 .....                                   | 248 |
| 4.9.5 升级之后的检验整理 .....                   | 200 | 5.5 设置系统的安全保密性 .....                       | 249 |
| 4.10 NetWare 386 实用程序 .....             | 202 | 5.5.1 设置代管权限和继承权利屏<br>蔽进行权限保密 .....        | 249 |
| 4.10.1 NetWare 386 新增的<br>命令行实用程序 ..... | 203 | 5.5.2 通过设置文件与目录的属性<br>进行属性保密 .....         | 257 |
| 4.10.2 NetWare 386 新增的<br>菜单实用程序 .....  | 203 | 5.6 建立入网底稿(Login Script).....              | 261 |
| 4.10.3 NetWare 386中改进<br>的命令行实用程序 ..... | 204 | 5.6.1 有关概念及其应注意<br>的问题.....                | 261 |
| 4.10.4 改进的菜单实用程序.....                   | 206 | 5.6.2 建立入网底稿 .....                         | 262 |
| 4.10.5 没有修改过的实用程序.....                  | 207 | 5.6.3 入网底稿语法规则及<br>主要命令 .....              | 263 |
| <b>第五章 建立网络应用环境</b> .....               | 208 | 5.6.4 入网底稿实例 .....                         | 269 |
| 5.1 概述 .....                            | 208 | 5.7 记帐服务 .....                             | 270 |
| 5.1.1 规划网络应用环境 .....                    | 208 | 5.7.1 有关概念 .....                           | 270 |
| 5.1.2 SYSCON 实用程序<br>的使用 .....          | 213 | 5.7.2 安装记帐功能与删除记帐<br>功能.....               | 271 |
| 5.2 建立目录结构 .....                        | 216 | 5.7.3 设定与删除记帐服务器 ....                      | 272 |
| 5.2.1 查看系统创建的目录 .....                   | 216 | 5.7.4 设定特定记帐服务的收费<br>标准 .....              | 272 |
| 5.2.2 建立新目录 .....                       | 217 | 5.7.5 设定用户帐号余额 .....                       | 274 |
| 5.3 建立用户及用户组 .....                      | 221 | 5.7.6 跟踪每个用户的入网和<br>退网 .....               | 274 |
| 5.3.1 建立用户及用户组<br>的工具.....              | 221 | <b>第六章 文件、目录管理及网络驱动器<br/>管理</b> .....      | 276 |
| 5.3.2 用 SYSCON 建立、删除<br>用户及重新命名用户 ..... | 222 | 6.1 目录管理中的主要操作 .....                       | 276 |
| 5.3.3 用 SYSCON 进行用户组<br>的建立与管理 .....    | 224 | 6.1.1 FILER 所能进行的目录<br>操作 .....            | 276 |
| 5.3.4 用 MAKEUSER 建立及<br>删除多个用户 .....    | 227 | 6.1.2 查看一目录的有关信息 ....                      | 277 |
| 5.4 设定入网限制条件 .....                      | 231 | 6.1.3 子目录的创建与删除<br>以及子目录结构的拷<br>贝与移动 ..... | 281 |
| 5.4.1 为新用户设定新的系统默认<br>口令/帐号限制 参数 .....  | 231 | 6.1.4 标记子目录及进行多 重子<br>目录操作 .....           | 283 |
| 5.4.2 设置系统默认的入网时间<br>限制 .....           | 237 | 6.2 文件管理中的主要操作 .....                       | 284 |
| 5.4.3 设置非法者检测/锁定.....                   | 239 | 6.2.1 FILER 所能进行的文件<br>操作 .....            | 284 |
| 5.4.4 为特定用户设置有关<br>口令/帐号的入网限制.....      | 241 | 6.2.2 用命令行程序命令查看<br>指定文件的有关信息 .....        | 289 |
| 5.4.5 为特定用户设置工作站<br>限制 .....            | 243 | 6.2.3 文件删除与文件恢复<br>操作 .....                | 292 |
| 5.4.6 设置用户在指定卷上的磁盘<br>空间限制 .....        | 246 | 6.2.4 文件拷贝 .....                           | 295 |
| 5.4.7 为特定用户设置入网时间                       |     |                                            |     |

