

第24章 在Novell NetWare中支持IP

作者：Joe Devlin 及 Emily Berk

本章内容包括：

- Novell与TCP/IP
- 传统解决方案：NetWare 3.x到NetWare 4.x的IP支持
- NetWare 5——Novell对IP的完全支持
- 安装选项
- IP迁移的辅助工具
- 迁移策略

虽然称Novell的NetWare是“现代网络操作系统之父”仍有争议，但必须承认它在15年中一直是可靠性很高的产品。目前，它被安装在500万台服务器及8100万台工作站上。

24.1 Novell与TCP/IP

Novell公司接受TCP/IP的步伐比较缓慢。直到1987年，它才在NetWare 3.11版中引入了IP隧道。从那时起，Novell公司开始在其网络操作系统中对TCP/IP提供广泛支持。目前，许多古老的解决方案仍然有用。Novell公司建造了非常可靠的操作系统，它在Novell世界中的成功实践使其老的服务器可为部门级解决方案提供服务，使其新的服务器适合更加广阔的领域甚至互联网的管理。

24.1.1 IP与NetWare 4

NetWare 4是Novell公司完全面向互联网的第一个正式操作系统。NetWare 4引入了Novell目录服务(NDS)，它提供对NetWare、NT和Unix服务器所组成的网络的资源管理功能。NDS引起了世界各地网络管理员的注意，并为Novell公司树立了良好的企业形象，使其在技术上可与微软相抗衡。

NetWare 4美中不足的地方是没有成功地集成主流互联网开发工具。NetWare 4.11(又称IntranetWare)捆绑了与互联网相关的应用，它于1996年10月发行，应用包括NetWare Web服务器、NetWare FTP服务器及NetWare Internet访问服务(NIAS)。Novell公司同时开发了运行于TCP/IP之上的连接NetWare服务器及客户端的Internet服务工具。

NDS取得了巨大的成功，运行NDS的单个Novell 4.x服务器可以管理Novell 3.x、NT及Unix服务器组成的混合网络中的资源。公司希望其Novell服务器可使用TCP/IP通信，对于NetWare 3.x或4.x服务器可以使用多种方式实现上述要求。在无特殊要求时，没有必要在NetWare 4.x上实现上述所有方式。下面介绍NetWare 5.0及纯IP。

24.1.2 NetWare 5与Pure IP初始化

NetWare 5表明Novell公司对IP的一个重大变化。Novell公司的传统通信协议IPX是一个优

秀、安全且易于使用的协议。但是 IP 协议掀起了世界风暴，于是 Novell 公司将其底层核心通信协议改为 IP 协议。

NetWare 5 于 1998 年 9 月发布，并冠以“纯 IP(Pure IP)”解决方案。“纯”表明它已不再需要 IPX 封装了。NetWare 5 使用 IP 协议进行查询、寻址及数据传输。与 Windows NT 的 NetBIOS 路由或早期版本的 NetWare 使用 IPX 封装相比，NetWare 的纯 IP 提供对其他基于 IP 网络的直接访问，其中包括 Unix 平台及互联网。它带来了极大的好处：高性能、低花费及对于依靠 IP 进行通信的公司的简单管理方式。

Novell 公司在其基于 TCP/IP 的产品中仍保留住了它值得称道的管理工具，其中包括 NDS。NetWare 同时还保留了其他标准技术如 SLP、DHCP 及 DNS，使它们既支持 IPX 网络也支持 IP 网络或混合网。Novell 公司并未抛弃大量安装了 NetWare 3.x 及 4.x 的服务器。虽然 IP 是新的缺省通信协议，NetWare 5 仍与建立在 IPX 上的老版本 NetWare 完全兼容。

24.2 传统解决方案：NetWare 3.x 到 NetWare 4.x 的 IP 支持

IPX/SPX(简称为 IPX)是 Novell 公司的传统通信协议。它也是 NetWare 3.x 和 4.x 服务器的核心通信协议。IPX 的可靠性与稳定性非常高，但它远不如 TCP/IP 流行。1987 年，Novell 公司开始在 NetWare 中建立 IPX 与 TCP/IP 连接支持。同时，Novell 公司还推出了许多 IPX 到 TCP/IP 的桥梁产品，每一种产品均有自己的特性。表 24-1 总结了每一种 IPX 到 TCP/IP 的桥梁产品的特点及适用领域。

