

# Oracle® VM Server for SPARC 2.2 管理指南

版权所有 © 2007, 2012, Oracle 和/或其附属公司。保留所有权利。

本软件和相关文档是根据许可证协议提供的，该许可证协议中规定了关于使用和公开本软件和相关文档的各种限制，并受知识产权法的保护。除非在许可证协议中明确许可或适用法律明确授权，否则不得以任何形式、任何方式使用、拷贝、复制、翻译、广播、修改、授权、传播、分发、展示、执行、发布或显示本软件和相关文档的任何部分。除非法律要求实现互操作，否则严禁对本软件进行逆向工程设计、反汇编或反编译。

此文档所含信息可能随时被修改，恕不另行通知，我们不保证该信息没有错误。如果贵方发现任何问题，请书面通知我们。

如果将本软件或相关文档交付给美国政府，或者交付给以美国政府名义获得许可证的任何机构，必须符合以下规定：

#### U.S. GOVERNMENT END USERS:

Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are “commercial computer software” pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

本软件或硬件是为了在各种信息管理应用领域内的一般使用而开发的。它不应被应用于任何存在危险或潜在危险的应用领域，也不是为此而开发的，其中包括可能会产生人身伤害的应用领域。如果在危险应用领域内使用本软件或硬件，贵方应负责采取所有适当的防范措施，包括备份、冗余和其它确保安全使用本软件或硬件的措施。对于因在危险应用领域内使用本软件或硬件所造成的一切损失或损害，Oracle Corporation 及其附属公司概不负责。

Oracle 和 Java 是 Oracle 和/或其附属公司的注册商标。其他名称可能是各自所有者的商标。

Intel 和 Intel Xeon 是 Intel Corporation 的商标或注册商标。所有 SPARC 商标均是 SPARC International, Inc 的商标或注册商标，并应按照许可证的规定使用。AMD、Opteron、AMD 徽标以及 AMD Opteron 徽标是 Advanced Micro Devices 的商标或注册商标。UNIX 是 The Open Group 的注册商标。

本软件或硬件以及文档可能提供了访问第三方内容、产品和服务的方式或有关这些内容、产品和服务的信息。对于第三方内容、产品和服务，Oracle Corporation 及其附属公司明确表示不承担任何种类的担保，亦不对其承担任何责任。对于因访问或使用第三方内容、产品或服务所造成的任何损失、成本或损害，Oracle Corporation 及其附属公司概不负责。

# 目录

---

|  |           |
|--|-----------|
| 前言 .....   | 15        |
| <b>第 1 部分 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 .....</b>    | <b>19</b> |
| <b>1 Oracle VM Server for SPARC 软件概述 .....</b>           | <b>21</b> |
| 虚拟机管理程序和 Logical Domains .....                           | 22        |
| Logical Domains Manager .....                            | 24        |
| 域的角色 .....   | 24        |
| 命令行接口 .....  | 24        |
| 虚拟输入/输出 .....  | 25        |
| 资源配置 .....   | 26        |
| 持久性配置 .....  | 26        |
| Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具 .....             | 26        |
| Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant ..... | 26        |
| Oracle VM Server for SPARC 管理信息库 .....                   | 27        |
| <b>2 安装和启用软件 .....</b>                                   | <b>29</b> |
| 在新系统上安装 Oracle VM Server for SPARC 软件 .....              | 30        |
| 更新 Oracle Solaris OS .....                               | 30        |
| 升级系统固件 .....   | 31        |
| 下载 Logical Domains Manager .....                         | 31        |
| 安装 Logical Domains Manager .....                         | 32        |
| 启用 Logical Domains Manager 守护进程 .....                    | 34        |
| 升级已使用 Oracle VM Server for SPARC 的系统 .....               | 34        |
| 升级 Oracle Solaris OS .....                               | 35        |
| 升级 Logical Domains Manager 和系统固件 .....                   | 36        |
| 升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 .....              | 37        |

|  |           |
|--|-----------|
| 出厂默认配置和禁用 Logical Domains .....              | 39        |
| ▼ 如何删除所有来宾域 .....                            | 39        |
| ▼ 如何删除所有逻辑域配置 .....                          | 39        |
| ▼ 如何恢复出厂默认配置 .....                           | 40        |
| ▼ 如何禁用 Logical Domains Manager .....         | 40        |
| ▼ 如何删除 Logical Domains Manager .....         | 40        |
| ▼ 如何从服务处理器恢复出厂默认配置 .....                     | 41        |
| <b>3 Oracle VM Server for SPARC 安全 .....</b> | <b>43</b> |
| 使用 RBAC 委托管理逻辑域 .....                        | 43        |
| 使用权限配置文件和角色 .....                            | 44        |
| Logical Domains Manager 配置文件内容 .....         | 46        |
| 使用 RBAC 控制对域控制台的访问 .....                     | 47        |
| ▼ 如何使用角色控制对所有域控制台的访问 .....                   | 47        |
| ▼ 如何使用权限配置文件控制对所有域控制台的访问 .....               | 49        |
| ▼ 如何使用角色控制对单一控制台的访问 .....                    | 50        |
| ▼ 如何使用权限配置文件控制对单个控制台的访问 .....                | 52        |
| 启用并使用审计 .....                                | 52        |
| ▼ 如何启用审计 .....                               | 53        |
| ▼ 如何禁用审计 .....                               | 54        |
| ▼ 如何查看审计记录 .....                             | 55        |
| ▼ 如何轮转审计日志 .....                             | 55        |
| <b>4 设置服务和控制域 .....</b>                      | <b>57</b> |
| 输出消息 .....                                   | 57        |
| 创建默认服务 .....                                 | 58        |
| ▼ 如何创建默认服务 .....                             | 58        |
| 控制域的初始配置 .....                               | 59        |
| ▼ 如何设置控制域 .....                              | 59        |
| 重新引导以使用 Logical Domains .....                | 60        |
| ▼ 如何重新引导 .....                               | 60        |
| 启用控制/服务域与其他域之间的联网 .....                      | 61        |
| ▼ 如何将虚拟交换机配置为主接口 .....                       | 61        |
| 启用虚拟网络终端服务器守护进程 .....                        | 62        |
| ▼ 如何启用虚拟网络终端服务器守护进程 .....                    | 62        |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| <b>5</b> | <b>设置来宾域</b> .....   | 63  |
|          | 创建和启动来宾域 .....   | 63  |
|          | ▼ 如何创建和启动来宾域 .....   | 63  |
|          | 在来宾域上安装 Oracle Solaris OS .....                                  | 66  |
|          | ▼ 如何通过 DVD 在来宾域上安装 Oracle Solaris OS .....                       | 66  |
|          | ▼ 如何通过 Oracle Solaris ISO 文件在来宾域上安装 Oracle Solaris OS .....      | 67  |
|          | ▼ 如何在 Oracle Solaris 10 来宾域上使用 Oracle Solaris JumpStart 功能 ..... | 69  |
| <br>     |  |     |
| <b>6</b> | <b>设置 I/O 域</b> .....  | 71  |
|          | I/O 域概述 .....  | 71  |
|          | 创建 I/O 域的一般准则 .....  | 72  |
|          | 分配 PCIe 总线 .....   | 72  |
|          | ▼ 如何通过分配 PCIe 总线创建 I/O 域 .....                                   | 74  |
|          | 分配 PCIe 端点设备 .....   | 77  |
|          | 直接 I/O 硬件和软件要求 .....   | 79  |
|          | 当前直接 I/O 功能限制 .....  | 79  |
|          | 规划 PCIe 端点设备配置 .....   | 79  |
|          | 重新引导 primary 域 .....   | 81  |
|          | 更改 PCIe 硬件 .....   | 81  |
|          | ▼ 如何通过分配 PCIe 端点设备创建 I/O 域 .....                                 | 82  |
|          | 使用 PCIe SR-IOV 虚拟功能 .....  | 87  |
|          | SR-IOV 概述 .....  | 87  |
|          | SR-IOV 硬件和软件要求 .....   | 88  |
|          | 当前的 SR-IOV 功能限制 .....  | 88  |
|          | PCIe SR-IOV 虚拟功能的使用计划 .....                                      | 89  |
|          | 创建、修改和销毁虚拟功能 .....   | 90  |
|          | 在 I/O 域中添加和删除虚拟功能 .....  | 94  |
|          | SR-IOV：重新引导 primary 域 .....                                      | 95  |
|          | 使用 SR-IOV 虚拟功能创建 I/O 域 .....                                     | 95  |
|          | 高级 SR-IOV 主题 .....   | 98  |
| <br>     |  |     |
| <b>7</b> | <b>使用虚拟磁盘</b> .....  | 101 |
|          | 虚拟磁盘简介 .....   | 101 |
|          | 管理虚拟磁盘 .....   | 102 |
|          | ▼ 如何添加虚拟磁盘 .....   | 102 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| ▼如何多次导出虚拟磁盘后端 .....                 | 103 |
| ▼如何更改虚拟磁盘选项 .....                   | 103 |
| ▼如何更改超时选项 .....                     | 103 |
| ▼如何删除虚拟磁盘 .....                     | 104 |
| 虚拟磁盘标识符和设备名称 .....                  | 104 |
| 虚拟磁盘外观 .....                        | 105 |
| 完整磁盘 .....                          | 105 |
| 具有单个分片的磁盘 .....                     | 105 |
| 虚拟磁盘后端选项 .....                      | 105 |
| 只读 (ro) 选项 .....                    | 105 |
| 独占 (excl) 选项 .....                  | 106 |
| 分片 (slice) 选项 .....                 | 106 |
| 虚拟磁盘后端 .....                        | 107 |
| 物理磁盘或磁盘 LUN .....                   | 107 |
| ▼如何将物理磁盘作为虚拟磁盘导出 .....              | 107 |
| 物理磁盘分片 .....                        | 108 |
| ▼如何将物理磁盘分片作为虚拟磁盘导出 .....            | 108 |
| ▼如何导出分片 2 .....                     | 108 |
| 文件和卷 .....                          | 109 |
| 配置虚拟磁盘多路径 .....                     | 113 |
| 虚拟磁盘多路径和虚拟磁盘超时 .....                | 114 |
| ▼如何配置虚拟磁盘多路径 .....                  | 114 |
| CD、DVD 和 ISO 映像 .....               | 115 |
| ▼如何将 CD 或 DVD 从服务域导出到来宾域 .....      | 116 |
| ▼如何从 primary 域导出 ISO 映像以安装来宾域 ..... | 117 |
| 虚拟磁盘超时 .....                        | 118 |
| 虚拟磁盘和 SCSI .....                    | 119 |
| 虚拟磁盘和 format 命令 .....               | 119 |
| 将 ZFS 用于虚拟磁盘 .....                  | 120 |
| 在服务域中配置 ZFS 池 .....                 | 120 |
| 使用 ZFS 存储磁盘映像 .....                 | 120 |
| 创建磁盘映像的快照 .....                     | 121 |
| 使用克隆置备新域 .....                      | 122 |
| 在 Logical Domains 环境中使用卷管理器 .....   | 123 |
| 在卷管理器之上使用虚拟磁盘 .....                 | 123 |
| 在虚拟磁盘之上使用卷管理器 .....                 | 125 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>8 使用虚拟网络</b> .....                           | 127 |
| 虚拟网络简介 .....                                    | 128 |
| Oracle Solaris 10 联网概述 .....                    | 128 |
| Oracle Solaris 11 联网概述 .....                    | 130 |
| 虚拟交换机 .....                                     | 132 |
| 虚拟网络设备 .....                                    | 133 |
| Inter-Vnet LDC 通道 .....                         | 133 |
| 虚拟设备标识符和网络接口名称 .....                            | 135 |
| ▼ 如何查找 Oracle Solaris OS 网络接口名称 .....           | 136 |
| 自动或手动分配 MAC 地址 .....                            | 137 |
| 分配给 Logical Domains 的 MAC 地址范围 .....            | 137 |
| 自动分配算法 .....                                    | 138 |
| 检测重复的 MAC 地址 .....                              | 138 |
| 释放的 MAC 地址 .....                                | 139 |
| 将网络适配器和 Logical Domains 结合使用 .....              | 139 |
| ▼ 如何确定网络适配器是否符合 GLDv3 (Oracle Solaris 10) ..... | 140 |
| 针对 NAT 和路由配置虚拟交换机和服务域 .....                     | 140 |
| 在 Oracle Solaris 10 系统上配置 NAT .....             | 140 |
| 在 Oracle Solaris 11 系统上配置 NAT .....             | 142 |
| 在 Logical Domains 环境中配置 IPMP .....              | 143 |
| 在域中将虚拟网络设备配置到 IPMP 组中 .....                     | 143 |
| 在服务域中配置并使用 IPMP .....                           | 145 |
| 在 Logical Domains 虚拟网络中使用基于链路的 IPMP .....       | 145 |
| 在 Logical Domains 1.3 之前的发行版中配置并使用 IPMP .....   | 148 |
| 使用 VLAN 标记 .....                                | 150 |
| 端口 VLAN ID (PVID) .....                         | 151 |
| VLAN ID (VID) .....                             | 151 |
| ▼ 如何为虚拟交换机和虚拟网络设备分配 VLAN .....                  | 151 |
| ▼ 如何在安装服务器位于 VLAN 中时安装来宾域 .....                 | 152 |
| 使用 NIU 混合 I/O .....                             | 153 |
| ▼ 如何配置虚拟交换机和 NIU 网络设备 .....                     | 155 |
| ▼ 如何启用混合模式 .....                                | 156 |
| ▼ 如何禁用混合模式 .....                                | 156 |
| 将链路聚合和虚拟交换机结合使用 .....                           | 156 |
| 配置巨型帧 .....                                     | 157 |
| ▼ 如何配置虚拟网络和虚拟交换机设备以使用巨型帧 .....                  | 157 |

|  |     |
|--|-----|
| 与 vnet 和 vsw 驱动程序的早期（巨型帧无感知）版本的兼容性 (Oracle Solaris 10) ..... | 160 |
| Oracle Solaris 11 中联网特定功能的差别 .....                           | 161 |
| <b>9 迁移域</b> .....   | 163 |
| 域迁移介绍 .....  | 163 |
| 迁移操作概述 .....   | 164 |
| 软件兼容性 .....  | 164 |
| 迁移操作安全性 .....  | 165 |
| 迁移域 .....  | 165 |
| 执行模拟运行 .....   | 165 |
| 执行非交互式迁移 .....   | 166 |
| 迁移活动域 .....  | 166 |
| CPU 的域迁移要求 .....   | 166 |
| 内存的迁移要求 .....  | 167 |
| 物理 I/O 设备的迁移要求 .....   | 168 |
| 虚拟 I/O 设备的迁移要求 .....   | 168 |
| NIU 混合 I/O 的迁移要求 .....                                       | 169 |
| 加密单元的迁移要求 .....  | 169 |
| 活动域中的延迟重新配置 .....  | 169 |
| 在活动域具有有效的电源管理弹性策略的情况下迁移 .....                                | 170 |
| 对其他域的操作 .....  | 170 |
| 迁移 OpenBoot PROM 中的域或在内核调试器中运行的域 .....                       | 170 |
| 迁移绑定域或非活动域 .....   | 170 |
| 虚拟 I/O 设备的迁移要求 .....   | 171 |
| PCIe 端点设备的迁移要求 .....   | 171 |
| 监视正在进行的迁移 .....  | 171 |
| 取消正在进行的迁移 .....  | 172 |
| 从失败的迁移中恢复 .....  | 172 |
| 迁移示例 .....   | 172 |
| <b>10 管理资源</b> .....   | 175 |
| 资源重新配置 .....   | 175 |
| 动态重新配置 .....   | 175 |
| 延迟重新配置 .....   | 176 |

|  |            |
|--|------------|
| 资源分配 .....                                 | 176        |
| CPU 分配 .....                               | 177        |
| ▼ 如何应用整体核心约束 .....                         | 177        |
| 整体核心约束和其他域功能之间的交互作用 .....                  | 179        |
| 调节 SPARC CPU 以优化 SPARC T4 系统上的工作负荷性能 ..... | 180        |
| CPU 线程模式和工作负荷 .....                        | 180        |
| 线程控制限制 .....                               | 183        |
| 为系统配置硬分区 .....                             | 183        |
| 检查域配置 .....                                | 183        |
| 为域配置 CPU 整体核心 .....                        | 184        |
| 与其他 Oracle VM Server for SPARC 功能的交互 ..... | 187        |
| 为域分配物理资源 .....                             | 189        |
| 管理控制域上的物理资源 .....                          | 191        |
| 针对管理域上物理资源的限制 .....                        | 191        |
| 使用内存动态重新配置 .....                           | 192        |
| 添加内存 .....                                 | 192        |
| 删除内存 .....                                 | 192        |
| 部分内存 DR 请求 .....                           | 193        |
| 重新配置控制域内存 .....                            | 193        |
| 动态重新配置和延迟重新配置 .....                        | 193        |
| 内存对齐 .....                                 | 193        |
| 内存 DR 示例 .....                             | 195        |
| 使用电源管理 .....                               | 198        |
| 列出受电源管理的 CPU 线程和虚拟 CPU .....               | 199        |
| 使用动态资源管理 .....                             | 202        |
| 列出域资源 .....                                | 205        |
| 计算机可读的输出 .....                             | 205        |
| 标志定义 .....                                 | 206        |
| 利用率统计信息定义 .....                            | 206        |
| 查看各种列表 .....                               | 207        |
| 列出约束 .....                                 | 210        |
| <b>11 管理域配置 .....</b>                      | <b>211</b> |
| 保存域配置用于将来重建 .....                          | 211        |
| ▼ 如何保存域配置 .....                            | 211        |

|   |            |
|---|------------|
| ▼ 如何从 XML 文件恢复域配置 (ldm add-domain) .....                  | 212        |
| ▼ 如何从 XML 文件恢复域配置 (ldm init-system) .....                 | 212        |
| 管理 Logical Domains 配置 .....                               | 214        |
| ▼ 如何修改自动恢复策略 .....  | 215        |
| <b>12 执行其他管理任务 .....</b>                                  | <b>217</b> |
| 在 CLI 中输入名称 .....   | 217        |
| 文件名 ( <i>file</i> ) 和变量名 ( <i>var-name</i> ) .....        | 217        |
| 虚拟磁盘服务器 <i>backend</i> 和虚拟交换机设备名称 .....                   | 217        |
| 配置名称 ( <i>config-name</i> ) .....                         | 218        |
| 所有其他名称 .....  | 218        |
| 通过网络连接到来宾控制台 .....  | 218        |
| 使用控制台组 .....  | 218        |
| ▼ 如何将多个控制台组成一个组 .....                                     | 219        |
| 停止高负载的域会超时 .....  | 219        |
| 操作具有 Oracle VM Server for SPARC 的 Oracle Solaris OS ..... | 220        |
| OpenBoot 固件在 Oracle Solaris OS 启动之后不可用 .....              | 220        |
| 对服务器执行关开机循环 .....   | 220        |
| 请勿对电源管理域中的活动 CPU 使用 <code>psradm(1M)</code> 命令 .....      | 220        |
| 在 Oracle Solaris OS 中发生中断的结果 .....                        | 220        |
| 停止或重新引导控制域的结果 .....                                       | 221        |
| 将 Logical Domains Manager 与服务处理器结合使用 .....                | 221        |
| ▼ 如何将域配置重置为默认配置或其他配置 .....                                | 222        |
| 配置域依赖关系 .....   | 222        |
| 域依赖关系示例 .....   | 223        |
| 依赖关系循环 .....  | 224        |
| 通过映射 CPU 和内存地址来确定出错位置 .....                               | 225        |
| CPU 映射 .....  | 225        |
| 内存映射 .....  | 226        |
| CPU 和内存映射示例 .....   | 226        |
| 使用通用唯一标识符 .....   | 227        |
| 虚拟域信息命令和 API .....  | 228        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>第 2 部分 可选的 Oracle VM Server for SPARC 软件</b> .....                                  | 229 |
| <b>13 Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具</b> .....                                 | 231 |
| Oracle VM Server for SPARC P2V 工具概述 .....  | 231 |
| 收集阶段 .....   | 232 |
| 准备阶段 .....   | 232 |
| 转换阶段 .....   | 233 |
| 后端设备 .....   | 233 |
| 安装 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具 .....   | 234 |
| 先决条件 .....   | 234 |
| 限制 .....   | 234 |
| ▼ 如何安装 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具 .....   | 235 |
| 使用 ldmp2v 命令 .....   | 236 |
| <b>14 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant (Oracle Solaris 10)</b> ..... | 243 |
| 使用 Configuration Assistant (ldmconfig) .....   | 243 |
| 安装 Configuration Assistant .....   | 243 |
| ldmconfig 功能 .....   | 244 |
| <b>15 使用 Oracle VM Server for SPARC 管理信息库软件</b> .....                                  | 247 |
| Oracle VM Server for SPARC 管理信息库概述 .....   | 248 |
| 软件组件 .....   | 248 |
| System Management Agent (系统管理代理) .....   | 249 |
| Logical Domains Manager 和 Oracle VM Server for SPARC MIB .....                         | 249 |
| Oracle VM Server for SPARC MIB 对象树 .....   | 250 |
| 安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件 .....  | 251 |
| 安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件 (任务列表) .....                                   | 251 |
| 管理安全性 .....  | 253 |
| ▼ 如何创建初始 snmpv3 用户 .....   | 253 |
| 监视域 .....  | 254 |
| 设置环境变量 .....   | 254 |
| 查询 Oracle VM Server for SPARC MIB .....  | 255 |
| 检索 Oracle VM Server for SPARC MIB 信息 .....   | 256 |
| 使用 SNMP 陷阱 .....   | 272 |

---

|  |            |
|--|------------|
| 使用 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块陷阱 .....           | 273        |
| Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱描述 .....              | 273        |
| 启动和停止域 .....   | 278        |
| 启动和停止域 .....   | 278        |
| <b>16 Logical Domains Manager 发现 .....</b>             | <b>283</b> |
| 发现运行 Logical Domains Manager 的系统 .....                 | 283        |
| 多播通信 .....   | 283        |
| 消息格式 .....   | 283        |
| ▼如何发现在子网上运行的 Logical Domains Manager .....             | 284        |
| <b>17 将 XML 接口与 Logical Domains Manager 结合使用 .....</b> | <b>287</b> |
| XML 传输 .....   | 287        |
| XMPP 服务器 .....   | 288        |
| 本地连接 .....   | 288        |
| XML 协议 .....   | 288        |
| 请求和响应消息 .....  | 288        |
| 事件消息 .....   | 292        |
| 注册和注销 .....  | 292        |
| <LDM_event> 消息 .....                                   | 293        |
| 事件类型 .....   | 293        |
| Logical Domains Manager 操作 .....                       | 296        |
| Logical Domains Manager 资源和属性 .....                    | 298        |
| 域信息 (ldom_info) 资源 .....                               | 298        |
| CPU (cpu) 资源 .....                                     | 299        |
| MAU (mau) 资源 .....                                     | 300        |
| 内存 (memory) 资源 .....                                   | 300        |
| 虚拟磁盘服务器 (vds) 资源 .....                                 | 301        |
| 虚拟磁盘服务器卷 (vds_volume) 资源 .....                         | 301        |
| 磁盘 (disk) 资源 .....                                     | 302        |
| 虚拟交换机 (vsw) 资源 .....                                   | 302        |
| 网络 (network) 资源 .....                                  | 304        |
| 虚拟控制台集中器 (vcc) 资源 .....                                | 304        |
| 变量 (var) 资源 .....                                      | 305        |
| 物理 I/O 设备 (physio_device) 资源 .....                     | 305        |

---

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| SP 配置 (spconfig) 资源 .....   | 306 |
| DRM 策略配置 (policy) 资源 .....  | 306 |
| 虚拟数据平面通道服务 (vdpcs) 资源 ..... | 307 |
| 虚拟数据平面通道客户机 (vdpc) 资源 ..... | 308 |
| 控制台 (console) 资源 .....      | 308 |
| 域迁移 .....                   | 309 |
| XML 模式 .....                | 310 |
| <br>                        |     |
| 词汇表 .....                   | 311 |
| <br>                        |     |
| 索引 .....                    | 321 |



# 前言

---

《Oracle VM Server for SPARC 2.2 管理指南》提供了有关在支持的服务器、刀片和服务  
器模块上运行的 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件的详细信息，包括概述和安全注意  
事项方面的信息，以及安装、配置、修改和执行常规任务的具体过程。请参见《Oracle  
VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“支持的平台”。

本指南面向这些服务器的系统管理员，他们具有 UNIX 系统和 Oracle Solaris 操作系统  
(Oracle Solaris OS) 的相关知识。

## 相关文档

下表显示了可用于 Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行版的文档。这些文档以 HTML 和  
PDF 格式提供，除非另有说明。

表 P-1 相关文档

| 应用  | 书名  |
|---|---|
| Oracle VM Server for SPARC 2.2 软<br>件                     | 《Oracle VM Server for SPARC 2.2 管理指南》   |
|   | 《Oracle VM Server for SPARC 2.2 安全指南》   |
|   | 《Oracle VM Server for SPARC 2.2 Reference Manual》   |
|   | 《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》   |
| Oracle VM Server for SPARC 2.2<br>drd(1M) 和 vntsd(1M) 手册页 | Oracle Solaris OS 参考手册： <ul style="list-style-type: none"><li>■ <a href="#">Oracle Solaris 10 Documentation</a> (Oracle Solaris 10 文档)</li><li>■ <a href="#">Oracle Solaris 11 Documentation</a> (Oracle Solaris 11 文档)</li></ul> |
|   | Oracle Solaris OS 安装和配置   |

表 P-1 相关文档 (续)

| 应用  | 书名  |
|---|---|
| Oracle VM Server for SPARC 和 Oracle Solaris OS 安全 | Oracle VM Server for SPARC 白皮书和 Oracle Solaris OS 安全指南： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 《Secure Deployment of Oracle VM Server for SPARC》<br/>(<a href="http://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/secure-ovm-sparc-deployment-294062.pdf">http://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/secure-ovm-sparc-deployment-294062.pdf</a>) (《Oracle VM Server for SPARC 安全部署》)</li> <li>▪ 《Oracle Solaris 10 安全准则》</li> <li>▪ 《Oracle Solaris 11 安全准则》</li> </ul> |

可以从 <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html> 查找与您的服务器、软件或 Oracle Solaris OS 相关的文档。使用 "Search" (搜索) 框查找所需的文档和信息。

## 获取 Oracle 支持

Oracle 客户可以通过 My Oracle Support 访问电子支持。有关信息，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info>，或者，如果您有听力障碍，请访问 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs>。

## 印刷约定

下表介绍了本书中的印刷约定。

表 P-2 印刷约定

| 字体或符号            | 含义                    | 示例  |
|------------------|-----------------------|---|
| AaBbCc123        | 命令、文件和目录的名称；计算机屏幕输出   | 编辑 .login 文件。<br>使用 <code>ls -a</code> 列出所有文件。<br><code>machine_name% you have mail.</code> |
| <b>AaBbCc123</b> | 用户键入的内容，与计算机屏幕输出的显示不同 | <code>machine_name% <b>su</b></code><br><code>Password:</code>                              |
| <i>aabcc123</i>  | 要使用实名或值替换的命令占位符       | 删除文件的命令为 <code>rm filename</code> 。   |
| <i>AaBbCc123</i> | 保留未译的新词或术语以及要强调的词     | 这些称为 <i>Class</i> 选项。<br><b>注意：</b> 有些强调的项目在联机时以粗体显示。                                       |

表 P-2 印刷约定 (续)

| 字体或符号        | 含义            | 示例                               |
|--------------|---------------|----------------------------------|
| <b>新术语强调</b> | 新术语或术语以及要强调的词 | <b>高速缓存</b> 是存储在本地副本。<br>请勿保存文件。 |
| 《书名》         | 书名            | 阅读《用户指南》的第 6 章。                  |

## 命令中的 shell 提示符示例

下表显示了 Oracle Solaris OS 中包含的缺省 UNIX shell 系统提示符和超级用户提示符。请注意，在命令示例中显示的缺省系统提示符可能会有所不同，具体取决于 Oracle Solaris 发行版。

表 P-3 shell 提示符

| shell                                     | 提示符           |
|---|---------------|
| Bash shell、Korn shell 和 Bourne shell      | \$            |
| Bash shell、Korn shell 和 Bourne shell 超级用户 | #             |
| C shell                                   | machine_name% |
| C shell 超级用户                              | machine_name# |



## 第 1 部分

# Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件

本部分介绍 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件，该软件为 Oracle 的 SPARC T 系列服务器提供高效的企业级虚拟化功能。



# Oracle VM Server for SPARC 软件概述

---

本章对 Oracle VM Server for SPARC 软件进行了概述。

Oracle VM Server for SPARC 软件依赖于特定 Oracle Solaris OS 版本、所需的软件修补程序以及特定版本的系统固件。有关更多信息，请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“必需的和建议的 Oracle Solaris OS”。

Oracle VM Server for SPARC 为 Oracle 的 SPARC T 系列服务器提供高效的企业级虚拟化功能。使用 Oracle VM Server for SPARC 软件，可以在单个系统上创建最多 128 个虚拟服务器（称为逻辑域）。这种配置使您能够利用由 SPARC T 系列服务器和 Oracle Solaris OS 提供的海量线程缩放。

在来宾域上运行的 Oracle Solaris OS 版本与在 primary 域上运行的 Oracle Solaris OS 版本相互独立。因此，如果您在 primary 域中运行 Oracle Solaris 10 OS，则仍可以在来宾域中运行 Oracle Solaris 11 OS。同样，如果您在 primary 域中运行 Oracle Solaris 11 OS，那么仍然可以在来宾域中运行 Oracle Solaris 10 OS。

在 primary 域上运行 Oracle Solaris 10 OS 或 Oracle Solaris 11 OS 的唯一区别是每个 OS 中的功能差异。

本章包括以下主题：

- 第 22 页中的“虚拟机管理程序和 Logical Domains”
- 第 24 页中的“Logical Domains Manager”
- 第 26 页中的“Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具”
- 第 26 页中的“Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant”
- 第 27 页中的“Oracle VM Server for SPARC 管理信息库”

