

NetWare 5

探索



附赠NOVELL授权超值软件  
NetWare 5 简体中文版(3 user)

# NetWare 5 的奥秘

——提高篇

肖薇 裴植 陈剑辉 编著

人民邮电出版社

Novell

# 探索 NetWare 5 的奥秘——提高篇

肖 薇 裴植 陈剑辉 编著

人民邮电出版社

## 内容提要

NetWare 5 是 NOVELL 公司于 1998 年 9 月推出的网络操作系统最新版本。它以其稳定、可靠、高效、安全的网络服务及管理功能赢得了广大用户的青睐。

本书作为探索 NetWare 5 的奥秘的提高篇,详细介绍了 NetWare 5 的 TCP/IP 配置、纯 IP 特性、DNS/DHCP 服务、WEB 服务等,还在基础篇的内容基础上详细介绍了 NDS 的高级特性,备份与恢复服务,服务器端的管理,登录底稿以及强大的桌面、工作站、应用程序管理工具 Z.E.N.works。随书附赠由美国网威公司 (NOVELL) 授权的 NetWare 5 简体中文版 (3 user)。

本书结构合理,内容丰富,适用于具有网络基础知识的读者阅读,对于网络的实际操作有很大帮助。本书也可作为网络设计、维护人员及高等院校相关专业师生的参考用书。

02425/13

### 探索 NetWare 5 的奥秘——提高篇

---

◆ 编 著 肖 薇 裴 植 陈剑辉  
责任编辑 姚予疆

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16  
印张:23  
字数:578 千字 1999 年 10 月第 1 版  
印数:1-5 000 册 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07663-4/TP·1020

---

定价:49.00 元

# 前 言

今天，无论是在物理规模还是在逻辑规模上，网络都正朝着全球化的趋势迅速发展。作为公司成功的保证，不能仅仅将网络看作一种战术工具，更应将它发展为长期的、战略性的基础设施。

好的网络操作系统必须能够集成桌面系统、文件、打印以及 Web 服务，支持最好的客户/服务器应用程序，提供方便快捷的 Internet 服务，支持数据仓库和主机系统，最后，它还应该包括一个将所有这一切有机结合在一起的管理系统。NetWare 5 是 NOVELL 公司于 1998 年 9 月推出的网络操作系统的最新版本，它正是满足上述需求的网络操作系统。为了使广大用户能够及时了解 NetWare 5 的最新技术，我们推出了这套书。

本书为探索 NetWare 5 的奥秘的提高篇。书中详细介绍了 NetWare 5 的 TCP/IP 配置、纯 IP 特性、DNS/DHCP 服务、WEB 服务等，还在基础篇的内容基础上详细介绍了 NDS 的高级特性，备份与恢复服务，服务器端的管理，登录底稿以及强大的桌面、工作站、应用程序管理工具 Z.E.N.works。

在本套书的基础篇中，我们详细介绍了 NetWare 5 的安装与升级、作为网络管理核心的 NOVELL 目录服务以及网络操作系统中最重要的文件和打印服务。本书是对 NetWare 5 的进一步探讨。在后续的应用篇中，我们还将讲述如何利用 NetWare 5 和 NOVELL 的其它产品来满足构造 Internet 及 Intranet 的各种需求，其中包括 NetWare 5 与 Windows NT、UNIX、AS/400 等产品的异构网络互联，Java 在 NetWare 5 中的应用及开发，网络数据库与中间件以及利用 Novell 产品构建 Internet 的方法和示例。读者在阅读本套书以后可以对 NetWare 5 及其它 Novell 产品有比较全面的了解。

本书结构合理，内容丰富，适用于具有网络基础知识的读者阅读，对于网络的实际操作有很大帮助。本书也可作为网络设计、维护人员及高等院校相关专业师生的参考用书。

本套书由 Novell 公司策划，我们在编著过程中得到了 Novell 公司大中国区市场拓展总监叶毓平先生、市场推广专员张颖小姐和资深产品行销经理高峰先生的大力帮助，他们直接参与了全套书的内容定位和审阅工作，并提供了大量技术资料和技术支持，在此向他们表示深深的谢意！此外，同样要感谢许多在著书过程中给予了热情帮助的同事们，他们是潘宏毅、王毅、冯志雄、程伟胤、周海、高洁、陈小成、韩波、江涛、袁广宪和罗梅芳等等。