表 24-1 主要的 IPX 到 TCP/IP 的桥梁产品

工 具	定 义	适 用 场 合	不适用场合
IP Tunneling (IP 隧道)	服务器在每一个发送的 IPX 报文前增加 TCP/IP 头，对每一个接收的报文都需两次解包(TCP/IP 头，IPX 头)	两个基于 IPX 的 Novell 网络通过 TCP/IP 骨干网或 Internet 相联，当需要建立通信时，可以采用此工具。它适用于在数量较少的服务器间建立连接	不能提供工作站到工作站 TCP/IP 互联。不适合连接数量较多的服务器
IP Relay (IP 中继)	通过 TCP/IP 报文封装 IPX 通信，以实现在 IP 骨干网中传输	适合于在永久线路上建立连接如租用线路，它通常用来建立虚拟专用网	IP 中继与 IP 隧道的优缺点相同，但它更适用于大型网络
LAN Workplace	通过为客户提供读/写 TCP/IP 协议栈的能力使它同时可以访问 TCP/IP 及 NetWare IPX 资源	客户方安装使其可以访问 TCP/IP 资源，服务器方安装支持集中式安装、配置并且维护 IP 资源	网络管理员必须同时熟悉 TCP/IP 及 IPX 协议
IPX-IP Gateway	网关转换 IPX 通信为 TCP/IP 通信并且提供正确的路由	只需在网路上分配 IP 地址，标准的 IPX 用户通过与网关连接可随意使用标准 Web 浏览器，或其他 WinSock TCP 软件，仿佛 TCP/IP 配置在本地工作站一样	提供服务器和客户方软件，工作站必须通过网关与 IP 主机通信，网关总管所有通信会话
NetWare/IP	使用 IP 封装所有 IPX	IPX 协议栈仍可被每个工作站使用，因此，原有基于 IPX 的应用仍然可以直接使用 IPX 协议栈	需要安装多个独立的客户端和服务组件

24.2.1 IP隧道

当需要通过TCP/IP骨干网或Internet连接的两个基于IPX的Novell网络建立连接时，可使用IP隧道。从NetWare 3.11起，任何一个NetWare的版本都支持IP隧道。使用这一解决方案，基于IPX的工作站可将正常的IPX报文发送到本地或远程隧道服务器上。该服务器运行IP隧道软件监听IPX报文。当它接收到报文，在报文前添加TCP/IP头，然后路由此报文通过TCP/IP网络到达指定的地址。通常，NetWare Loadable模块：IPTUNNEL.NLM用于实现Novell隧道。服务器上的IPTUNNEL驱动程序将IPX/NCP报文封装为IP帧，并添加数据报协议(UDP)头、IP头及用于循环冗余校验的IP校验字段。

每一台IP隧道服务器使用标准的IP地址，所以报文可在这些服务器上正确传输。当报文到达另一端时，接收报文的服务器剥去报文上的TCP/IP头，然后将IPX报文发送至最终目的地。

使用IP隧道主要的优点是它们以尽量不影响网络管理员及用户的方式提供IP/IPX间的互连。例如，用户无需在工作站上安装任何客户端软件以实现IP隧道。事实上，工作站甚至无需知道报文被封装。因此，所有已有的IPX应用均可以像它们在纯IPX网络中一样使用。

使用IP隧道的不足之处在于它不提供工作站到工作站的TCP/IP连接。事实上，它是非常可靠且花费较小的解决方案，尤其是使用于连接少量服务器时。用于创建隧道的封装过程并未增加额外的延迟，以及额外的管理及维护网络的工作。但是隧道不适合于连接大量服务器。

24.2.2 IP中继

Novell公司的IP中继解决方案使用了IP隧道的核心思想。与隧道一样，它在服务器级将IPX报文封装成TCP/IP报文，通过IP骨干网传输。不同之处在于IP中继更适合于在永久线路上建立通信，如租用线路，以连接分支主管部门或服务提供商。IP中继通常用来建立虚拟专用网，它不需要安装和维护昂贵的客户方软件。在其他方面，IP中继与IP隧道的优缺点相似。Novell的IP中继产品包括在NetWare多协议路由器(MPR)版本2.0或更高版本中，并与NetWare Link Services协议的WAN版本集成。