## 虚拟机管理程序和 Logical Domains

本节对支持逻辑域的 SPARC 虚拟机管理程序进行了概述。

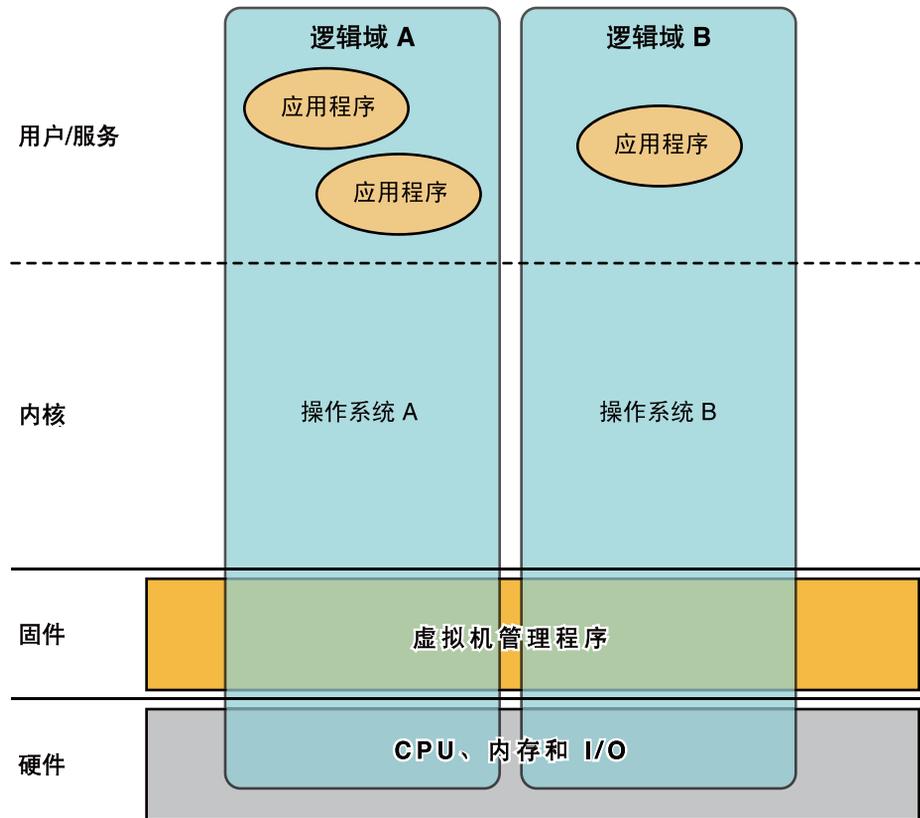
SPARC **虚拟机管理程序**是一个小固件层，提供了可以向其中写入操作系统的稳定虚拟机体系结构。使用虚拟机管理程序的 Oracle Sun 服务器提供的硬件功能，支持虚拟机管理程序对逻辑操作系统活动的控制。

**逻辑域**是由离散的逻辑分组资源组成的虚拟机。逻辑域在单个计算机系统内具有自己的操作系统和身份。可以单独创建、销毁、重新配置及重新引导每个逻辑域，而无需对服务器执行关开机循环。可以在不同的逻辑域中运行各种应用程序软件，并使其保持相互独立，以获得相应的性能和安全。

每个逻辑域只能发现由虚拟机管理程序设置为可用的那些服务器资源并与之交互。Logical Domains Manager 允许您指定虚拟机管理程序应通过控制域执行的操作。这样，虚拟机管理程序会执行服务器资源的划分，并向多个操作系统环境提供有限的子集。这种划分和置备操作是创建逻辑域的基本机制。下图显示了支持两个逻辑域的虚拟机管理程序。它还显示了构成 Logical Domains 功能的以下各层：

- 用户/服务或应用程序
- 内核，即操作系统
- 固件，即虚拟机管理程序
- 硬件，包括 CPU、内存和 I/O

图 1-1 支持两个域的虚拟机管理程序



特定的 SPARC 虚拟机管理程序所支持的逻辑域的数量和功能是与服务器相关的特性。虚拟机管理程序可以向给定的逻辑域分配服务器的全部 CPU、内存和 I/O 资源的子集。这样便可以同时支持多个操作系统，每个操作系统位于自己的逻辑域内。资源可以在不同逻辑域之间以任意粒度重新布置。例如，可以使用 CPU 线程的粒度将 CPU 分配给逻辑域。

每个逻辑域都可以作为完全独立的机器进行管理，并拥有自己的资源，例如：

- 内核、修补程序和调节参数
- 用户帐户和管理员
- 磁盘
- 网络接口、MAC 地址和 IP 地址

可以独立地停止、启动和重新引导每个逻辑域，而无需对服务器执行关开机循环。

虚拟机管理程序软件负责保持各个逻辑域之间的相互独立。虚拟机管理程序软件还提供逻辑域通道 (logical domain channel, LDC)，使逻辑域可以相互通信。使用 LDC，域可以相互提供服务，如联网或磁盘服务。

服务处理器 (service processor, SP) (也称为系统控制器 (system controller, SC)) 监视和运行物理机, 但不管理逻辑域。Logical Domains Manager 管理逻辑域。

## Logical Domains Manager

Logical Domains Manager 用于创建和管理逻辑域, 以及将逻辑域映射到物理资源。一台服务器上只能运行一个 Logical Domains Manager。

### 域的角色

所有逻辑域都是相同的, 可以基于为其指定的角色将各个逻辑域区分开。以下是逻辑域可以承担的角色:

- **控制域。** Logical Domains Manager 在此域中运行, 使您能够创建和管理其他逻辑域, 并将虚拟资源分配给其他域。每台服务器只能有一个控制域。控制域是安装 Oracle VM Server for SPARC 软件时创建的第一个域。控制域名为 `primary`。
- **服务域。** 服务域向其他域提供虚拟设备服务, 如虚拟交换机、虚拟控制台集中器以及虚拟磁盘服务器。任何域都可以配置为服务域。
- **I/O 域。** I/O 域可以直接访问物理 I/O 设备, 例如 PCI EXPRESS (PCIe) 控制器中的网卡。I/O 域可以拥有 PCIe 根联合体, 或可以通过使用直接 I/O (direct I/O, DIO) 功能拥有 PCIe 插槽或板载 PCIe 设备。请参见第 77 页中的“分配 PCIe 端点设备”。  
当 I/O 域也用作服务域时, I/O 域能够以虚拟设备形式与其他域共享物理 I/O 设备。
- **根域。** 根域已分配有 PCIe 根联合体。此域拥有 PCIe 结构并提供所有与结构相关的服务, 如结构错误处理。根域也是 I/O 域, 因为它拥有对物理 I/O 设备的直接访问权限。  
您可以拥有的根域的数量取决于您的平台体系结构。例如, 如果使用的是 Sun SPARC Enterprise T5440 服务器, 最多可以有四个根域。
- **来宾域。** 来宾域是非 I/O 域, 它使用一个或多个服务域提供的虚拟设备服务。来宾域没有任何物理 I/O 设备, 只有虚拟 I/O 设备, 如虚拟磁盘和虚拟网络接口。

可以在尚未配置 Logical Domains 的现有系统上安装 Logical Domains Manager。在这种情况下, OS 的当前实例会成为控制域。而且, 系统上仅配置一个域 (即控制域)。配置控制域之后, 可以平衡其他域中应用程序的负载, 从而最有效地利用整个系统。完成此操作的方法是: 添加域并将这些应用程序从控制域移动到新城。

### 命令行接口

Logical Domains Manager 使用命令行界面 (command-line interface, CLI) 来创建和配置逻辑域。该 CLI 是具有多个子命令的单个命令 `ldm`。请参见 `ldm(1M)` 手册页。

必须运行 Logical Domains Manager 守护进程 `ldmd` 才能使用 Logical Domains Manager CLI。

## 虚拟输入/输出

在 Logical Domains 环境中，最多可以在 SPARC 系列系统上置备 128 个域。某些 SPARC 系列服务器（尤其是单处理器和某些双处理器系统）拥有有限的 I/O 总线数和物理 I/O 插槽数。因此，可能无法向这些系统上的所有域提供对物理磁盘和网络设备的独占访问。可以将 PCIe 总线或端点设备分配给域，以为其提供对物理设备的访问。请注意，此解决方案不足以向所有域提供独占的设备访问。请参见第 6 章，[设置 I/O 域](#)。通过实施虚拟化 I/O 模型，可以解决对可直接访问的物理 I/O 设备数量的此限制。

没有物理 I/O 访问的所有逻辑域都配置有与服务域进行通信的虚拟 I/O 设备。服务域运行虚拟设备服务以提供对物理设备或其功能的访问。在此客户机-服务器模型中，虚拟 I/O 设备通过称为逻辑域通道 (logical domain channel, LDC) 的域际通信通道相互通信或与对应服务通信。虚拟化 I/O 功能包含对虚拟网络、存储和控制台的支持。

## 虚拟网络

Logical Domains 使用虚拟网络设备和虚拟网络交换机设备来实现虚拟网络。虚拟网络 (vnet) 设备可模仿以太网设备并通过使用点对点通道与系统中的其他 vnet 设备进行通信。虚拟交换机 (vsw) 设备主要充当所有虚拟网络的传入和传出包的多路复用器。vsw 设备可直接与服务域上的物理网络适配器进行通信，并代表虚拟网络发送和接收包。vsw 设备还充当简单的第二层交换机，在系统内与其连接的 vnet 设备之间交换包。

## 虚拟存储

虚拟存储基础结构采用客户机-服务器模型，以使逻辑域能够访问未直接分配给它们的块级存储。该模型使用以下组件：

- 虚拟磁盘客户机 (vdc)，导出块设备接口
- 虚拟磁盘服务 (vds)，代表虚拟磁盘客户机处理磁盘请求并将其提交给位于服务域上的后端存储。

虽然虚拟磁盘显示为客户机域上的常规磁盘，但是大多数磁盘操作都会转发给虚拟磁盘服务并在服务域上进行处理。

## 虚拟控制台

在 Logical Domains 环境中，`primary` 域的控制台 I/O 会定向至服务处理器。其他所有域的控制台 I/O 会重定向至运行虚拟控制台集中器 (vcc) 的服务域。运行 vcc 的域通常为 `primary` 域。虚拟控制台集中器服务可以充当所有域的控制台通信流量的集中器，还可以与虚拟网络终端服务器守护进程 (vntsd) 通信，以通过 UNIX 套接字提供对每个控制台的访问。

## 资源配置

运行 Oracle VM Server for SPARC 软件的系统可以配置资源，如虚拟 CPU、虚拟 I/O 设备、加密单元以及内存。某些资源可以在正在运行的域上动态地进行配置，而其他一些资源则必须在停止的域上进行配置。如果无法在控制域上动态地配置资源，必须首先启动延迟重新配置。延迟重新配置会将配置活动推迟到控制域进行重新引导后。有关更多信息，请参见第 175 页中的“资源重新配置”。

## 持久性配置

可以使用 `ldm` 命令将逻辑域的当前配置存储在服务器处理器上。可以添加配置、指定要使用的配置、删除配置，以及列出配置。请参见 `ldm(1M)` 手册页。还可以指定配置以从 SP 进行引导。请参见第 221 页中的“将 Logical Domains Manager 与服务处理器结合使用”。

有关管理配置的信息，请参见第 214 页中的“管理 Logical Domains 配置”。

## Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具

Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机 (Physical-to-Virtual, P2V) 转换工具可以自动将现有物理系统转换为在芯片多线程 (chip multithreading, CMT) 系统上的逻辑域中运行 Oracle Solaris 10 OS 的虚拟系统。您可以从运行 Oracle Solaris 10 OS 或 Oracle Solaris 11 OS 的控制域运行 `ldmp2v` 命令，以将以下其中一个源系统转换为逻辑域：

- 运行版本至少为 Solaris 8、Solaris 9 或 Oracle Solaris 10 OS 的任何基于 sun4u SPARC 的系统
- 运行 Oracle Solaris 10 OS 但不运行 Oracle VM Server for SPARC 软件的任何 sun4v 系统

---

注 – 您无法使用 P2V 工具将 Oracle Solaris 11 物理系统转换为虚拟系统。

---

有关该工具及其安装的信息，请参见第 13 章，Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具。有关 `ldmp2v` 命令的信息，请参见 `ldmp2v(1M)` 手册页。

## Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant

Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant 将引导您完成通过设置基本属性配置逻辑域的过程。可将其用于配置已安装 Oracle VM Server for SPARC 软件但尚未对其进行配置的任何系统。

收集配置数据之后，Configuration Assistant 将创建适合于作为逻辑域引导的配置。还可以使用 Configuration Assistant 选定的默认值创建可用的系统配置。

---

注 - `ldmconfig` 命令仅在 Oracle Solaris 10 系统上受支持。

---

Configuration Assistant 是基于终端的工具。

有关更多信息，请参见第 14 章，[Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant \(Oracle Solaris 10\)](#) 和 [ldmconfig\(1M\)](#) 手册页。

## Oracle VM Server for SPARC 管理信息库

Oracle VM Server for SPARC 管理信息库 (Management Information Base, MIB) 使第三方系统管理应用程序能够使用简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 对域执行远程监视并启动和停止逻辑域 (简称域)。有关更多信息，请参见第 15 章，[使用 Oracle VM Server for SPARC 管理信息库软件](#)。

---

注 - Oracle VM Server for SPARC MIB 软件只能在 Oracle Solaris 10 系统上使用。

---



## 安装和启用软件

---

本章介绍如何安装或升级启用 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件所需的不同软件组件。使用 Oracle VM Server for SPARC 软件需要以下组件：

- 支持的平台，有关支持的平台列表信息，请参阅《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“支持的平台”。
- 控制域运行的操作系统至少等效于 Oracle Solaris 11 OS 和相应的支持系统信息库更新 (Support Repository Update, SRU)（如果适用），或者 Oracle Solaris 10 8/11 OS（已安装《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“必需的软件和修补程序”中推荐的所有修补程序）。请参见第 35 页中的“升级 Oracle Solaris OS”。
- Sun UltraSPARC T2 或 T2 Plus 平台至少需要系统固件版本 7.4.2，SPARC T3 平台和 SPARC T4 平台至少需要系统固件版本 8.2.0。请参见第 31 页中的“升级系统固件”。
- 控制域上已安装并启用 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。请参见第 32 页中的“安装 Logical Domains Manager”。
- （可选）Oracle VM Server for SPARC 管理信息库 (Management Information Base, MIB) 软件包，仅可在 Oracle Solaris 10 OS 中使用。请参见第 15 章，使用 Oracle VM Server for SPARC 管理信息库软件。

在安装或升级 Logical Domains Manager 之前，必须先服务器上安装或升级 Oracle Solaris OS 和系统固件。如果系统已经使用 Oracle VM Server for SPARC 软件，请参见第 34 页中的“升级已使用 Oracle VM Server for SPARC 的系统”。否则，请参见第 30 页中的“在新系统上安装 Oracle VM Server for SPARC 软件”。

本章包括以下主题：

- 第 30 页中的“在新系统上安装 Oracle VM Server for SPARC 软件”
- 第 34 页中的“升级已使用 Oracle VM Server for SPARC 的系统”
- 第 39 页中的“出厂默认配置和禁用 Logical Domains”

## 在新系统上安装 Oracle VM Server for SPARC 软件

支持 Oracle VM Server for SPARC 软件的 Oracle Sun 平台预安装了 Oracle Solaris 10 OS 或 Oracle Solaris 11 OS。最初，平台显示为仅管理一个操作系统的单个系统。安装 Oracle Solaris OS、系统固件以及 Logical Domains Manager 后，原有系统和 Oracle Solaris OS 实例将成为控制域。平台的该首个域被命名为 `primary`，无法更改该名称或销毁该域。从此处，可将平台重新配置为包括管理不同 Oracle Solaris OS 实例的多个域。

---

注 – 在来宾域上运行的 Oracle Solaris OS 软件版本独立于在 `primary` 域上运行的 Oracle Solaris OS 版本。因此，如果您在 `primary` 域中运行 Oracle Solaris 10 OS，则仍可以在任何来宾域中运行 Oracle Solaris 11 OS。同样，如果您在 `primary` 域中运行 Oracle Solaris 11 OS，则仍可以在任何来宾域中运行 Oracle Solaris 10 OS。

根据您的需求以及 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 之间所有潜在的功能区别，决定在 `primary` 域上运行哪个 Oracle Solaris OS 版本。请参见《[Oracle Solaris 11 Release Notes](#)》和《[Transitioning From Oracle Solaris 10 to Oracle Solaris 11](#)》。

---

## 更新 Oracle Solaris OS

在全新的系统上，您可能希望重新安装出厂安装的操作系统，使操作系统符合您的安装策略。请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“必需的和推荐的 Oracle Solaris OS”。有关完整的 Oracle Solaris OS 安装说明，请参见 [Oracle Solaris 10 8/11 Information Library \(http://docs.oracle.com/cd/E23823\\_01/\)](#) (Oracle Solaris 10 8/11 信息库) 和 [Oracle Solaris 11 Information Library \(http://docs.oracle.com/cd/E23824\\_01/\)](#) (Oracle Solaris 11 信息库)。可以根据系统需求调整安装。

如果系统上已经安装了 Oracle Solaris OS，则必须将它升级到与当前的 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件相关的操作系统版本。请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“必需的软件和修补程序”。有关完整的 Oracle Solaris OS 升级说明，请参见 [Oracle Solaris 10 8/11 Information Library \(http://docs.oracle.com/cd/E23823\\_01/\)](#) (Oracle Solaris 10 8/11 信息库) 和 [Oracle Solaris 11 Information Library \(http://docs.oracle.com/cd/E23824\\_01/\)](#) (Oracle Solaris 11 信息库)。

## 升级系统固件

以下任务介绍如何使用 Integrated Lights Out Manager (ILOM) 软件升级固件。另请参见以下资源：

- 有关使用 ILOM 软件升级系统固件的信息，请参见 <http://www.oracle.com/technetwork/documentation/sparc-tseries-servers-252697.html> 中的 "Update the Firmware"（更新固件）和《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI 过程指南》中的“更新 ILOM 固件”。
- 您可以在 <http://www.oracle.com/technetwork/systems/patches/firmware/index.html> 中找到适用于您平台的系统固件。
- 有关支持的服务器所需的系统固件的信息，请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“必需的和建议的系统固件修补程序”。
- 要从控制域升级系统固件，请参阅系统固件发行说明。
- 有关为支持的服务器安装和升级系统固件的更多信息，请参阅这些服务器的管理指南或产品说明。
- 您还可以使用 ILOM Web 界面来升级系统固件。请参见《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 Web 界面过程指南》中的“升级 ILOM 固件”。

## 下载 Logical Domains Manager

您可以获得 Oracle Solaris 10 OS 和 Oracle Solaris 11 OS 的最新软件包。请注意，默认情况下，Oracle VM Server for SPARC 软件随 Oracle Solaris 11 OS 一起提供。

- **Oracle Solaris 10 OS**。可从 My Oracle Support 下载 `OVM_Server_SPARC-2_2.zip` 软件包。请参见第 31 页中的“如何下载 Logical Domains Manager 软件 (Oracle Solaris 10)”。
- **Oracle Solaris 11 OS**。从 Oracle Solaris 11 支持系统信息库中获得 `ldomsmanager` 软件包。请参见第 37 页中的“如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 (Oracle Solaris 11)”。

### ▼ 如何下载 Logical Domains Manager 软件 (Oracle Solaris 10)

- 1 下载 zip 文件 (`OVM_Server_SPARC-2_2.zip`)。

您可以在 <http://www.oracle.com/virtualization/index.html> 中找到该软件。

- 2 解压 zip 文件。

```
$ unzip OVM_Server_SPARC-2_2.zip
```

有关该文件的结构及其所含内容的详细信息，请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件的位置”。

## 安装 Logical Domains Manager

以下是安装 Logical Domains Manager 软件的方法：

- 仅限 **Oracle Solaris 10**。使用安装脚本安装软件包和修补程序。这种方法可自动安装 Logical Domains Manager 软件。请参见第 32 页中的“(Oracle Solaris 10) 自动安装 Logical Domains Manager 软件”。
- 仅限 **Oracle Solaris 10**。使用 Oracle Solaris JumpStart 功能在网络安装过程中安装软件包。有关配置 JumpStart 服务器的信息，请参见《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：定制 JumpStart 和高级安装》。另请参见《JumpStart Technology: Effective Use in the Solaris Operating Environment》，以获得有关使用此功能的完整信息。
- 仅限 **Oracle Solaris 11**。使用 Oracle Solaris 11 自动化安装程序功能在网络安装过程中安装软件包。请参见《安装 Oracle Solaris 11 系统》中的“如何使用自动化安装程序？”和《从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11 自动化安装程序》。
- 手动安装软件包。请参见第 33 页中的“手动安装 Logical Domains Manager 软件”。

---

注 – 请切记，在安装 Oracle VM Server for SPARC 软件包后，必须手动安装 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包。该软件包不会自动与其他软件包一起安装。有关安装和使用 Oracle VM Server for SPARC MIB 的更多信息，请参见第 15 章，使用 Oracle VM Server for SPARC 管理信息库软件。

---

### (Oracle Solaris 10) 自动安装 Logical Domains Manager 软件

如果使用 `install-ldm` 安装脚本，则可以有多种选择来指定脚本的运行方式。每种选择都在下面的过程中进行了说明。

- 使用不带任何选项的 `install-ldm` 脚本可自动执行以下操作：
  - 检查 Oracle Solaris OS 发行版是否为 Oracle Solaris 10 OS
  - 检验是否存在软件包目录 `SUNWldm/` 和 `SUNWldmp2v/`
  - 检验是否存在必备 Logical Domains 驱动程序软件包 `SUNWldomr` 和 `SUNWldomu`
  - 检验是否尚未安装 `SUNWldm` 和 `SUNWldmp2v` 软件包
  - 安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件
  - 检验是否安装了所有软件包
  - 如果已安装 SST (`SUNWjass`)，将提示您强化控制域上的 Oracle Solaris OS。
  - 确定是否使用 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant (`ldmconfig`) 来执行安装。
- 使用带 `-c` 选项的 `install-ldm` 脚本可在安装软件后自动运行 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant。
- 使用带 `-s` 选项的 `install-ldm` 脚本可跳过 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant 的运行。

- 使用 `install-ldm` 脚本和以下选项以及 SST 软件可执行以下操作：
  - `install-ldm -d` 可指定不是以 `-secure.driver` 结尾的 SST 驱动程序。该选项自动执行上述选择中列出的所有功能并使用您指定的 SST 定制驱动程序强化控制域上的 Oracle Solaris OS，例如，`server-secure-myname.driver`。
  - `install-ldm -d none` 指定您不希望使用 SST 强化控制域上运行的 Oracle Solaris OS。该选项会自动执行上述选择中所列的强化功能以外的所有功能。建议不要绕过 SST 的使用，只有在您打算使用其他过程强化控制域时，才应绕过 SST 的使用。
  - `install-ldm -p` 指定您只想执行启用 Logical Domains Manager 守护进程 (`ldmd`) 和运行 SST 的安装后操作。例如，如果 `SUNWldm` 和 `SUNWjass` 软件包已预安装在服务器上，将使用该选项。

## 手动安装 Logical Domains Manager 软件

以下过程向您介绍了如何在 Oracle Solaris 10 OS 上手动安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。

安装 Oracle Solaris 11 OS 时，默认情况下会安装 Oracle VM Server for SPARC 2.1 软件。如果您要安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件，请参见第 37 页中的“[如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 \(Oracle Solaris 11\)](#)”。

### ▼ 如何手动安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 (Oracle Solaris 10)

**开始之前** 下载 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 (`SUNWldm` 和 `SUNWldmp2v` 软件包)。有关说明，请参见第 31 页中的“[如何下载 Logical Domains Manager 软件 \(Oracle Solaris 10\)](#)”。

- 1 (可选) 如有必要，将您的配置保存到服务处理器 (service processor, SP)。  
仅在已运行较早版本的 Oracle VM Server for SPARC 软件的情况下执行此步骤。

```
primary# ldm add-config config-name
```

- 2 安装 `SUNWldm.v` 和 `SUNWldmp2v` 软件包。

```
# pkgadd -Gd . SUNWldm.v SUNWldmp2v
```

对交互式提示中的所有问题回答 `y` (代表赞同)。

`-G` 选项仅在全局区域中安装软件包。`-d` 选项指定包含 `SUNWldm.v` 和 `SUNWldmp2v` 软件包的目录路径。

有关 `pkgadd` 命令的更多信息，请参见 `pkgadd(1M)` 手册页。

- 3 确认已安装 `SUNWldm` 和 `SUNWldmp2v` 软件包。

以下修订 (REV) 信息是一个示例：

```
# pkginfo -l SUNWldm | grep VERSION
VERSION=2.2,REV=2012.02.01.10.20
```

有关 `pkginfo` 命令的更多信息，请参见 `pkginfo(1)` 手册页。

## 启用 Logical Domains Manager 守护进程

`install-ldm` 安装脚本自动启用 Logical Domains Manager 守护进程 (`ldmd`)。当安装 Oracle VM Server for SPARC 软件包时，也会自动启用 `ldmd` 守护进程。启用后，即可创建、修改和控制逻辑域。

### ▼ 如何启用 Logical Domains Manager 守护进程

如果已禁用 `ldmd` 守护进程，请执行以下过程启用此守护进程。

#### 1 使用 `svcadm` 命令启用 Logical Domains Manager 守护进程 `ldmd`。

有关 `svcadm` 命令的更多信息，请参见 `svcadm(1M)` 手册页。

```
# svcadm enable ldmd
```

#### 2 使用 `ldm list` 命令检验 Logical Domains Manager 是否正在运行。

`ldm list` 命令应列出当前在系统上定义的所有域。特别是，`primary` 域应被列出并处于 `active` 状态。以下样例输出显示在系统上仅定义了 `primary` 域。

```
# /opt/SUNWldm/bin/ldm list
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active ---c-  SP    64    3264M  0.3%  19d 9m
```

## 升级已使用 Oracle VM Server for SPARC 的系统

本节介绍在已经使用 Oracle VM Server for SPARC 软件的系统上升级 Oracle Solaris OS、固件以及 Logical Domains Manager 组件的过程。

如果您的系统已配置有 Oracle VM Server for SPARC 软件，请升级控制域和现有域。此类升级可允许您在这些域上使用所有 Oracle VM Server for SPARC 2.2 功能。

---

注 – 在升级 Oracle VM Server for SPARC 软件之前，请执行以下步骤：

- 使用所需的系统固件升级系统。  
请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“支持 Oracle VM Server for SPARC 2.2 功能所必需的软件”。
  - 应用所需的 Oracle Solaris 10 OS 修补程序或 Oracle Solaris 11 OS SRU。  
请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“必需的和推荐的 Oracle Solaris OS”。
  - 将配置保存到 SP。
-

## 升级 Oracle Solaris OS

要找到应该用于此版本的 Oracle VM Server for SPARC 软件的 Oracle Solaris 10 或 Oracle Solaris 11 OS 以及不同域的所需和建议修补程序，请参阅《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“必需的软件和修补程序”。有关升级 Oracle Solaris OS 的完整说明，请参阅 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 安装指南。

当在控制域中重新安装 Oracle Solaris OS 时，必须保存和恢复 Logical Domains 自动保存配置数据和约束数据库文件，如本节中所述。

### 保存和恢复自动保存配置目录

在控制域上重新安装操作系统之前，可以保存和恢复自动保存配置目录。无论何时在控制域上重新安装操作系统，都必须保存和恢复 Logical Domains 自动保存配置数据，该数据可在 `/var/opt/SUNWldm/autosave-autosave-name` 目录中找到。

可使用 `tar` 或 `cpio` 命令保存和恢复整个目录内容。

---

注 - 每个自动保存目录均包含相关配置的上次 SP 配置更新的时间戳。如果恢复自动保存文件，则时间戳可能无法保持同步。在这种情况下，已恢复的自动保存配置以其上一状态显示，即 `[newer]` 或最新。

---

有关自动保存配置的更多信息，请参见第 214 页中的“[管理 Logical Domains 配置](#)”。

### ▼ 如何保存和恢复自动保存目录

以下过程说明如何保存和恢复自动保存目录。

#### 1 保存自动保存目录。

```
# cd /
# tar -cvpf autosave.tar var/opt/SUNWldm/autosave-*
```

#### 2 (可选) 删除现有的自动保存目录，以确保干净的恢复操作。

有时，自动保存目录可能包含多余的文件（可能是以前配置中遗留下来的），这些文件可能会破坏已下载到 SP 的配置。这种情况下，在执行恢复操作之前请先清理自动保存目录，如以下示例所示：

```
# cd /
# rm -rf var/opt/SUNWldm/autosave-*
```

#### 3 恢复自动保存目录。

以下命令可恢复 `/var/opt/SUNWldm` 目录中的文件和目录。

```
# cd /
# tar -xvpf autosave.tar
```

## 保存和恢复 Logical Domains 约束数据库文件

无论何时对控制域升级操作系统，都必须保存和恢复 Logical Domains 约束数据库文件，该文件位于 `/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml` 中。

---

注 - 另外，在执行会破坏控制域的文件数据（如磁盘交换区）的任何其他操作时，也必须保存和恢复 `/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml` 文件。

---

## 使用 Oracle Solaris 10 Live Upgrade 功能时保留 Logical Domains 约束数据库文件

如果要对控制域使用 Oracle Solaris 10 Live Upgrade 功能，请考虑向 `/etc/lu/syncList` 文件添加以下行：

```
/var/opt/SUNWldm/ldom-db.xml    OVERWRITE
```

在切换引导环境时，该行可致使将数据库从活动引导环境自动复制到新的引导环境。有关 `/etc/lu/syncList` 文件和在引导环境之间同步文件的更多信息，请参阅《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：Solaris Live Upgrade 和升级规划》中的“在引导环境之间同步文件”。

## 升级 Logical Domains Manager 和系统固件

本节说明如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。

首先将 Logical Domains Manager 下载到控制域。请参见第 31 页中的“[下载 Logical Domains Manager](#)”。

然后停止平台上运行的所有域（控制域除外）：

### ▼ 如何停止平台上运行的所有域（控制域除外）

仅在您计划对系统执行关开机循环或升级固件时执行此任务。如果您仅升级 Logical Domains Manager 软件，则无需执行此任务。

- 1 使每个域进入 `ok` 提示符。
- 2 使用 `-a` 选项停止所有域。

```
primary# ldm stop-domain -a
```
- 3 从控制域对每个域发出 `unbind-domain` 子命令。

```
primary# ldm unbind-domain ldom
```

## 升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件

本节说明如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。

### ▼ 如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 (Oracle Solaris 10)

1 执行系统固件的闪存升级。

2 禁用 Logical Domains Manager 守护进程 (ldmd)。

```
# svcadm disable ldmd
```

3 删除旧的 SUNWldm 软件包。

```
# pkgrm SUNWldm
```

4 添加新的 SUNWldm 软件包。

```
# pkgadd -Gd . SUNWldm.v
```

指定 -d 选项指示软件包位于当前目录中。

5 使用 `ldm list` 命令检验 Logical Domains Manager 是否正在运行。

`ldm list` 命令应列出当前在系统上定义的所有域。特别是，`primary` 域应被列出并处于 `active` 状态。以下样例输出显示在系统上仅定义了 `primary` 域。

```
# ldm list
NAME          STATE   FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active ---c-  SP    32    3264M   0.3%  19d 9m
```

### ▼ 如何升级至 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件 (Oracle Solaris 11)

1 为 Logical Domains Manager 升级准备域。

如有必要，通过执行以下步骤可以“回滚”到运行 Oracle VM Server for SPARC 2.1 软件的引导环境 (boot environment, BE)。

a. 将配置保存到 SP。

```
# ldm add-config config-name
```

以下示例保存名为 `ldoms-2.1-config` 的配置：

```
# ldm add-config ldoms-2.1-config
```

b. 创建现有 BE 的快照。

```
# beadm create snapshot-name
```

以下示例创建名为 `S10811@ldoms-2.1-backup` 的快照：

```
# beadm create S10811@ldoms-2.1-backup
```

c. 基于快照创建备份 BE。

```
# beadm create -e snapshot-name BE-name
```

以下示例从名为 S10811@ldoms-2.1-backup 的快照创建名为 ldoms-2.1-backup 的新 BE：

```
# beadm create -e S10811@ldoms-2.1-backup ldoms-2.1-backup
```