由于笔者水平和时间所限，书中仍有很多不尽人意的地方，希望广大读者与我们交流，并提出宝贵意见。

编著者

# 目 录

## 第一章 NetWare 与 TCP/IP

|       |                                                                                           |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1   | NetWare 5 的 TCP/IP 特性 .....                                                               | 1  |
| 1.1.1 | 建立纯 IP 环境 .....                                                                           | 1  |
| 1.1.2 | 兼容模式为 IPX 提供无缝支持 .....                                                                    | 2  |
| 1.1.3 | 通过迁移代理连接 IP 和 IPX 世界 .....                                                                | 2  |
| 1.1.4 | 通过 Netscape FastTrack Server 和 Netscape Communicator<br>Web 浏览器实现 Web 和 Intranet 发布 ..... | 2  |
| 1.1.5 | 通过 DNS/DHCP 服务与 NDS 的集成简化 IP 地址管理 .....                                                   | 3  |
| 1.1.6 | 通过用 SLP 代替 SAP 减少网络交通流量 .....                                                             | 3  |
| 1.2   | NetWare 5 通信 .....                                                                        | 4  |
| 1.2.1 | 理解网络通信 .....                                                                              | 4  |
| 1.2.2 | 规划 NetWare 的通信服务 .....                                                                    | 9  |
| 1.2.3 | 建立 NetWare 5 通信 .....                                                                     | 11 |
| 1.2.4 | 优化 NetWare 通信 .....                                                                       | 17 |
| 1.2.5 | 管理 NetWare 通信 .....                                                                       | 20 |
| 1.3   | Novell DNS/DHCP 服务 .....                                                                  | 26 |
| 1.3.1 | DNS/DHCP 概念介绍 .....                                                                       | 26 |
| 1.3.2 | 规划 DNS/DHCP 服务 .....                                                                      | 44 |
| 1.3.3 | 配置与管理 .....                                                                               | 50 |
| 1.4   | Web 服务器 .....                                                                             | 63 |
| 1.4.1 | Web 服务器特性 .....                                                                           | 63 |
| 1.4.2 | 安装 Web 服务器 .....                                                                          | 67 |
| 1.4.3 | 管理服务器基础 .....                                                                             | 70 |
| 1.4.4 | 配置服务器性能 .....                                                                             | 74 |
| 1.4.5 | 管理服务器内容 .....                                                                             | 81 |

## 第二章 目录服务的高级特性

|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 2.1   | NDS WAN 交通管理 .....    | 89  |
| 2.1.1 | 理解 NDS WAN 交通管理 ..... | 89  |
| 2.1.2 | 规划 NDS WAN 交通管理 ..... | 90  |
| 2.1.3 | 建立 WAN 交通管理 .....     | 93  |
| 2.1.4 | 管理 WAN 交通管理器 .....    | 100 |
| 2.2   | 增强的 NDS 搜索功能 .....    | 101 |
| 2.2.1 | 理解 NDS 编目服务 .....     | 101 |

|       |                   |     |
|-------|-------------------|-----|
| 2.2.2 | 建立 NDS 编目服务 ..... | 103 |
| 2.2.3 | 管理 NDS 编目服务 ..... | 108 |
| 2.2.4 | 故障检测 .....        | 112 |
| 2.3   | LDAP 配置 .....     | 113 |
| 2.3.1 | 理解 LDAP .....     | 113 |
| 2.3.2 | LDAP 的安装 .....    | 119 |
| 2.3.3 | LDAP 故障检测 .....   | 127 |

### 第三章 备份与恢复服务

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 3.1   | 概念理解 .....                   | 130 |
| 3.1.1 | 备份服务 .....                   | 130 |
| 3.1.2 | 恢复服务 .....                   | 141 |
| 3.1.3 | 对话文件 .....                   | 145 |
| 3.2   | 安装备份软件 .....                 | 146 |
| 3.2.1 | 增强的 SBACKUP 的使用准则 .....      | 146 |
| 3.2.2 | 加载备份软件之前的注意事项 .....          | 147 |
| 3.2.3 | 运行备份软件之前的注意事项 .....          | 147 |
| 3.2.4 | 加载增强的 SBACKUP .....          | 149 |
| 3.2.5 | 卸载增强的 SBACKUP .....          | 151 |
| 3.2.6 | 备份数据 .....                   | 152 |
| 3.2.7 | 更改目标 .....                   | 161 |
| 3.2.8 | 恢复数据 .....                   | 162 |
| 3.3   | 管理备份和恢复服务 .....              | 176 |
| 3.3.1 | 进行增强的 SBACKUP 操作前的准备工作 ..... | 176 |
| 3.3.2 | 查看或更改任务 .....                | 176 |
| 3.3.3 | 管理任务 .....                   | 178 |
| 3.3.4 | 管理存储设备 .....                 | 179 |
| 3.3.5 | 日志文件和错误信息文件 .....            | 183 |
| 3.3.6 | 检查备份数据的正确性 .....             | 188 |
| 3.4   | 优化备份与恢复服务 .....              | 190 |
| 3.4.1 | 压缩文件 .....                   | 190 |
| 3.4.2 | 主服务器性能 .....                 | 190 |