|                              |            |                             |            |
|------------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| 6.2.5 文件的搜索模式 .....          | 296        | 7.2 安装网络工作站及生成工作站           |            |
| 6.2.6 用 MONITOR 工具监视         |            | 软件 .....                    | 324        |
| 文件状态 .....                   | 298        | 7.2.1 安装 DOS 工作站.....       | 325        |
| 6.3 网络驱动器管理 .....            | 303        | 7.2.2 安装 DOS ODI 工作站....    | 328        |
| 6.3.1 SESSION 菜单实用程序         |            | 7.3 安装网桥 (Bridge) 与远程工作     |            |
| 简介.....                      | 303        | 站 (Remote Workstation)....  | 329        |
| 6.3.2 用SESSION 进行驱动器         |            | 7.3.1 NetWare 外部网桥的         |            |
| 映射操作 .....                   | 304        | 分类与基本概念 .....               | 330        |
| 6.3.3 网络驱动器映射命令              |            | 7.3.2 安装外部网桥 .....          | 332        |
| MAP .....                    | 307        | 7.3.3 安装远程工作站 .....         | 342        |
| <b>第七章 NetWare 386 系统配置与</b> |            | 7.3.4 NetWare 网桥及远程         |            |
| <b>安装 .....</b>              | <b>310</b> | 连接操作 .....                  | 345        |
| 7.1 安装 NetWare 386 文件        |            | <b>附录 A 控制台命令 .....</b>     | <b>348</b> |
| 服务器 .....                    | 310        | <b>附录 B 控制台命令 SET 的有关参数</b> |            |
| 7.1.1 安装文件服务器的准备             |            | 及其默认取值.....                 | 356        |
| 工作 .....                     | 310        | <b>附录 C 工作站环境参数配置文件</b>     |            |
| 7.1.2 安装 NetWare 386         |            | SHELL. CFG .....            | 363        |
| 文件服务器 .....                  | 315        | <b>参考文献 .....</b>           | <b>371</b> |

# 第一章 概 述

80 年代, 随着微机技术的发展, 微机局域网技术和产品获得迅速的进展。80 年代末期, 国外微机界已预言, 90 年代微机使用的环境就是网络。今后十年, 微机局域网的发展在整个计算机网络技术领域中具有相当大的影响, 数以千万计的微机网络用户分布在各个应用领域中促进了网络应用技术的发展, 从而也加速微机网络技术的进展。

当前国外微机局域网产品种类很多, 其中建网用户数占先的有 NOVELL、3COM、IBM、BANYAN 以及 SUN 等公司的产品。NOVELL NETWARE 连续几年占有微机网络的用户数均达 50% 以上。

本章共分三节, 着重叙述了 NOVELL 的发展策略、结构与协议以及技术特点等内容。

## 1.1 NOVELL 发展策略

### 1.1.1 NETWARE 发展过程

80 年代初, 当微机局域网刚刚问世时, 此时的网络系统软件把服务器的硬盘空间划分成若干个盘体(虚拟软盘)。当网络用户访问服务器资源时, 实际上是占有了服务器中某个盘体。其他用户再要访问此盘体时, 只能等待该用户访问完毕后, 才能访问。这种方式称为“盘体共享”, 无法实现真正的文件和数据共享是由于网络系统软件的核心是 DOS 3.1 以下版本所致。

当具有网络功能的 DOS 3.1 版本问世后, 当时几乎所有的微机局域网产品其网络系统软件的核心均采用它, 服务器共享的基本单元不再是盘体, 而是把盘体中文件乃至记录作为访问管理的最小单元, 称为“文件共享”。在服务器中, 网络系统软件实现了硬盘文件的多任务访问管理。