2 进行注册以使用联机软件系统信息库。

请参见 [Certificate Generator Online Help \(https://pkg-register.oracle.com/help/#support\)](https://pkg-register.oracle.com/help/#support) (证书生成器联机帮助)。

3 在更新到最新 SRU 的过程中，将从联机软件系统信息库安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 版的 **ldomsmanager** 软件包。

```
# pkg update
Packages to install: 1
Packages to update: 89
Create boot environment: No
Create backup boot environment: No
Services to change: 3
```

| PHASE         | ACTIONS   |
|---------------|-----------|
| Removal Phase | 517/517   |
| Install Phase | 806/806   |
| Update Phase  | 5325/5325 |

| PHASE                      | ITEMS   |
|----------------------------|---------|
| Package State Update Phase | 179/179 |
| Package Cache Update Phase | 89/89   |
| Image State Update Phase   | 2/2     |

---

注 - 有关 Oracle Solaris 11 SRU 的信息，请参见 [Oracle Solaris 11 Support Repository Updates \(SRU\) Index \(https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&doctype=REFERENCE&id=1372094.1\)](https://support.oracle.com/Updates(SRU)Index) (Oracle Solaris 11 支持系统信息库更新 (SRU) 索引)。

---

4 确认软件包已安装。

```
# pkg info ldomsmanager
Name: system/ldoms/Ldomsmanager
Summary: Logical Domains Manager
Description: LDoms Manager - Virtualization for SPARC T-Series
Category: System/Virtualization
State: Installed
Publisher: solaris
Version: 2.2.0.0
Build Release: 5.11
Branch: 0.175.0.0.0.1.0
Packaging Date: Thu Mar 01 23:06:35 2011
Size: 2.34 MB
FMRI: pkg://solaris/system/ldoms/ldomsmanager@2.2.0.0,5.11-0.175.0.0.0.1.0:20120221T141945Z
```

- 5 重新启动 `ldmd` 服务。

```
# svcadm restart ldmd
```

- 6 确认您运行的 `ldm` 版本正确。

```
# ldm -V
```

- 7 将配置保存到 SP。

```
# ldm add-config config-name
```

以下示例保存名为 `ldoms-2.2-config` 的配置：

```
# ldm add-config ldoms-2.2-config
```

## 出厂默认配置和禁用 Logical Domains

平台显示为仅管理一个操作系统的单个系统的初始配置被称为出厂默认配置。如果希望禁用逻辑域，则您可能也希望恢复此配置，以便系统能够重新获得可能已分配到其他域的所有资源（CPU、内存和 I/O）的访问权限。

本节说明如何删除所有来宾域、删除所有 Logical Domains 配置以及如何恢复出厂默认配置。

### ▼ 如何删除所有来宾域

- 1 使用 `-a` 选项停止所有域。

```
primary# ldm stop-domain -a
```

- 2 解除绑定除 `primary` 域之外的所有域。

```
primary# ldm unbind-domain ldom
```

---

注 - 如果某 I/O 域正提供控制域所需的服务，您可能无法解除绑定此 I/O 域。这种情况下，请跳过此步骤。

---

- 3 销毁除 `primary` 域之外的所有域。

```
primary# ldm remove-domain -a
```

### ▼ 如何删除所有逻辑域配置

- 1 列出存储在 Service Processor (SP) 上的所有逻辑域配置。

```
primary# ldm list-config
```

- 2 删除除 **factory-default** 配置之外的以前保存到 SP 的所有配置 (*config-name*)。

对每个此类配置使用以下命令：

```
primary# ldm rm-config config-name
```

删除以前保存到 SP 的所有配置后，当重新引导控制域 (**primary**) 时，**factory-default** 域是下一个要使用的域。

## ▼ 如何恢复出厂默认配置

- 1 选择出厂默认配置。

```
primary# ldm set-config factory-default
```

- 2 停止控制域。

```
primary# shutdown -i1 -g0 -y
```

- 3 对系统执行关开机循环，以装入出厂默认配置。

```
-> stop /SYS  
-> start /SYS
```

## ▼ 如何禁用 Logical Domains Manager

- 从控制域禁用 Logical Domains Manager。

```
primary# svcadm disable ldmd
```

---

注 - 禁用 Logical Domains Manager 不会停止任何运行的域，但可以禁止创建新的域、更改现有域的配置以及监视域的状态。

---



---

注意 - 禁用 Logical Domains Manager，也会禁用一些服务，例如错误报告或电源管理。对于错误报告，如果您使用的是 **factory-default** 配置，则可重新引导控制域以恢复错误报告。不过，电源管理的情况不同。此外，某些系统管理或监视工具依赖于 Logical Domains Manager。

---

## ▼ 如何删除 Logical Domains Manager

恢复出厂默认配置并禁用 Logical Domains Manager 后，可删除 Logical Domains Manager 软件。

---

注 – 如果在恢复出厂默认配置之前删除 Logical Domains Manager，可从服务处理器恢复出厂默认配置，如以下过程所示。

---

- 删除 Logical Domains Manager 软件。
  - 删除 Oracle Solaris 10 SUNWldm 和 SUNWldmp2v 软件包。

```
primary# pkgrm SUNWldm SUNWldmp2v
```
  - 删除 Oracle Solaris 11 ldomsmanager 软件包。

```
primary# pkg uninstall ldomsmanager
```

## ▼ 如何从服务处理器恢复出厂默认配置

如果在恢复出厂默认配置之前删除 Logical Domains Manager，可从服务处理器恢复出厂默认配置。

- 1 从服务处理器恢复出厂默认配置。

```
-> set /HOST/bootmode config=factory-default
```
- 2 对系统执行关开机循环，以装入出厂默认配置。

```
-> reset /SYS
```



# Oracle VM Server for SPARC 安全

---

本章介绍可以在 Oracle VM Server for SPARC 系统上启用的一些安全功能。

本章包括以下主题：

- 第 43 页中的“使用 RBAC 委托管理逻辑域”
- 第 47 页中的“使用 RBAC 控制对域控制台的访问”
- 第 52 页中的“启用并使用审计”

## 使用 RBAC 委托管理逻辑域

Logical Domains Manager 软件包将两个预先定义的基于角色的访问控制 (role-based access control, RBAC) 权限配置文件添加到本地 RBAC 配置。通过使用这些权限配置文件，您可以将以下管理特权委托给非特权用户：

- LDoms Management 配置文件允许用户使用所有 `ldm` 子命令。
- LDoms Review 配置文件允许用户使用所有与列表有关的 `ldm` 子命令。

这些权限配置文件可以直接分配给用户或之后会分配给用户的角色。如果将其中一种配置文件直接分配给用户，您必须使用 `pfexec` 命令或配置文件 `shell`（例如 `pfbash` 或 `pfksh`），以成功使用 `ldm` 命令管理您的域。根据您的 RBAC 配置确定是使用角色还是权限配置文件。请参见《系统管理指南：安全性服务》或《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。

用户、授权、权限配置文件和角色可以按如下方式进行配置：

- 使用文件在系统本地配置
- 在命名服务（如 LDAP）中集中配置

安装 Logical Domains Manager 会在本地文件中添加必需的权限配置文件。要在命名服务中配置配置文件和角色，请参见《系统管理指南：命名和目录服务（DNS、NIS 和 LDAP）》。本章中的所有示例都假定 RBAC 配置使用本地文件。有关 Logical Domains Manager 软件包所提供的授权和执行属性的概述，请参见第 46 页中的“Logical Domains Manager 配置文件内容”。

## 使用权限配置文件和角色



注意 - 使用 `usermod` 和 `rolemod` 命令添加授权、权限配置文件或角色时要谨慎。

- 对于 Oracle Solaris 10 OS, `usermod` 或 `rolemod` 命令会取代任何现有值。要添加值而不是取代值, 请指定现有值和新值的逗号分隔列表。
- 在 Oracle Solaris 11 OS 中, 对于添加的每个授权, 使用加号 (+) 来添加值。例如, `usermod -A +auth username` 命令将 `auth` 授权授予 `username` 用户, 对于 `rolemod` 命令也是如此。

### 管理用户权限配置文件

以下过程说明如何在系统上使用本地文件管理用户权限配置文件。要在命名服务中管理用户配置文件, 请参见《系统管理指南: 命名和目录服务 (DNS、NIS 和 LDAP)》。

#### ▼ 如何将权限配置文件分配给用户

直接分配有 LDoms Management 配置文件的用户必须调用配置文件 `shell` 以运行具有安全属性的 `ldm` 命令。有关更多信息, 请参见《系统管理指南: 安全性服务》或《Oracle Solaris 管理: 安全服务》中的第 III 部分,“角色、权限配置文件和特权”。

##### 1 成为管理员、超级用户或承担等效角色。

对于 Oracle Solaris 10, 请参见《系统管理指南: 安全性服务》中的“配置 RBAC (任务列表)”。对于 Oracle Solaris 11, 请参见《Oracle Solaris 管理: 安全服务》中的第 III 部分,“角色、权限配置文件和特权”。

##### 2 为本地用户帐户分配管理配置文件。

您可以为用户帐户分配 LDoms Review 配置文件或 LDoms Management 配置文件。

```
# usermod -P "profile-name" username
```

以下命令可以将 LDoms Management 配置文件分配给用户 `sam` :

```
# usermod -P "LDoms Management" sam
```

### 给用户分配角色

以下过程说明如何使用本地文件创建角色并将其分配给用户。要在命名服务中管理角色, 请参见《系统管理指南: 命名和目录服务 (DNS、NIS 和 LDAP)》。

使用此过程的优势是, 只有分配有特定角色的用户才能承担该角色。承担角色时, 如果已经为该角色分配了一个密码, 则需要输入该密码。这两个安全层防止尚未分配有角色、但已经有密码的用户承担该角色。

## ▼ 如何创建角色并将该角色分配给用户

- 1 成为管理员、超级用户或承担等效角色。

对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。

- 2 创建角色。

```
# roleadd -P "profile-name" role-name
```

- 3 为该角色指定密码。

系统将提示您指定并确认新密码。

```
# passwd role-name
```

- 4 将该角色分配给用户。

```
# useradd -R role-name username
```

- 5 为用户分配密码。

系统将提示您指定并确认新密码。

```
# passwd username
```

- 6 必要时成为该用户并提供密码。

```
# su username
```

- 7 验证该用户是否能够访问为其分配的角色。

```
$ id
uid=nn(username) gid=nn(group-name)
$ roles
role-name
```

- 8 必要时承担该角色并提供密码。

```
$ su role-name
```

- 9 验证该用户是否能够承担此角色。

```
$ id
uid=nn(role-name) gid=nn(group-name)
```

### 示例 3-1 创建角色并将该角色分配给用户

此示例说明如何创建 `ldm_read` 角色、将该角色分配给 `user_1` 用户、成为 `user_1` 用户并承担 `ldm_read` 角色。

```
# roleadd -P "LDoms Review" ldm_read
# passwd ldm_read
New Password: ldm_read-password
```

```

Re-enter new Password: ldm_read-password
passwd: password successfully changed for ldm_read
# useradd -R ldm_read user_1
# passwd user_1
New Password: user_1-password
Re-enter new Password: user_1-password
passwd: password successfully changed for user_1
# su user_1
Password: user_1-password
$ id
uid=95555(user_1) gid=10(staff)
$ roles
ldm_read
$ su ldm_read
Password: ldm_read-password
$ id
uid=99667(ldm_read) gid=14(sysadmin)

```

## Logical Domains Manager 配置文件内容

Logical Domains Manager 软件包将以下 RBAC 配置文件添加到本地 `/etc/security/prof_attr` 文件：

- LDoms Review::`Review LDoms configuration:auths=solaris.ldoms.read`
- LDoms Management::`Manage LDoms domains:auths=solaris.ldoms.*`

Logical Domains Manager 软件包还将以下与 LDoms Management 配置文件关联的执行属性添加到本地 `/etc/security/exec_attr` 文件：

```
LDoms Management:suser:cmd::/usr/sbin/ldm:privs=file_dac_read,file_dac_search
```

下表列出了 `ldm` 子命令以及执行这些命令所需的相应用户授权。

表 3-1 ldm 子命令和用户授权

| ldm 子命令 <sup>1</sup>      | 用户授权                             |
|---------------------------|----------------------------------|
| <code>add-*</code>        | <code>solaris.ldoms.write</code> |
| <code>bind-domain</code>  | <code>solaris.ldoms.write</code> |
| <code>list</code>         | <code>solaris.ldoms.read</code>  |
| <code>list-*</code>       | <code>solaris.ldoms.read</code>  |
| <code>panic-domain</code> | <code>solaris.ldoms.write</code> |
| <code>remove-*</code>     | <code>solaris.ldoms.write</code> |
| <code>set-*</code>        | <code>solaris.ldoms.write</code> |
| <code>start-domain</code> | <code>solaris.ldoms.write</code> |

<sup>1</sup> 涉及您可以添加、列出、删除或设置的所有资源。

表 3-1 ldm 子命令和用户授权 (续)

| ldm 子命令 <sup>1</sup> | 用户授权                |
|----------------------|---------------------|
| stop-domain          | solaris.ldoms.write |
| unbind-domain        | solaris.ldoms.write |

<sup>1</sup> 涉及您可以添加、列出、删除或设置的所有资源。

## 使用 RBAC 控制对域控制台的访问

默认情况下，任何用户都可以访问所有域控制台。要控制对域控制台的访问，请配置 `vntsd` 守护进程以执行授权检查。`vntsd` 守护进程提供一个名为 `vntsd/authorization` 的服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 属性。可以配置此属性以对域控制台或控制台组启用用户和角色的授权检查。要启用授权检查，请使用 `svccfg` 命令将此属性的值设置为 `true`。当此选项处于启用状态时，`vntsd` 将仅侦听并接受 `localhost` 上的连接。如果启用 `vntsd/authorization` 时 `listen_addr` 属性指定备用 IP 地址，`vntsd` 将忽略该备用 IP 地址并继续仅在 `localhost` 上侦听。



**注意** - 请勿将 `vntsd` 服务配置为使用 `localhost` 以外的主机。

如果您指定的是 `localhost` 以外的主机，系统将不再限制您从控制域连接到来宾域控制台。如果使用 `telnet` 命令远程连接到来宾域，则登录凭据在网络中以明文形式传递。

默认情况下，访问所有来宾控制台的授权存在于本地 `auth_attr` 数据库中。

```
solaris.vntsd.consoles:::Access All LDoms Guest Consoles::
```

使用 `usermod` 命令可以在本地文件中为用户或角色分配必需的授权。此命令仅允许具有所需授权的用户或角色访问给定的域控制台或控制台组。要在命名服务中为用户或角色分配授权，请参见《系统管理指南：命名和目录服务 (DNS、NIS 和 LDAP)》。

您可以控制对所有域控制台的访问，也可以控制对单一域控制台的访问。

- 要控制对所有域控制台的访问，请参见第 47 页中的“如何使用角色控制对所有域控制台的访问”和第 49 页中的“如何使用权限配置文件控制对所有域控制台的访问”。
- 要控制对单一域控制台的访问，请参见第 50 页中的“如何使用角色控制对单一控制台的访问”和第 52 页中的“如何使用权限配置文件控制对单个控制台的访问”。

### ▼ 如何使用角色控制对所有域控制台的访问

- 1 通过启用控制台授权检查来限制对域控制台的访问。

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
```

- 2 创建具有 `solaris.vntsd.consoles` 授权的角色，该授权允许访问所有域控制台。

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.consoles role-name
primary# passwd all_cons
```

- 3 将新角色分配给用户。

```
primary# usermod -R role-name username
```

### 示例 3-2 使用角色控制对所有域控制台的访问

首先，启用控制台授权检查以限制对域控制台的访问。

```
primary# svccfg -s vntsd setprop vntsd/authorization = true
primary# svcadm refresh vntsd
primary# svcadm restart vntsd
primary# ldm ls
NAME                STATE      FLAGS    CONS    VCPU    MEMORY    UTIL    UPTIME
primary             active    -n-cv-   UART    8       16G       0.2%   47m
ldg1                 active    -n--v-   5000    2       1G        0.1%   17h 50m
ldg2                 active    -t----   5001    4       2G        25%    11s
```

以下示例说明如何创建具有 `solaris.vntsd.consoles` 授权的 `all_cons` 角色，该授权允许访问所有域控制台。

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.consoles all_cons
primary# passwd all_cons
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for all_cons
```

此命令将 `all_cons` 角色分配给 `sam` 用户。

```
primary# usermod -R all_cons sam
```

用户 `sam` 承担 `all_cons` 角色，可以访问所有控制台。例如：

```
$ id
uid=700299(sam) gid=1(other)
-bash-3.2$ su all_cons
Password:
$ telnet 0 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..

$ telnet 0 5001
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg2" in group "ldg2" ....
Press ~? for control options ..
```

本示例说明未经授权的用户 dana 尝试访问域控制台时所发生的情况：

```
$ id
uid=702048(dana) gid=1(other)
$ telnet 0 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.
Connection to 0 closed by foreign host.
```

## ▼ 如何使用权限配置文件控制对所有域控制台的访问

### 1 创建具有 solaris.vntsd.consoles 授权的权限配置文件。

- 对于 Oracle Solaris 10 OS，编辑 `/etc/security/prop_attr` 文件。  
包括以下条目：

```
LDoms Consoles::Access LDoms Consoles:auths=solaris.vntsd.consoles
```

- 对于 Oracle Solaris 11 OS，使用 `profiles` 命令创建新配置文件。

```
primary# profiles -p "LDoms Consoles" \
'set desc="Access LDoms Consoles"; set auths=solaris.vntsd.consoles'
```

### 2 将权限配置文件分配给用户。

- 对于 Oracle Solaris 10 OS，将权限配置文件分配给用户。

```
primary# usermod -P "All,Basic Solaris User,LDoms Consoles" username
```

在添加 LDoms Consoles 配置文件期间指定任何先前存在的配置文件时要谨慎。之前的命令显示用户已经拥有 All 和 Basic Solaris User 配置文件。

- 对于 Oracle Solaris 11 OS，将权限配置文件分配给用户。

```
primary# usermod -P +"LDoms Consoles" username
```

### 3 作为用户连接到域控制台。

```
$ telnet 0 5000
```

## 示例 3-3 使用权限配置文件控制对所有域控制台的访问

以下示例说明如何使用权限配置文件控制对所有域控制台的访问：

- **Oracle Solaris 10**：通过将以下条目添加到 `/etc/security/prop_attr` 文件创建具有 solaris.vntsd.consoles 授权的权限配置文件：

```
LDoms Consoles::Access LDoms Consoles:auths=solaris.vntsd.consoles
```

将权限配置文件分配给 `username`。

```
primary# usermod -P "All,Basic Solaris User,LDoms Consoles" username
```

以下命令显示如何验证用户是否为 `sam` 以及 `All`、`Basic Solaris User` 和 `LDoms Consoles` 权限配置文件是否有效。telnet 命令显示如何访问 `ldg1` 域控制台。

```
$ id
uid=702048(sam) gid=1(other)
$ profiles
All
Basic Solaris User
LDoms Consoles
$ telnet 0 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

- **Oracle Solaris 11**：使用 `profiles` 命令在 `/etc/security/prof_attr` 文件中创建具有 `solaris.vntsd.consoles` 授权的权限配置文件。

```
primary# profiles -p "LDoms Consoles" \
'set desc="Access LDoms Consoles"; set auths=solaris.vntsd.consoles'
```

将权限配置文件分配给用户。

```
primary# usermod -P +"LDoms Consoles" sam
```

以下命令显示如何验证用户是否为 `sam` 以及 `All`、`Basic Solaris User` 和 `LDoms Consoles` 权限配置文件是否有效。telnet 命令显示如何访问 `ldg1` 域控制台。

```
$ id
uid=702048(sam) gid=1(other)
$ profiles
All
Basic Solaris User
LDoms Consoles
$ telnet 0 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

## ▼ 如何使用角色控制对单一控制台的访问

- 1 将单一域的授权添加到 `/etc/security/auth_attr` 文件。

授权名称从域名派生而来，并且形式为 `solaris.vntsd.console-domain-name`：

```
solaris.vntsd.console-domain-name:::Access domain-name Console:::
```

## 2 创建具有新授权的角色，以仅允许访问该域控制台。

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.console-domain-name role-name
primary# passwd role-name
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for role-name
```

## 3 将 *role-name* 角色分配给用户。

```
primary# usermod -R role-name username
```

### 示例 3-4 访问单一域控制台

本示例说明用户 terry 如何承担 ldg1cons 角色，以及如何访问 ldg1 域控制台。

首先，将单一域 ldg1 的授权添加到 /etc/security/auth\_attr 文件：

```
solaris.vntsd.console-ldg1::Access ldg1 Console::
```

然后，创建具有新授权的角色以仅允许访问该域控制台。

```
primary# roleadd -A solaris.vntsd.console-ldg1 ldg1cons
primary# passwd ldg1cons
New Password:
Re-enter new Password:
passwd: password successfully changed for ldg1cons
```

将 ldg1cons 角色分配给 terry，承担 ldg1cons 角色并访问域控制台：

```
primary# usermod -R ldg1cons terry
primary# su ldg1cons
Password:
$ id
uid=700303(ldg1cons) gid=1(other)
$ telnet 0 5000
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^'.
```

```
Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

以下内容说明用户 terry 无法访问 ldg2 域控制台：

```
$ telnet 0 5001
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^'.
Connection to 0 closed by foreign host.
```

## ▼ 如何使用权限配置文件控制对单个控制台的访问

- 1 将单一域的授权添加到 `/etc/security/auth_attr` 文件。

以下示例条目可添加域控制台的授权：

```
solaris.vntsd.console-domain-name::Access domain-name Console::
```

- 2 创建具有访问特定域控制台的授权的权限配置文件。

- 对于 Oracle Solaris 10 OS，编辑 `/etc/security/prof_attr` 文件。

```
domain-name Console::Access domain-name
Console:auths=solaris.vntsd.console-domain-name
```

此条目必须在一行上。

- 对于 Oracle Solaris 11 OS，使用 `profiles` 命令创建新配置文件。

```
primary# profiles -p "domain-name Console" \
'set desc="Access domain-name Console";
set auths=solaris.vntsd.console-domain-name'
```

- 3 将权限配置文件分配给用户。

以下命令将配置文件分配给用户：

- 对于 Oracle Solaris 10 OS，分配权限配置文件。

```
primary# usermod -P "All,Basic Solaris User,domain-name Console" username
```

请注意，All 和 Basic Solaris User 配置文件是必需的。

- 对于 Oracle Solaris 11 OS，分配权限配置文件。

```
primary# usermod -P +"domain-name Console" username
```

## 启用并使用审计

Logical Domains Manager 使用 Oracle Solaris OS 审计功能检查控制域上发生的操作和事件的历史记录。这些历史记录保存在日志中，其中包括执行的操作、完成时间、执行者以及产生的后果。

您可以基于系统上运行的 Oracle Solaris OS 的版本，按如下方式启用和禁用审计功能：

- **Oracle Solaris 10 OS。** 使用 `bsmconv` 或 `bsmunconv` 命令。请参见 `bsmconv(1M)` 和 `bsmunconv(1M)` 手册页以及《系统管理指南：安全性服务》中的第 VII 部分，“Oracle Solaris 审计”。
- **Oracle Solaris 11 OS。** 使用 `audit` 命令。请参见 `audit(1M)` 手册页和《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 VII 部分，“在 Oracle Solaris 中审计”。

## ▼ 如何启用审计

您必须在系统上配置和启用 Oracle Solaris 审计功能。Oracle Solaris OS 审计功能用于检查控制域上发生的操作和事件的历史记录。这些历史记录保存在日志中，其中包括执行的操作、执行时间、执行者以及受影响的内容。Oracle Solaris 11 审计默认情况下已启用，但是您仍然必须执行一些配置步骤。

---

注 - 不会为虚拟化软件 (vs) 类审计先前已存在的进程。确保在一般用户登录系统之前执行此步骤。

---

- 1 向 `/etc/security/audit_event` 和 `/etc/security/audit_class` 文件中添加定制内容。这些定制内容在 Oracle Solaris 升级之后会保留下来，但是，在全新安装 Oracle Solaris 之后应当重新添加这些定制内容。
  - a. 将以下条目添加到 `audit_event` 文件中（如果尚未存在的话）：
 

```
40700:AUE_ldoms:ldoms administration:vs
```
  - b. 将以下条目添加到 `audit_class` 文件中（如果尚未存在的话）：
 

```
0x10000000:vs:virtualization_software
```
- 2 (Oracle Solaris 10) 将 vs 类添加到 `/etc/security/audit_control` 文件中。以下示例 `/etc/security/audit_control` 片段说明您可以如何指定 vs 类：
 

```
dir:/var/audit
flags:lo,vs
minfree:20
naflags:lo,na
```
- 3 (Oracle Solaris 10) 启用审计功能。
  - a. 运行 `bsmconv` 命令。
 

```
# /etc/security/bsmconv
```
  - b. 重新引导系统。
- 4 (Oracle Solaris 11) 预先选择 vs 审计类。
  - a. 确定已经选择哪些审计类。
 

确保已选择的所有审计类均属于更新的类集合。以下示例说明已经选择 lo 类：

```
# auditconfig -getflags
active user default audit flags = lo(0x1000,0x1000)
configured user default audit flags = lo(0x1000,0x1000)
```
  - b. 添加 vs 审计类。
 

```
# auditconfig -setflags [class],vs
```

*class* 为零个或更多审计类，用逗号分隔。您可以在 `/etc/security/audit_class` 文件中查看审计类列表。务必要包括 Oracle VM Server for SPARC 系统上的 *vs* 类。

例如，以下命令选择 *lo* 和 *vs* 类：

```
# auditconfig -setflags lo,vs
```

- c. (可选) 无论您要以管理员还是配置者的身份审计进程，均请注销系统。

如果不想注销，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的“如何更新已登录用户的预选掩码”。

- 5 确认审计软件正在运行。

```
# auditconfig -getcond
```

如果审计软件正在运行，则输出中会出现 `audit condition = auditing`。

## ▼ 如何禁用审计

- 禁用审计功能。

- 在 Oracle Solaris 10 系统上禁用审计功能。

- a. 运行 `bsmunconv` 命令。

```
# /etc/security/bsmunconv
Are you sure you want to continue? [y/n] y
This script is used to disable the Basic Security Module (BSM).
Shall we continue the reversion to a non-BSM system now? [y/n] y
bsmunconv: INFO: removing c2audit:audit_load from /etc/system.
bsmunconv: INFO: stopping the cron daemon.
```

```
The Basic Security Module has been disabled.
Reboot this system now to come up without BSM.
```

- b. 重新引导系统。

- 在 Oracle Solaris 11 系统上禁用审计功能。

- a. 运行 `audit -t` 命令。

```
# audit -t
```

- b. 确认审计软件不再运行。

```
# auditconfig -getcond
audit condition = noaudit
```

## ▼ 如何查看审计记录

- 使用以下方法之一查看 vs 审计输出：
  - 使用 `auditreduce` 和 `praudit` 命令查看审计输出。

```
# auditreduce -c vs | praudit
# auditreduce -c vs -a 20060502000000 | praudit
```
  - 使用 `praudit -x` 命令以 XML 格式显示审计记录。

## ▼ 如何轮转审计日志

- 使用 `audit -n` 命令轮转审计日志。  
轮转审计日志会关闭当前的审计文件并打开当前审计目录中的一个新日志。



## 设置服务和控制域

---

本章介绍了设置默认服务和控制域所需的过程。

您也可以使用 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant 配置逻辑域和服务。请参见第 14 章，[Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant \(Oracle Solaris 10\)](#)。

本章包括以下主题：

- 第 57 页中的“输出消息”
- 第 58 页中的“创建默认服务”
- 第 59 页中的“控制域的初始配置”
- 第 60 页中的“重新引导以使用 Logical Domains”
- 第 61 页中的“启用控制/服务域与其他域之间的联网”
- 第 62 页中的“启用虚拟网络终端服务器守护进程”

### 输出消息

从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，如果无法在控制域上动态配置资源，则最佳做法是先启动延迟重新配置。延迟重新配置会将配置活动推迟到控制域进行重新引导后。

在 primary 域上启动延迟重新配置时，您将收到以下消息：

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.  
All configuration changes for other domains are disabled until the  
primary domain reboots, at which time the new configuration for the  
primary domain also takes effect.
```

在重新引导之前每次对 primary 域执行后续操作之后，将收到以下通知：

```
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.  
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
```

# 创建默认服务

必须创建下列虚拟设备服务，以便将控制域作为服务域以及为其他域创建虚拟设备：

- vcc—虚拟控制台集中器服务
- vds—虚拟磁盘服务器
- vsw—虚拟交换机服务

## ▼ 如何创建默认服务

- 1 创建虚拟控制台集中器 (vcc) 服务，以供虚拟网络终端服务器守护进程 (vntsd) 使用，并将该服务器作为所有逻辑域控制台的集中器。

例如，以下命令会将端口范围从 5000 到 5100 的虚拟控制台集中器服务 (primary-vcc0) 添加到控制域 (primary)。

```
primary# ldm add-vcc port-range=5000-5100 primary-vcc0 primary
```

- 2 创建虚拟磁盘服务器 (vds)，以允许将虚拟磁盘导入到逻辑域中。

例如，以下命令会将虚拟磁盘服务器 (primary-vds0) 添加到控制域 (primary)。

```
primary# ldm add-vds primary-vds0 primary
```

- 3 创建虚拟交换机服务 (vsw)，以启用逻辑域中的虚拟网络 (vnet) 设备之间的联网。

如果每个逻辑域都必须通过虚拟交换机与外界进行通信，请将符合 GLDv3 的网络适配器分配给虚拟交换机。

- 在 Oracle Solaris 10 中，将网络适配器驱动程序上的虚拟交换机服务添加到控制域。

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net-driver vsw-service primary
```

例如，以下命令会将网络适配器驱动程序 nxge0 上的虚拟交换机服务 (primary-vsw0) 添加到控制域 (primary)。

```
primary# ldm add-vsw net-dev=nxge0 primary-vsw0 primary
```

- 在 Oracle Solaris 11 中，将网络适配器驱动程序 net0 上的虚拟交换机服务 (primary-vsw0) 添加到控制域 (primary)：

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net-driver vsw-service primary
```

例如，以下命令会将网络适配器驱动程序 net0 上的虚拟交换机服务 (primary-vsw0) 添加到控制域 (primary)。

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

- 以下命令仅适用于 Oracle Solaris 10 OS，不应在 Oracle Solaris 11 系统上执行。

此命令会自动将 MAC 地址分配给虚拟交换机。您可以指定将 MAC 地址作为 ldm add-vsw 命令的选项。但在那种情况下，您必须负责保证所指定的 MAC 地址不会与已经存在的 MAC 地址相冲突。