### 第四章 NetWare 5 服务器端管理

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 4.1   | ConsoleOne .....          | 193 |
| 4.1.1 | ConsoleOne 基础 .....       | 193 |
| 4.1.2 | 服务器管理 .....               | 195 |
| 4.1.3 | NDS 管理 .....              | 202 |
| 4.2   | NetWare 服务器的硬盘和存储设备 ..... | 214 |
| 4.2.1 | 概念理解 .....                | 215 |

|       |                                    |     |
|-------|------------------------------------|-----|
| 4.2.2 | 硬盘和存储设备的优化 .....                   | 221 |
| 4.2.3 | 硬盘和存储设备的管理 .....                   | 224 |
| 4.3   | NetWare 服务器的内存管理 .....             | 231 |
| 4.3.1 | 概念理解 .....                         | 232 |
| 4.3.2 | 内存优化 .....                         | 236 |
| 4.4   | 远程服务器管理 .....                      | 242 |
| 4.4.1 | 使用基于 DOS 的远程控制台 .....              | 243 |
| 4.4.2 | 使用基于 Java 的远程控制台 (RConsoleJ) ..... | 249 |

## 第五章 登录底稿

|        |                                |     |
|--------|--------------------------------|-----|
| 5.1    | 概念理解 .....                     | 255 |
| 5.1.1  | 概述 .....                       | 255 |
| 5.1.2  | 登录过程 .....                     | 256 |
| 5.1.3  | 登录目录 .....                     | 256 |
| 5.1.4  | 登录限制 .....                     | 256 |
| 5.1.5  | 登录底稿的类型 .....                  | 257 |
| 5.1.6  | 包含登录底稿的对象 .....                | 258 |
| 5.1.7  | 登录底稿规范 .....                   | 258 |
| 5.1.8  | 命令与变量 .....                    | 259 |
| 5.1.9  | 默认登录底稿 .....                   | 259 |
| 5.1.10 | 树枝登录底稿举例 .....                 | 260 |
| 5.1.11 | 简报登录底稿举例 .....                 | 262 |
| 5.1.12 | 用户登录底稿举例 .....                 | 263 |
| 5.2    | 计划编写登录底稿 .....                 | 263 |
| 5.2.1  | 建立哪类登录底稿 .....                 | 264 |
| 5.2.2  | 应该在哪里放置登录底稿 .....              | 264 |
| 5.2.3  | 是否从其它的 NetWare 版本中使用登录底稿 ..... | 265 |
| 5.3    | 登录底稿的编写与设置 .....               | 265 |
| 5.3.1  | 通过样例建立登录底稿 .....               | 266 |
| 5.3.2  | 建立登录底稿 .....                   | 266 |
| 5.3.3  | 拷贝登录底稿 .....                   | 266 |
| 5.3.4  | 打印登录底稿 .....                   | 267 |
| 5.3.5  | 使用 NetWare 管理程序建立登录底稿 .....    | 267 |
| 5.3.6  | 登录底稿命令 .....                   | 268 |
| 5.3.7  | 使用变量 .....                     | 269 |
| 5.3.8  | 带有%n 变量的登录参数 .....             | 271 |
| 5.3.9  | 使用标识符变量的例子 .....               | 271 |
| 5.3.10 | 一些规范 .....                     | 272 |
| 5.4    | 疑难解答 .....                     | 273 |
| 5.4.1  | 编辑登录底稿时出现的问题 .....             | 273 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 5.4.2 登录底稿执行时出现的问题 ..... | 274 |
| 5.4.3 登录底稿的语法错误 .....    | 274 |
| 5.5 登录底稿的命令详解 .....      | 275 |

## 第六章 Z.E.N.works

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 6.1 Z.E.N.works 概述 .....             | 295 |
| 6.1.1 Z.E.N.works 的优越性 .....         | 295 |
| 6.1.2 用户的受益之处 .....                  | 297 |
| 6.1.3 Z.E.N.works 的特性 .....          | 298 |
| 6.2 理解 Z.E.N.works .....             | 305 |
| 6.2.1 介绍 .....                       | 306 |
| 6.2.2 NDS 和 Z.E.N.works .....        | 307 |
| 6.2.3 结论 .....                       | 315 |
| 6.3 安装 Z.E.N.works .....             | 315 |
| 6.3.1 安装 Z.E.N.works .....           | 315 |
| 6.3.2 在安装过程中进行了什么改动 .....            | 316 |
| 6.4 配置 Z.E.N.works .....             | 317 |
| 6.4.1 使用 Z.E.N.works 操作硬件项 .....     | 317 |
| 6.4.2 使用 Z.E.N.works 管理用户桌面 .....    | 327 |
| 6.4.3 使用 Z.E.N.works 分发和管理应用程序 ..... | 346 |
| 6.4.4 帮助台实用程序 .....                  | 356 |
| 6.4.5 Z.E.N.works 的远程控制实用程序 .....    | 358 |