本质上是单任务操作系统的 DOS, 作为网络上多任务访问管理的核心软件, 显然对于网络功能和效率上是很不理想的。且服务器上 RAM 空间又受到 640K 字节的限制, 限制了网络功能进一步扩展。

NOVELL 公司在发展其微机网络操作系统的过程中走的是另外的途径。1983 年 NOVELL 刚刚推出的网络操作系统其核心还是低版本的单任务微机操作系统。到了 1984 年底, NOVELL 公司正式推出 NETWARE 1.0 版本。该版本的出现, 标志着 NOVELL 公司的微机网络操作系统产品新的突破。NETWARE 1.0 已不采用单任务微机操作系统 DOS 作为核心, 而是专门设计了一个多任务内核直接运行在服务器裸机上, 从而摆脱了 DOS 的束缚和限制, 大大提高了网络效能及其扩展能力, 且又能保证工作站用户接口与 DOS 命令完全一致。此外, NETWARE 1.0 还提供给用户菜

单接口，方便用户的使用；还能在一个网络上支持多个服务器以及增值服务器（例如打印机服务器与数据库服务器等）。继后的 NETWARE 1.0a 版本完善了 NETWARE 的低层协议，在网络层上开始使用 NOVELL 自己的网络互联协议 IPX，更好地支持不同网卡组成的 NOVELL 网之间的互连。该版本并能很好地支持 DOS3.1 文件锁定功能以及 IBM 公司所宣布的网络协议 NETBIOS，从而使 NETWARE 获得一大批网络应用软件的支持。NETWARE 1.0 及 1.0a 开创了 NOVELL 网络发展的新时期。

1985 年中期推出了 NETWARE 2.0 及 2.0a 版本。分别有 ADVANCED 与 SFT 两类。前者具有服务器兼作网络工作站的功能；后者具有系统容错技术的功能。SFT NETWARE 的推出又使 NOVELL 网络技术有了新的突破，极大地提高网络运行的可靠性。此时，NETWARE 发展进入了一个新的转折点。由图 1.1 所示。

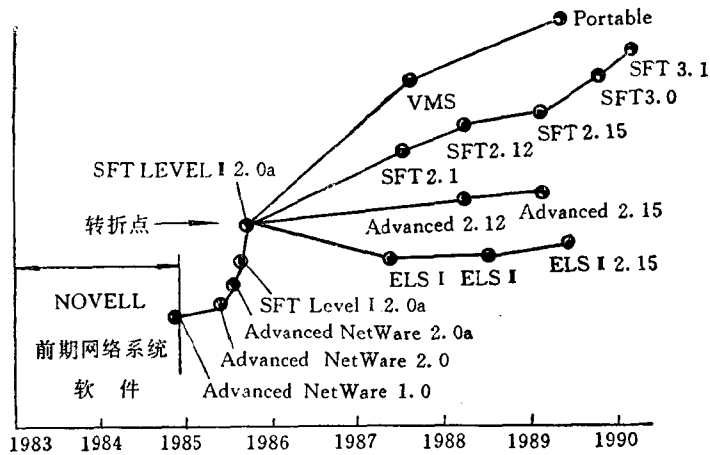


图 1.1 NETWARE 发展过程

1985 年以后的时期中，NOVELL 公司把 NETWARE 产品归并成三类：ADVANCED、SFT 以及 ELS。ELS 为简化入门级 NETWARE 产品，价廉，便于推广应用。

1987 年又推出了 NETWARE 2.1 版本，增加了虚拟控制台和记帐收费等功能，并突破了以前版本最大盘空间 250M 字节的限制。同年又推出了与 DEC 公司小型机 VAX 连网的 NETWARE FOR VMS 产品，从而走上了 NETWARE 与 HOST 连接的新阶段。

1988 年 NOVELL 公司撤消了硬件上对 NETWARE 加密的措施，促进了销售量激增并加速 NOVELL 网络的普及使用。

1989 年上半年，NOVELL 公司在推出 NETWARE 2.15 版本的同时，又推出了以小型机连网为基础的“PORTABLE NETWARE”。NETWARE 2.15 版本比先前的 2.1x 版本增加了对 Macintosh Apple Talk 网络协议的支持。PORTABLE NETWARE 使 NETWARE 进入广泛的各类小型机组网领域。