如果添加的虚拟交换机将取代底层物理适配器作为主网络接口，则必须为其分配物理适配器的 MAC 地址，以便动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 服务器会为该域分配相同的 IP 地址。请参见第 61 页中的“启用控制/服务域与其他域之间的联网”。

```
primary# ldm add-vsw mac-addr=2:04:4f:fb:9f:0d net-dev=nxge0 primary-vsw0 primary
```

#### 4 检验是否已使用 `list-services` 子命令创建服务。

输出结果应该与以下内容类似：

```
primary# ldm list-services primary
VDS
  NAME                VOLUME            OPTIONS           DEVICE
  primary-vds0

VCC
  NAME                PORT-RANGE
  primary-vcc0        5000-5100

VSW
  NAME                MAC                NET-DEV           DEVICE            MODE
  primary-vsw0        02:04:4f:fb:9f:0d nxge0             switch@0         prog,promisc
```

## 控制域的初始配置

最初，所有系统资源都分配给控制域。要允许创建其他逻辑域，您必须释放其中一些资源。

**不要**尝试使用内存动态重新配置 (Dynamic Reconfiguration, DR) 执行控制域的初始配置。尽管无需重新引导就能够使用内存 DR 执行此配置，但是建议您**不要**这样做。内存 DR 方法可能会需要很长时间（比重新引导的时间更长），甚至可能会失败。更改内存配置前，应该使用 `ldm start-reconf` 命令将控制域置于延迟重新配置模式中。然后，您可以在完成所有配置步骤后重新引导控制域。

### ▼ 如何设置控制域

---

注 - 以下过程举例说明了为控制域设置的资源。这些数字仅为示例，并且所使用的值可能不适用于您的控制域。

---

#### 1 确定控制域中是否有加密设备。

请注意，只有 UltraSPARC T2、UltraSPARC T2 Plus 和 SPARC T3 平台可能有加密设备。

```
primary# ldm list -o crypto primary
```

## 2 为控制域分配加密资源（如果适用）。

以下示例会为控制域 `primary` 分配加密资源。这会令其余的加密资源可供来宾域使用。

```
primary# ldm set-mau 1 primary
```

## 3 为控制域分配虚拟 CPU。

例如，以下命令会为控制域 `primary` 分配 8 个虚拟 CPU。这会令其余的虚拟 CPU 可供来宾域使用。

```
primary# ldm set-vcpu 8 primary
```

## 4 在控制域上启动延迟重新配置。

```
primary# ldm start-reconf primary
```

## 5 为控制域分配内存。

例如，以下命令会为控制域 `primary` 分配 4 千兆字节的内存。这会令其余的内存可供来宾域使用。

```
primary# ldm set-memory 4G primary
```

## 6 为服务处理器 (service processor, SP) 添加逻辑域机器配置。

例如，以下命令会添加名为 `initial` 的配置。

```
primary# ldm add-config initial
```

## 7 检验该配置在下次重新引导时是否可以使用。

```
primary# ldm list-config
factory-default
initial [next poweron]
```

此 `list` 子命令显示了执行开关机循环后将使用的 `initial` 配置集。

# 重新引导以使用 Logical Domains

必须重新引导控制域才能使配置更改生效，并释放资源供其他逻辑域使用。

## ▼ 如何重新引导

### ● 关闭并重新引导控制域。

```
primary# shutdown -y -g0 -i6
```

---

注 – 重新引导或开关机循环都能够实例化新配置。实际上，只有开关机循环才能引导保存到服务处理器 (service processor, SP) 的配置，该配置将反映在 `list-config` 输出中。

---

# 启用控制/服务域与其他域之间的联网



注意 - 本节仅适用于 Oracle Solaris 10 系统。请勿在 Oracle Solaris 11 系统上配置 vsw 接口。

默认情况下，会禁用系统中控制域与其他域之间的联网。要启用此功能，应将虚拟交换机设备配置为网络设备。虚拟交换机可以取代底层物理设备（在此示例中为 `nxge0`）作为主接口，或者配置为域中的附加网络接口。

只要在同一虚拟 LAN 或虚拟网络中配置相应的网络后端设备，来宾域即可与控制域或服务域自动进行通信。

注 - 请从控制域的控制台执行下列配置步骤，因为该过程可能会暂时中断与域的网络连接。

## ▼ 如何将虚拟交换机配置为主接口

注 - 如有必要，可以配置虚拟交换机和物理网络设备。这种情况下，需要像步骤 2 中那样创建虚拟交换机，但不需要删除物理设备（跳过步骤 3）。然后，必须使用静态 IP 地址或动态 IP 地址配置虚拟交换机。可以从 DHCP 服务器获取动态 IP 地址。有关其他信息和这种情况的示例，请参见第 140 页中的“针对 NAT 和路由配置虚拟交换机和服务域”。

- 1 显示所有接口的寻址信息。

```
primary# ifconfig -a
```

- 2 创建虚拟交换机。

```
primary# ifconfig vsw0 plumb
```

- 3 删除为虚拟交换机分配的物理网络设备 (`net-dev`)。

```
primary# ifconfig nxge0 down unplumb
```

- 4 要将物理网络设备 (`nxge0`) 的属性迁移到虚拟交换机设备 (`vsw0`)，请执行以下操作之一：

- 如果使用静态 IP 地址配置网络，请对虚拟交换机重用 `nxge0` 的 IP 地址和网络掩码。

```
primary# ifconfig vsw0 IP-of-nxge0 netmask netmask-of-nxge0 broadcast + up
```

- 如果使用 DHCP 配置网络，请为虚拟交换机启用 DHCP。

```
primary# ifconfig vsw0 dhcp start
```

- 5 进行必需的配置文件修改，使其成为永久性更改。

```
primary# mv /etc/hostname.nxge0 /etc/hostname.vsw0
primary# mv /etc/dhcp.nxge0 /etc/dhcp.vsw0
```

## 启用虚拟网络终端服务器守护进程

必须启用虚拟网络终端服务器守护进程 (vntsd)，以提供对每个逻辑域的虚拟控制台的访问。有关如何使用此守护进程的信息，请参阅 vntsd(1M) 手册页。

### ▼ 如何启用虚拟网络终端服务器守护进程

---

注 - 请确保在启用 vntsd 之前已在控制域上创建默认服务 vconscon (vcc)。有关更多信息，请参见第 58 页中的“创建默认服务”。

---

- 1 使用 `svcadm` 命令启用虚拟网络终端服务器守护进程 vntsd。

```
primary# svcadm enable vntsd
```

- 2 使用 `svcs` 命令检验是否已启用 vntsd 守护进程。

```
primary# svcs vntsd
STATE      STIME      FMRI
online     Oct_08     svc:/ldoms/vntsd:default
```

## 设置来宾域

---

本章介绍了设置来宾域所必需的过程。

您也可以使用 Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant 配置逻辑域和服务。请参见第 14 章，[Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant \(Oracle Solaris 10\)](#)。

本章包括以下主题：

- 第 63 页中的“创建和启动来宾域”
- 第 66 页中的“在来宾域上安装 Oracle Solaris OS”

### 创建和启动来宾域

来宾域必须运行既可以识别 sun4v 平台又可以识别由虚拟机管理程序提供的虚拟设备的操作系统。目前，这就意味着必须至少运行 Oracle Solaris 10 11/06 OS。通过运行 Oracle Solaris 10 8/11 OS，您可获得所有的 Oracle VM Server for SPARC 2.2 功能。有关任何可能需要的特定修补程序的信息，请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》。一旦创建了默认服务并重新分配了控制域的资源，您就可以创建和启动来宾域。

#### ▼ 如何创建和启动来宾域

##### 1 创建逻辑域。

例如，以下命令可以创建名为 `ldg1` 的来宾域。

```
primary# ldm add-domain ldg1
```

##### 2 为来宾域添加 CPU。

例如，以下命令可以为来宾域 `ldg1` 添加八个虚拟 CPU。

```
primary# ldm add-vcpu 8 ldg1
```

### 3 为来宾域添加内存。

例如，以下命令可为来宾域 `ldg1` 添加 2 GB 的内存。

```
primary# ldm add-memory 2G ldg1
```

### 4 为来宾域添加虚拟网络设备。

例如，以下命令为来宾域 `ldg1` 添加具有下列特定信息的虚拟网络设备。

```
primary# ldm add-vnet vnet1 primary-vsw0 ldg1
```

其中：

- `vnet1` 是逻辑域的唯一接口名称，它被分配到此虚拟网络设备实例，供在后续 `set-vnet` 或 `remove-vnet` 子命令上引用。
- `primary-vsw0` 是要连接到的现有网络服务（虚拟交换机）的名称。

---

注 - 步骤 5 和 6 是简化后的说明，主要说明如何将虚拟磁盘服务器设备 `vdsdev` 添加到主域以及如何将虚拟磁盘 `vdisk` 添加到来宾域。要了解如何将 ZFS 卷和文件系统用作虚拟磁盘，请参见第 111 页中的“如何将 ZFS 卷作为具有单个分片的磁盘导出”和第 120 页中的“将 ZFS 用于虚拟磁盘”。

---

### 5 指定要由虚拟磁盘服务器导出并用作来宾域的虚拟磁盘的设备。

可以将物理磁盘、磁盘分片、卷或文件导出为块设备。以下示例对物理磁盘和文件进行了说明。

- **物理磁盘示例。** 第一个示例中添加了具有以下特定信息的物理磁盘。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c2t1d0s2 vol1@primary-vds0
```

其中：

- `/dev/dsk/c2t1d0s2` 是实际物理设备的路径名称。添加设备时，路径名必须与设备名称成对出现。
- `vol1` 是必须为添加到虚拟磁盘服务器的设备指定的唯一名称。该卷名称对于此虚拟磁盘服务器实例必须是唯一的，因为该卷名称由此虚拟磁盘服务器导出到客户机以便进行添加。添加设备时，卷名称必须与实际设备的路径名成对出现。
- `primary-vds0` 是要将此设备添加到的虚拟磁盘服务器的名称。
- **文件示例。** 此第二个示例正在将文件导出为块设备。

```
primary# ldm add-vdsdev backend vol1@primary-vds0
```

其中：

- `backend` 是导出为块设备的实际文件的路径名称。添加设备时，后端必须与设备名称成对出现。
- `vol1` 是必须为添加到虚拟磁盘服务器的设备指定的唯一名称。该卷名称对于此虚拟磁盘服务器实例必须是唯一的，因为该卷名称由此虚拟磁盘服务器导出到客户机以便进行添加。添加设备时，卷名称必须与实际设备的路径名成对出现。

- `primary-vds0` 是要将此设备添加到的虚拟磁盘服务器的名称。

## 6 为来宾域添加虚拟磁盘。

以下示例会为来宾域 `ldg1` 添加虚拟磁盘。

```
primary# ldm add-vdisk vdisk1 vol1@primary-vds0 ldg1
```

其中：

- `vdisk1` 是虚拟磁盘的名称。
- `vol1` 是要连接到的现有卷的名称。
- `primary-vds0` 是要连接到的现有虚拟磁盘服务器的名称。

---

注-虚拟磁盘是与各种类型的物理设备、卷或文件相关联的通用块设备。虚拟磁盘与 SCSI 磁盘不同义，因此磁盘标签中不包含目标 ID。逻辑域中的虚拟磁盘的格式如下：`cNdNsN`，其中 `cN` 是虚拟控制器，`dN` 是虚拟磁盘号，`sN` 是磁盘分片。

---

## 7 为来宾域设置 `auto-boot?` 和 `boot-device` 变量。

第一个示例命令将来宾域 `ldg1` 的 `auto-boot?` 变量设置为 `true`。

```
primary# ldm set-var auto-boot\?=true ldg1
```

第二个示例命令将来宾域 `ldg1` 的 `boot-device` 变量设置为 `vdisk`。

```
primary# ldm set-var boot-device=vdisk1 ldg1
```

## 8 将资源绑定到来宾域 `ldg1`，然后列出该域以检验它是否已绑定。

```
primary# ldm bind-domain ldg1
primary# ldm list-domain ldg1
NAME          STATE   FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1          bound  ----- 5000   8     2G
```

## 9 要查找来宾域的控制台端口，可以查看上述 `list-domain` 子命令的输出。

在标题 `CONS` 下可以看见逻辑域来宾 1 (`ldg1`) 已将其控制台输出绑定到端口 `5000`。

## 10 通过登录到控制域并直接连接到本地主机的控制台端口，可从其他终端连接到来宾域的控制台。

```
$ ssh hostname.domain-name
$ telnet localhost 5000
```

## 11 启动来宾域 `ldg1`。

```
primary# ldm start-domain ldg1
```

# 在来宾域上安装 Oracle Solaris OS

本节说明了在来宾域上安装 Oracle Solaris OS 的一些不同方法。



**注意** - 在 Oracle Solaris OS 安装期间，**不要**与虚拟控制台断开连接。

对于 Oracle Solaris 11 域，请使用 `DefaultFixed` 网络配置配置文件 (network configuration profile, NCP)。您可以在安装期间或之后启用此配置文件。

在 Oracle Solaris 11 安装期间，选择“手动”网络配置。Oracle Solaris 11 安装之后，请确保使用 `netadm list` 命令启用 `DefaultFixed` NCP。请参见《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》中的第 7 章“使用配置文件上的数据链路和接口配置命令”。

## ▼ 如何通过 DVD 在来宾域上安装 Oracle Solaris OS

- 1 在 DVD 驱动器中插入 Oracle Solaris 10 OS 或 Oracle Solaris 11 OS DVD。

- 2 停止 `primary` 域上的卷管理守护进程 `vol1`。

```
primary# svcadm disable volfs
```

- 3 停止并解除绑定来宾域 (`ldg1`)。

```
primary# ldm stop ldg1
primary# ldm unbind ldg1
```

- 4 将 DVD 与 DVD-ROM 介质添加为辅助卷和虚拟磁盘。

以下命令将 `c0t0d0s2` 用作驻留有 Oracle Solaris 介质的 DVD 驱动器，将 `dvd_vol@primary-vds0` 用作辅助卷，将 `vdisk_cd_media` 用作虚拟磁盘。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c0t0d0s2 dvd_vol@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk_cd_media dvd_vol@primary-vds0 ldg1
```

- 5 检查以确定 DVD 是否已添加为辅助卷和虚拟磁盘。

```
primary# ldm list-bindings
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active -n-cv  SP    4     4G      0.2%  22h 45m
...
VDS
NAME          VOLUME  OPTIONS  DEVICE
primary-vds0  vol1             /dev/dsk/c2t1d0s2
dvd_vol                         /dev/dsk/c0t0d0s2
...
-----
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1         inactive  ----  60    6G
...

```

```

DISK
  NAME          VOLUME          TOUT DEVICE  SERVER
  vdisk1        vol1@primary-vds0
  vdisk_cd_media  dvd_vol@primary-vds0
  ....

```

## 6 绑定并启动来宾域 (ldg1)。

```

primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
primary# telnet localhost 5000
Trying 027.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..

```

## 7 在客户机 OpenBoot PROM 中显示设备别名。

在此示例中，可看到 `vdisk_cd_media`（即 Oracle Solaris DVD）的设备别名和 `vdisk1`（即可安装 Oracle Solaris OS 的虚拟磁盘）的设备别名。

```

ok devalias
vdisk_cd_media  /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
vdisk1         /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
vnet1         /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
virtual-console /virtual-devices/console@1
name          aliases

```

## 8 在来宾域的控制台上，将从分片 `f` 上的 `vdisk_cd_media(disk@1)` 进行引导。

```

ok boot vdisk_cd_media:f
Boot device: /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f File and args: -s
SunOS Release 5.10 Version Generic_139555-08 64-bit
Copyright (c), 1983-2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

```

## 9 继续执行 Oracle Solaris OS 安装菜单的剩余步骤。

# ▼ 如何通过 Oracle Solaris ISO 文件在来宾域上安装 Oracle Solaris OS

## 1 停止并解除绑定来宾域 (ldg1)。

```

primary# ldm stop ldg1
primary# ldm unbind ldg1

```

## 2 将 Oracle Solaris ISO 文件添加为辅助卷和虚拟磁盘。

以下命令将 `solarisdvd.iso` 用作 Oracle Solaris ISO 文件，将 `iso_vol@primary-vds0` 用作辅助卷，将 `vdisk_iso` 用作虚拟磁盘。

```

primary# ldm add-vdsdev /export/solarisdvd.iso iso_vol@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk_iso iso_vol@primary-vds0 ldg1

```

### 3 检查以确定 Oracle Solaris ISO 文件是否已添加为辅助卷和虚拟磁盘。

```
primary# ldm list-bindings
NAME          STATE   FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active -n-cv  SP    4     4G      0.2%  22h 45m
...
VDS
  NAME          VOLUME      OPTIONS          DEVICE
  primary-vds0  voll        /dev/dsk/c2t1d0s2
  iso_vol      /export/solarisvd.iso
...
-----
NAME          STATE   FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1         inactive -----  60    6G
...
DISK
  NAME          VOLUME          TOUT ID DEVICE  SERVER  MPGROUP
  vdisk1       voll@primary-vds0
  vdisk_iso    iso_vol@primary-vds0
...

```

### 4 绑定并启动来宾域(ldg1)。

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
primary# telnet localhost 5000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
```

```
Connecting to console "ldg1" in group "ldg1" ....
Press ~? for control options ..
```

### 5 在客户机 OpenBoot PROM 中显示设备别名。

在此示例中，可看到 `vdisk_iso`（即 Oracle Solaris ISO 映像）的设备别名和 `vdisk_install`（即磁盘空间）的设备别名。

```
ok devalias
vdisk_iso      /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
vdisk1        /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
vnet1         /virtual-devices@100/channel-devices@200/network@0
virtual-console /virtual-devices/console@1
name          aliases
```

### 6 在来宾域的控制台上，将从分片 f 上的 `vdisk_iso(disk@1)` 进行引导。

```
ok boot vdisk_iso:f
Boot device: /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f File and args: -s
SunOS Release 5.10 Version Generic_139555-08 64-bit
Copyright (c) 1983-2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
```

### 7 继续执行 Oracle Solaris OS 安装菜单的剩余步骤。

## ▼ 如何在 Oracle Solaris 10 来宾域上使用 Oracle Solaris JumpStart 功能

注 - Oracle Solaris JumpStart 功能仅可用于 Oracle Solaris 10 OS。要执行 Oracle Solaris 11 OS 的自动安装，您可以使用自动化安装程序 (Automated Installer, AI) 功能。请参见《从 Oracle Solaris 10 JumpStart 转换至 Oracle Solaris 11 自动化安装程序》。

此过程介绍如何在来宾域上使用 Oracle Solaris JumpStart 功能。此过程遵循常规 JumpStart 过程，但它介绍了不同的磁盘设备名称格式，以用于来宾域的 JumpStart 配置文件中。请参见《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：定制 JumpStart 和高级安装》。

逻辑域中的虚拟磁盘设备名称不同于物理磁盘设备名称。因为虚拟磁盘设备名称不包含目标 ID (tN)。

相对于常用 cNtNdNsN，虚拟磁盘设备名称改用 cNdNsN 格式。其中 cN 是虚拟控制器，dN 是虚拟磁盘号，而 sN 是分片号码。

- **修改 JumpStart 配置文件，使其能够反映此更改。**

虚拟磁盘可显示为完整磁盘或具有单个分片的磁盘。通过使用指定多个分区的常规 JumpStart 配置文件，可在完整磁盘上安装 Oracle Solaris OS。具有单个分片的磁盘仅有一个分区 s0，使用整个磁盘。要在单个磁盘上安装 Oracle Solaris OS，必须使用拥有单个分区 (/) 的配置文件，此分区使用整个磁盘。无法定义任何其他分区，例如交换区。有关完整磁盘和具有单个分片的磁盘的更多信息，请参见第 105 页中的“虚拟磁盘外观”。

- **用于安装 UFS 根文件系统的 JumpStart 配置文件。**

请参见《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：定制 JumpStart 和高级安装》。

### 普通 UFS 配置文件

```
filesys clt1d0s0 free /
filesys clt1d0s1 2048 swap
filesys clt1d0s5 120 /spare1
filesys clt1d0s6 120 /spare2
```

### 用于在完整磁盘上安装域的实际 UFS 配置文件

```
filesys c0d0s0 free /
filesys c0d0s1 2048 swap
filesys c0d0s5 120 /spare1
filesys c0d0s6 120 /spare2
```

### 用于在具有单个分片的磁盘上安装域的实际 UFS 配置文件

```
filesys c0d0s0 free /
```

- 用于安装 ZFS 根文件系统的 JumpStart 配置文件。  
请参见《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：定制 JumpStart 和高级安装》中的第 9 章“使用 JumpStart 安装 ZFS 根池”。

**普通 ZFS 配置文件**

```
pool rpool auto 2G 2G clt1d0s0
```

**用于安装域的实际 ZFS 配置文件**

```
pool rpool auto 2G 2G c0d0s0
```

## 设置 I/O 域

---

本章介绍 I/O 域以及如何在 Logical Domains 环境中配置 I/O 域。

本章包括以下主题：

- 第 71 页中的“[I/O 域概述](#)”
- 第 72 页中的“[分配 PCIe 总线](#)”
- 第 77 页中的“[分配 PCIe 端点设备](#)”
- 第 87 页中的“[使用 PCIe SR-IOV 虚拟功能](#)”

### I/O 域概述

I/O 域对物理 I/O 设备具有直接所有权和直接访问权。可通过将 PCI EXPRESS (PCIe) 总线或 PCIe 端点设备分配到域来创建 I/O 域。使用 `ldm add-io` 命令将总线或设备分配到域。

由于以下原因，可能需要配置 I/O 域：

- I/O 域可以直接访问物理 I/O 设备，这样可避免与虚拟 I/O 有关的性能开销。因此，I/O 域上的 I/O 性能更接近于裸机系统上的 I/O 性能。
- I/O 域可托管要由其他来宾域使用的虚拟 I/O 服务。

有关配置 I/O 域的信息，请参见以下内容：

- [第 72 页中的“分配 PCIe 总线”](#)
- [第 77 页中的“分配 PCIe 端点设备”](#)

---

注 - 无法迁移配置有 PCIe 端点设备的 I/O 域。有关其他迁移限制的信息，请参见 [第 9 章，迁移域](#)。

---

## 创建 I/O 域的一般准则

I/O 域可以直接访问一个或多个 I/O 设备，例如 PCIe 总线、网络接口单元 (network interface unit, NIU)、PCIe 端点设备和 PCIe 单一根 I/O 虚拟化 (single root I/O virtualization, SR-IOV) 虚拟功能。

此类型的对 I/O 设备的直接访问意味着更多的 I/O 带宽可用于：

- 向 I/O 域中的应用程序提供服务
- 向来宾域提供虚拟 I/O 服务

以下基本准则帮助您有效利用 I/O 带宽：

- 以 CPU 核心粒度分配 CPU 资源。根据 I/O 域中 I/O 设备的类型和 I/O 设备的数量分配一个或多个 CPU 核心。  
例如，1-Gbps 的以太网设备与 10-Gbps 的以太网设备相比，可能只需较少的 CPU 核心即能使用全部的带宽。
- 遵守内存要求。内存要求取决于分配给域的 I/O 设备类型。建议每个 I/O 设备至少 4 GB。分配的 I/O 设备越多，必须分配的内存也越多。
- 当您使用 PCIe SR-IOV 功能时，对于每个 SR-IOV 虚拟功能，请遵循与其他 I/O 设备相同的准则。因此，请分配一个或多个 CPU 核心和内存（以 GB 为单位）以充分利用虚拟功能可用的带宽。

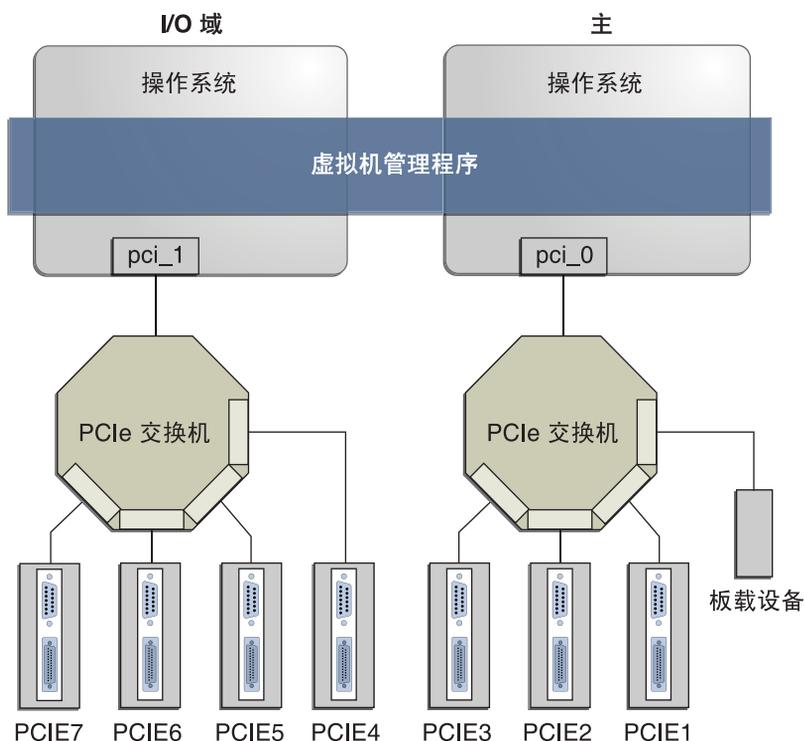
请注意，创建大量的虚拟功能并将其分配给 CPU 和内存资源不足的域，不可能产生最优的配置。

## 分配 PCIe 总线

可以使用 Oracle VM Server for SPARC 软件将完整的 PCIe 总线（也称为**根联合体**）分配到域。完整 PCIe 总线由 PCIe 总线本身及其所有 PCI 交换机和设备组成。服务器上的 PCIe 总线使用名称标识，例如 `pci@400` (`pci_0`)。配置有完整 PCIe 总线的 I/O 域也称为**根域**。

下图显示了具有两个 PCIe 总线 (`pci_0` and `pci_1`) 的系统。每个总线分配到不同的域。这样，系统就配置有两个 I/O 域。

图 6-1 将 PCIe 总线分配到 I/O 域



使用 PCIe 总线可以创建的最大 I/O 域数取决于服务器上可用的 PCIe 总线数。例如，如果使用 Sun SPARC Enterprise T5440 服务器，您最多可以有四个 I/O 域。

注 - 一些 Sun UltraSPARC 服务器只有一个 PCIe 总线。这种情况下，您可以通过将 PCIe 端点（或可分配的直接 I/O）设备分配到域来创建 I/O 域。请参见第 77 页中的“[分配 PCIe 端点设备](#)”。如果系统具有网络接口单元 (Network Interface Unit, NIU)，也可以通过将 NIU 分配到域来创建 I/O 域。

将 PCIe 总线分配到 I/O 域时，该总线上的所有设备都归该 I/O 域所有。不允许将该总线上的任何 PCIe 端点设备分配到其他域。只可以将 PCIe 上已分配到 primary 域的 PCIe 端点设备分配到其他域。

在 Logical Domains 环境中最初配置服务器或使用 factory-default 配置时，primary 域可访问所有物理设备资源。这意味着 primary 域是系统上配置的唯一 I/O 域，所有 PCIe 总线都归其所有。

## ▼ 如何通过分配 PCIe 总线创建 I/O 域

此示例过程演示如何从初始配置创建 I/O 域，其中，几个总线归 primary 域所有。默认情况下，系统上的所有总线都归 primary 域所有。此示例适用于 Sun SPARC Enterprise T5440 服务器。在其他服务器上也可以使用此过程。虽然面向其他服务器的说明可能与这些说明稍有不同，但是您可以通过此处的示例了解基本原则。

首先，必须保留具有 primary 域的引导磁盘的总线。然后，将另一个总线从 primary 域删除并将其分配到另一个域。



**注意** - 在支持的服务器上，所有的内部磁盘都可以连接到一个 PCIe 总线。如果域从内部磁盘进行引导，请不要将该总线从域中删除。此外，请确保没有删除具有由域使用的设备（例如网络接口）的总线。如果错误地删除了总线，则域可能将无法访问所需的设备并变为不可用。要删除具有由域使用的设备的总线，请重新配置该域，以使用其他总线的设备。例如，可能需要重新配置该域，以使用其他板载网络端口或其他 PCIe 插槽中的 PCIe 卡。

在此示例中，primary 域仅使用 ZFS 池 (rpool (c0t1d0s0)) 和网络接口 (nxge0)。如果 primary 域使用多个设备，请对每个设备重复步骤 2 到步骤 4，以确保没有设备位于将要删除的总线上。

### 1 检验 primary 域是否拥有多个 PCIe 总线。

```
primary# ldm list-io
NAME                                TYPE    DOMAIN    STATUS
----                                -
pci_0                               BUS     primary
pci_1                               BUS     primary
pci_2                               BUS     primary
pci_3                               BUS     primary
MB/PCIE0                             PCIE    -         EMP
MB/PCIE1                             PCIE    primary  OCC
MB/HBA                               PCIE    primary  OCC
MB/PCIE4                             PCIE    -         EMP
MB/PCIE5                             PCIE    -         EMP
MB/XAUI1                             PCIE    primary  OCC
MB/PCIE2                             PCIE    primary  OCC
MB/PCIE3                             PCIE    primary  OCC
MB/PCIE6                             PCIE    primary  OCC
MB/PCIE7                             PCIE    -         EMP
```

### 2 确定需要保留的引导磁盘的设备路径。

- 对于 UFS 文件系统，请运行 `df /` 命令，以确定引导磁盘的设备路径。

```
primary# df /
/                               (/dev/dsk/c0t1d0s0 ) : 1309384 blocks  457028 files
```

- 对于 ZFS 文件系统，首先运行 `df /` 命令以确定池名称，然后运行 `zpool status` 命令以确定引导磁盘的设备路径。

```
primary# df /
/ (rpool/ROOT/s10s_u8wos_08a):245176332 blocks 245176332 files
primary# zpool status rpool
zpool status rpool
  pool: rpool
  state: ONLINE
  scrub: none requested
  config:
```

| NAME     | STATE  | READ | WRITE | CKSUM |
|----------|--------|------|-------|-------|
| rpool    | ONLINE | 0    | 0     | 0     |
| c0t1d0s0 | ONLINE | 0    | 0     | 0     |

### 3 确定块设备连接到的物理设备。

以下示例使用块设备 `c1t0d0s0`：

```
primary# ls -l /dev/dsk/c0t1d0s0
lrwxrwxrwx 1 root root 49 Oct 1 10:39 /dev/dsk/c0t1d0s0 ->
../devices/pci@400/pci@0/pci@1/scsi@0/sd@1,0:a
```

在此示例中，域 `primary` 的引导磁盘的物理设备连接到总线 `pci@400`，该总线对应于前面列出的 `pci_0`。这意味着您无法将 `pci_0` (`pci@400`) 分配到其他域。

### 4 确定由系统使用的网络接口。

- Oracle Solaris 10。运行以下命令：