# 第一章

## NetWare 5 与 TCP/IP

### 1.1 NetWare 5 的 TCP/IP 特性

#### 1.1.1 建立纯 IP 环境

NetWare 5 是 Novell 公司把其产品基于开放标准的成果。Novell 对 NetWare 5 的最主要设计目标就是提供单一协议——TCP/IP。NetWare 5 允许在纯 IP 环境中运行，所谓纯 IP 的含义是不再依赖于任何基于 IPX 的封装（对于 NT 服务器来说，是 NetBIOS 的封装）。这样，线路上只有 IP 交通，减少了路由的硬件和软件需求，节省了宝贵的网络带宽，消除了支持其它客户协议的必要性，并给创建远程连接带来更大的方便。

虽然 NetWare 中使用 IP 协议，但它同时提供了与基于 IPX 的技术的无缝连接。NetWare 5 使用户可以在不破坏 IPX 应用程序的基础上转移到一个“纯 IP”的环境中。NetWare 5 允许管理员按照自己的节奏转移到“纯 IP”的 LAN、WAN 和 Internet/Intranet 解决方案中。

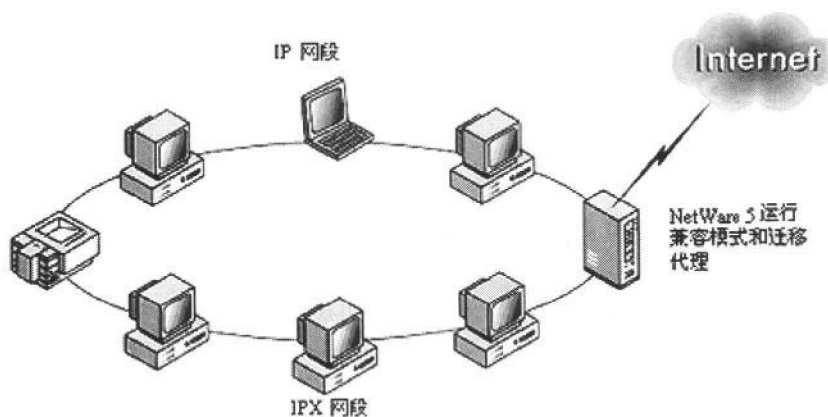


图 1-1 NetWare 5 中的 IPX 和 IP 兼容模式

NetWare 5 的用户可以根据自己的意愿继续使用 IPX 模式，完全避免使用 IP 模式。这样就可以利用公司在 IPX 上的投资并使用所熟悉的即插即用环境，同时用户也可以选择迁移到 IP。由于 NetWare 5 支持 IPX 和 IP，所以用户可以选择全部运行 IP、IPX 或两者同时使用。

### 1.1.2 兼容模式为 IPX 提供无缝支持

在 NetWare 5 中，为了使用户在“纯 IP”的环境中仍然可以使用基于 IPX 的应用程序、资源和服务，提供了兼容模式。当运行的都是 IP 应用程序时，不必使用该模式；在需要同时使用旧版本和新版本的网络应用程序时，兼容模式可以使基于 IPX 的应用程序在“纯 IP”的环境中运行。

在兼容模式中，NetWare 5 使用服务定位协议 (SLP) 提供查找基于 IPX 的应用程序的服务功能。另外，迁移代理在 IP 和 IPX 之间进行翻译，在迁移过程中提供两者间的连接。这些技术允许你迁移到 IP（而无需被 IPX 的带宽所限制）或立即升级应用程序和服务。可以逐步重新编写基于 IPX 的应用程序，把它们用基于 IP 的新应用程序代替。

### 1.1.3 通过迁移代理连接 IP 和 IPX 世界

NetWare 5 中的迁移代理同时提供两种类型的翻译：一是在 IPX 和 IP 之间，一是在异构网络不同的命名和发现服务之间（SLP 和 SAP）。

只有在连接 IP 和 IPX 网络时才需要迁移代理。为了更加广泛地应用 IP，它代表 IPX 客户把 SAP 和 RIP 包替换掉。迁移代理也使用 IPX 包中的 IPX 和 IP 地址及其中的路由信息，把它们发送到正确的终端节点上。

NetWare 5 在 IPX 到 IP 的迁移过程中，对转换的程度和速度提供了完全的控制。用户安装一台 NetWare 5 的服务器，装载迁移代理 NLM 和兼容模式，并把服务器连接到一个已经存在的 IPX 网络中。接下来，管理员可以根据自己的计划建立一个 IP 网段（最后形成一个 IP 网络）。有了 NetWare 5，在迁移过程中，可以获得连贯性并把风险最小化。由于可以简单、自动地访问基于 IP 和 IPX 的网络，用户不再需要管理两个分离的网络，这样 IS 管理开销的大部分都被节省了下来。