IP中继也使用封装，其点到点WAN设计使它比IP隧道更容易管理和使用。在Hub服务器及目的(远程)服务器上安装IP中继的IP中继网适合采用星型结构。Hub服务器提供IP地址及目的服务器对应表。目的服务器不需向Hub提供其IP地址。当hub打开通信线路前，远程服务器运行在监听模式下。

为点到点LAN体系结构而设计的IP中继的数据流量少于IP隧道解决方案，但它简化了安装及管理过程。因此，IP中继的伸缩性比IP隧道好。

24.2.3 LAN WorkPlace

Novell公司的LAN WorkPlace产品为Windows、NT和DOS用户提供同时访问TCP/IP和NetWare IPX资源的能力。LAN WorkPlace产品不将IPX报文封装为TCP/IP报文。相反，它使用客户方软件读写TCP/IP和IPX协议栈。因此，LAN WorkPlace能使DOS、Windows和NT工作站使用TCP/IP访问Unix且可使用NetWare驱动程序。

LAN WorkPlace既可安装在工作站，也可安装在服务器上。安装在 PC上时，LAN WorkPlace可以使非网络PC访问TCP/IP资源。安装在服务器上时，LAN WorkPlace使所有网络用户都可访问TCP/IP资源。服务器安装也使 NetWare网络员实现集中安装、配置(包括网络IP地址分配)和维护。

LAN WorkPlace的不足之处是它实际上并未将IPX网络转换为TCP/IP网络。相反，它在提供IPX互连的基础上独立添加了TCP/IP连接。这意味着管理LAN WorkPlace网络需要管理IPX和TCP/IP网络的所有技巧。

24.2.4 IPX-IP网关

Novell公司于1996年在其NetWare 4.0中捆绑了IPX-IP网关产品。这一解决方案需要在服务器(网关)和客户方(重定向器)上安装组件。但是仅有网关需要IP地址。网关处理所有发往或来自客户方的TCP/IP和IPX的寻址和路由。

IPX-IP网关的优点在于它解决了网络管理员头疼的IP地址分配的问题(因为只有网关需要IP地址)。网关的路由功能强大以致于任何连入的IPX工作站均可自由使用标准的Web浏览器或其他与WinSock兼容的TCP应用，仿佛客户端支持TCP/IP一样。

通过网关路由所有IP通信增加了一个管理全局会话的层。它同样创造了一个新的解决方案，网关可作为简单的防火墙，通过使用NDS目录应用，IPX-IP网关为网络管理员提供在一处管理和分配用户、组及组织访问权限的功能。

24.2.5 NetWare/IP

作为NetWare 3.1x和NetWare 4.x的插件，NetWare/IP于1993年发布，它的设计初衷是在TCP/IP环境中集成NetWare服务。它也是Novell多协议路由器的组件之一。

NetWare/IP比前面描述的方法更全面地将NetWare 3.x或4.x服务集成到TCP/IP环境。它同时使用封装和传输标准IP报文。同时，这一解决方案要比前述解决方案作更多的工作。例如，NetWare/IP需要安装多个可独立操作的客户和服务组件。

NetWare/IP客户软件组成部分包括：TCP/IP协议栈(TCP/IP.EXE)、NWIP.EXE模块及NetWare shell或NetWare DOS请求方(VLM)。NetWare/IP客户方体系结构与传统的NetWare客户方体系结构在硬件、ODI和应用层等方面完全相同。仅对传输层做了修改，使用UDP-TCP/IP协议栈(TCP/IP.EXE)(它也使用在Novell LAN WorkPlace产品中)，以取代传统的IPX寻址方案。

这一解决方案也绑定了标准IP管理应用，如域名服务器(DNS)，一种分布式查询服务用于将主机名解析为IP地址。域SAP服务(Domain SAP Server, DSS)维护存放和传播IPX SAP信息到NetWare/IP客户及服务器的数据库。

NetWare 3.x和4.x服务，如文件、打印和目录服务均通过Novell的服务广播协议(Service Advertising Protocol, SAP)通知各主机。每60秒，这些服务将广播包含名字、服务类型和地址信息的报文。当某个NetWare/IP服务器启动时，它使用UDP向其邻近的DSS发送ASP记录，以向网络广播自己。

在NetWare/IP中，所有的IPX通信均封装成IP。因为IPX协议栈对每个工作站仍可用，因此，已有的基于IPX的应用仍可使用这个协议栈直接通信。因为它在IP封装之下操作。因此，