```
primary# dladm show-dev
vsw0 link: up speed: 1000 Mbps duplex: full
nxge0 link: up speed: 1000 Mbps duplex: full
nxge1 link: unknown speed: 0 Mbps duplex: unknown
nxge2 link: unknown speed: 0 Mbps duplex: unknown
nxge3 link: unknown speed: 0 Mbps duplex: unknown
```

- Oracle Solaris 11。运行以下命令：

```
primary# dladm show-phys
LINK MEDIA STATE SPEED DUPLEX DEVICE
net0 Ethernet unknown 0 unknown vnet0
net1 Ethernet up 1000 full vsw0
net2 Ethernet up 1000 full nxge0
```

处于 `unknown` 状态的接口尚未配置，因此未使用。在此示例中，使用了 `nxge0` 接口。

### 5 确定网络接口连接到的物理设备。

以下命令使用 `nxge0` 网络接口：

```
primary# ls -l /dev/nxge0
lrwxrwxrwx 1 root root 46 Oct 1 10:39 /dev/nxge0 ->
../devices/pci@500/pci@0/pci@c/network@0:nxge0
```

在此示例中，域 `primary` 使用的网络接口的物理设备位于总线 `pci@500` 下，该总线对应于前面列出的 `pci_1`。这样，由于其他两个总线 `pci_2` (`pci@600`) 和 `pci_3` (`pci@700`) 未被 `primary` 域使用，因此可以将它们安全地分配到其他域。

如果 `primary` 域使用的网络接口位于您要分配到另一个域的总线上，则需要重新配置 `primary` 域以使用其他网络接口。

## 6 将不包含引导磁盘或网络接口的总线从 `primary` 域删除。

在此示例中，总线 `pci_2` 和总线 `pci_3` 将从 `primary` 域删除。可能会在 `ldm` 命令中看到消息，指示 `primary` 域正进入延迟重新配置模式。

```
primary# ldm remove-io pci_2 primary
primary# ldm remove-io pci_3 primary
```

## 7 将此配置保存到服务处理器。

在此示例中，配置为 `io-domain`。

```
primary# ldm add-config io-domain
```

此配置 `io-domain` 还设置为重新引导后要使用的下一个配置。

---

注 - 当前，UltraSPARC T2 和 UltraSPARC T2 Plus 系统的 SP 中可以保存的配置不能超过八个，其中不包括 `factory-default` 配置。在 SPARC T3 和 SPARC T4 系统中，有 10 MB 的空间可用于存储配置。保存配置的总数取决于存储在 SP 中的每个配置的大小。

---

## 8 重新引导 `primary` 域，以使更改生效。

```
primary# shutdown -i6 -g0 -y
```

## 9 停止要向其中添加 PCIe 总线的域。

以下示例停止了 `ldg1` 域：

```
primary# ldm stop ldg1
```

## 10 将可用总线添加到需要直接访问的域。

可用总线为 `pci_2`，域为 `ldg1`。

```
primary# ldm add-io pci_2 ldg1
```

## 11 重新启动该域，以使更改生效。

以下命令可重新启动 `ldg1` 域：

```
primary# ldm start ldg1
```

## 12 确认仍然为 `primary` 域分配了相应的总线，并为 `ldg1` 域分配了相应的总线。

```
primary# ldm list-io
NAME                                     TYPE   DOMAIN   STATUS
----                                     -
pci_0                                   BUS    primary
pci_1                                   BUS    primary
pci_2                                   BUS    ldg1
pci_3                                   BUS
MB/PCIE0                                PCIE   -        EMP
MB/PCIE1                                PCIE   primary  OCC
MB/HBA                                   PCIE   primary  OCC
```

|          |      |         |     |
|----------|------|---------|-----|
| MB/PCIE4 | PCIE | -       | EMP |
| MB/PCIE5 | PCIE | -       | EMP |
| MB/XAUI1 | PCIE | primary | OCC |
| MB/PCIE2 | PCIE | -       | UNK |
| MB/PCIE3 | PCIE | -       | UNK |
| MB/PCIE6 | PCIE | -       | UNK |
| MB/PCIE7 | PCIE | -       | UNK |

此输出确认已将 PCIe 总线 `pci_0` 和 `pci_1` 及其下的设备分配到 `primary` 域，已将 `pci_2` 及其设备分配到 `ldg1`。

## 分配 PCIe 端点设备

从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版和 Oracle Solaris 10 9/10 OS 开始，可以将某个 PCIe 端点（或可分配的直接 I/O）设备分配到域。这种 PCIe 端点设备的使用增加了将设备分配到 I/O 域的粒度。这种功能是通过直接 I/O (Direct I/O, DIO) 功能提供的。

通过 DIO 功能，您可以在系统中创建比 PCIe 总线数更多的 I/O 域。可能的 I/O 域数当前仅受 PCIe 端点设备数限制。

PCIe 端点设备可以是下列任意一个：

- 插槽中的 PCIe 卡
- 由平台标识的板载 PCIe 设备

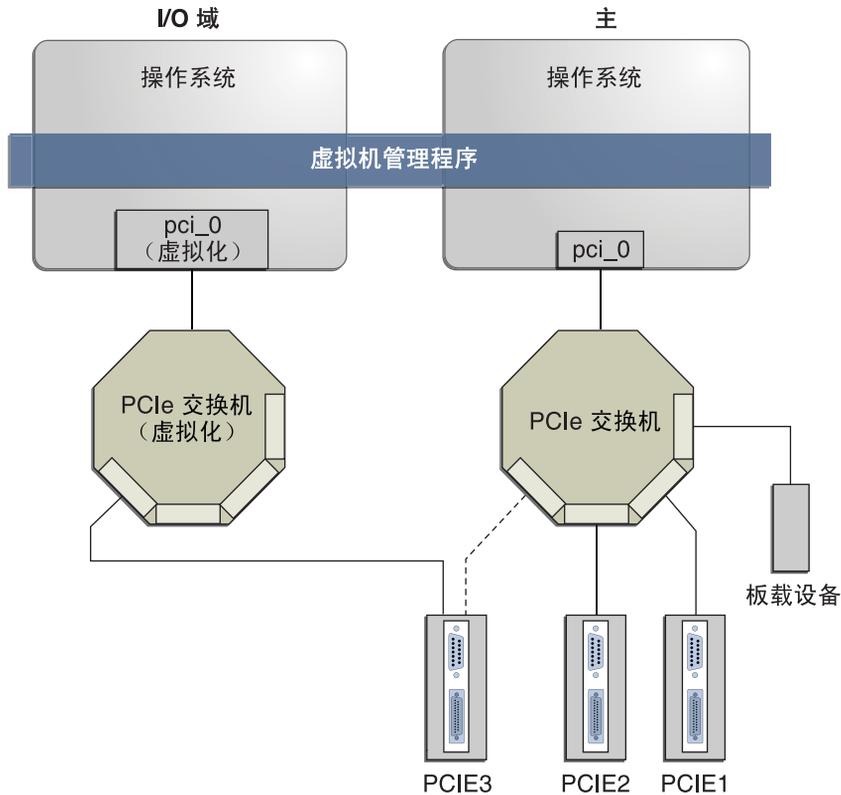
下图显示了将 PCIe 端点设备 `PCIE3` 分配到 I/O 域。I/O 域中的总线 `pci_0` 和交换机都是虚拟的。不可再在 `primary` 域中访问 `PCIE3` 端点设备。

在 I/O 域中，`pci_0` 块和交换机分别为虚拟根联合体和虚拟 PCIe 交换机。该块和交换机与 `primary` 域中的 `pci_0` 块和交换机十分类似。在 `primary` 域中，插槽 `PCIE3` 中的设备是原始设备的阴影格式，并标识为 `SUNW,assigned`。



**注意** - 您无法在使用 `ldm rm-io` 命令从 `primary` 域中删除某个 PCIe 端点设备之后，通过 Oracle Solaris 热插拔操作“热删除”该设备。有关更换或删除 PCIe 端点设备的信息，请参见第 81 页中的“更改 PCIe 硬件”。

图 6-2 将 PCIe 端点设备分配到 I/O 域



使用 `ldm list-io` 命令列出 PCIe 端点设备。

即使 DIO 功能允许将插槽中的任意 PCIe 卡分配到 I/O 域，也仅支持某些 PCIe 卡。请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“直接 I/O 硬件和软件要求”。



**注意** - 不支持具有桥的 PCIe 卡。也不支持 PCIe 函数级分配。将不受支持的 PCIe 卡分配到 I/O 域可能会导致不可预测的行为。

以下是一些有关 DIO 功能的重要详细信息：

- 仅当满足所有软件要求时才会启用此功能。请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“直接 I/O 硬件和软件要求”。
- 使用 DIO 功能，只可将连接到已分配至 primary 域的 PCIe 总线的 PCIe 端点分配到其他域。
- 仅当运行 primary 域时，使用 DIO 的 I/O 域才可访问 PCIe 端点设备。

- 重新引导 primary 域会对具有 PCIe 端点设备的 I/O 域产生影响。请参见第 81 页中的“重新引导 primary 域”。primary 域还具有以下职责：
  - 初始化 PCIe 总线并管理该总线。
  - 处理所有由分配到 I/O 域的 PCIe 端点设备触发的总线错误。请注意，只有 primary 域才会收到所有与 PCIe 总线相关的错误。

## 直接 I/O 硬件和软件要求

要成功使用 DIO 功能，必须运行相应的软件，并将 DIO 功能支持的 PCIe 卡分配到 I/O 域。有关硬件和软件要求，请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“直接 I/O 硬件和软件要求”。

---

注 - primary 域支持平台上支持的所有 PCIe 卡。有关支持的 PCIe 卡列表，请参见平台的文档。但是，仅可将支持直接 I/O 的 PCIe 卡分配到 I/O 域。

---

## 当前直接 I/O 功能限制

有关如何解决以下限制的信息，请参见第 79 页中的“规划 PCIe 端点设备配置”。

- 将 PCIe 端点设备分配到 primary 域或者将其从该域删除时会启动延迟重新配置，这意味着仅当 primary 重新引导后才会应用更改。

重新引导 primary 域会对直接 I/O 产生影响，因此，请仔细规划直接 I/O 配置更改，以最大限度地增加对 primary 域的直接 I/O 相关更改，最大限度地减少 primary 域重新引导。
- 仅当域停止或处于非活动状态时，才允许将 PCIe 端点设备分配到任何其他域或删除该端点设备。

## 规划 PCIe 端点设备配置

分配或删除 PCIe 端点设备时提前仔细规划以避免产生 primary 域宕机。重新引导 primary 域不仅影响 primary 域本身可用的服务，还会影响已分配有 PCIe 端点设备的 I/O 域。即使对每个 I/O 域的更改不会影响其他域，提前规划有助于最大限度地减小对由该域所提供的服务的影响。

首次分配或删除设备时会启动延迟重新配置。因此，可以继续添加或删除更多设备，然后只重新引导一次 primary 域，以使所有更改生效。

有关示例，请参见第 82 页中的“如何通过分配 PCIe 端点设备创建 I/O 域”。

下面介绍了要规划和执行 DIO 设备配置必须执行的步骤：

1. 了解和记录系统硬件配置。

具体地说，记录系统中有关 PCIe 卡的部件号及其他详细信息的信息。

使用 `ldm list-io -l` 和 `prtdiag -v` 命令获取信息并保存起来供将来参考。

2. 确定 `primary` 域中所需的 PCIe 端点设备。

例如，确定提供对以下内容的访问权限的 PCIe 端点设备：

- 引导磁盘设备
- 网络设备
- `primary` 域提供作为服务的其他设备

3. 删除可能会在 I/O 域中使用的所有 PCIe 端点设备。

重新引导会对 I/O 域产生影响，此步骤将有助于您避免在 `primary` 域上执行后续重新引导操作。

使用 `ldm rm-io` 命令删除 PCIe 端点设备。使用 `pseudonyms` 而非设备路径将设备指定到 `rm-io` 和 `add-io` 子命令。

---

注 - 即使首次删除 PCIe 端点设备可能会启动延迟重新配置，您也可以继续删除设备。删除所需的所有设备后，仅需要重新引导 `primary` 域一次，使所有更改生效。

---

4. 将此配置保存到服务处理器 (service processor, SP)。

使用 `ldm add-config` 命令。

5. 重新引导 `primary` 域以释放在步骤 3 中删除的 PCIe 端点设备。

6. 确认不再将删除的 PCIe 端点设备分配到 `primary` 域。

使用 `ldm list-io -l` 命令检验删除的设备在输出中是否显示为 `SUNW,assigned-device`。

7. 将可用的 PCIe 端点设备分配到来宾域，以提供对物理设备的直接访问权。

分配完成后，将无法再通过域迁移功能将来宾域迁移到其他物理系统。

8. 将 PCIe 端点设备添加到来宾域或者将其从来宾域删除。

使用 `ldm add-io` 命令。

通过减少重新引导操作并避免由 I/O 域提供的服务宕机来最大限度地减少对该域的更改。

9. (可选) 更改 PCIe 硬件。

请参见第 81 页中的“更改 PCIe 硬件”。

## 重新引导 primary 域

PCIe 总线归 primary 域所有，该域负责初始化和管理工作。primary 域必须处于活动状态，并运行支持 DIO 功能的 Oracle Solaris OS 版本。关闭、停止或重新引导 primary 域会中断对 PCIe 总线的访问。PCIe 总线不可用时，该总线上的 PCIe 设备会受到影响，可能会变为不可用。

在运行 I/O 域的同时如果重新引导 primary 域，则具有 PCIe 端点设备的那些 I/O 域的行为是不可预测的。例如，具有 PCIe 端点设备的 I/O 域可能会在重新引导过程中或在重新引导后出现紧急情况。primary 域重新引导时，您可能需要手动停止或启动每个域。

要解决这些问题，请执行以下步骤之一：

- 在关闭 primary 域之前，请在系统上手动关闭已将 PCIe 端点设备分配到其中的任意域。

此步骤可确保您在关闭、停止或重新引导 primary 域之前完全关闭这些域。

要查找已将 PCIe 端点设备分配到其中的所有域，请运行 `ldm list-io` 命令。通过此命令，可以列出系统上已分配到域的 PCIe 端点设备。这样，使用此信息可帮助您进行计划。有关此命令输出的详细说明，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

对于找到的每个域，请通过运行 `ldm stop` 命令停止它。

- 配置 primary 域和已分配有 PCIe 端点设备的域之间的域依赖关系。

这种依赖关系可确保具有 PCIe 端点设备的域能够在 primary 域因故重新引导时自动重新启动。

请注意，此依赖关系会强行重设那些域，并且那些域不能完全关闭。但是，此依赖关系不会对手动关闭的任何域产生影响。

```
# ldm set-domain failure-policy=reset primary
# ldm set-domain master=primary ldom
```

## 更改 PCIe 硬件

以下步骤有助于避免错误地配置 PCIe 端点分配。有关安装和删除特定硬件的平台特定信息，请参见平台的文档。

- 如果要将 PCIe 卡安装到空插槽内，无需执行任何操作。此 PCIe 卡自动归拥有 PCIe 总线的域所有。

要将新的 PCIe 卡分配到 I/O 域，请使用 `ldm rm-io` 命令，先将卡从 primary 域删除。然后，使用 `ldm add-io` 命令将卡分配到 I/O 域。

- 如果要将 PCIe 卡从系统中删除并将其分配到 primary 域，无须执行任何操作。
- 要删除已分配到某个 I/O 域的 PCIe 卡，请先将设备从 I/O 域删除。然后，在从系统中物理删除设备之前，将该设备添加到 primary 域。
- 要替换已分配到某个 I/O 域的 PCIe 卡，请检验 DIO 功能是否支持新卡。

如果支持，则会将新卡自动分配到当前 I/O 域而无需执行任何操作。

如果不支持，请先使用 `ldm rm-io` 命令将该 PCIe 卡从 I/O 域删除。然后，使用 `ldm add-io` 命令将 PCIe 卡重新分配到 `primary` 域。接着，使用其他 PCIe 卡物理替换已分配到 `primary` 域的 PCIe 卡。通过这些步骤，您可以避免不受 DIO 功能支持的配置。

## ▼ 如何通过分配 PCIe 端点设备创建 I/O 域

提前规划所有 DIO 部署，从而最大限度地缩短停机时间。



**注意** - 如果您将 SPARC T3-1 或 SPARC T4-1 系统上的 `/SYS/MB/SASHBA1` 槽分配给 DIO 域，那么 `primary` 域将失去对于板载 DVD 设备的访问权限。

SPARC T3-1 和 SPARC T4-1 系统包括两个用于板载存储的 DIO 槽，它们由 `/SYS/MB/SASHBA0` 和 `/SYS/MB/SASHBA1` 路径表示。除了承载多显示端板载磁盘，`/SYS/MB/SASHBA1` 槽还承载板载 DVD 设备。所以，如果您将 `/SYS/MB/SASHBA1` 分配给 DIO 域，那么 `primary` 域将失去对于板载 DVD 设备的访问权限。

SPARC T3-2 和 SPARC T4-2 系统具有承载所有板载磁盘以及板载 DVD 设备的单一 SASHBA 槽。所以，如果您将 SASHBA 分配给 DIO 域，那么板载磁盘和板载 DVD 设备将借给 DIO 域并且不可用于 `primary` 域。

有关通过添加 PCIe 端点设备来创建 I/O 域的示例，请参见第 79 页中的“规划 PCIe 端点设备配置”。

**注** - 在本发行版中，最好使用 `DefaultFixed NCP` 在 Oracle Solaris 11 系统中配置数据链路和网络接口。

Oracle Solaris 11 OS 包括以下 NCP：

- `DefaultFixed`。允许您使用 `dladm` 或 `ipadm` 命令管理网络。
- `Automatic`。允许您使用 `netcfg` 或 `netadm` 命令管理网络。

使用 `netadm list` 命令确保已启用 `DefaultFixed NCP`。请参见《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》中的第 7 章“使用配置文件上的数据链路和接口配置命令”。

### 1 标识和归档系统上当前安装的设备。

`ldm list-io -l` 命令的输出显示了当前配置 I/O 设备的方式。可使用 `prtdiag -v` 命令获取更多详细信息。

注 - 将设备分配到 I/O 域之后，只可在 I/O 域中确定设备的标识。

```
# ldm list-io -l
NAME                                TYPE  DOMAIN  STATUS
----  -----  -
pci_0                                BUS   primary
[pci@400]
pci_1                                BUS   primary
[pci@500]
PCIE1                                PCIE  -       EMP
[pci@400/pci@0/pci@c]
PCIE2                                PCIE  primary OCC
[pci@400/pci@0/pci@9]
network@0
network@0,1
network@0,2
network@0,3
PCIE3                                PCIE  primary OCC
[pci@400/pci@0/pci@d]
SUNW,emlxs/fp/disk
SUNW,emlxs@0,1/fp/disk
SUNW,emlxs@0,1/fp@0,0
MB/SASHBA                             PCIE  primary OCC
[pci@400/pci@0/pci@8]
scsi@0/tape
scsi@0/disk
scsi@0/sd@0,0
scsi@0/sd@1,0
PCIE0                                  PCIE  -       EMP
[pci@500/pci@0/pci@9]
PCIE4                                  PCIE  primary OCC
[pci@500/pci@0/pci@d]
network@0
network@0,1
PCIE5                                  PCIE  primary OCC
[pci@500/pci@0/pci@c]
SUNW,qlc@0/fp/disk
SUNW,qlc@0/fp@0,0
SUNW,qlc@0,1/fp/disk
SUNW,qlc@0,1/fp@0,0
MB/NET0                                PCIE  primary OCC
[pci@500/pci@0/pci@8]
network@0
network@0,1
network@0,2
network@0,3
```

## 2 确定需要保留的引导磁盘的设备路径。

- 对于 UFS 文件系统，请运行 `df /` 命令，以确定引导磁盘的设备路径。

```
primary# df /
/ (/dev/dsk/c0t1d0s0 ): 1309384 blocks 457028 files
```

- 对于 ZFS 文件系统，首先运行 `df /` 命令以确定池名称，然后运行 `zpool status` 命令以确定引导磁盘的设备路径。

```
primary# df /
/                               (rpool/ROOT/s10s_u8wos_08a):245176332 blocks 245176332 files
primary# zpool status rpool
zpool status rpool
  pool: rpool
  state: ONLINE
  scrub: none requested
  config:
```

| NAME     | STATE  | READ | WRITE | CKSUM |
|----------|--------|------|-------|-------|
| rpool    | ONLINE | 0    | 0     | 0     |
| c0t1d0s0 | ONLINE | 0    | 0     | 0     |

### 3 确定块设备连接到的物理设备。

以下示例使用块设备 `c0t1d0s0`：

```
primary# ls -l /dev/dsk/c0t1d0s0
lrwxrwxrwx  1 root  root   49 Jul 20 22:17 /dev/dsk/c0t1d0s0 ->
../..../devices/pci@400/pci@0/pci@8/scsi@0/sd@0,0:a
```

在此示例中，`primary` 域的引导磁盘的物理设备已连接到 PCIe 端点设备 (`pci@400/pci@0/pci@8`)，该端点设备对应于步骤 1 中列出的 MB/SASHBA。删除此设备可能会阻止 `primary` 域引导，因此请**不要**将此设备从 `primary` 域删除。

### 4 确定由系统使用的网络接口。

- **Oracle Solaris 10 OS。** 使用 `ifconfig` 命令确定 `primary` 域所使用的网络接口，在此示例中为 `nxge0`。

```
# ifconfig -a
lo0: flags=2001000849<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST,IPv4,VIRTUAL> mtu 8232 index 1
  inet 127.0.0.1 netmask ff000000
nxge0: flags=1004843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,DHCP,IPv4> mtu 1500 index 2
  inet 10.6.212.149 netmask fffffe00 broadcast 10.6.213.255
  ether 0:21:28:4:27:cc
```

- **Oracle Solaris 11 OS。** 使用 `ipadm` 命令确定 `primary` 域所使用的网络接口，在此示例中为 `net0`。

```
# ipadm show-addr
ADDROBJ      TYPE      STATE      ADDR
lo0/v4       static    ok         127.0.0.1/8
net0/ipv4    static    ok         10.6.212.149/23
```

### 5 确定网络接口连接到的物理设备。

以下命令使用 `nxge0` 网络接口：

```
primary# ls -l /dev/nxge0
lrwxrwxrwx  1 root  root   46 Jul 30 17:29 /dev/nxge0 ->
../devices/pci@500/pci@0/pci@8/network@0:nxge0
```

在此示例中，primary 域使用的网络接口的物理设备已连接到 PCIe 端点设备 (pci@500/pci@0/pci@8)，该端点设备对应于步骤 1 中列出的 MB/NET0。因此，您不希望将此设备从 primary 域删除。由于所有其他 PCIe 设备都未被 primary 域使用，因此可以将它们安全地分配到其他域。

如果 primary 域使用的网络接口位于您要分配到其他域的总线上，则需要重新配置 primary 域以使用其他网络接口。

## 6 删除可能会在 I/O 域中使用的 PCIe 端点设备。

在此示例中，您可以删除 PCIE2、PCIE3、PCIE4 和 PCIE5 端点设备，因为它们没有被 primary 域使用。

### a. 删除 PCIe 端点设备。




---

注意 - 请勿删除 primary 域使用或需要的设备。

如果不小心删除了错误设备，请使用 `ldm cancel-reconf primary` 命令取消 primary 域上的延迟重新配置。

---

可以一次删除多个设备以避免多次重新引导。

```
# ldm rm-io PCIE2 primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
# ldm rm-io PCIE3 primary
-----
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
-----
# ldm rm-io PCIE4 primary
-----
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
-----
# ldm rm-io PCIE5 primary
-----
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
-----
```

### b. 将新配置保存到服务处理器 (service processor, SP)。

以下命令会将配置保存到名为 `dio` 的文件中：

```
# ldm add-config dio
```

### c. 重新引导系统以反映 PCIe 端点设备的删除。

```
# reboot -- -r
```

## 7 登录 primary 域，检验是否不再将 PCIe 端点设备分配到域。

```
# ldm list-io
NAME                                TYPE   DOMAIN   STATUS
----                                -
pci_0                               BUS    primary
pci_1                               BUS    primary
PCIE1                               PCIE   -        EMP
PCIE2                               PCIE   -        OCC
PCIE3                               PCIE   -        OCC
MB/SASHBA                           PCIE   primary  OCC
PCIE0                               PCIE   -        EMP
PCIE4                               PCIE   -        OCC
PCIE5                               PCIE   -        OCC
MB/NET0                             PCIE   primary  OCC
```

注 - 对于删除的 PCIe 端点设备，`ldm list-io -l` 输出可能会显示 SUNW,assigned-device。不可再从 primary 域获取实际信息，但是要将设备分配到其中的域包含此信息。

## 8 将 PCIe 端点设备分配到域。

### a. 将 PCIE2 设备添加到 ldg1 域。

```
# ldm add-io PCIE2 ldg1
```

### b. 绑定并启动 ldg1 域。

```
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
LDom ldg1 started
```

## 9 登录 ldg1 域并检验设备是否可用。

验证网络设备是否可用，然后配置网络设备以便在域中使用。

### ■ Oracle Solaris 10。运行以下命令：

```
# dladm show-dev
vnet0          link: up          speed: 0         Mbps          duplex: unknown
nxge0          link: unknown    speed: 0         Mbps          duplex: unknown
nxge1          link: unknown    speed: 0         Mbps          duplex: unknown
nxge2          link: unknown    speed: 0         Mbps          duplex: unknown
nxge3          link: unknown    speed: 0         Mbps          duplex: unknown
```

### ■ Oracle Solaris 11。运行以下命令：

```
# dladm show-phys
LINK           MEDIA           STATE           SPEED           DUPLEX          DEVICE
net0           Ethernet        up              0               unknown         vnet0
net1           Ethernet        unknown         0               unknown         vsw0
net2           Ethernet        unknown         0               unknown         nxge0
```

# 使用 PCIe SR-IOV 虚拟功能

从 Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行版开始，SPARC T3 和 SPARC T4 平台上支持外设部件互连 Express (Peripheral Component Interconnect Express, PCIe) 单一根 I/O 虚拟化 (single root I/O virtualization, SR-IOV) 功能。

## SR-IOV 概述

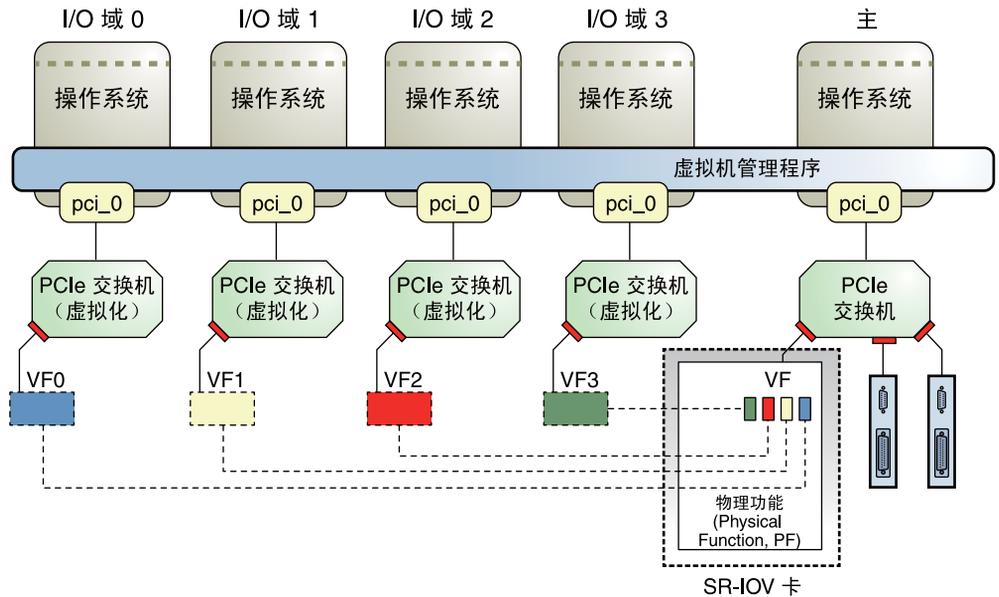
SR-IOV 的实现基于 PCI-SIG 定义的 1.1 版标准。SR-IOV 标准允许在虚拟机之间高效共享 PCIe 设备，并在硬件中实现以获得能与本机性能媲美的 I/O 性能。SR-IOV 规范定义了新的标准，其中创建的新设备允许虚拟机直接连接到 I/O 设备。

单一 I/O 资源 (称为**物理功能**) 可以由多个虚拟机共享。共享的设备提供专用的资源，并且还使用共享的通用资源。这样，每个虚拟机都可访问唯一的资源。因此，启用了 SR-IOV 并且具有适当的硬件和 OS 支持的 PCIe 设备 (例如以太网端口) 可以显示为多个单独的物理设备，每个都具有其自己的 PCIe 配置空间。

有关 SR-IOV 的更多信息，请参见 [PCI-SIG Web 站点 \(http://www.pcisig.com/\)](http://www.pcisig.com/)。

下图显示了 I/O 域中虚拟功能和物理功能之间的关系。

图 6-3 在 I/O 域中使用虚拟功能和物理功能



SR-IOV 具有以下功能类型：

- **物理功能**—支持 SR-IOV 规范定义的 SR-IOV 功能的 PCI 功能。物理功能包含 SR-IOV 功能结构并管理 SR-IOV 功能。物理功能是全面的 PCIe 功能，可以像其他任何 PCIe 设备一样发现、管理和处理。物理功能可用于配置和控制 PCIe 设备。
- **虚拟功能**—与物理功能关联的 PCI 功能。虚拟功能是与物理功能和与该物理功能关联的虚拟功能共享一个或多个物理资源的轻量 PCIe 功能。与物理功能不同，虚拟功能仅可配置其自己的行为。

每个 SR-IOV 设备都可具有一个物理功能，并且每个物理功能都可最多具有 64,000 个与其关联的虚拟功能。此数字取决于特定的 SR-IOV 设备。虚拟功能由物理功能创建。

在物理功能中启用 SR-IOV 后，每个虚拟功能的 PCI 配置空间可以通过总线、设备和物理功能的功能编号访问。每个虚拟功能都具有一个 PCI 内存空间，用于映射其寄存器集。虚拟功能设备驱动程序对寄存器集进行操作以启用其功能，并且虚拟功能显示为实际 PCI 设备。创建后，您可以直接将虚拟功能分配给 I/O 域。此功能允许虚拟功能共享物理设备，以及在无 CPU 和虚拟机管理程序软件开销的情况下执行 I/O。

具备 SR-IOV 功能的设备将具有以下优势：

- **更高的性能和更短的延迟**—从虚拟机环境直接访问硬件
- **降低的成本**—节省资本支出和运营支出，这包括：
  - 节能
  - 减少适配器数量
  - 简化布线
  - 减少交换机端口

## SR-IOV 硬件和软件要求

从 Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行版开始，SPARC T3 和 SPARC T4 平台支持 PCIe SR-IOV 功能。有关所需硬件、软件和固件版本的信息，请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“PCIe SR-IOV 硬件和软件要求”。

## 当前的 SR-IOV 功能限制

---

注—为了最大限度地减少重新引导次数，请在同一延迟重新配置中执行多个操作。

---

SR-IOV 功能在本发行版中具有以下限制：

- 对分配了一个或多个虚拟功能的所有域禁用了迁移。
- 创建和销毁虚拟功能会启动延迟重新配置。

- 您无法将虚拟功能分配给活动的域。当您将虚拟功能分配给 `primary` 域时会启动延迟重新分配。
- 您**仅**可以销毁为物理功能创建的最后一个虚拟功能。所以，如果您创建了三个虚拟功能，那么可以销毁的首个虚拟功能必须是第三个。
- 仅支持以太网 SR-IOV 卡。
- 仅能为安装在 `primary` 域中的 SR-IOV 卡启用 SR-IOV 功能。如果通过 PCIe 总线分配或直接 I/O (Direct I/O, DIO) 功能将 SR-IOV 卡分配给某个域，则不会为该卡启用 SR-IOV 功能。
- 您可以通过设置 `pvid` 或 `vid` 属性启用虚拟功能的 VLAN 配置。您**无法**同时设置这两个虚拟功能属性。

## PCIe SR-IOV 虚拟功能的使用计划

在创建和销毁虚拟功能之前，提前进行计划以确定要在配置中使用的虚拟功能。创建和销毁虚拟功能时，必须重新引导 `primary` 域。这类重新引导对配置了 PCIe 端点或 SR-IOV 虚拟功能的所有 I/O 域都有负面影响。所以，请务必最大限度地减少 `primary` 域的重新引导次数。确定要满足当前和未来的配置需求，您在各个 SR-IOV 设备中所需的虚拟功能的数量。

有关 I/O 域的信息，请参见第 72 页中的“创建 I/O 域的一般准则”。

使用以下常规步骤计划和执行 SR-IOV 虚拟功能配置和分配：

1. 确定系统上可用的 PCIe SR-IOV 物理功能，以及哪些最适合您的需求。

使用以下命令确定所需的信息：

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <code>ldm list-io</code>            | 确定可用的 SR-IOV 物理功能设备。                       |
| <code>prtdiag -v</code>             | 确定哪些 PCIe SR-IOV 卡和板载设备可用。                 |
| <code>ldm list-io -l pf-name</code> | 确定指定物理功能的其他信息，例如设备支持的虚拟功能最大数量。             |
| <code>ldm list-io -d pf-name</code> | 确定设备支持的特定于设备的属性。请参见第 98 页中的“高级 SR-IOV 主题”。 |

2. 在指定的 SR-IOV 物理功能上创建所需数量的虚拟功能。

使用以下命令创建虚拟功能：