### 1.1.4 通过 Netscape FastTrack Server 和 Netscape Communicator

#### Web 浏览器实现 Web 和 Intranet 发布

NetWare 5 中内置了 Netscape FastTrack Server for NetWare。FastTrack Server 基于开放 Internet 标准并包括了 Netscape Communicator 客户软件，利用它可以创建动态 HTML 页面，在 Intranet 或 Internet 上发布信息。只需通过简单的鼠标操作就可以创建链接、添加图片、

格式化文本。

FastTrack Server 支持跨平台环境, 支持定制 Web 应用程序。在服务器端, FastTrack Server 支持 JavaScript、PERL 5 和 NetBasic, 用以创建并实施客户 Web 应用程序。

FastTrack Server 通过优化的高速缓冲区、内核线程的高级利用、HTTP 1.1 支持及严密的内存管理提供了高性能和可靠性。FastTrack Server 支持 LDAP 并与 NDS 集成, 这样允许把用户和组信息保存在集中式的目录中, 减少了管理公司 Web 服务器的开销和复杂性。

为了提高安全性, Netscape FastTrack Server for NetWare 利用了 NDS 验证和安全套接层。同时也提供了访问控制表, 允许指定有权访问特定文档和目录的用户。通过访问控制表, 可以在 Intranet 或 Internet 上共享文档并保证公共访问的安全性。

### 1.1.5 通过 DNS/DHCP 服务与 NDS 的集成简化 IP 地址管理

DNS 是一个分布式数据库, 它把网络设备的 IP 地址映射为用户友好的主机名称。DHCP 是指派静态或临时 IP 地址的客户机/服务器协议。DHCP 服务器可以从可用地址中为设备指派 IP 地址。NetWare 5 扩展了 NDS 纲要, 在 NDS 中加入了代表 DNS 和 DHCP 数据的对象。由于 NDS 数据库被复制并分布保存, DNS 和 DHCP 数据在网络中的多个位置都是可用的, 这种做法减少了网络交通流量, 提高了容错性和安全性。同时由于不再需要管理同步分离的 DNS、DHCP 服务器, 显著减少了管理 IP 地址的时间和费用, 并避免了 IP 地址分配和跟踪过程中的潜在错误。

NetWare 5 也支持动态 DNS (DDNS), 这样 DNS 服务器可以在 DHCP 指派新地址时立即更新。NetWare 5 中的 DHCP 服务也为客户提供了 NDS 配置信息, 如初始化环境、NDS 服务器名称和树名称。

### 1.1.6 通过用 SLP 代替 SAP 减少网络交通流量

Novell 采纳了 IETF 服务定位协议, 或称为 SLP (RFC #2165), 在 TCP/IP 环境中提供命名和发现服务。SLP 代替了 SAP 的服务发现功能, 消除了 SAP 带来的高网络交通特性。SLP 通过查询网络并快速获得一个可用的服务列表进行操作。

SLP 服务在“纯 IP”的环境中并不是必需的。它们提供对依赖于基于 SAP 网络发现的服务和应用程序的向后兼容。SLP 可以被 IPX 客户使用, 以确定服务器的 IP 地址。它只是客户确定 NDS 服务器 IP 地址的多个可用选项之一 (SLP、DHCP、DNS 和本地主机文件)。

SLP 在一个数据库中注册信息, 并允许客户访问数据库, 查找服务。由于它维护的是服务的完整数据库, 并只服务于本地, 所以该协议是非常高效的。

## 1.2 NetWare 5 通信

### 1.2.1 理解网络通信

网络通信中包括许多复杂的操作，这些操作可以被分为四类：

- 识别设备

在网络上通信的，每台计算机必须有一个地址。计算机的地址是用数字表示的，因为数字不便于记忆，所以使用协议把数字地址与名称相匹配。

- 查找服务

一旦计算机拥有了地址或名称，它就可以与其它计算机进行通信了。它首先要让其它计算机知道它所能提供的服务，然后必须弄清网络上其它的计算机能提供什么服务。这些工作是通过使用某种通告服务定位协议实现的。

- 移动数据包

在找到其它计算机地址和它们所能提供的服务后，计算机就可以在它和其它主机之间移动数据包了。要实现有效的通信，计算机必须知道从点 A 到点 B 最快的路径。计算机通过路由协议确定从它到其它计算机的最快路由。

- 协调

最后，网络通信要依赖于维护数据一致性。NetWare 服务器必须协调时间和 NDS 复本以保证网络中数据一致性。时间服务器与其它服务器协调时间并把正确的网络时间传递给 NetWare 客户。NDS 复本与时间同步相似之处在于，服务器必须保持并共享正确的信息，以维护容错性和对数据库的分布访问。

#### 一、识别设备

网络上的设备必须能被唯一识别，这样其它设备才可以找到并使用它们的服务。

“IPX 地址”设计简单并且只需要很少的维护，它并不依赖于协议来增强其功能。“IP 地址”和“IP 子网”都相对复杂，需要维护类型的协议来进行管理。常用的两个 IP 地址协议是“ARP”和“DHCP”。