1989 年 10 月, NOVELL 公司推出了 NETWARE 386 第一个版本 V3.0。1990 年第一季度推出了 V3.1 版本。继而又推出了 V2.2 及 V3.11 版本。

PORTABLE NETWARE 与 NETWARE 386 的推出, 标志着 NOVELL 公司提供了更高性能且具有开放体系结构的网络系统软件。

在整个发展过程中, NOVELL 很重视与 IBM 公司产品兼容, 或获得 IBM 产品的支持。

1985 年 3 月, 当 IBM 公司开始销售具有网络功能的 DOS 3.1 及 NETBIOS 时, 同年 9 月, NOVELL 作为网络公司第一个支持 DOS 3.1 和 NETBIOS。并在 1986 年 1 月, NOVELL 销售了第一个基于 80286 CPU 的具有保护模式的 LAN 操作系统。

1986 年 3 月, 当 IBM 公司销售 TOKEN RING 网络时, NOVELL 作为独立的网络公司首先支持 TOKEN RING。

1987 年 10 月, IBM 销售 OS/2 标准版本, 1988 年 9 月, NOVELL 宣布 NETWARE 支持 OS/2 标准版本。

1988 年 11 月, IBM 销售 OS/2 扩展版本时, NOVELL 随即宣布 NETWARE 支持 OS/2 扩展版本。

1989 年 9 月, NOVELL 销售了第一个基于 80386 CPU 的 32 位 LAN 操作系统。

此外, 在 NETWARE 与 IBM 主机及 IBM 网络 SNA 连接时, NOVELL 公司开发了连接所需要的各类网关软件和通信软件产品。

目前, NETWARE 现存的各种版本都是面向不同的用户环境而配置的。入门级 ELS NETWARE 适合于小型组网环境, 连接 4~8 个网络工作站的小型企事业单位中使用比较合适。ADVANCED 与 SFT 两种 NETWARE 则为 100 个以下使用者同时使用网络的单位而设计的, SFT 保证了用户信息更高的可靠性和安全性。NETWARE 386 则是提供给 100 个以上使用者同时使用网络的中、大型企事业单位组网而设计的。单一的 NETWARE 386 最多可支持 250 个用户同时使用网络。而在网络互连的多个服务器情况下, 可允许 1000 个使用者同时使用。

### 1.1.2 发展的三个阶段

从 80 年代初到如今, 微机组网技术已经历了三个阶段, 如图 1.2 所示。

第一阶段为“桌上计算”(Desktop Computing)时期, 该时期是微机网络初级阶段。从简单的多用户微机系统直至以低版本 DOS 为核心的共享盘体局域网系统均属于该阶段的内容。其网络效能低, 保密性差, 管理(功能)简单, 网络提供低水平的服务。

第二阶段为“工作群计算”(Workgroup Computing)时期。该时期中, 微机局域网技术发展到了鼎盛时期。各种协议产品逐渐成熟, 卖主竞争激烈, 该时期中微机局域网技术在计算机网络技术领域是发展最迅速的一个分支, 是计算机网络市场上最活跃的因素。在该时期中不仅局域网本体的软硬件产品销售额翻了两番, 且局域网各类互

连产品的销售额也以同样的速度猛增。

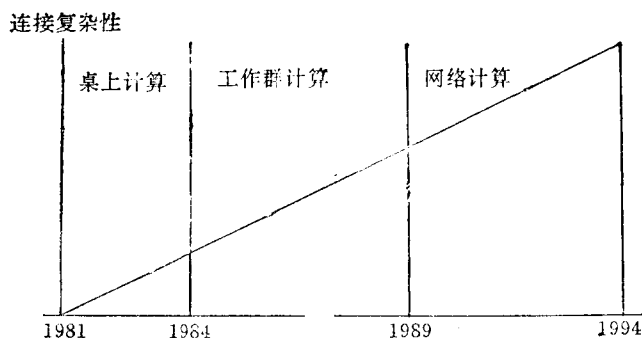


图 1.2 微机组网发展阶段

NETWARE 286 的推出标志着微机组网技术从“桌上计算”阶段发展到“工作群计算”阶段。用户在局域网环境中共享象打印机那样的硬件资料以及文件服务器硬盘中的文件和数据资源。用户在网络环境中能够访问多种主机的资源，并能获得各种通信服务。