```
primary# ldm create-vf pf-name
```

使用 `ldm create-vf` 命令可设置特定于设备和特定于网络的虚拟功能属性。`unicast-slots` 属性是特定于设备的属性。`mac-addr`、`alt-mac-addr`s、`mtu`、`pvid` 和 `vid` 属性是特定于网络的属性。

请注意，`mac-addr`、`alt-mac-addr`s 和 `mtu` 特定于网络的属性可以进行如下更改：

- 当将虚拟功能分配给 `primary` 域时：属性更改请求启动延迟重新配置。
- 当将虚拟功能分配给活动的 I/O 域时：拒绝属性更改请求，因为更改必须在拥有域处于非活动状态或绑定状态时才能进行。
- 当将虚拟功能分配给非 `primary` 域并且延迟重新配置已生效时：属性更改请求失败，并显示错误消息。

`pvid` 和 `vid` 特定于网络的属性可以随意更改，没有任何限制。

因为创建虚拟功能可能会启动延迟重新配置，所以您可以创建多个虚拟功能并仅执行一次 `primary` 域重新引导，以使更改生效。您无需在创建每个虚拟功能后重新引导 `primary` 域。

一个特定的 SR-IOV 物理功能可以支持许多虚拟功能。仅创建您需要的虚拟功能。有关建议的最大配置数，请参见第 98 页中的“高级 SR-IOV 主题”。

3. 使用 `ldm add-config` 命令将配置保存到 SP。
4. 重新引导 `primary` 域以创建虚拟功能。
5. 必须先停止活动域，然后再使用 `ldm add-io` 命令将虚拟功能分配给该域。通过集中进行所有的 I/O 域更改，可以最大限度地缩短 I/O 域停机时间。您可以通过此方法减少设置此类配置所需的 `primary` 域重新引导次数。
6. 引导 I/O 域并配置虚拟功能，就像它们任何其他网络设备一样。  
有关虚拟功能限制的信息，请参见第 98 页中的“高级 SR-IOV 主题”。

## 创建、修改和销毁虚拟功能

本节介绍如何创建、修改和销毁虚拟功能。

### ▼ 如何创建虚拟功能

#### 1 确定物理功能设备。

```
primary# ldm list-io
```

请注意，物理功能的名称包括 PCIe SR-IOV 卡或板载设备的位置信息。

#### 2 从物理功能创建虚拟功能。

```
primary# ldm create-vf [mac-addr=num] [alt-mac-addr=[auto|num1,[auto|num2,...]]]
[pvid=pvid] [vid=vid1,vid2,...] [mtu=size] [name=value...] pf-name
```

---

注 - 系统会自动为网络设备分配 MAC 地址。

---

您可以使用路径名称或 pseudonym 名称指定虚拟功能。但是，最好使用 pseudonym 名称。

### 示例 6-1 创建虚拟功能

以下示例显示有关物理功能 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0` 的信息：

- 此物理功能来自板载 `NET0` 网络设备。
- `IOVNET` 字符串表示物理功能是一个网络 SR-IOV 设备。

```
primary# ldm list-io
NAME                                     TYPE   DOMAIN   STATUS
----                                     -
pci_0                                   BUS    primary
niu_0                                   NIU    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE0                    PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE1                    PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER2/PCIE2                    PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER0/PCIE3                    PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE4                    PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/RISER2/PCIE5                    PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA0                          PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA1                          PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/NET0                             PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/NET2                             PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF0         PF     -
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF1         PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF0   PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF1   PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF0   PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF1   PF     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1                 PF     -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0                 PF     -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1                 PF     -
```

以下命令显示有关指定物理功能的更多详细信息。maxvfs 值表示设备支持的虚拟功能最大数量。

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
NAME                                     TYPE   DOMAIN   STATUS
----                                     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0                 PF     -
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@6/network@0]
    maxvfs = 7
```

以下示例说明如何创建虚拟功能：

- 此示例创建的虚拟功能未设置任何可选的属性。在这种情况下，自动为网络级虚拟功能分配 MAC 地址。

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
```

All configuration changes for other domains are disabled until the primary domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain will also take effect.

- 此示例在创建虚拟功能的同时将 `mac-addr` 属性设置为 `00:14:2f:f9:14:c0`，并将 `vid` 属性设置为 VLAN ID 2 和 3。

```
primary# ldm create-vf mac-addr=00:14:2f:f9:14:c0 vid=2,3 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

- 此示例创建具有两个备用 MAC 地址的虚拟功能。一个 MAC 地址是自动分配的，另一个则显式指定为 `00:14:2f:f9:14:c2`。

```
primary# ldm create-vf alt-mac-addr=auto,00:14:2f:f9:14:c2 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

## ▼ 如何修改虚拟功能

`ldm set-io vf-name` 命令通过更改属性值或设置新的属性来修改虚拟功能的当前配置。此命令既可以修改特定于网络的属性，也可以修改特定于设备的属性。有关特定于设备的属性的信息，请参见第 98 页中的“高级 SR-IOV 主题”。

您可以使用 `ldm set-io` 命令修改以下属性：

- `mac-addr`、`alt-mac-addr` 和 `mtu`

要更改这些虚拟功能属性，请首先停止拥有此虚拟功能的域。如果将相应的虚拟功能分配给 `primary` 域，则会导致进行需要重新引导以使更改生效的延迟重新配置。

- `pvid` 和 `vid`

您可以在将虚拟功能分配给域的同时，动态更改这些属性。请注意，这么做可能会导致活动虚拟功能的网络通信流量发生变化。换句话说，设置 `pvid` 属性将启用透明的 VLAN。设置 `vid` 属性以指定 VLAN ID 将允许与那些指定 VLAN 的 VLAN 通信流量。

- 特定于设备的属性

使用 `ldm list-io -d pf-name` 命令可查看特定于设备的有效属性列表。您可以为物理功能和虚拟功能修改这些属性。更改这些属性会导致延迟重新配置，并需要重新引导 `primary` 域以使更改生效。有关特定于设备的属性的更多信息，请参见第 98 页中的“高级 SR-IOV 主题”。

### ● 修改虚拟功能。

```
primary# ldm set-io name=value [name=value...] vf-name
```

## 示例 6-2 修改虚拟功能

以下示例说明如何使用 `ldm set-io` 命令设置虚拟功能的属性：

- 以下示例修改指定的虚拟功能 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0`，使其成为 VLAN ID 2、3 和 4 的一部分：

```
primary# ldm set-io vid=2,3,4 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

请注意，此命令动态更改虚拟功能的 VLAN 关联。要使用这些 VLAN，I/O 域中的 VLAN 接口必须使用相应的 Oracle Solaris OS 网络命令进行配置。

- 以下示例为 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 虚拟功能将 `pvid` 属性设置为 2，这使得该虚拟功能透明地成为 VLAN 2 的一部分。换句话说，该虚拟功能不会查看任何标记的 VLAN 通信流量。

```
primary# ldm set-io pvid=2 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

- 以下示例将自动分配的三个备用 MAC 地址分配给虚拟功能。备用地址允许在虚拟功能之上创建 Oracle Solaris 11 虚拟网络接口卡 (virtual network interface card, VNIC)。请注意，要使用 VNIC，必须在域中运行 Oracle Solaris 11 OS。

---

注 – 在运行此命令之前，请停止拥有该虚拟功能的域。

---

```
primary# ldm set-io alt-mac-addr=auto,auto,auto /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

- 以下示例为指定的虚拟功能将特定于设备的 `unicast-slots` 属性设置为 12。要查找对于物理功能有效的特定于设备的属性，请使用 `ldm list-io -d pf-name` 命令。

```
primary# ldm set-io unicast-slots=12 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
```

## ▼ 如何销毁虚拟功能

如果当前未将虚拟功能分配给域，则可以销毁该虚拟功能。另外，仅可以销毁创建的最后一个虚拟功能。生成的配置由物理功能驱动程序验证。成功的操作会启动延迟重新配置，这需要重新引导以使更改生效。

### ● 销毁虚拟功能。

```
primary# ldm destroy-vf vf-name
```

## 示例 6-3 销毁虚拟功能

以下示例说明如何销毁 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 虚拟功能：

```
primary# ldm destroy-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
```

## 在 I/O 域中添加和删除虚拟功能

### ▼ 如何将虚拟功能添加到 I/O 域

以下命令将虚拟功能添加到逻辑域：

```
ldm add-io vf-name ldom
```

*vf-name* 是虚拟功能的 *pseudonym* 名称或路径名称。最好使用 *pseudonym* 名称。*ldom* 指定向其添加虚拟功能的域名称。指定的来宾必须处于非活动状态或绑定状态。如果指定 *primary* 域，那么此命令会启动延迟重新配置。

- 添加虚拟功能。

```
primary# ldm add-io vf-name ldom
```

域中虚拟功能的设备路径名称是 `list-io -l` 输出中显示的路径。

#### 示例 6-4 添加虚拟功能

以下示例说明如何将 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 虚拟功能添加到 `ldg1` 域。要成功执行此操作，指定的域必须处于非活动状态或绑定状态。如果域为 *primary* 域，则会启动延迟重新配置。

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

如果命令成功，则会将虚拟功能添加到 `ldg1` 域。如果 `ldg1` 已绑定（或者后来绑定），那么可以启动域，来宾 OS 可以使用添加的虚拟功能进行 I/O 操作。

### ▼ 如何从 I/O 域删除虚拟功能

以下命令从逻辑域中删除 SR-IOV 虚拟功能：

```
ldm remove-io vf-name ldom
```

*vf-name* 是虚拟功能的 *pseudonym* 名称或路径名称。最好使用设备 *pseudonym*。*ldom* 指定从其删除虚拟功能的域名称。指定的来宾必须处于非活动状态或绑定状态。如果指定 *primary* 域，那么此命令会启动延迟重新配置。

---

注 – 从域中删除虚拟功能之前，请确保它对于引导该域不至关重要。

---

- 删除虚拟功能。

```
primary# ldm rm-io vf-name ldom
```

### 示例 6-5 删除虚拟功能

以下示例说明如何从 `ldg1` 域删除 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 虚拟功能。

```
primary# ldm rm-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

如果命令成功，则从 `ldg1` 域删除该虚拟功能。重新启动 `ldg1` 后，指定的虚拟功能不再显示在该域中。

如果具有虚拟功能的域为 `primary` 域，则会启动延迟重新配置。

## SR-IOV：重新引导 primary 域

重新引导 `primary` 域时请务必小心。请参见第 81 页中的“重新引导 `primary` 域”。与 I/O 域中的 PCIe 槽一样，本节介绍的问题还适用于分配给 I/O 域的虚拟功能。

## 使用 SR-IOV 虚拟功能创建 I/O 域

以下过程介绍了如何创建包括 PCIe SR-IOV 虚拟功能的 I/O 域。

### ▼ 如何通过向其分配 SR-IOV 虚拟功能来创建 I/O 域

提前进行计划以最大限度地减少 `primary` 域的重新引导次数，这样可以最大程度地缩短停机时间。

- 1 确定要与使用 SR-IOV 功能的 I/O 域共享的 SR-IOV 物理功能。

```
primary# ldm list-io
```

- 2 获取有关要共享的物理功能的详细信息。

```
primary# ldm list-io -l pf-name
```

- 3 为物理功能创建一个或多个虚拟功能。

```
primary# ldm create-vf pf-name
```

您可以为要创建的每个虚拟功能运行此命令。如果以批处理形式执行这些命令，那么仅需要重新引导 `primary` 域一次。

- 4 停止所有向其分配了 PCIe 端点设备或虚拟功能的 I/O 域。

```
primary# ldm stop ldom
```

- 5 重新引导 `primary` 域。

```
primary# reboot
```

## 6 查看 primary 域上可用虚拟功能的列表。

```
primary# ldm list-io
```

## 7 将虚拟功能分配到域。

```
primary# ldm add-io vf-name ldom
```

## 8 绑定和启动域。

```
primary# ldm bind ldom
primary# ldm start ldom
```

## 9 验证虚拟功能在 I/O 域上是否可用。

以下 Oracle Solaris 11 命令显示虚拟功能的可用性：

```
guest# dladm show-phys
```

### 示例 6-6 通过分配 SR-IOV 虚拟功能来创建 I/O 域

以下示例说明如何为物理功能 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 创建虚拟功能 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0，并将虚拟功能分配给 ldg1 I/O 域。

以下 ldm list-io 输出结果表明 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 物理功能可用：

```
primary# ldm list-io
NAME                                TYPE  DOMAIN  STATUS
----                                -
pci_0                               BUS   primary
niu_0                                NIU   primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE0                PCIE  -       EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE1                PCIE  -       EMP
/SYS/MB/RISER2/PCIE2                PCIE  -       EMP
/SYS/MB/RISER0/PCIE3                PCIE  -       EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE4                PCIE  primary OCC
/SYS/MB/RISER2/PCIE5                PCIE  primary OCC
/SYS/MB/SASHBA0                     PCIE  primary OCC
/SYS/MB/SASHBA1                     PCIE  primary OCC
/SYS/MB/NET0                         PCIE  primary OCC
/SYS/MB/NET2                         PCIE  primary OCC
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF0     PF    -
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF1     PF    -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF0 PF    -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF1 PF    -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF0 PF    -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF1 PF    -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0              PF    -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1              PF    -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0              PF    -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1              PF    -
```

以下命令显示有关 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 物理功能的其他详细信息，这包括可以创建的虚拟功能最大数量：

```
primary# ldm list-io -l /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
NAME                                TYPE   DOMAIN  STATUS
----                                -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0            PF     -
[pci@400/pci@2/pci@0/pci@6/network@0]
    maxvfs = 7
```

以下命令为 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0 物理功能创建名为 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 的虚拟功能：

```
primary# ldm create-vf /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

```
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
Created new VF: /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

由于 ldg1 I/O 域具有使用 DIO 功能创建的 PCIe 端点设备，所以您必须停止 ldg1 域并重新引导 primary 域，如下所示：

```
primary# ldm stop ldg1
primary# reboot
```

以下命令验证新的 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 虚拟功能是否存在：

```
primary# ldm list-io
NAME                                TYPE   DOMAIN  STATUS
----                                -
pci_0                               BUS    primary
niu_0                               NIU    primary
/SYS/MB/RISER0/PCIE0                PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE1                PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER2/PCIE2                PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER0/PCIE3                PCIE   -        EMP
/SYS/MB/RISER1/PCIE4                PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/RISER2/PCIE5                PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA0                     PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/SASHBA1                     PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/NET0                         PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/NET2                         PCIE   primary  OCC
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF0     PF     -
/SYS/MB/RISER1/PCIE4/IOVNET.PF1     PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF0 PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P2/IOVNET.PF1 PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF0 PF     -
/SYS/MB/RISER2/PCIE5/P0/P4/IOVNET.PF1 PF     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0             PF     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF1             PF     -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF0             PF     -
/SYS/MB/NET2/IOVNET.PF1             PF     -
/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0         VF
```

以下命令将 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 虚拟功能分配给 ldg1 域：

```
primary# ldm add-io /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0 ldg1
```

以下命令绑定并重新启动 ldg1 域：

```
primary# ldm bind ldg1
primary# ldm start ldg1
```

以下命令验证虚拟功能是否可以使用：

```
guest# dladm show-phys
LINK          MEDIA          STATE    SPEED  DUPLEX    DEVICE
net0          Ethernet      up       0      unknown  vnet0
net1          Ethernet      up       1000   full     igbvf0
```

## 高级 SR-IOV 主题

本节介绍与使用支持 PCIe SR-IOV 的 I/O 设备有关的一些高级主题。

- **使用 SR-IOV 虚拟功能引导 I/O 域。** SR-IOV 虚拟功能提供与所有其他类型的 PCIe 设备类似的功能，例如将虚拟功能用作逻辑域引导设备的功能。例如，网络虚拟功能可以用于通过网络引导以在 I/O 域中安装 Oracle Solaris OS。

---

注 - 当从虚拟功能设备引导 Oracle Solaris OS 时，请验证装入的 Oracle Solaris OS 是否具有虚拟功能设备支持。如果有，您可以按计划继续进行其余的安装。

---

- **支持的最大 I/O 域数和虚拟功能数。** 最多可以从特定的 PCIe 总线将 PCIe 端点设备和 SR-IOV 虚拟功能分配给 15 个域。系统在根域和 I/O 域之间分配 PCIe 资源，例如每个 PCIe 总线的中断向量。因此，您可以分配给特定 I/O 域的设备数量也受到了限制。所以，请确保您未将大量的虚拟功能分配给同一 I/O 域。有关与 SR-IOV 相关的问题的说明，请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》。

### SR-IOV 特定于设备的属性

SR-IOV 物理功能设备驱动程序可以导出特定于设备的属性。这些属性可用于调节物理功能及其虚拟功能的资源分配。有关这些属性的信息，请参见物理功能驱动程序的手册页，例如 [igb\(7D\)](#) 和 [ixgbe\(7D\)](#) 手册页。

`ldm list-io -d` 命令显示指定物理功能设备驱动程序导出的特定于设备的属性。每个属性都有名称、简要说明、默认值、最大值和一个或多个以下标志：

- P 适用于物理功能
- V 适用于虚拟功能
- R 只读或只用于提供信息的参数

```
primary# ldm list-io -d pf-name
```

使用 `ldm create-vf` 或 `ldm set-io` 命令可为物理功能或虚拟功能设置读写属性。请注意，设置特定于设备的属性将启动延迟重新配置。

以下示例显示板载 Intel 1-Gbps SR-IOV 设备导出的特定于设备的属性：

```
primary# ldm list-io -d /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
Device-specific Parameters
-----
max-config-vfs
  Flags = PR
  Default = 7
  Descr = Max number of configurable VFs
max-vf-mtu
  Flags = VR
  Default = 9216
  Descr = Max MTU supported for a VF
max-vlans
  Flags = VR
  Default = 32
  Descr = Max number of VLAN filters supported
pvid-exclusive
  Flags = VR
  Default = 1
  Descr = Exclusive configuration of pvid required
unicast-slots
  Flags = PV
  Default = 0 Min = 0 Max = 24
  Descr = Number of unicast mac-address slots
```

以下示例将 `unicast-slots` 属性设置为 8：

```
primary# ldm create-vf unicast-slots=8 /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0
```

## 虚拟功能的高级网络配置

- SR-IOV 虚拟功能只能使用 Logical Domains Manager 分配的 MAC 地址。如果您使用其他 Oracle Solaris OS 网络命令更改 I/O 域上的 MAC 地址，则命令可能会失败或无法正常运行。
- 此时，不支持 I/O 域中的 SR-IOV 网络虚拟功能的链路聚合。如果您尝试创建链路聚合，它可能无法按预期方式发挥作用。
- 您可以创建虚拟 I/O 服务并将它们分配给 I/O 域。可以在从中创建虚拟功能的同一物理功能上创建这些虚拟 I/O 服务。例如，您可以使用板载的 1-Gbps 网络设备（`net0` 或 `igb0`）作为虚拟交换机的网络后端设备，并从同一物理功能设备创建虚拟功能。

## 在 SR-IOV 虚拟功能上创建 VNIC

支持在 SR-IOV 虚拟功能上创建 Oracle Solaris 11 VNIC。但是，支持的 VNIC 数量限制为分配给虚拟功能的备用 MAC 地址（`alt-mac-addr`s 属性）的数量。所以，当您在虚拟功能上使用 VNIC 时，请确保分配了足够数量的备用 MAC 地址。可使用 `ldm create-vf` 或 `ldm set-io` 命令通过备用 MAC 地址设置 `alt-mac-addr`s 属性。

以下示例说明如何在 SR-IOV 虚拟功能上创建四个 VNIC。第一个命令将备用 MAC 地址分配给虚拟功能设备。此命令使用自动分配方法将四个备用 MAC 地址分配给 `/SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0` 虚拟功能设备：

```
primary# ldm set-io alt-mac-addr=auto,auto,auto,auto /SYS/MB/NET0/IOVNET.PF0.VF0
```

下一个命令在 I/O 域中启动和引导 Oracle Solaris 11 OS。在本示例中，`ldg1` 是 I/O 域：

```
primary# ldm start ldg1
```

以下命令在来宾域中使用 Oracle Solaris 11 `dladm` 命令创建四个 VNIC。请注意，尝试创建多于通过备用 MAC 地址所指定的 VNIC 将会失败。

```
guest# dladm show-phys
LINK          MEDIA          STATE    SPEED  DUPLEX    DEVICE
net0          Ethernet      up       0      unknown  vnet0
net1          Ethernet      up       1000   full     igbvf0
guest# dladm create-vnic -l net1 vnic0
guest# dladm create-vnic -l net1 vnic1
guest# dladm create-vnic -l net1 vnic2
guest# dladm create-vnic -l net1 vnic3
guest# dladm show-link
LINK          CLASS    MTU    STATE    OVER
net0          phys    1500   up       --
net1          phys    1500   up       --
vnic0         vnic    1500   up       net1
vnic1         vnic    1500   up       net1
vnic2         vnic    1500   up       net1
vnic3         vnic    1500   up       net1
```

## 使用虚拟磁盘

---

本章介绍如何将虚拟磁盘与 Oracle VM Server for SPARC 软件结合使用。

本章包括以下主题：

- 第 101 页中的“虚拟磁盘简介”
- 第 102 页中的“管理虚拟磁盘”
- 第 104 页中的“虚拟磁盘标识符和设备名称”
- 第 105 页中的“虚拟磁盘外观”
- 第 105 页中的“虚拟磁盘后端选项”
- 第 107 页中的“虚拟磁盘后端”
- 第 113 页中的“配置虚拟磁盘多路径”
- 第 115 页中的“CD、DVD 和 ISO 映像”
- 第 118 页中的“虚拟磁盘超时”
- 第 119 页中的“虚拟磁盘和 SCSI”
- 第 119 页中的“虚拟磁盘和 format 命令”
- 第 120 页中的“将 ZFS 用于虚拟磁盘”
- 第 123 页中的“在 Logical Domains 环境中使用卷管理器”

### 虚拟磁盘简介

虚拟磁盘包含两个组件：显示在来宾域中的虚拟磁盘本身，以及在其中存储数据和结束虚拟 I/O 的虚拟磁盘后端。虚拟磁盘后端由虚拟磁盘服务器 (vds) 驱动程序从服务域导出。vds 驱动程序通过虚拟机管理程序，借助于逻辑域通道 (logical domain channel, LDC) 与来宾域中的虚拟磁盘客户机 (vdc) 驱动程序进行通信。最终，虚拟磁盘在来宾域中显示为 /dev/[r]dsk/cXdYsZ 设备。

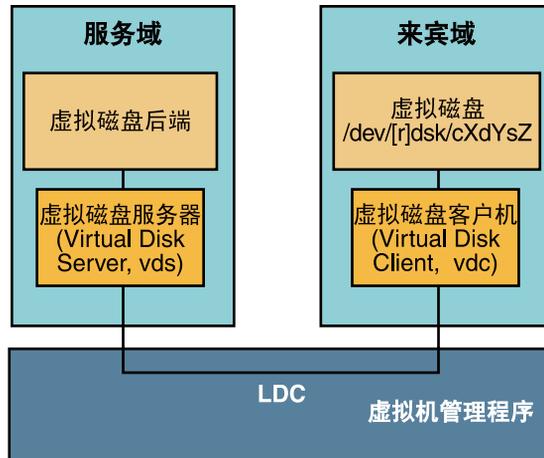
虚拟磁盘后端可以是物理设备，也可以是逻辑设备。物理设备可包括下列项：

- 物理磁盘或磁盘逻辑单元号 (logical unit number, LUN)
- 物理磁盘分片

逻辑设备可以是下列任意项：

- 文件系统（如 ZFS 或 UFS）上的文件
- 卷管理器（如 ZFS、VxVM 或 Solaris 卷管理器）中的逻辑卷
- 可从服务域访问的任意磁盘伪设备

图 7-1 具备 Logical Domains 的虚拟磁盘



## 管理虚拟磁盘

本节将介绍如何向来宾域添加虚拟磁盘、如何更改虚拟磁盘和超时选项，以及如何从来宾域中删除虚拟磁盘。有关虚拟磁盘选项的说明，请参见第 105 页中的“虚拟磁盘后端选项”。有关虚拟磁盘超时的说明，请参见第 118 页中的“虚拟磁盘超时”。

### ▼ 如何添加虚拟磁盘

- 1 从服务域导出虚拟磁盘后端。

```
# ldm add-vdsdev [-fq] [options={ro,slice,excl}] [mpgroup=mpgroup] \  
backend volume-name@service-name
```

- 2 将后端指定给来宾域。

```
# ldm add-vdisk [timeout=seconds] [id=disk-id] disk-name volume-name@service-name ldom
```

您可以通过设置 `id` 属性来指定新虚拟磁盘设备的 ID。默认情况下，ID 值会自动生成，所以，如果您需要匹配 OS 中的现有设备名称，请设置此属性。请参见第 104 页中的“虚拟磁盘标识符和设备名称”。

---

注 - 绑定来宾域 (*ldom*) 时，后端实际上是从服务域导出并指定给来宾域的。

---

## ▼ 如何多次导出虚拟磁盘后端

通过相同或不同的虚拟磁盘服务器可多次导出虚拟磁盘后端。每个导出的虚拟磁盘后端实例随后可指定给相同或不同的来宾域。

如果要多次导出虚拟磁盘后端，则不应使用独占 (*excl*) 选项将其导出。指定 *excl* 选项仅允许将后端导出一次。使用 *ro* 选项，可以将后端作为只读设备安全地导出多次。




---

**注意** - 多次导出虚拟磁盘后端时，在来宾域上运行且使用该虚拟磁盘的应用程序将负责协调和同步并发写入访问，以确保数据一致性。

---

以下示例介绍如何通过同一个虚拟磁盘服务将同一个虚拟磁盘添加到两个不同的来宾域。

- 1 使用下列命令将虚拟磁盘后端从服务域导出两次。

```
# ldm add-vdsdev [options={ro,slice}] backend volume1@service-name
# ldm add-vdsdev -f [options={ro,slice}] backend volume2@service-name
```

请注意，第二个 `ldm add-vdsdev` 命令将使用 `-f` 选项强制执行后端的第二次导出。将同一后端路径用于这两个命令且虚拟磁盘服务器位于同一服务域时，使用此选项。

- 2 使用下列命令将导出的后端指定给每个来宾域。

对于 `ldom1` 和 `ldom2` 而言，`disk-name` 可以不同。

```
# ldm add-vdisk [timeout=seconds] disk-name volume1@service-name ldom1
# ldm add-vdisk [timeout=seconds] disk-name volume2@service-name ldom2
```

## ▼ 如何更改虚拟磁盘选项

有关虚拟磁盘选项的更多信息，请参见第 105 页中的“虚拟磁盘后端选项”。

- 从服务域导出后端之后，可以通过使用以下命令更改虚拟磁盘选项。

```
# ldm set-vdsdev options=[{ro,slice,excl}] volume-name@service-name
```

## ▼ 如何更改超时选项

有关虚拟磁盘选项的更多信息，请参见第 105 页中的“虚拟磁盘后端选项”。

- 将虚拟磁盘指定给来宾域之后，可以通过使用以下命令更改虚拟磁盘的超时。

```
# ldm set-vdisk timeout=seconds disk-name ldom
```

## ▼ 如何删除虚拟磁盘

- 1 使用以下命令从来宾域删除虚拟磁盘。

```
# ldm rm-vdisk disk-name ldom
```

- 2 使用以下命令停止从服务域导出相应的后端。

```
# ldm rm-vdsdev volume-name@service-name
```

## 虚拟磁盘标识符和设备名称

当您使用 `ldm add-vdisk` 命令向域添加虚拟磁盘时，您可以通过设置 `id` 属性来指定其设备编号。

```
# ldm add-vdisk [id=disk-id] disk-name volume-name@service-name ldom
```

域的每个虚拟磁盘都有一个唯一的设备编号，该设备编号是在绑定域时指定的。如果使用显式设备编号（通过设置 `id` 属性获得）添加虚拟磁盘，则会使用指定的设备编号。否则，系统将自动指定最低的可用设备编号。在这种情况下，指定的设备编号将取决于向域添加虚拟磁盘的方式。绑定域后，最终指定给虚拟磁盘的设备编号会显示在 `ldm list-bindings` 命令的输出中。

当具有虚拟磁盘的域运行 Oracle Solaris OS 时，每个虚拟磁盘在该域中都将显示为 `c0dn` 磁盘设备，其中 `n` 是虚拟磁盘的设备编号。

在以下示例中，`ldg1` 域具有两个虚拟磁盘：`rootdisk` 和 `pdisk`。`rootdisk` 的设备编号为 `0` (`disk@0`)，在域中显示为 `c0d0` 磁盘设备。`pdisk` 的设备编号为 `1` (`disk@1`)，在域中显示为 `c0d1` 磁盘设备。