有两类地址可以识别网络上的主机：硬件或媒质访问控制地址 (MAC) 和软件地址。IPX 使用以太或令牌环网卡的 MAC 地址来识别网络上的主机。由于 MAC 和终端节点地址是相同的，在识别主机时不需要其它翻译。IP 地址与网卡的 MAC 地址是不一样的，所以 IP 地址必须被转换为 MAC 地址。地址解析协议 (Address Resolution Protocol, ARP) 把 IP 网络中的 IP 地址转化为 MAC 地址。

动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 是一个 Internet 协议，它向工作站动态提供 IP 地址。DHCP 协助网络管理员向工作站分配 IP 地址并缓解了 IP 地址短缺的问题。在 IPX 网络中没有与 DHCP 等效的协议，原因是 IPX 地址是足够用的，并

且具有把 MAC 地址作为软件地址使用的能力。

## 二、查找服务

一旦唯一识别出网络上的一台计算机，它可以让其它计算机知道它所能提供的服务，或者可以从另一台计算机请求服务。有三个协议用于维护计算机及它们所提供的服务列表。

**表 1-1 查找服务中涉及的协议及类型**

| 协议名称       | 协议类型 |
|------------|------|
| 服务定位协议 SLP | IP   |
| SAP        | IPX  |
| 域名服务 DNS   | IP   |

Internet 协议“SLP”及 IPX 协议“SAP”，都用于定位并通告网络服务。“DNS”是一个 Internet 标准服务，提供 IP 地址到主机名称的解析。它的主要目的是把计算机名称（如 host1.novell.com）与 IP 地址匹配起来。DNS 也可以把特定的 Internet 服务器服务，（如 E-mail 和 Web）映射到特定主机上。

在内部网络上也可以使用主机文件来完成 IP 地址到主机名称的解析。

## 三、移动数据包

计算机通过交换数据包来使用并提供服务。只有当计算机知道如何在它们之间移动信息时，数据包交换才可以完成。计算机通过如下的路由协议查找到其它计算机的路径或路由：OSPF、NLSP、RIP 和 RIP II。

在 Internet 中，网关寻径表通过周期性地交换（主要是广播）路径信息而建立和刷新。两种最基本的路径广播算法是：

- 距离向量 (Distance Vector)
- 连接状态 (Link State)

距离向量算法的思想是：网关周期性地广播路径刷新报文，其主要内容是网关可以到达的信宿（主机和网络）及中间的距离。距离是根据网关与信宿间的驿站数目计算的。连接状态算法使用成本度量标准来确定主机间的最佳路径。连接状态路由协议通常比距离向量路由协议更精确和有效，而且对 WAN 连接更适合。表 1-2 中显示的是与路由协议相关的协议和路由类型。

**表 1-2 与路由协议相关的协议和路由类型**

| 路由协议   | 协议类型     | 路由类型 |
|--------|----------|------|
| OSPF   | IP       | 连接状态 |
| NLSP   | IPX      | 连接状态 |
| RIP    | IP 和 IPX | 距离向量 |
| RIP II | IP       | 距离向量 |

开放最短路径优先 (OSPF) 是一个连接状态 IP 路由协议。它相应的 IPX 协议是 NetWare 连接服务协议 (NLSP)。路由信息协议 (RIP) 是一个距离向量路由协议, 可以用于 IP 和 IPX 路由, 但在协议间有一些差别。RIP II 是 RIP 基础上一个比较新的 IP 路由协议, 它加入了对子网掩码的支持。

## 四、协调

包括“时间同步”和“NDS 协调”。

### 1. 时间同步

在网络中同步时间提供了一种服务, 它在整个公司环境中, 对处于不同时区的服务器维护统一的时间戳。

时间同步为文件系统、报文服务和网络应用程序提供网络时间。

NDS 时间服务器使用 TIMESYNC 为网络服务提供同步时间。如果网络中服务器的数目少于 30, 使用默认设置, 包括单个参照服务器和一个二级时间服务器。多于 30 台服务器的网络使用参照时间服务器、主时间服务器和二级时间服务器来规划一个用户环境。也可以指定时间服务器使用的通信方法: SAP 或一个配置列表。

TIMESYNC 允许 NetWare 服务器把它们的时间通过异步连接与一个标准的外部时间源进行同步。NTP(网络时间协议)是一个 Internet 协议, 它与 TIMESYNC 一同工作, 通过 Internet 查询标准时间服务器, 而不是通过拨号连接。

### 2. NDS 协调

NDS 复本同步保证了对 NDS 对象的修改在分区的各个复本间是同步的。它意味着保存分区复本的任何服务器必须与其它服务器通信, 以使修改同步。

在 Netware 5 中, NDS 复本同步比以前的版本更加高效, 而且降低了网络流量。原因是在 NetWare 5 中, 没有使用自动同步复本的方法, 而是通过查询服务器来查找它们是否同步。如果服务器没有同步, 才发送更新数据。如果服务器同步, 就不必发送更新数据了。