该时期的微机局域网具有良好的效能、较强的管理监控功能、多级访问权限以及很高的可靠性。

第三阶段为“网络计算”阶段。该时期中，微机局域网及其互连产品的集成，使得局域网与局域网互连、局域网与各类主机互连以及局域网与广域网互连的技术越来越成熟，能够在异种机、异构型网络互连的环境中，组合微机局域网、主机及广域网三者的资源和服务，透明地提供给用户共享和访问。此时的微机网络实际上已成为以微机局域网为核心的把共享和服务扩展到广域网范畴的“组合网络”(Cooperate NETWORK)。

NETWARE 386 的推出标志着微机组网技术从“工作群计算”发展到“网络计算”阶段。它与 NETWARE 286 不一致的地方是提供更多的开放性、更高的效能、可靠性、保密性以及对标准的支持。NETWARE 386 集成了局域网与广域网的资源，在多卖主产品组网环境中，对用户提供的透明的服务。让用户把各类主机、网络工作站和通信服务看作是一个整体。

目前，NOVELL 公司推出的 NETWARE 386 的几个软件版本，正是其第三阶段——“网络计算”阶段的最初软件产品，亦是 NETWARE 286 向上兼容的产品。NETWARE 386 充分发挥了 80386 CPU 的特点，其效率是 NETWARE 286 的 2—3 倍，设计目标最多能支持 1000 个用户。在文件系统的效能、保密性、可靠性以及服务功能上都有很大的改进。在体系结构方面，在 NETWARE 286 的基础上，向着真正的开放性迈进了一大步。

概括为如下四方面特点：

1. 高效能的文件系统：NETWARE 可以支持直到 32TB 的硬盘容量以及 4GB 的文件空间大小；可支持 DOS、OS/2、MAC 以及 UNIX 文件系统；每个盘体最多可以跨越 32 个物理驱动器；同时打开的文件数量最多可达十万个。目前在 V3.1 支持

075055

下已经可以使用 CD ROM 和 WORM 高性能海量存储设备。

2. 保密与权限：除本章第二节中所叙述的 NETWARE 基本保密与权限功能外，NETWARE 386 目前又增加了在线通行字和软件密钥、新的文件和目录信任者权限以及对网络管理员加载服务器应用的限制。网络上做系统备份时，增加了读/写加密措施。对网络上所有加密的改变增加了进行审查跟踪措施等。

3. 系统可靠性：除了支持 NETWARE 286 所具有的 SFT 第一、二两级、TTS 以及 UPS 监控功能外，在 NETWARE 386 上准备实现 SFT 第三级服务器映象功能，支持可靠性要求很高的环境中应用。

4. 开放性：NETWARE 386 是 NOVELL 开放策略的一个重要支柱。NETWARE 386 的开放性主要表现在以下三个内容：

(1) 开放开发环境：对服务器应用提供了 ANSI C 接口，用户利用这个接口可以访问网络操作系统中所有的服务。此外，NOVELL 还提供 C 网络编译器以及远程过程调用 (RPC) 开发工具，以便用户进行网络应用开发。

(2) 开放数据链路接口 (ODI)：NETWARE 386 上提供了 ODI，以使不同的低层传输协议可以方便地连接各类网卡。目前 NETWARE 386 支持的网卡有以下几类：