同一个IPX应用也可以使用TCP/IP的用户访问。同时这也与TCP/IP仿真有关。例如，因为IP路由器不支持，所有依赖IPX广播机制的应用不能正常工作。

24.3 NetWare 5——Novell对IP的完全支持

NetWare 5对传统TCP/IP的支持是明智之举。Novell公司彻底重新设计了操作系统及作为操作系统一部分的管理工具以便它能配置为纯IP网络，纯IPX网络或同时支持两种协议的混合网络。所有对IPX的依赖都从操作系统内核中删除。NetWare核心协议与TCP/IP间关闭的hook可在合适的时机添加。因此，所有适用于以前版本的NetWare服务均适用于TCP/IP。

24.3.1 纯IP

NetWare 5操作系统及相关管理工具如NDS已完全支持TCP/IP。操作系统本身登录到操作系统的客户以及运行在操作系统上的应用可以仅使用TCP/IP作为它们的通信协议栈建立通信，而不再需要IPX封装、路由、建立隧道或网关。这些使用在NetWare早期版本的技术仍然适用于其他操作系统(非Unix操作系统)，但是它们占用网络带主硬件资源。仅在线路上使用IP协议可以减少软件和硬件路由需求，扩大网络带宽，使用户无需考虑对多协议的支持，为互联网和用户自己的Intranet提供更多的远程连接的机会。

24.3.2 多协议

虽然IP是NetWare 5的缺省协议，但Novell公司并未切断它与数以百万计的使用NetWare 3.x和4.x的用户及基于IPX的工具的联系。IPX的Hook仍然保留在NetWare 5中。在需要时，仍可以重新找回它。使用NetWare 5，用户不需转换任何基于IPX的应用或重学操作就可转移到仅使用IP的环境；或可只安装IPX协议以避免处理迁移至IP的问题。用户也可以建立混合环境以逐渐从IPX转换为IP。

24.4 安装选项

在安装NetWare 5时，用户需要从以下三个选项中选择一种模式：

- IP
- IP/IPX
- IPX

这一选择决定将NetWare的网络适配器与那种协议栈绑定，但并不决定系统装载那个协议栈。例如，以IP选项安装的系统装载了IPX和TCP/IP协议栈但仅TCP/IP协议栈与网络适配器绑定。此时，TCP/IP为本地协议，IPX协议栈被装载使系统有能力执行IPX应用并通过使用Novell迁移代理与IPX系统通信。

以IP和IPX选项安装的系统通过TCP/IP协议栈或IPX协议栈建立NCP连接。

通过对IPX和TCP/IP的同时访问，NetWare 5支持现存的IPX应用和所有IP及IPX应用。NetWare 5还绑定了兼容模式，它被用于在纯IP安装的网络中管理基于IPX的应用。其他绑定功能，NetWare 5迁移代理提供在两个网络建立通信的机制：一个安装的是纯IP网络，另一个是IP协议网络。