## 五、相关概念

### 1. PX 地址

IPX 定义自己的互联网和内部终端节点地址。对于内部终端节点地址, IPX 使用分配给网卡的物理地址。IPX 网络地址唯一识别了 IPX 网络上的一台 IPX 服务器和该服务器内的独立进程。一个完整的 IPX 网络地址是一个 12 位的二进制编号, 其中包括:

- 一个 4 字节的网络编号 (服务器)
- 一个 6 字节的终端节点编号 (服务器)
- 一个 2 字节的套接字编号 (服务器进程)

下面是一个完整 IPX 网络地址的示例: FEDCBA98 1A2B3C5D7E9F 0453。IPX 地址中的数字代表了源或目的网络, 终端节点或套接字。网络编号只用于网络层操作, 即路由。终

端节点编号用于本地的或相同网段的数据包传输。套接字编号把一个数据包导向终端节点的一个进程中。

## 2. IP 地址

终端节点的 IP 地址是一个逻辑地址，与任何硬件、网络拓扑结构或媒质类型无关。IP 地址是一个 4 字节（32 比特）的值，能识别网络和网络中的本地主机或终端节点（计算机或其它设备）。4 字节的 IP 地址通常是用十进制点表示法书写的，每个字节用一个十进制数表示，用点号分隔开。如，192.9.200.1。

IP 地址在以太网中会出现冲突，因为 IP 地址是 32 位，而以太网使用 48 位的以太网地址。要把一个 IP 地址与以太网上的物理地址相联系，就必须在两种类型间进行映射。地址解析协议 ARP 把 IP 地址映射为物理地址。ARP 映射只适用于支持硬件广播的网络。

## 3. IP 子网

一个 IP 网络可以被划分为小的网络，称为子网。下面是划分网络的一些可能的原因：

(1) 使用多种媒质：如果各个终端节点相距很远，或是已经被连接到了不同的媒质上，再要把这些节点连接到一个单个的网络上是不太可能的。而且即使可能，开销会很大。

(2) 减少拥塞：同一网络上节点间的交通会占用网络带宽。因此网络上节点越多，所需要的带宽也越宽。拆分网络减少了一个数据连接网络中的节点数目。较少的节点减少了网络流量，从而减少了拥塞。

(3) 减少使用处理器：由于网络中的每个节点都要对每个广播作出反应，减少节点数目相应减少使用的处理器和拥塞。

(4) 隔离一个网络：通过把一个大网络拆分为小的网络，限制了某一网络中的问题，使它不会影响其它的网络。这样的问题可能包括网络硬件问题或软件问题（如广播风暴）。

(5) 增强安全性：在一个广播网络，如以太网上，网络中的各个节点都可以访问网络上发送的所有数据包。如果拆分了大网络，使得敏感数据只在某一个小网络中传输，就可以降低出错的几率。

(6) 更有效地利用 IP 地址空间：如果使用的是 A 类或 B 类的网络地址，并且有多个小的目录网络，就可以把 IP 地址空间划分为多个 IP 子网并且把它们分配给独立的物理网络。

## 4. ARP

与 IPX 不同的是，IP 地址与网卡的硬件地址是不一样的，所以必须提供一种方法来查找物理或媒质访问控制地址 (MAC)。地址解析协议 (ARP) 完成该任务。ARP 用于广播网络如 Ethernet、令牌环和 ARCnet。当节点使用 IP 发送数据包时，它必须确定网络中的哪个物理地址与目的 IP 地址一致。指定的目的 IP 地址节点把它的物理地址发送给请求的节点。要加速数据包传输并减少网络中各个节点必须检查的广播请求数目，每个节点保存一个地址解析缓冲区或 ARP 表。每次当节点广播一个 ARP 请求并接收到一个响应后，它在地址解析缓冲区中创建一个登记项。该项把 IP 地址映射为物理地址。当节点发送一个 IP 数据包时，它在缓冲区中查找 IP 地址，如果找到，就使用相应物理地址。只有当缓冲区中没有该 IP 地址时，节点才发出一个 ARP 请求。

## 5. DNS

域名系统 (DNS) 是一个分布数据库系统, 它提供主机名到 IP 资源的映射 (通常是 IP 地址) 及互联网上计算机的其它信息。Internet 上的任何计算机可以使用 DNS 服务器来定位 Internet 上的任何其它服务器。

DNS 由两部分组成: DNS 层次和 DNS 名称服务。

## 6. DHCP

动态主机配置协议 (DHCP) 使用客户机/服务器结构为主机提供配置参数。DHCP 中包括一个协议, 它从 DHCP 服务器中向一台主机提供特定于主机的配置参数, 还利用一种机制为主机分配网络地址。