- NOVELL 公司：NE-1000、NE-2000、NE-3200、NE/2、NE/2-32
- IBM 公司：IBM TOKEN RING、TOKEN RING I、TOKEN RING/A  
IBM PCNET、PCNET I、PCNET/A、PCNET II/A
- 3COM 公司：3C501、3C503、3C505B、3C523、3C507
- 所有的 ARCNET
- EXCELAN 公司：EXOS 205、EXOS 215

(3) NETWARE 可安装模块 (NLM) 体系结构：NOVELL 推出 NLM 体系结构是一种开放式扩展服务器功能的措施。NLM 提供了扩展网络操作系统核心服务的可能性。为了满足用户任何实际需求，NLM 体系结构与服务器中动态分配存储器的功能结合在一起，允许 NOVELL 公司和第三方开发者在 NETWARE 环境中增加文件、通信、信息、数据库、管理以及其他服务的功能。NETWARE 386 的 NLM 体系结构扩展了 NOVELL 的开放环境。

NLM 体系结构的概念类似于在计算机硬件上利用系统总线扩展计算机功能的线路卡结构。NLM 可以装配到 NETWARE 类似于软件总线的结构上去，这样就扩展了网络操作系统的功能，如图 1.3 所示。

NLM 能动态地与 NETWARE 网络操作系统连接，所增

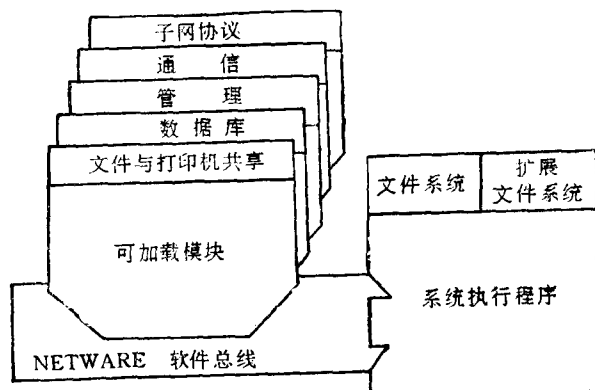


图 1.3 NLM 结构

加的功能可以被用户调用。在安装新的 NLM 时，无必要对 NETWARE 网络操作系统重新进行配置以及退出原来系统。

在 NETWARE 386 V3.1 上对于用户所需要扩展功能的交货将采用 NLM，用户接到 NLM 后，他们能够自己安装 NLM。

对于第三方开发者，NLM 体系结构提供了增加 NETWARE 功能结构化和标准化的开发方法。NLM 将满足第三方开发者对 NETWARE 用户增加功能的交货。

“系统执行程序”负责协调每个 NLM 的活动。“系统执行程序”动态地分配存储器以及授予对网络文件系统的访问。图 1.3 上的“系统执行程序”、NETWARE 文件系统以及其他文件系统均为 NETWARE 386 本身所提供的基本系统软件。

5. 自主性：在“网络计算”阶段中，NETWARE 环境是一种异构型环境。在此环境中，存在着不同操作系统的网络工作站、多种拓扑结构、传输协议、会话接口以及客户-服务器标准。

NOVELL 为了提供连接的自主性，对每一个所选择的不同操作系统工作站提供一个公共网络服务集合。NOVELL 相信并不是单一的工作站能支配“网络计算”环境，用户应该根据他自己的需要来选择工作站，而不是卖主强迫推销使用某种工作站。

NOVELL 企图把 NETWARE 发展成一种能连接所有标准的标准。在所有层次上，NETWARE 386 均具有自主性：

(1) 多种媒体与传输协议

(2) 多种对话应用编程接口

(3) 多种工作站操作系统与客户-服务器协议，如图 1.4 所示。NETWARE 386 将提供一种体系结构，允许 DOS、OS/2、Unix 以及 Macintosh 的用户均能获得 NETWARE 环境下的高性能服务。