图24-1说明IP/IPX安装选项。

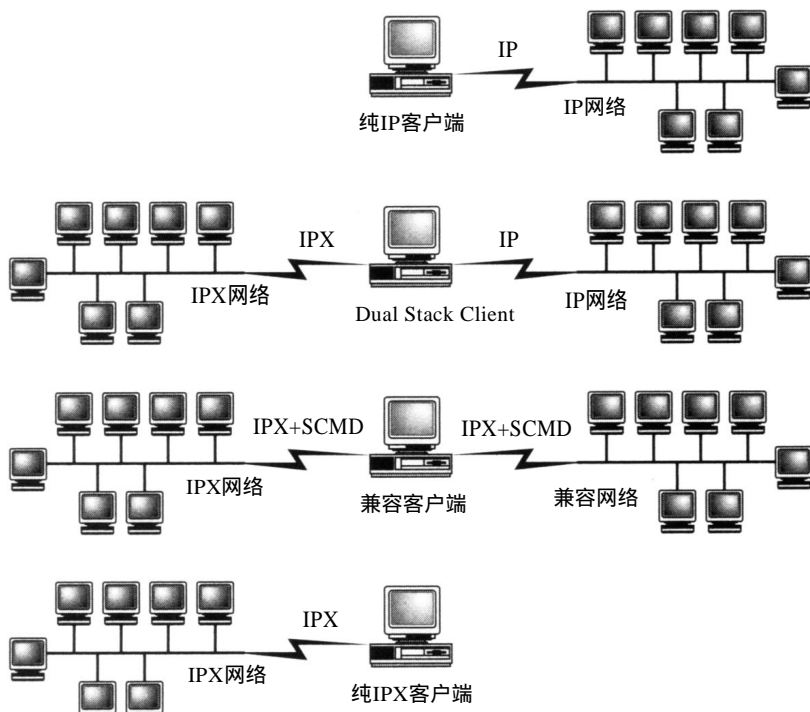


图24-1 NetWare 5 IP/IPX安装选项

24.4.1 NetWare 5的IP-Only安装

经常使用基于IP通信的客户将会发现NetWare 5的IP-Only安装简化了他们的生活，消除了多协议的困惑并且节约了有价值的带宽。IP-Only配置允许服务器直接与任何使用TCP/IP协议的客户端或服务建立通信。IPX协议栈被装载但没有与网络适配器绑定。用户可以使用兼容模式应用执行基于IPX的应用，但首先需安装迁移代理（Novell网关）以连接IPX服务器或客户。使用IP-Only安装仅需管理单个协议，需要较少的管理软件和硬件，减小管理延时，充分利用带宽，提高了性能并减小了花费。当网络规模增大时，纯IP更有效。

安装前用户需要了解

当用户使TCP/IP为NetWare安装的一部分时，需要敲入标准的IP地址。TCP/IP协议栈及IPX协议栈都被装载，但仅有TCP/IP协议栈与网络适配器绑定。IPX协议栈用于允许应用使用IPX写并且为从IPX网络中登录的用户提供迁移代理建立连接。

24.4.2 IPX-Only安装

对于小型网络，甚至一些中型网络，IPX仍是有吸引力的解决方案。设置和维护IPX的管理费用比使用TCP/IP要小得多。NetWare使用动态更新消除了管理IPX的大部分负担。例如，增加一个新设备并连入网络，在本地Autoexec.NCF文件中添加新设备的名称，服务器从那里接管管理工作。IPX广播每60秒更新一次，以提供网络中每个服务器和路由器的信息，这些信息是它需要更新其内部表的信息，以便使它们知道如何找到新设备。

所有这些自动化将产生一定的延时。当连接增加后，所有更新的延时也将增大。因此，

对于大型网络，最适用的解决方案是 TCP/IP。但是对只需中型应用的用户，应该优先考虑 IPX。

显然，以 IPX-Only 方式安装的 NetWare 可直接与其他 IPX 服务器和客户端建立有效的通信，而不需任何转换工作。同时，它也可以通过绑定 Novell 迁移代理（详细描述见后）与仅运行 TCP/IP 的服务器或客户建立通信，但是其效率不高。

安装前需要了解

如果用户选择 IPX-Only 安装方式，将会要求选择一个内部 IPX 地址给服务器，这与安装 3.x 或 4.x 相同。

24.4.3 混合TCP/IP安装

Novell 公司长时间提供 TCP 和 IPX 在同一网络传输的解决方案。任何面临管理此种混合网络的管理员都会喜欢上 NetWare 5。

使用混合 TCP/IP 安装的服务器和客户方能使用任一协议进行通信。这一方法允许 NetWare 5 服务器自由地与 IP 或 IPX 服务器和客户端交换信息。服务器也可以执行基于 IPX 的应用。

混合安装的复杂性给用户很大的自由去选择网络支持的 IP 和 IPX 寻址方案。正如所预料的，选择越多，延迟越大。因此，大多数管理员仅在必要时使用这一选项。

如果用户试图在两台混合 NetWare 5 服务器间建立通信，而这两台服务器由不同的人在不同时期安装，那么弊端是不可避免的。例如，路由信息从纯 IP 寻址方案的 NetWare 客户端发送到仅配置 IPX 寻址方案的 NetWare 客户端连接的服务器，将导致复杂的情况。这类的不匹配可由迁移代理应用纠正，它绑定在 NetWare 5 中。迁移代理自动根据需要转换交叉协议通信。但是使用迁移代理将增加延迟，有效的安装方式是将常用的网络应用配置在同一个协议下，而将不常使用的协议通过迁移代理进行 TCP/IP 转换。

安装前需要了解

当选择 IP/IPX 选项，系统将通过 TCP/IP 协议栈或 IPX 协议栈建立 NetWare 核心协议连接。用户需要输入内部 IPX 地址同时也需输入 IP 地址。