```
primary# ldm list-bindings ldg1
...
DISK
  NAME                VOLUME                        TOUT DEVICE  SERVER      MPGROUP
  rootdisk            dsk_nevada@primary-vds0      disk@0  primary
  pdisk                c3t40d1@primary-vds0        disk@1  primary
...
```



**注意** - 如果设备编号未显式指定给虚拟磁盘，则在域解除绑定并稍后重新绑定时，可更改其设备编号。在这种情况下，由该域中运行的 OS 指定的设备名称还可以更改和解除系统的现有配置。例如，从域的配置中删除虚拟磁盘时，可能会出现这种情况。

## 虚拟磁盘外观

将后端导出为虚拟磁盘之后，它可以在来宾域中显示为完整磁盘或具有单个分片的磁盘。它的显示方式取决于后端的类型以及导出后端时所使用的选项。

### 完整磁盘

将后端作为完整磁盘导出到某个域之后，它将在该域中显示为一个具有 8 个分片（s0 至 s7）的常规磁盘。使用 `format(1M)` 命令可显示此类磁盘。使用 `fmthard` 或 `format` 命令可更改磁盘的分区表。

在 OS 安装软件中也可以显示完整磁盘，并且能够将其选作可安装 OS 的磁盘。

除只能作为具有单个分片的磁盘导出的物理磁盘分片之外，所有后端都可作为完整磁盘导出。

### 具有单个分片的磁盘

将后端作为具有单个分片的磁盘导出到某个域之后，它将在该域中显示为一个具有 8 个分片（s0 至 s7）的常规磁盘。但是，只有第一个分片（s0）可用。使用 `format(1M)` 命令可显示此类磁盘，但无法更改磁盘的分区表。

在 OS 安装软件中也可以显示具有单个分片的磁盘，并且能够将其选作可安装 OS 的磁盘。在这种情况下，如果使用 UNIX 文件系统 (UNIX File System, UFS) 安装 OS，则必须只定义根分区 (/)，并且该分区必须占用所有磁盘空间。

除只能作为完整磁盘导出的物理磁盘之外，所有后端都可作为具有单个分片的磁盘导出。

---

注 – 在 Oracle Solaris 10 10/08 OS 发行版之前，具有单个分片的磁盘显示为具有一个分区（s0）的磁盘。使用 `format` 命令无法显示此类磁盘。在 OS 安装软件中也不会显示此类磁盘，并且也不能将其选作为可安装 OS 的磁盘设备。

---

## 虚拟磁盘后端选项

导出虚拟磁盘后端时可指定不同的选项。这些选项在 `ldm add-vdsdev` 命令的 `options=` 参数中以逗号分隔的列表形式表示。有效选项包括：`ro`、`slice` 和 `excl`。

### 只读 (ro) 选项

只读 (`ro`) 选项指定将后端导出为只读设备。在这种情况下，只能对指定给来宾域的虚拟磁盘进行读取访问操作，对该虚拟磁盘进行的任何写入操作都将失败。

## 独占 (excl) 选项

独占 (excl) 选项指定在将服务域中的后端作为虚拟磁盘导出到另一个域时，该后端只能通过虚拟磁盘服务器以独占方式打开。以独占方式打开后端时，服务域中的其他应用程序将无法访问该后端。这可以防止服务域中运行的应用程序无意中正在由来宾域使用的后端。

---

注 – 某些驱动程序不支持 excl 选项，并且不允许以独占方式打开某些虚拟磁盘后端。已知 excl 选项适用于物理磁盘和分片，但该选项不适用于文件。该选项可能适用于也可能不适用于伪设备（如磁盘卷）。如果后端的驱动程序不支持独占打开，则会忽略后端的 excl 选项，且不能以独占方式打开后端。

---

因为 excl 选项可防止服务域中运行的应用程序访问导出到来宾域的后端，因此，请勿在以下情况下设置 excl 选项：

- 当来宾域正在运行时，如果您希望能够使用命令（如 format 或 luxadm）管理物理磁盘，则不要使用 excl 选项导出这些磁盘。
- 当您导出 Solaris 卷管理器卷（如 RAID 或镜像卷）时，请勿设置 excl 选项。否则，在 RAID 或镜像卷的组件出现故障时，这会阻止 Solaris 卷管理器启动某个恢复操作。有关更多信息，请参见第 124 页中的“在 Solaris 卷管理器之上使用虚拟磁盘”。
- 如果 Veritas 卷管理器 (Veritas Volume Manager, VxVM) 已安装在服务域中，并且针对物理磁盘启用了 Veritas 动态多路径 (Veritas Dynamic Multipathing, VxDMP)，则在导出物理磁盘时不得使用 excl 选项（非默认选项）。否则，导出将失败，因为虚拟磁盘服务器 (virtual disk server, vds) 无法打开物理磁盘设备。有关更多信息，请参见第 125 页中的“在安装了 VxVM 的情况下使用虚拟磁盘”。
- 如果要从同一个虚拟磁盘服务多次导出同一个虚拟磁盘后端，请参见第 103 页中的“如何多次导出虚拟磁盘后端”以了解更多信息。

默认情况下，后端以非独占方式打开。这样，将后端导出到其他域时，后端仍可以由服务域中运行的应用程序使用。请注意，这是从 Oracle Solaris 10 5/08 OS 发行版开始新增的行为。在 Oracle Solaris 10 5/08 OS 发行版之前，磁盘后端始终以独占方式打开，且不可能以非独占方式打开。

## 分片 (slice) 选项

通常，后端既可以导出为完整磁盘，也可以导出为具有单个分片的磁盘，具体取决于后端的类型。如果指定了 slice 选项，则会强制将后端导出为具有单个分片的磁盘。

当您要导出后端的原始内容时，此选项非常有用。例如，如果您有一个存有数据的 ZFS 或 Solaris 卷管理器卷，且希望来宾域访问这些数据，则应使用 slice 选项导出 ZFS 或 Solaris 卷管理器卷。

有关此选项的更多信息，请参见第 107 页中的“虚拟磁盘后端”。

## 虚拟磁盘后端

虚拟磁盘后端是存储虚拟磁盘数据的位置。后端可以是磁盘、磁盘分片、文件或卷（如 ZFS、Solaris 卷管理器或 VxVM）。后端在来宾域中既可以显示为完整磁盘，也可以显示为具有单个分片的磁盘，具体取决于在从服务域导出后端时是否设置了 `slice` 选项。默认情况下，虚拟磁盘后端以非独占方式导出为可读写的完整磁盘。

## 物理磁盘或磁盘 LUN

物理磁盘或磁盘 LUN 始终作为完整磁盘导出。在这种情况下，虚拟磁盘驱动程序（`vds` 和 `vdv`）从虚拟磁盘转发 I/O，并充当到物理磁盘或磁盘 LUN 的传递通道。

通过在不设置 `slice` 选项的情况下导出与该磁盘分片 2 (`s2`) 相对应的设备，可从服务域导出物理磁盘或磁盘 LUN。如果使用 `slice` 选项导出某个磁盘的分片 2，则将只导出该分片，而非整个磁盘。

### ▼ 如何将物理磁盘作为虚拟磁盘导出

#### 1 将物理磁盘作为虚拟磁盘导出。

例如，要将物理磁盘 `c1t48d0` 作为虚拟磁盘导出，则必须导出该磁盘的分片 2 (`c1t48d0s2`)。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t48d0s2 c1t48d0@primary-vds0
```

#### 2 将磁盘指定给来宾域。

例如，将磁盘 (`pdisk`) 指定给来宾域 `ldg1`。

```
primary# ldm add-vdisk pdisk c1t48d0@primary-vds0 ldg1
```

#### 3 来宾域启动并运行 Oracle Solaris OS 之后，检验该磁盘是否可供访问且是否为完整磁盘。

完整磁盘是一个具有八 (8) 个分片的常规磁盘。

例如，要检查的磁盘为 `c0d1`。

```
ldg1# ls -l /dev/dsk/c0d1s*
/dev/dsk/c0d1s0
/dev/dsk/c0d1s1
/dev/dsk/c0d1s2
/dev/dsk/c0d1s3
/dev/dsk/c0d1s4
/dev/dsk/c0d1s5
/dev/dsk/c0d1s6
/dev/dsk/c0d1s7
```

## 物理磁盘分片

物理磁盘分片始终作为具有单个分片的磁盘导出。在这种情况下，虚拟磁盘驱动程序（vds 和 vdc）从虚拟磁盘转发 I/O，并充当到物理磁盘分片的传递通道。

通过导出相应的分片设备可从服务域导出物理磁盘分片。如果该设备与分片 2 不同，无论您是否指定了 `slice` 选项，该设备都将自动导出为具有单个分片的磁盘。如果该设备是磁盘的分片 2，则必须设置 `slice` 选项，才能仅将分片 2 作为具有单个分片的磁盘导出；否则整个磁盘将作为完整磁盘导出。

### ▼ 如何将物理磁盘分片作为虚拟磁盘导出

- 1 将物理磁盘的某个分片作为虚拟磁盘导出。

例如，要将物理磁盘 `c1t57d0` 的分片 0 作为虚拟磁盘导出，必须按照如下方式导出与分片 (`c1t57d0s0`) 相对应的设备。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t57d0s0 c1t57d0s0@primary-vds0
```

您无需指定 `slice` 选项，因为分片始终作为具有单个分片的磁盘导出。

- 2 将磁盘指定给来宾域。

例如，将磁盘 (`pslice`) 指定给来宾域 `ldg1`。

```
primary# ldm add-vdisk pslice c1t57d0s0@primary-vds0 ldg1
```

- 3 来宾域启动并运行 Oracle Solaris OS 之后，可列出磁盘（例如，`c0d13`），并且您可以查看该磁盘是否可供访问。

```
ldg1# ls -l /dev/dsk/c0d13s*
/dev/dsk/c0d13s0
/dev/dsk/c0d13s1
/dev/dsk/c0d13s2
/dev/dsk/c0d13s3
/dev/dsk/c0d13s4
/dev/dsk/c0d13s5
/dev/dsk/c0d13s6
/dev/dsk/c0d13s7
```

尽管有 8 个设备，但是，因为该磁盘是具有单个分片的磁盘，所以仅有第一个分片 (`s0`) 可用。

### ▼ 如何导出分片 2

- 要导出分片 2（例如，磁盘 `c1t57d0s2`），必须指定 `slice` 选项，否则，会导出整个磁盘。

```
# ldm add-vdsdev options=slice /dev/dsk/c1t57d0s2 c1t57d0s2@primary-vds0
```

## 文件和卷

文件或卷（例如，来自 ZFS 或 Solaris 卷管理器中）既可以作为完整磁盘导出，也可以作为具有单个分片的磁盘导出，具体取决于是否设置了 `slice` 选项。

### 文件或卷作为完整磁盘导出

如果未设置 `slice` 选项，文件或卷会作为完整磁盘导出。在这种情况下，虚拟磁盘驱动程序（`vds` 和 `vdc`）从虚拟磁盘转发 I/O 并管理虚拟磁盘的分区。文件或卷最终会变成一个磁盘映像，其中含有虚拟磁盘所有分片中的数据以及用于管理分区和磁盘结构的元数据。

将空白文件或卷作为完整磁盘导出时，它将在来宾域中显示为未格式化的磁盘（即，无分区的磁盘）。然后，您需要在来宾域中运行 `format` 命令，以便定义可用的分区并写入有效的磁盘标签。如果虚拟磁盘未格式化，则对该磁盘进行的所有 I/O 操作都将失败。

---

注 – 在 Oracle Solaris 5/08 OS 发行版之前，将空白文件作为虚拟磁盘导出时，系统会写入默认磁盘标签并创建默认分区。但从 Oracle Solaris 5/08 OS 发行版开始，将不再有这种情况，您必须通过在来宾域中运行 `format(1M)` 才能创建分区。

---

### ▼ 如何将文件作为完整磁盘导出

- 1 在服务域中，创建一个文件（例如，`fdisk0`），用作虚拟磁盘。

```
service# mkfile 100m /ldoms/domain/test/fdisk0
```

该文件的大小定义虚拟磁盘的大小。此示例创建了一个 100 MB 的空白文件，以获取 100 MB 的虚拟磁盘。

- 2 在控制域中，将该文件导出为虚拟磁盘。

```
primary# ldm add-vdsdev /ldoms/domain/test/fdisk0 fdisk0@primary-vds0
```

在此示例中，未设置 `slice` 选项，所以，该文件将作为完整磁盘导出。

- 3 在控制域中，将磁盘指定给来宾域。

例如，将磁盘 (`fdisk`) 指定给来宾域 `ldg1`。

```
primary# ldm add-vdisk fdisk fdisk0@primary-vds0 ldg1
```

- 4 来宾域启动并运行 Oracle Solaris OS 之后，检验该磁盘是否可供访问且是否为完整磁盘。

完整磁盘是一个具有 8 个分片的常规磁盘。

以下示例介绍如何列出磁盘 `c0d5`，并检验该磁盘是否可供访问且是否为完整磁盘。

```
ldg1# ls -l /dev/dsk/c0d5s*
/dev/dsk/c0d5s0
/dev/dsk/c0d5s1
/dev/dsk/c0d5s2
/dev/dsk/c0d5s3
/dev/dsk/c0d5s4
/dev/dsk/c0d5s5
/dev/dsk/c0d5s6
/dev/dsk/c0d5s7
```

## ▼ 如何将 ZFS 卷作为完整磁盘导出

### 1 创建 ZFS 卷，用作完整磁盘。

以下示例说明如何创建要用作完整磁盘的 ZFS 卷 `zdisk0`。

```
service# zfs create -V 100m ldoms/domain/test/zdisk0
```

卷的大小定义虚拟磁盘的大小。此示例创建了一个 100 MB 的卷，以获取 100 MB 的虚拟磁盘。

### 2 在控制域中，将相应的设备导出到该 ZFS 卷。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/zvol/dsk/ldoms/domain/test/zdisk0 \
zdisk0@primary-vds0
```

在此示例中，未设置 `slice` 选项，所以，该文件将作为完整磁盘导出。

### 3 在控制域中，将卷指定给来宾域。

以下示例说明如何将卷 `zdisk0` 分配给来宾域 `ldg1`：

```
primary# ldm add-vdisk zdisk0 zdisk0@primary-vds0 ldg1
```

### 4 来宾域启动并运行 Oracle Solaris OS 之后，检验该磁盘是否可供访问且是否为完整磁盘。

完整磁盘是一个具有八个分片的常规磁盘。

以下示例说明如何列出磁盘 `c0d9`，并检验该磁盘是否可供访问且是否为完整磁盘：

```
ldg1# ls -l /dev/dsk/c0d9s*
/dev/dsk/c0d9s0
/dev/dsk/c0d9s1
/dev/dsk/c0d9s2
/dev/dsk/c0d9s3
/dev/dsk/c0d9s4
/dev/dsk/c0d9s5
/dev/dsk/c0d9s6
/dev/dsk/c0d9s7
```

## 文件或卷作为具有单个分片的磁盘导出

如果已设置 `slice` 选项，则文件或卷会作为具有单个分片的磁盘导出。在这种情况下，虚拟磁盘仅具有一个分区 (`s0`)，该分区直接映射到文件或卷后端。文件或卷仅包含写入到虚拟磁盘的数据，而不包含额外数据（如分区信息或磁盘结构）。

将文件或卷作为具有单个分片的磁盘导出时，系统会模拟一个假磁盘分区，这使得文件或卷看起来像磁盘分片。因为对磁盘分区进行了模拟，所以，您无需为该磁盘创建分区。

### ▼ 如何将 ZFS 卷作为具有单个分片的磁盘导出

- 1 创建 ZFS 卷，用作具有单个分片的磁盘。

以下示例介绍如何创建要用作具有单个分片的磁盘的 ZFS 卷 `zdisk0`。

```
service# zfs create -V 100m ldoms/domain/test/zdisk0
```

卷的大小定义虚拟磁盘的大小。此示例创建了一个 100 MB 的卷，以获取 100 MB 的虚拟磁盘。

- 2 在控制域中，将相应的设备导出到该 ZFS 卷，并设置 `slice` 选项，以便将该卷作为具有单个分片的磁盘导出。

```
primary# ldm add-vdsdev options=slice /dev/zvol/dsk/ldoms/domain/test/zdisk0 \
zdisk0@primary-vds0
```

- 3 在控制域中，将卷指定给来宾域。

下面介绍如何将卷 `zdisk0` 指定给来宾域 `ldg1`。

```
primary# ldm add-vdisk zdisk0 zdisk0@primary-vds0 ldg1
```

- 4 来宾域启动并运行 Oracle Solaris OS 之后，可列出磁盘（例如，`c0d9`），并且您可以查看该磁盘是否可供访问且是否为具有单个分片的磁盘 (`s0`)。

```
ldg1# ls -l /dev/dsk/c0d9s*
/dev/dsk/c0d9s0
/dev/dsk/c0d9s1
/dev/dsk/c0d9s2
/dev/dsk/c0d9s3
/dev/dsk/c0d9s4
/dev/dsk/c0d9s5
/dev/dsk/c0d9s6
/dev/dsk/c0d9s7
```

## 导出卷以及向后兼容性

在 Oracle Solaris 10 5/08 OS 发行版之前，不存在 `slice` 选项，且卷会作为具有单个分片的磁盘导出。如果已存在将卷作为虚拟磁盘导出的配置，并且已将系统升级到 Oracle Solaris 10 5/08 OS，则卷现在将作为完整磁盘而非具有单个分片的磁盘导出。要保留旧行为并将卷作为具有单个分片的磁盘导出，您需要执行以下操作之一：

- 在 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件中使用 `ldm set-vdsdev` 命令，并针对要作为具有单个分片的磁盘导出的所有卷设置 `slice` 选项。有关此命令的更多信息，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。
- 将以下行添加到服务域上的 `/etc/system` 文件中。

```
set vds:vd_volume_force_slice = 1
```

---

注 - 设置此可调参数会将所有卷强制作为具有单个分片的磁盘导出，且无法将任何卷作为完整磁盘导出。

---

## 不同类型的后端的导出方式汇总

| 后端                           | 没有分片选项                 | 设置了分片选项                |
|------------------------------|------------------------|------------------------|
| 磁盘（磁盘分片 2）                   | 完整磁盘 <sup>1</sup>      | 具有单个分片的磁盘 <sup>2</sup> |
| 磁盘分片（不是分片 2）                 | 具有单个分片的磁盘 <sup>3</sup> | 具有单个分片的磁盘              |
| 文件                           | 完整磁盘                   | 具有单个分片的磁盘              |
| 卷（包括 ZFS、Solaris 卷管理器或 VxVM） | 完整磁盘                   | 具有单个分片的磁盘              |

<sup>1</sup> 导出整个磁盘。

<sup>2</sup> 仅导出分片 2

<sup>3</sup> 分片始终作为具有单个分片的磁盘导出。

## 将文件和磁盘分片作为虚拟磁盘导出的准则

本节包括将文件和磁盘分片作为虚拟磁盘导出的准则。

### 使用回送文件 (lofi) 驱动程序

可以使用回送文件 (lofi) 驱动程序将文件作为虚拟磁盘导出。但是，执行此操作会额外添加一个驱动程序层，从而影响虚拟磁盘的性能。您可以改为直接将文件作为完整磁盘或具有单个分片的磁盘导出。请参见第 109 页中的“文件和卷”。

### 直接或间接导出磁盘分片

要将分片直接或间接（例如，通过 Solaris 卷管理器卷）作为虚拟磁盘导出，应通过使用 `prtvtoc` 命令确保该分片不是始于物理磁盘的第一个块（块 0）。

如果直接或间接导出了始于物理磁盘的第一个块的磁盘分片，可能会覆盖物理磁盘的分区表，并导致该磁盘的所有分区不可访问。

## 配置虚拟磁盘多路径

通过**虚拟磁盘多路径**可以在来宾域中配置可通过多个路径对其后端存储进行访问的虚拟磁盘。这些路径指向不同的能够对同一后端存储（如磁盘 LUN）提供访问权限的服务域。即使在其中一个服务域关闭的情况下，此功能也能够使来宾域中的虚拟磁盘处于可访问状态。例如，您可以设置一个虚拟磁盘多路径配置，用于访问网络文件系统（network file system, NFS）服务器上的文件。或者，您可以使用此配置访问已连接到多个服务域的共享存储中的 LUN。所以，当来宾域访问虚拟磁盘时，虚拟磁盘驱动程序将通过其中一个服务域访问后端存储。如果虚拟磁盘驱动程序无法连接到服务域，则该虚拟磁盘会尝试通过其他服务域访问后端存储。

---

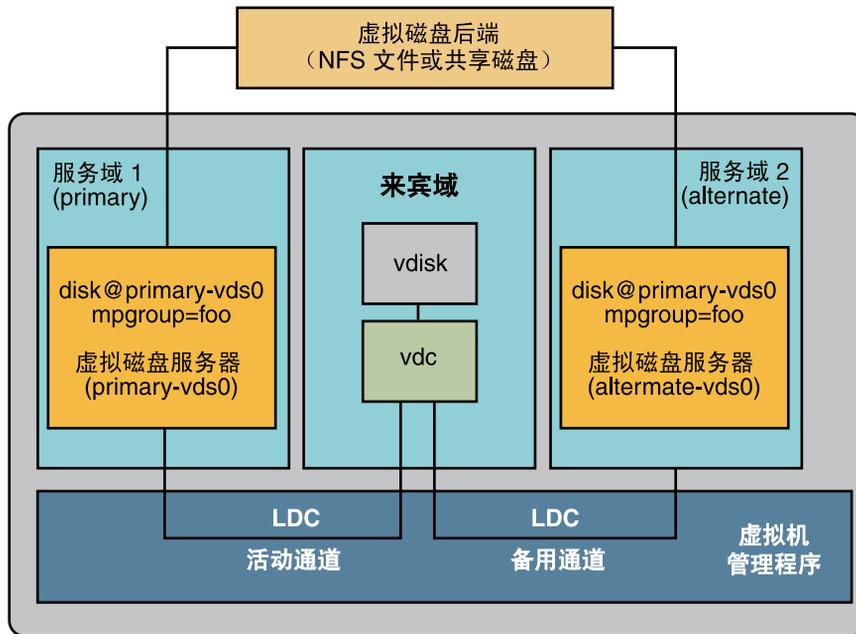
注 - 从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，虚拟磁盘多路径功能可以检测服务域无法访问后端存储的时间。在此类实例中，虚拟磁盘驱动程序将尝试通过另一个路径访问后端存储。

---

要启用虚拟磁盘多路径功能，必须从每个服务域导出虚拟磁盘后端，并将虚拟磁盘添加到同一多路径组（mpgroup）中。mpgroup 由一个名称标识，并在导出虚拟磁盘后端之后进行配置。

下图显示了虚拟磁盘多路径配置，在第 114 页中的“[如何配置虚拟磁盘多路径](#)”过程中将以此配置为例进行说明。在此示例中，名为 foo 的多路径组用于创建虚拟磁盘，通过以下两个服务域可对其后端进行访问：primary 和 alternate。

图 7-2 配置虚拟磁盘多路径



## 虚拟磁盘多路径和虚拟磁盘超时

使用虚拟磁盘多路径时，如果使用当前活动的路径无法访问后端，用于访问后端的路径会自动发生更改。此路径的更改与虚拟磁盘 `timeout` 属性的值无关。

虚拟磁盘 `timeout` 属性指定了一个时间量，如果在该时间量内没有服务域可用于处理 I/O，I/O 将会失败。此超时适用于所有虚拟磁盘，即使是使用虚拟磁盘多路径的磁盘也是如此。

因此，在配置虚拟磁盘多路径时设置虚拟磁盘超时可能会使多路径无法正常工作。对于较小的超时值尤其如此。因此，最好不要对属于多路径组的虚拟磁盘设置虚拟磁盘超时。

有关更多信息，请参见第 118 页中的“虚拟磁盘超时”。

### ▼ 如何配置虚拟磁盘多路径

- 1 从 `primary` 服务域导出虚拟磁盘后端。

```
# ldm add-vdsdev mpgroup=foo backend-path1 volume@primary-vds0
```

其中 `backend-path1` 是指向 `primary` 域中虚拟磁盘后端的路径。

## 2 从 `alternate` 服务域导出同一个虚拟磁盘后端。

```
# ldm add-vdsdev mpgroup=foo backend-path2 volume@alternate-vds0
```

其中 `backend-path2` 是指向 `alternate` 域中虚拟磁盘后端的路径。

---

注 - `backend-path1` 和 `backend-path2` 是指向两个不同的域 (`primary` 和 `alternate`) 中同一虚拟磁盘后端的路径。这些路径可以相同或不同，具体取决于 `primary` 和 `alternate` 域的配置。用户可以选择 `volume` 名。对于两个命令，卷名可以相同，也可以不同。

---

## 3 将虚拟磁盘导出到来宾域。

```
# ldm add-vdisk disk-name volume@primary-vds0 ldom
```

---

注 - 尽管通过不同的服务域将虚拟磁盘后端多次导出，但只能为来宾域指定一个虚拟磁盘，并通过任意服务域将该磁盘与虚拟磁盘后端关联。

---

### 更多信息 配置虚拟磁盘多路径后所产生的结果

对虚拟磁盘配置多路径并启动来宾域之后，虚拟磁盘可通过与其关联的服务域（本示例中为 `primary` 域）访问其后端。如果此服务域不可用，虚拟磁盘会尝试通过属于同一多路径组的其他服务域访问其后端。




---

注意 - 定义多路径组 (`mpgroup`) 时，应确保属于同一个 `mpgroup` 的虚拟磁盘后端实际上是同一个虚拟磁盘后端。如果将不同的后端添加到同一个 `mpgroup` 中，则可能会出现意外行为并有可能丢失或损坏存储在这些后端上的数据。

---

## CD、DVD 和 ISO 映像

您可以按照与导出任意常规磁盘相同的方式导出光盘 (compact disc, CD) 或数字通用光盘 (digital versatile disc, DVD)。要将 CD 或 DVD 导出到来宾域，应将 CD 或 DVD 设备的分片 2 作为完整磁盘导出（即，不使用 `slice` 选项）。

---

注 - 您无法导出 CD 或 DVD 驱动器本身，而只能导出 CD 或 DVD 驱动器内部的 CD 或 DVD。因此，CD 或 DVD 必须存在于该驱动器内部，才可以将其导出。此外，要能够导出 CD 或 DVD，该 CD 或 DVD 在服务域中不能处于使用状态。具体地说，卷管理文件系统 `volfs` 服务不得使用该 CD 或 DVD。有关如何使 `volfs` 停止使用设备的说明，请参见第 116 页中的“如何将 CD 或 DVD 从服务域导出到来宾域”。

---

如果存在存储在文件或卷中的 CD 或 DVD 的国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 映像，并将该文件或卷作为完整磁盘导出，则它在来宾域中将显示为一个 CD 或 DVD。

导出 CD、DVD 或 ISO 映像后，它将在来宾域中自动显示为只读设备。但是，您不能在来宾域中执行任何 CD 控制操作；即，无法从来宾域启动、停止或弹出 CD。如果导出的 CD、DVD 或 ISO 映像可引导，则可以在相应的虚拟磁盘中对来宾域进行引导。

例如，如果导出 Oracle Solaris OS 安装 DVD，则可以在与该 DVD 相对应的虚拟磁盘上引导来宾域，并从该 DVD 安装该来宾域。为此，当来宾域进入 ok 提示符时，请使用以下命令。

```
ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@n:f
```

其中 *n* 是表示已导出 DVD 的虚拟磁盘的索引。

---

注 - 如果导出 Oracle Solaris OS 安装 DVD，并在与该 DVD 相对应的虚拟磁盘上引导来宾域以对其进行安装，则在安装期间不能更改该 DVD。因此，您可能需要跳过任何请求其他 CD/DVD 的安装步骤，或者需要提供备用路径来访问请求的此介质。

---

## ▼ 如何将 CD 或 DVD 从服务域导出到来宾域

- 1 在服务域中，检查卷管理守护进程 `vold` 是否正在运行且处于联机状态。

```
service# svcs volfs
STATE          STIME          FMRI
online         12:28:12      svc:/system/filesystem/volfs:default
```

- 2 执行以下操作之一：

- 如果卷管理守护进程未运行或未处于联机状态，请跳至步骤 3。
- 如果卷管理守护进程正在运行且处于联机状态（如步骤 1 的示例所示），请执行以下操作：

- a. 编辑 `/etc/vold.conf` 文件并注释掉以下列文字开头的行。

```
use cdrom drive....
```

请参见 `vold.conf(4)` 手册页。

- b. 将 CD 或 DVD 插入 CD 或 DVD 驱动器。

- c. 在服务域中，重新启动卷管理文件系统服务。

```
service# svcadm refresh volfs
service# svcadm restart volfs
```

- 3 在服务域中，查找 CD-ROM 设备的磁盘路径。

```
service# cdrw -l
Looking for CD devices...
Node                               Connected Device          Device type
```

```
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
/dev/rdisk/c1t0d0s2 | MATSHITA CD-RW CW-8124 DZ13 | CD Reader/Writer
```

- 4 将 CD 或 DVD 磁盘设备作为完整磁盘导出。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/dsk/c1t0d0s2 cdrom@primary-vds0
```

- 5 将导出的 CD 或 DVD 指定给来宾域。

下面介绍如何将导出的 CD 或 DVD 指定给域 ldg1：

```
primary# ldm add-vdisk cdrom cdrom@primary-vds0 ldg1
```

### 更多信息 多次导出 CD 或 DVD

CD 或 DVD 可以导出多次并可以指定给不同的来宾域。有关更多信息，请参见第 103 页中的“如何多次导出虚拟磁盘后端”。

## ▼ 如何从 primary 域导出 ISO 映像以安装来宾域

以下过程介绍如何从 primary 域导出 ISO 映像并使用它安装来宾域。并假定 primary 域和来宾域均已配置。

例如，以下 `ldm list` 显示 primary 和 ldom1 域均已进行配置：

```
# ldm list
NAME          STATE   FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active -n-cv  SP    4     4G      0.3% 15m
ldom1         active -t---  5000  4     1G      25%  8m
```

- 1 添加虚拟磁盘服务器设备以导出 ISO 映像。

在本示例中，ISO 映像是 `/export/images/sol-10-u8-ga-sparc-dvd.iso`。

```
# ldm add-vdsdev /export/images/sol-10-u8-ga-sparc-dvd.iso dvd-iso@primary-vds0
```

- 2 停止来宾域。

在本示例中，逻辑域是 ldom1。

```
# ldm stop-domain ldom1
LDom ldom1 stopped
```

- 3 将 ISO 映像的虚拟磁盘添加到逻辑域。

在本示例中，逻辑域是 ldom1。