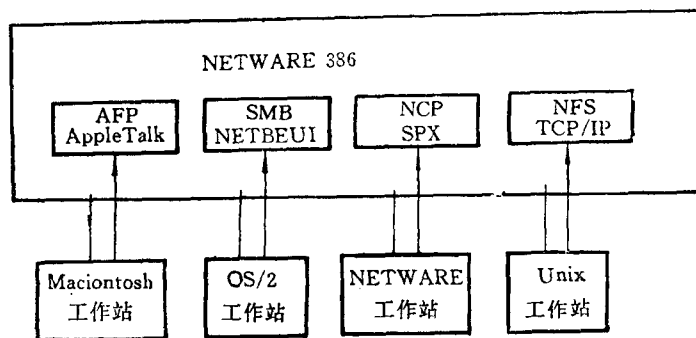


图 1.4 客户-服务器协议

PORTABLE NETWARE 是一种可移植的 NETWARE 网络操作系统。它也是 NOVELL 公司进入第三阶段的产品。它是在 NETWARE 2.15 版本基础上发展起来的，因此 PORTABLE NETWARE 具有 NETWARE 所支持的各种功能。NETWARE 所具有的各种命令和服务均能在 PORTABLE NETWARE 环境下使用。

PORTABLE NETWORKWARE 是一种面向小型机 HOST 的网络操作系统。目的是使功能较强、资源较丰富的小型机成为 NOVELL 环境中的文件服务器或者使得用户在 NOVELL 环境中通过微机的终端仿真与主机沟通,使用主机上的各种应用程序。前者为基于服务器的应用,后者则为基于 HOST 的应用。

在 NOVELL“开放协议技术”(OPT)的支持下,安装 PORTABLE NETWORKWARE 的主机可以充分支持 DOS、OS/2、Macintosh 以及 Unix 工作站,这些不同操作系统的工作站与 HOST 系统组合在一起形成一个组合网络环境,在这样环境中的用户很容易在 HOST 上取得各种文件、资料和数据。如图 1.5 所示。

PORTABLE NETWORKWARE 也具有 NETWARE 支持多种 LAN 拓扑结构的功能,并利用 HOST 具有广域网互连的特点,让各个 LAN 上的各个工作站用户去使用分散在各 LAN 上的 PORTABLE NETWORKWARE HOST 文件服务器。由图 1.6 所示。

NOVELL 公司并非直接提供 PORTABLE NETWORKWARE 网络操作系统产品,而是 NOVELL 公司授权给 HOST 厂商,让 HOST 厂商根据自己 HOST 操作系统来自行建立 NETWARE 环境。