24.5 IP迁移辅助工具

Novell 公司意识到从 IPX 跳跃至 TCP/IP 将对其用户基础产生重大影响。为了使转换过程变得简单，Novell 公司在 NetWare 5 中绑定了许多转换工具。其中一部分是老工具的更新。例如，NDS 被重新开发以使之能像支持 IPX 资源一样支持 TCP/IP 资源。Novell 公司通过在 NDS 和其他标准 IP 应用间创建连接扩展了 NDS 的应用范围。绑定在 Novell NetWare 5 中的标准 IP 应用包括：Novell 公司的 DNS、DDNS 和 DHCP。SLP 是另一个可工作于 TCP/IP 环境的标准 IP 应用。Novell 的兼容模式和迁移代理可迅速实现 IPX 和 TCP/IP 间的转换。

24.5.1 NDS

Novell 的 NetWare 目录服务是一个全局的可扩展的目录服务，它提供集中式管理，管理员可用它来查看和管理分布在单个网络中的所有资源，其中包括 NT、NetWare 和 Unix 组成的混合广域网。它首先在 NetWare 中使用，NDS 数据库包含管理范围内每个用户、对象及其他资源

的信息。NetWare 5扩展了NDS的功能，使其可管理混合的IP和IPX设备和会话。

24.5.2 DNS

域名服务系统通常用于IP网络或Internet地址命名的用户定义系统。NetWare DNS服务器可以使用非NetWare DNS作为其主(主控)或从(辅助)DNS服务器，并提供在主从服务器间双向传输数据的能力。这种信息传送方式大大降低了使用 NetWare 5管理大型企业网络所需的费用。

24.5.3 DHCP

动态主机配置协议可以自动分配和跟踪网络设备的IP地址和其他配置信息。DHCP选项可在企业级网、子网或客户级设置。例如，用户可以规定特定的时间段DHCP客户可以使用特殊的IP地址。IP资源不断地重分配可以使尽可能多的客户共享使用有限的IP地址。

24.5.4 DDNS

NetWare 5的动态DNS(DDNS)综合了Novell DNS和DHCP的功能。例如，DDNS快速更新其DNS的信息使其与DHCP保持一致。NetWare 5的DHCP服务同时提供客户方NDS配置信息如初始化上下文、NDS服务器名和树名。

24.5.5 SLP

在混合IP/IPX服务器中，NetWare 5使用标准的互联网协议：服务定位协议（Service Location Protocol，SLP）提供命名和发现服务。SLP不提供像DNS或NDS类似的名字解析服务。它的目的在于发现此类服务如：NDS服务器、DNS服务器、NDPS注册服务器和各种协议网关。

SLP使应用在SAP(Novell的与IPX相关的发现代理)上的应用和服务的向后兼容。不需要向后兼容的纯IP网络无需运行SLP。IPX-Only安装可以继续使用SAP，因此也不需SLP。

24.5.6 兼容模式

兼容模式在纯IP NetWare 5网络中提供对IPX的支持。它通过在UDP栈中封装IPX报文以便能使IPX报文在TCP/IP网络中传输，并且通过使用服务定位协议解析RIP和SAP请求。

客户和服务器方兼容驱动器作为纯IP NetWare 5的一部分被安装。当不被使用时，兼容模式驱动程序(SCMD.NLM模块)自动隐藏，不对网络通信产生任何影响。当需要IPX支持时，它执行封装操作。所有不需IPX支持的报文均自动使用IP路由而不进行封装。

兼容模式的优点在于它使迁移变得灵活。用户可以直接迁移到纯IP，而兼容模式将确保偶尔出现IPX的应用正确执行。

兼容模式并不是在任何客户端或服务器端需在TCP/IP网络中使用IPX协议时就发生作用。它将在如IPX报文格式的消息到达防火墙，并请求被路由到IP网络中的某个用户时发生作用。兼容模式也可对骨干网提供支持。例如，它可以在两个IPX网络间建立通过IP网络的连接。兼容模式也提供一系列功能以确保与NetWare 3.x服务兼容。

24.5.7 迁移代理

迁移代理提供两个关键服务，首先是它在 IP 和 IPX 间进行转换。其次它为新老命名和发现服务 (NetWare 5 的 SLP 和 NetWare 4 的 SAP) 提供桥梁。