当装载了 DHCP 服务器以后, 它从 NDS 中读取配置信息并把信息存储在缓冲区中。在 DHCP 服务器为客户分配地址时, 它更新 NDS, 添加 IP 地址对象或修改它们的 NDS 状态信息。用户可以配置 DHCP 服务器来维护一个活动的监视日志。

管理员可以使用 DNS/DHCP 管理实用程序来查看对象, 并查看地址是如何分配的。

## 7. NLSP

NLSP 是一个 IPX 连接状态路由协议。由于在比较大的网络特别是 WAN 中实施 IPX RIP 和 SAP 时有一些限制, 才特别开发了 NLSP, 连接状态路由器交换网络连接状态信息。使用该信息, 各个路由器构造网络的拓扑结构并生成路由信息。

NLSP 在 IPX RIP 上提供下列优点:

- 快收敛
- “第一手”的路由信息
- 产生较少的交通

## 8. OSPF

开放最短路径优先 (OSPF) 是一个 IP 连接状态路由协议。连接状态路由交换网络连接状态信息。使用该信息, 每个路由器建立互联网的拓扑结构, 并从中生成一个包括设备间最高效路径的路由表。

OSPF 的优势包括:

- 快收敛
- “第一手”的路由信息
- 产生的交通量小
- 不会出现“记数至无穷”的问题

## 9. RIP, RIP II

RIP 是用于 IP 和 IPX 上的距离向量路由算法, 但在实施中有小的不同。IP RIP 和 IPX RIP 在发现、维护和优化路由过程中使用相似的过程。它们都发送路由请求以获取路由信息, 并且定时发送路由更新以保证路由表同步。IP RIP 和 IPX RIP 最大的不同之处在于它们关联的协议、优化路由的方法和路由表更新的间隔。

RIP II 在 RIP 的基础上添加了增强的功能, 包括提供验证口令、允许指定子网掩码、允



许使用多目地址。

## 10. SAP

SAP 在 IPX 网络中提供了与 SLP 在 IP 网络中相同的功能。它在数据库中登记信息并允许客户查询数据库以找到所需的服务。基于 IPX 的 NetWare 服务器使用 SAP 通告它们提供的服务和网络地址。路由器收集这些信息并与其它路由器共享。网络中的工作站访问路由器提供的信息以确定网络中可用的服务，获取服务的 IPX 地址，并利用这些信息开始与服务的会话。SAP 动态化了在网络上添加和删除服务的过程。在服务器启动时，它们使用 SAP 通告所提供的服务；在关闭时，也利用 SAP 指明服务不再可用。一旦某个路由器发现了网络中服务器状态的变化，它就立即把该信息广播给所有相邻的路由器。SAP 广播数据报定期发送（默认值为 60 秒）。广播使网络中所有路由器保持同步，并提供了更新路由信息的方法。

## 11. SLP

服务定位协议(SLP)在 IP 网络中的功能与 SAP 在 IPX 网络中的功能相同。它在数据库中登记信息并允许客户查询数据库寻找服务。然而 SAP 和 SLP，有两点不同：

- SLP 并不维护服务的全局数据库。它只登记本地的服务。它通过多目请求发现本地服务，这些请求通过 NDS 复制在网络中转发。
- SLP 假设用户可以定位服务，或代表这些服务的数据库。

通过 Novell 把 SLP 与 NDS 的集成，本地 SLP 信息可以提供网络中所有可用服务的全局表示。这样实现了在本地动态发现服务并且在大型网络中可以扩展。

## 1.2.2 规划 NetWare 的通信服务

作为开放标准，NetWare 5 所支持的纯 IP 提供了灵活性和互操作性。虽然，很多用户可以在网络中同时使用 IP 和 IPX，但纯 IP 环境更容易管理，而且更容易与其它系统集成（如 UNIX 和 Windows NT）。NetWare 5 中提供的新的 IP 迁移工具和服务可以把网络迁移到一个纯 IP 环境中，即使对于大型网络，该工具也是可行的。是否要从 IPX 迁移到 IP 主要决定于公司的目的。把 IPX 网络迁移到 IP 网络的最大优势在于可以减少管理费用。对于已经支持两种协议的用户和那些把信息服务开销的大部分花费在管理 IPX 上的用户，从 IPX 迁移到 IP 是很有益的。

把 IPX 迁移到 IP 并不一定要利用 NetWare 5 中增强的连接特性。如果用户满意已有的网络基础结构，但同时要向 IP 客户提供 NetWare 服务，就可以把服务器和客户端升级到 NetWare 5 并装载两个协议栈。

### 一、协议选择

以前版本的 NetWare 使用的是 Novell 自己的协议，称为 IPX（网际包交换）。在 NetWare 5 中可以使用 TCP/IP、IPX 或把 IP 与 IPX 结合使用。