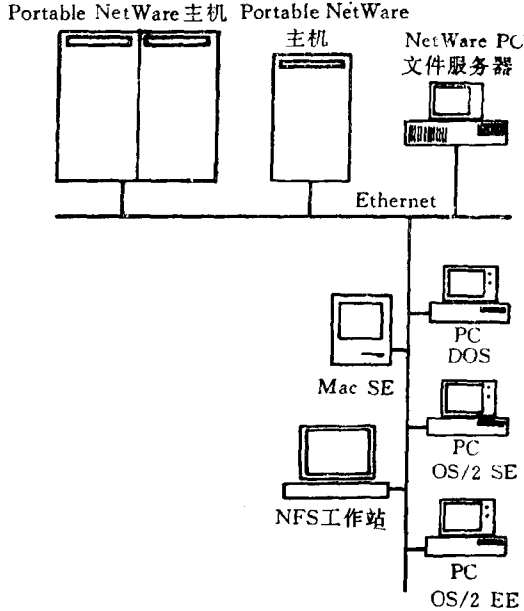


图 1.5 PORTABLE NETWORKWARE 结构图

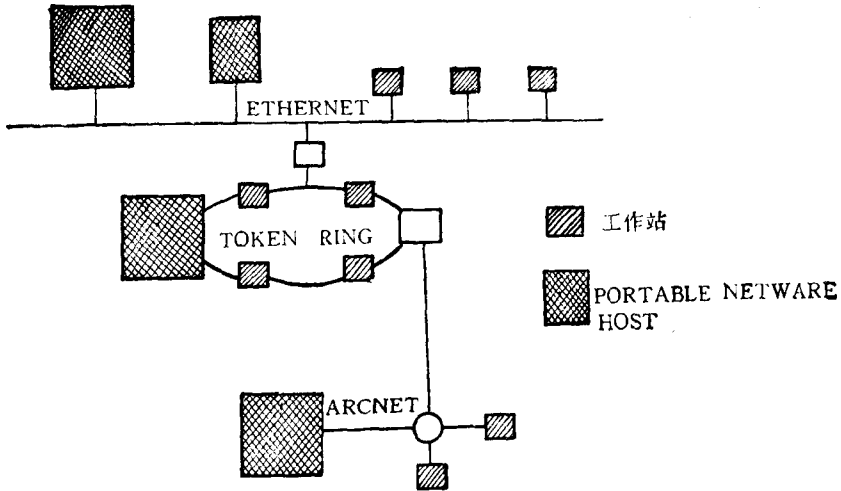


图 1.6 PORTABLE NETWORKWARE 互连结构

目前, PORTABLE NETWARE 在 Unix 系统的小型机上已移植成功。由有关的小型机厂商提供给用户 PORTABLE NETWARE 产品。

### 1.1.3 90 年代总策略

90 年代, 微机网络已进入到“网络计算”阶段。NOVELL 公司对于产品的总策略为 NETWARE 开放系统。

NETWARE 开放系统由四个关键部分组成:

- 服务器平台
- 开放体系结构
- 开放协议技术 (OPT)
- NETWARE 服务

1. 服务器平台: NOVELL 提出了对应于用户各种不同的软硬件环境提供不同的服务器软件平台的策略。对于 PC 族产品, NOVELL 的 NETWARE 基于 8086、80286 及 80386 硬件环境形成各类服务器, 目前已经获得了各种服务器平台充分的效能。NOVELL 已经宣布, 它将致力于在 NETWARE 386 体系结构中提供 SFT 第三级功能以及多处理机服务器产品。PORTABLE NETWARE 给予连接 UNIX、VMS、VM、MVS 以及其他操作系统平台的机会。以上这些产品说明了 NOVELL 公司在服务器平台上提供了低、中、高档各类服务器。既可以基于微机, 又能基于主机的服务器; 既可以作为专用服务器, 又可配置并发服务器。这种服务器平台策略使网络中集合了各种资源, 而不仅仅是局域网的资源, 充分支持了“网络计算”环境的形成。目前, NETWARE 386 与 PORTABLE NETWARE 是 NOVELL 主要的两种服务器平台。

2. 开放体系结构: 为了进一步扩展网络操作系统核心服务, NETWARE 提供了开放应用编程接口 (API)。NETWARE 386 服务器借助于 NETWARE 可加载模块 (NLM) 体系结构提供了扩展服务器应用不停机加载的功能。开发者可以购买一套基于 286 或 386 的 C 编译器和通信库来帮助他们开发分布式应用。远程过程调用 (RPC) 以及内部处理通信程序 (IPC) 库提供了运行在异构型环境中建立分布式应用的机构, 且支持象 NETBIOS、Named Pipes 等工业标准。

NOVELL 已经宣布, 它可以提供 NETWARE 编程工作平台, 其中包括所需要的 386 C 编译器、RPC 工具以及 IPC 程序, 为了在“网络计算”环境中建立所需要的组合处理。

3. 开放协议技术 (OPT): NOVELL 的 OPT 策略是使用户在“网络计算”环境中自由地选择各种操作系统所对应的网络工作站。为了真正实现异构型网络计算, 在 NETWARE 386 服务器体系结构的低层传输协议上, 提供了开放数据链路接口 (ODI) 以及 NETWARE 信息流模块; 在高层服务协议上除支持 NETWARE 核心协议 (NCP) 外, 又支持了 Apple Talk 文件协议、TOPS 文件协议、NPS 以及 SMB 等。这样, 在 NETWARE 异构型环境中, 就能充分支持不同协议的网卡、各种传输协议以及实现各种客户-服务器服务。