当需要连接 IPX 和 IP 网络时，需要使用到迁移代理。它为 IPX 协议用户提供 IP 仿真功能，替换 SAP 和 RIP 报文。迁移代理使用 IP 和 IPX 地址及包含在 IPX 报文中的路由信息将每个报文发送到目地的。

安装了迁移代理的 NetWare 5 服务器可与其他系统直接通信，无论该系统采用何种安装选择。它都可以在 IP 和 IPX 系统间路由网络报文。

24.6 迁移策略

对于大多数用户，逐渐迁移或许是最好的选择，因为 Novell 公司声称它将持续支持 IPX 协议至少 100 年。然而 NetWare 5 绑定纯 IP 预示着 IPX 的末日来临，TCP/IP 迅速成为 NetWare 网络的主导协议。NetWare 用户所面临的问题是将系统迁移到 TCP/IP 阵营要多快才合适。幸运的是，Novell 公司为用户提供了多种选择。用户既可以慢慢进行转换也可以选择一步到位的迁移方式。重要的是在迁移之前要考虑周全。

24.6.1 使用测试平台

不要直接在关键网络进行迁移测试。大多数 Novell 网络经过长时间的发展，已经成为多种新老软硬件的混合，几乎没有人完全了解。在工作网络中解决所有的迁移问题不是一个好主意。使用测试网络平台可以减少无谓的浪费。最好将解决问题的测试平台与用户使用的关键网络完全隔离开。在测试平台上首先安装 NetWare 5 纯 IP 模式 (不安装 IPX 协议栈) 是值得推荐的方式。测试哪些已有的应用需要免费升级或使用较低的费用升级。将运行失败的应用在 TCP/IP 混合模式安装的测试平台上进行测试。

24.6.2 迁移建议

如果所有应用在纯 IP 测试平台上工作正常，用户可以一步实现整个网络到纯 IP 的升级。条件是网络规模较小，网络仅提供简单的文件和打印共享服务。

另一方面，对于大型网络，最好采用逐步迁移的方法。先选择自治的网段进行迁移。例如，一个好方法是首先将骨干网由 IPX 迁移至 IP。这一方法的好处是骨干网不可能运行基于 IPX 的应用，迁移应可以正确进行。

纯 IP 骨干网可以用于连接一个或多个基于 IPX 的服务器，只要在与 IPX 通讯的 IP 网段安装迁移代理即可。迁移代理执行封装及其他在 IP 管道上传输 IPX 消息所需的转换。幸运的是骨干网迁移可将管理花费降低至最低，并可使管理员下一步尝试迁移子网段。

另一种方法是首先从最容易迁移的网段开始迁移工作。例如由公司的 Internet 服务器开始。这一思想提供成功的清晰的管理思路，以便有效地迁移至 IP。这一方法的弊端在于骨干网仍未迁移，管理花费并不会迅速减小。

迁移工作中最困难的部分在于用户试图在 IP 网络中运行已有的应用。虽然 NetWare 5 的所有核心协议均支持 IP，但许多已有的应用仍需直接使用 IPX 协议栈或使用老的 IPX 应用如 SAP 和 Novell Bindery。只要有可能，尽可能使用基于 IP 的新应用取代已有的应用。

但是，许多有用的应用仍需使用 IPX 协议栈，其使用 IP 协议栈的版本仍不可用。这些程序可以使用 NetWare 5 IPX 兼容模式。但是需要注意的是，兼容模式将导致较大延迟。例如，兼容驱动程序需使用正确安装的 SLP 时，设置 SLP 将花费大量时间。另一方面，SLP 日益成为互联网标准，将得到更多的支持，将有越来越多的应用从它提供的服务中获益。

24.7 小结

本章首先讨论了基于 IPX 的 NetWare 服务器 (NetWare 3.x 和 4.x) 与迅速发展的 IP 进行互操作的方式。然后集中讨论了 NetWare 5 及如何从基于 IPX 的 NetWare 3.x 或 4.x 网络迁移至基于纯 IP 的 NetWare 5 网络。同时，讨论了 Novell 公司提供的允许 IP 和 IPX 内部互操作的应用。我们还讨论了与 NetWare 5 绑定的组件和工具，它们可帮助用户向 IP 迁移。本章最后讨论了从 IPX 向 IP 迁移时使用到的策略。