```
# ldm add-vdisk s10-dvd dvd-iso@primary-vds0 ldom1
```

- 4 重新启动来宾域。

在本示例中，逻辑域是 ldom1。

```
# ldm start-domain ldom1
LDom ldom1 started
# ldm list
```

| NAME    | STATE  | FLAGS | CONS | VCPU | MEMORY | UTIL | UPTIME |
|---------|--------|-------|------|------|--------|------|--------|
| primary | active | -n-cv | SP   | 4    | 4G     | 0.4% | 25m    |
| ldom1   | active | -t--- | 5000 | 4    | 1G     | 0.0% | 0s     |

在本示例中，`ldm list` 命令显示 `ldom1` 域已刚刚启动。

## 5 连接到来宾域。

```
# telnet localhost 5000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "ldom1" in group "ldom1" ....
Press ~? for control options ..
```

## 6 验证 ISO 映像是否以虚拟磁盘形式存在。

```
{0} ok show-disks
a) /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1
b) /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0
q) NO SELECTION
Enter Selection, q to quit: q
```

在本示例中，新添加的设备是 `/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1`。

## 7 引导要从 ISO 映像安装的来宾域。

在本示例中，从 `/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1` 磁盘的 `f` 分片引导。

```
{0} ok boot /virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@1:f
```

# 虚拟磁盘超时

默认情况下，如果提供对虚拟磁盘后端访问的服务域已关闭，则从来宾域到相应虚拟磁盘的所有 I/O 都将被阻止。当服务域可以正常运行并能够向虚拟磁盘后端提供 I/O 请求服务时，I/O 可自动恢复。

但是，在某些情况下，文件系统或应用程序可能不希望阻止 I/O 操作，而是希望在服务域关闭时间过长时，该操作会失败并报告一个错误。现在，可以为每个虚拟磁盘设置一个连接超时期限，随后可将其用于在来宾域上的虚拟磁盘客户机和服务域上的虚拟磁盘服务器之间建立连接。当达到超时期限时，只要服务域关闭且未在虚拟磁盘客户机和服务器之间重新建立连接，所有暂挂的 I/O 和所有新的 I/O 都将失败。

通过执行下列操作之一可设置此超时：

- 使用 `ldm add-vdisk` 命令。

```
ldm add-vdisk timeout=seconds disk-name volume-name@service-name ldom
```

- 使用 `ldm set-vdisk` 命令。

```
ldm set-vdisk timeout=seconds disk-name ldom
```

请以秒为单位指定超时。如果将超时设置为 0，则会禁用超时，并在服务域关闭时阻止 I/O（这是默认设置和行为）。

或者，可通过将以下行添加到来宾域上的 `/etc/system` 文件中来设置超时。

```
set vdc:vdc_timeout=seconds
```

---

注 – 如果已设置了此可调参数，它将覆盖使用 `ldm` CLI 进行的任何超时设置。此外，此可调参数为来宾域中的所有虚拟磁盘设置超时。

---

## 虚拟磁盘和 SCSI

如果将物理 SCSI 磁盘或 LUN 作为完整磁盘导出，则相应的虚拟磁盘会支持用户 SCSI 命令接口 `uscsi` 和多主机磁盘控制操作 `mhd`。其他虚拟磁盘（如将文件或卷作为后端的虚拟磁盘）不支持这些接口。

因此，使用 SCSI 命令（例如 Solaris 卷管理器 `metaset` 或 Oracle Solaris Cluster `shared devices`）的应用程序或产品功能在来宾域中只能与将物理 SCSI 磁盘作为后端的虚拟磁盘一起使用。

---

注 – 因为服务域对用作虚拟磁盘后端的物理 SCSI 磁盘或 LUN 进行管理，所以服务域可有效地执行 SCSI 操作。特别是，该服务域设置了 SCSI 预留空间。因此，服务域和来宾域中运行的应用程序不应将 SCSI 命令发出至同一个物理 SCSI 磁盘；否则，这会导致出现意外的磁盘状态。

---

## 虚拟磁盘和 format 命令

`format` 命令可识别域中存在的所有虚拟磁盘。但是，对于作为具有单个分片的磁盘导出的虚拟磁盘，`format` 命令无法更改此类虚拟磁盘的分区表。诸如 `label` 之类的命令都将失败，除非尝试写入与已与虚拟磁盘关联的磁盘标签类似的磁盘标签。

其后端为 SCSI 磁盘的虚拟磁盘支持所有 `format(1M)` 子命令。其后端不是 SCSI 磁盘的虚拟磁盘不支持某些 `format(1M)` 子命令（如 `repair` 和 `defect`）。在这种情况下，`format(1M)` 的行为类似于集成驱动器电子 (Integrated Drive Electronics, IDE) 磁盘的行为。

## 将 ZFS 用于虚拟磁盘

本节介绍如何使用 Zettabyte 文件系统 (Zettabyte File System, ZFS) 存储已导出到来宾域的虚拟磁盘后端。ZFS 可提供一种简捷、有效的解决方案来创建和管理虚拟磁盘后端。下面是通过 ZFS 能够执行的操作：

- 将磁盘映像存储在 ZFS 卷或 ZFS 文件中
- 使用快照备份磁盘映像
- 使用克隆复制磁盘映像和置备更多的域

有关使用 ZFS 的更多信息，请参见《Oracle Solaris ZFS 管理指南》。

在下面的介绍和示例中，主域还是存储磁盘映像的服务域。

### 在服务域中配置 ZFS 池

要存储磁盘映像，首先应在服务域中创建一个 ZFS 存储池。例如，以下命令在 `primary` 域中创建了一个包含磁盘 `c1t50d0` 的 ZFS 存储池 `ldmpool`。

```
primary# zpool create ldmpool c1t50d0
```

### 使用 ZFS 存储磁盘映像

以下命令为来宾域 `ldg1` 创建了一个磁盘映像。已为此来宾域创建了 ZFS 文件系统，从而此来宾域的所有磁盘映像都将存储在该文件系统上。

```
primary# zfs create ldmpool/ldg1
```

磁盘映像可以存储在 ZFS 卷或 ZFS 文件中。使用 `zfs create -v` 命令可快速创建 ZFS 卷，无论其大小为何。另一方面，必须使用 `mkfile` 命令创建 ZFS 文件。使用此命令完成此过程可能需要一些时间，尤其是创建的文件非常大时（通常是在创建磁盘映像时）。

ZFS 卷和 ZFS 文件都可以利用 ZFS 的功能（例如，快照和克隆功能），但 ZFS 卷是一个伪设备，而 ZFS 文件是一个常规文件。

如果将磁盘映像用作安装有 OS 的虚拟磁盘，则该磁盘映像的大小必须足以满足 OS 安装的要求。此大小取决于 OS 的版本以及所执行的安装类型。如果安装 Oracle Solaris OS，则使用的磁盘大小可以为 20 GB，它足以满足任意版本的 Oracle Solaris OS 的任意安装类型的需求。

## 使用 ZFS 存储磁盘映像的示例

下列示例可执行下列操作：

1. 在 ZFS 卷或文件上创建 20 GB 的映像。
2. 将 ZFS 卷或文件作为虚拟磁盘导出。导出 ZFS 卷或文件时使用的语法相同，但指向后端的路径不同。
3. 将导出的 ZFS 卷或文件指定给来宾域。

启动来宾域后，ZFS 卷或文件将显示为可安装 Oracle Solaris OS 的虚拟磁盘。

### ▼ 如何使用 ZFS 卷创建磁盘映像

- 例如，在 ZFS 卷上创建 20 GB 的磁盘映像。

```
primary# zfs create -V 20gb ldmpool/ldg1/disk0
```

### ▼ 如何使用 ZFS 文件创建磁盘映像

- 例如，在 ZFS 卷上创建 20 GB 的磁盘映像。

```
primary# zfs create ldmpool/ldg1/disk0
primary# mkfile 20g /ldmpool/ldg1/disk0/file
```

### ▼ 如何导出 ZFS 卷

- 将 ZFS 卷作为虚拟磁盘导出。

```
primary# ldm add-vdsdev /dev/zvol/dsk/ldmpool/ldg1/disk0 ldg1_disk0@primary-vds0
```

### ▼ 如何导出 ZFS 文件

- 将 ZFS 文件作为虚拟磁盘导出。

```
primary# ldm add-vdsdev /ldmpool/ldg1/disk0/file ldg1_disk0@primary-vds0
```

### ▼ 如何将 ZFS 卷或文件指定给来宾域

- 将 ZFS 卷或文件指定给来宾域（在以下示例中，来宾域为 ldg1）。

```
primary# ldm add-vdisk disk0 ldg1_disk0@primary-vds0 ldg1
```

## 创建磁盘映像的快照

当磁盘映像存储在 ZFS 卷或 ZFS 文件上时，可通过使用 ZFS 快照命令创建该磁盘映像的快照。

创建磁盘映像的快照之前，请确保该磁盘在来宾域中当前未处于使用状态中，以确保当前存储在磁盘映像上的数据保持一致性。有几种方法可确保磁盘在来宾域中未处于使用状态。您可以执行以下操作之一：

- 停止并解除绑定来宾域。这是一种最安全的解决方案，也是在创建用作来宾域引导磁盘的磁盘映像的快照时，唯一可用的解决方案。
- 或者，您可以卸载要为其创建快照的磁盘的所有在来宾域处于使用状态的分片，从而确保来宾域中无任何分片处于使用状态。

在本示例中，由于 ZFS 布局，不管磁盘映像是存储在 ZFS 卷上还是 ZFS 文件上，创建磁盘映像的快照时所使用的命令都相同。

## ▼ 如何创建磁盘映像的快照

- 例如，创建已为 `ldg1` 域创建的磁盘映像的快照。

```
primary# zfs snapshot ldmpool/ldg1/disk0@version_1
```

## 使用克隆置备新域

创建完磁盘映像的快照后，可以通过使用 ZFS 克隆命令复制该磁盘映像。随后，克隆的映像会指定给另一个域。通过克隆引导磁盘映像可以为新的来宾域快速创建引导磁盘，而无需执行整个 Oracle Solaris OS 安装过程。

例如，如果已创建的 `disk0` 是域 `ldg1` 的引导磁盘，请执行以下操作克隆该磁盘，以为域 `ldg2` 创建引导磁盘。

```
primary# zfs create ldmpool/ldg2
primary# zfs clone ldmpool/ldg1/disk0@version_1 ldmpool/ldg2/disk0
```

随后，`ldmpool/ldg2/disk0` 可作为虚拟磁盘导出并指定给新的 `ldg2` 域。域 `ldg2` 可从该虚拟磁盘直接引导，而无需执行 OS 整个安装过程。

## 克隆引导磁盘映像

克隆引导磁盘映像后，新的映像与原始引导磁盘完全相同，它包含在克隆映像之前存储在引导磁盘上的所有信息（如主机名、IP 地址、已挂载的文件系统表或任意系统配置或可调参数）。

因为原始引导磁盘映像上已挂载文件系统表与已克隆的磁盘映像上的已挂载文件系统表相同，所以，将已克隆的磁盘映像指定给新域的顺序必须与原始域上的相同。例如，如果引导磁盘映像已指定为原始域的第一个磁盘，则已克隆的磁盘映像也必须指定为新域的第一个磁盘。否则，无法引导新域。

如果原始域是使用静态 IP 地址配置的，则使用克隆映像的新域必须以相同的 IP 地址开始。在这种情况下，您可以通过使用 `sys-unconfig` 命令更改新域的网络配置。要避免此问题，您还可以创建未配置系统的磁盘映像的快照。

如果原始域是使用动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 配置的，则使用克隆映像的新域也应使用 DHCP。在这种情况下，您无需更改新域的网络配置，因为该域在其引导时可自动接收 IP 地址及其网络配置。

---

注 - 域的主机 ID 没有存储在引导磁盘上，但在创建域时将由 Logical Domains Manager 指定。因此，在克隆磁盘映像时，新域不会保留原始域的主机 ID。

---

## ▼ 如何创建未配置系统的磁盘映像的快照

- 1 绑定和启动原始域。
- 2 执行 `sys-unconfig` 命令。
- 3 执行完 `sys-unconfig` 命令后，该域将停止。
- 4 停止和解除绑定域；请勿重新引导该域。
- 5 创建域引导磁盘映像的快照。  
例如：  

```
primary# zfs snapshot ldmpool/ldg1/disk0@unconfigured
```

此时，已创建了未配置系统的引导磁盘映像的快照。
- 6 克隆此映像，以创建首次引导时要求对系统进行配置的新域。

## 在 Logical Domains 环境中使用卷管理器

本节介绍在 Logical Domains 环境中使用卷管理器的情况。

### 在卷管理器之上使用虚拟磁盘

可以将任何 Zettabyte 文件系统 (Zettabyte File System, ZFS)、Solaris 卷管理器或 Veritas 卷管理器 (Veritas Volume Manager, VxVM) 卷作为虚拟磁盘从服务域导出到来宾域。卷可以作为具有单个分片的磁盘导出（如果使用 `ldm add-vdsdev` 命令指定了 `slice` 选项）或作为完整磁盘导出。

---

注 - 本节的其余部分将以 Solaris 卷管理器卷为例进行说明。但是，所讨论的内容也适用于 ZFS 卷和 VxVM 卷。

---

以下示例介绍如何将卷作为具有单个分片的磁盘导出。

来宾域中的虚拟磁盘（例如，`/dev/dsk/c0d2s0`）直接映射到相关联的卷（例如，`/dev/md/dsk/d0`），来宾域的虚拟磁盘上存储的数据直接存储到相关联的卷中，而没有额外的元数据。因此，也可以通过相关联的卷从服务域直接访问来宾域的虚拟磁盘上存储的数据。

### 示例

- 如果将 Solaris 卷管理器卷 `d0` 从 `primary` 域导出到 `domain1`，则 `domain1` 的配置需要一些额外的步骤。

```
primary# metainit d0 3 1 c2t70d0s6 1 c2t80d0s6 1 c2t90d0s6
primary# ldm add-vdsdev options=slice /dev/md/dsk/d0 vol3@primary-vds0
primary# ldm add-vdisk vdisk3 vol3@primary-vds0 domain1
```

- 例如，绑定并启动 `domain1` 之后，导出的卷会显示为 `/dev/dsk/c0d2s0`，并且您可以使用它。

```
domain1# newfs /dev/rdisk/c0d2s0
domain1# mount /dev/dsk/c0d2s0 /mnt
domain1# echo test-domain1 > /mnt/file
```

- 停止并解除绑定 `domain1` 后，可通过 Solaris 卷管理器卷 `d0` 从主域直接访问 `domain1` 的虚拟磁盘上存储的数据。

```
primary# mount /dev/md/dsk/d0 /mnt
primary# cat /mnt/file
test-domain1
```

## 在 Solaris 卷管理器之上使用虚拟磁盘

当 RAID 或镜像 Solaris 卷管理器卷由另一个域用作虚拟磁盘时，则在导出它时不得设置独占 (`excl`) 选项。否则，如果 Solaris 卷管理器卷的某个组件出现故障，就无法启动使用 `metareplace` 命令或热备份恢复 Solaris 卷管理器卷的过程。`metastat` 命令将卷视为正在进行重新同步，但并未进行重新同步。

例如，`/dev/md/dsk/d0` 是使用 `excl` 选项作为虚拟磁盘导出到另一个域的 RAID Solaris 卷管理器卷，并且 `d0` 配置有一些热备份设备。如果 `d0` 的组件出现故障，则 Solaris 卷管理器会将出现故障的组件替换为热备份，并重新同步 Solaris 卷管理器卷。但是，重新同步并不会启动。卷会被报告为正在进行重新同步，但并没有进行重新同步。

```
# metastat d0
d0: RAID
  State: Resyncing
  Hot spare pool: hsp000
  Interlace: 32 blocks
  Size: 20097600 blocks (9.6 GB)
Original device:
  Size: 20100992 blocks (9.6 GB)
Device                               Start Block  Dbase  State Reloc
c2t2d0s1                               330      No    Okay   Yes
c4t12d0s1                               330      No    Okay   Yes
/dev/dsk/c10t600C0FF0000000000015153295A4B10d0s1 330      No    Resyncing Yes
```

这种情况下，必须停止并解除绑定将 Solaris 卷管理器卷用作虚拟磁盘的域，才能完成重新同步。然后，可使用 `metasync` 命令重新同步 Solaris 卷管理器卷。

```
# metasync d0
```

## 在安装了 VxVM 的情况下使用虚拟磁盘

在系统上安装 Veritas 卷管理器 (Veritas Volume Manager, VxVM) 后，如果已针对要作为虚拟磁盘导出的物理磁盘或分区启用了 Veritas 动态多路径 (Dynamic Multipathing, DMP)，则在导出该磁盘或分区时不得设置 `excl` 选项（非默认选项）。否则，在绑定使用此类磁盘的域时，则会在 `/var/adm/messages` 中收到错误。

```
vd_setup_vd(): ldi_open_by_name(/dev/dsk/c4t12d0s2) = errno 16
vds_add_vd(): Failed to add vdisk ID 0
```

您可以通过查看命令 `vxdisk list` 的输出中的多路径信息，检查是否启用了 Veritas DMP；例如：

```
# vxdisk list Disk_3
Device:      Disk_3
devicetag:   Disk_3
type:        auto
info:        format=none
flags:       online ready private autoconfig invalid
pubpaths:    block=/dev/vx/dmp/Disk_3s2 char=/dev/vx/rdmp/Disk_3s2
guid:        -
udid:        SEAGATE%5FST336753LSUN36G%5FDISKS%5F3032333948303144304E0000
site:        -
Multipathing information:
numpaths:    1
c4t12d0s2   state=enabled
```

或者，如果您针对要在设置了 `excl` 选项的情况下作为虚拟磁盘导出的磁盘或分片启用了 Veritas DMP，则可以使用 `vxddmpadm` 命令禁用 DMP。例如：

```
# vxddmpadm -f disable path=/dev/dsk/c4t12d0s2
```

## 在虚拟磁盘之上使用卷管理器

本节介绍在虚拟磁盘之上使用卷管理器的情况。

### 在虚拟磁盘之上使用 ZFS

任何虚拟磁盘都可以与 ZFS 结合使用。在任何域中都可以导入 ZFS 存储池 (`zpool`)，该域可以看到属于该 `zpool` 的所有存储设备，而不管该域将所有这些设备视为虚拟设备还是实际设备。

### 在虚拟磁盘之上使用 Solaris 卷管理器

在 Solaris 卷管理器本地磁盘组中可以使用任何虚拟磁盘。例如，虚拟磁盘可用于存储本地磁盘集的 Solaris 卷管理器元设备状态数据库 `metadb`，或者用于在本地磁盘集中创建 Solaris 卷管理器卷。

后端为 SCSI 磁盘的任何虚拟磁盘都可以在 Solaris 卷管理器共享磁盘集 `metaset` 中使用。后端不是 SCSI 磁盘的虚拟磁盘不能添加到 Solaris 卷管理器共享磁盘集。如果尝试将后端不是 SCSI 磁盘的虚拟磁盘添加到 Solaris 卷管理器共享磁盘集，则会失败并显示类似下面内容的错误。

```
# metaset -s test -a c2d2
metaset: domain1: test: failed to reserve any drives
```

## 在虚拟磁盘之上使用 VxVM

有关来宾域中的 VxVM 支持的信息，请参见 Symantec 的 VxVM 文档。

## 使用虚拟网络

---

本章介绍如何通过 Oracle VM Server for SPARC 软件使用虚拟网络，其中涵盖下列主题：

- 第 128 页中的“虚拟网络简介”
- 第 128 页中的“Oracle Solaris 10 联网概述”
- 第 130 页中的“Oracle Solaris 11 联网概述”
- 第 132 页中的“虚拟交换机”
- 第 133 页中的“虚拟网络设备”
- 第 135 页中的“虚拟设备标识符和网络接口名称”
- 第 137 页中的“自动或手动分配 MAC 地址”
- 第 139 页中的“将网络适配器和 Logical Domains 结合使用”
- 第 140 页中的“针对 NAT 和路由配置虚拟交换机和服务域”
- 第 143 页中的“在 Logical Domains 环境中配置 IPMP”
- 第 150 页中的“使用 VLAN 标记”
- 第 153 页中的“使用 NIU 混合 I/O”
- 第 156 页中的“将链路聚合和虚拟交换机结合使用”
- 第 157 页中的“配置巨型帧”
- 第 161 页中的“Oracle Solaris 11 中联网特定功能的差别”

Oracle Solaris OS 联网在 Oracle Solaris 10 OS 与 Oracle Solaris 11 OS 之间有很大差别。有关要考虑的问题的信息，请参见第 128 页中的“Oracle Solaris 10 联网概述”、第 130 页中的“Oracle Solaris 11 联网概述”和第 161 页中的“Oracle Solaris 11 中联网特定功能的差别”。

## 虚拟网络简介

虚拟网络允许域在不使用任何外部物理网络的情况下进行相互通信。虚拟网络也可以允许域使用同一物理网络接口访问物理网络并与远程系统通信。配置虚拟交换机可创建虚拟网络，您可以将虚拟网络设备连接到此虚拟交换机。

Oracle Solaris 联网在 Oracle Solaris 10 OS 与 Oracle Solaris 11 OS 之间有很大差别。以下两节提供有关每个 OS 的联网的概述。

---

注 - Oracle Solaris 10 联网与域或系统的联网相同。Oracle Solaris 11 联网也一样。有关 Oracle Solaris OS 联网的更多信息，请参见 [Oracle Solaris 10 Documentation](#)（Oracle Solaris 10 文档）和 [Oracle Solaris 11 Documentation](#)（Oracle Solaris 11 文档）。

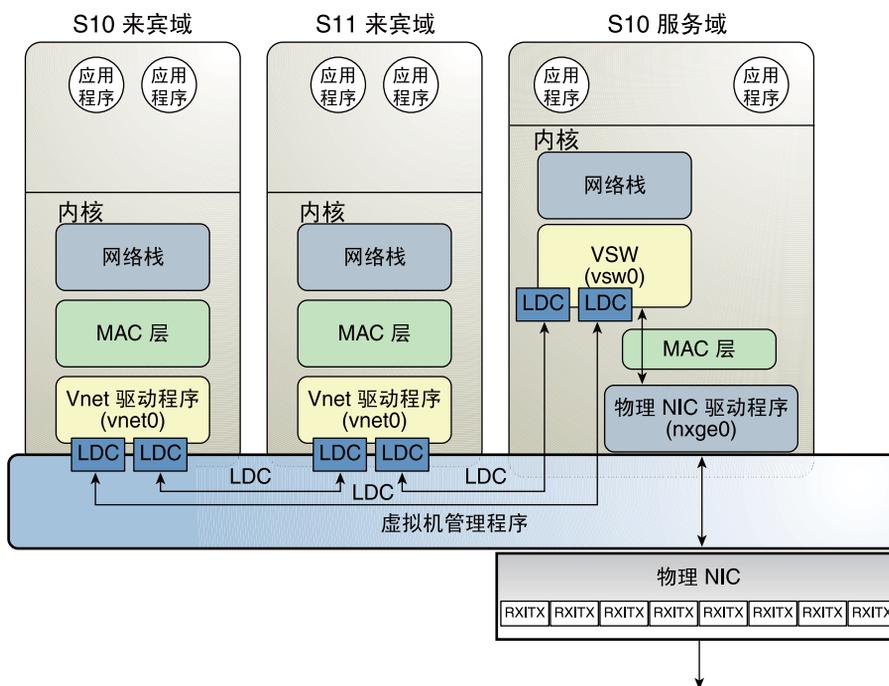
第 130 页中的“[Oracle Solaris 11 联网概述](#)”中介绍了 Oracle Solaris 10 与 Oracle Solaris 11 联网之间的功能差异。

---

## Oracle Solaris 10 联网概述

下图显示运行 Oracle Solaris 11 OS 的来宾域与 Oracle Solaris 10 服务域完全兼容。唯一的差别是在 Oracle Solaris 11 OS 中添加或增强了相关功能。

图 8-1 Oracle Solaris 10 OS 的 Oracle VM Server for SPARC 网络概述



以下是对上图的说明，其中显示了接口名称，例如 `nxge0`、`vsw0` 和 `vnet0`。这些接口名称仅适用于 Oracle Solaris 10 OS。

- 服务域中的虚拟交换机与来宾域相连接，以便来宾域可相互通信。
- 虚拟交换机也与物理网络接口 `nxge0` 相连接，以便来宾域可以与物理网络进行通信。
- 虚拟交换机网络接口 `vsw0` 在服务域中创建，允许两个来宾域与服务域通信。
- 可以使用 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 命令配置服务域中的虚拟交换机网络接口 `vsw0`。
- 可以使用 `ifconfig` 命令，将 Oracle Solaris 10 来宾域中的虚拟网络设备 `vnet0` 配置为网络接口。
- Oracle Solaris 11 来宾域中的虚拟网络设备 `vnet0` 可能显示通用链路名称，例如 `net0`。可以使用 `ipadm` 命令将其配置为网络接口。

虚拟交换机的行为与常规物理网络交换机相同，可在不同的系统（例如它连接到的来宾域、服务域和物理网络）之间交换网络包。`vsw` 驱动程序提供的网络设备功能允许您将虚拟交换机配置为网络接口。

# Oracle Solaris 11 联网概述

Oracle Solaris 11 OS 添加了许多新的联网功能，在 [Oracle Solaris 11 Documentation](#)（Oracle Solaris 11 文档）中的 Oracle Solaris 11 联网文档中对这些功能进行了介绍。

在使用 Oracle VM Server for SPARC 软件时，请务必了解以下 Oracle Solaris 11 联网功能：

- 所有网络配置都通过 `ipadm` 和 `dladm` 命令执行。
- “默认情况下的虚名”功能会为所有物理网络适配器生成通用链路名称，例如 `net0`。此功能还会为虚拟交换机 (`vsw`) 和虚拟网络设备 (`vnetn`) 生成通用名称，这些名称显示为操作系统的物理网络适配器。要确定与物理网络设备相关联的通用链路名称，请使用 `dladm show-phys` 命令。

在 Oracle Solaris 11 中，默认情况下，物理网络设备名称使用通用“虚”名。将使用通用名称（例如 `net0`）来代替 Oracle Solaris 10 中使用的设备驱动程序名称（例如 `nxge0`）。

要确定将哪个网络设备用作虚拟交换机的后端设备，请在 `dladm show-phys` 输出中搜索 `vsw`。

以下命令通过指定通用名称（`net0`）来代替驱动程序名称（例如 `nxge0`），为 `primary` 域创建虚拟交换机：

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

- Oracle Solaris 11 OS 使用虚拟网络接口卡 (virtual network interface card, VNIC) 创建内部虚拟网络。

VNIC 是物理网络设备的虚拟实例，可从物理网络设备创建并分配给一个区域。

---

注 – 不支持在虚拟交换机 (`vsw`) 或虚拟网络设备 (`vnetn`) 上创建 VNIC。请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“Oracle Solaris 11：配置有自动网络接口的区域可能无法启动”。

---

- 在配置 Oracle VM Server for SPARC 软件时，请使用 Oracle Solaris 11 `DefaultFixed` 网络配置文件 (network configuration profile, NCP)。

---

注 – 在本发行版中，最好使用 `DefaultFixed` NCP 在 Oracle Solaris 11 系统中配置数据链路和网络接口。

Oracle Solaris 11 OS 包括以下 NCP：

- `DefaultFixed`。允许您使用 `dladm` 或 `ipadm` 命令管理网络。
- `Automatic`。允许您使用 `netcfg` 或 `netadm` 命令管理网络。

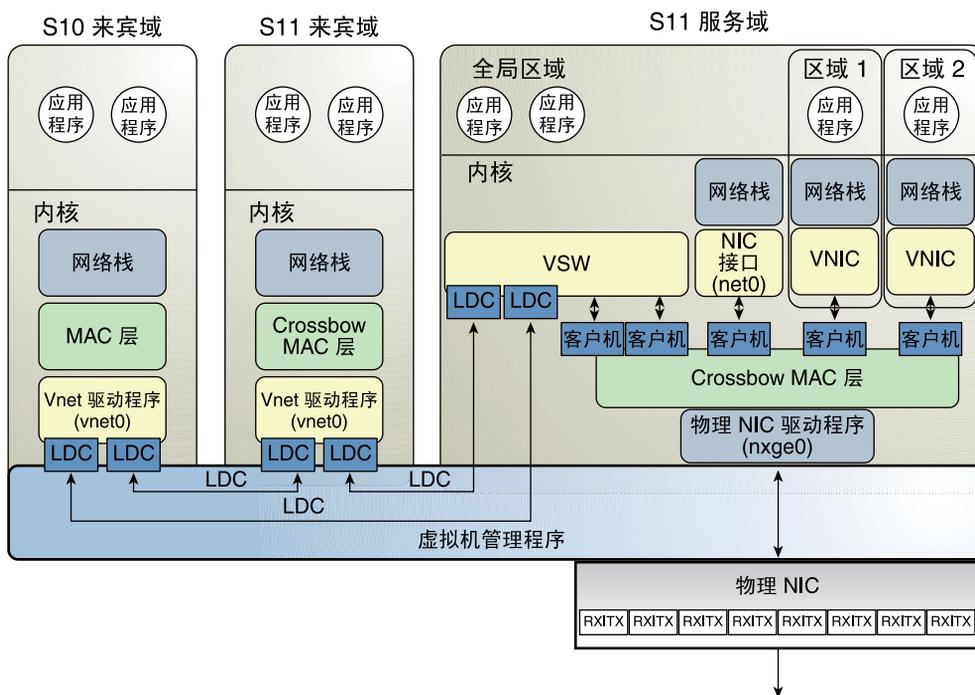
使用 `netadm list` 命令确保已启用 `DefaultFixed NCP`。请参见《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》中的第 7 章“使用配置文件上的数据链路和接口配置命令”。

对于 Oracle Solaris 11 域，请使用 `DefaultFixed NCP`。您可以在安装期间或之后启用此配置文件。在 Oracle Solaris 11 安装期间，选择“手动”网络配置。

- 请勿将主网络接口替换为虚拟交换机 (vsw) 接口。控制域可使用现有的主网络接口与将虚拟网络设备连接至相同虚拟交换机的来宾域进行通信。
- 请勿将物理网络适配器的 MAC 地址用于虚拟交换机，因为将物理适配器的 MAC 地址用于虚拟交换机会与主网络接口发生冲突。

下图显示运行 Oracle Solaris 10 OS 的来宾域与 Oracle Solaris 11 服务域完全兼容。唯一的差别是在 Oracle Solaris 11 OS 中添加或增强了相关功能。

图 8-2 Oracle Solaris 11 OS 的 Oracle VM Server for SPARC 网络概述



以下是对上图的说明，其中显示了网络设备名称（例如 `nxge0` 和 `vnet0`）在 Oracle Solaris 11 域中可表示为通用链路名称（例如 `netn`）。

- 服务域中的虚拟交换机连接到来宾域。这样，来宾域便可以相互通信。
- 虚拟交换机也连接到物理网络设备 `nxge0`。这样，来宾域便可以与物理网络通信。  
虚拟交换机还允许来宾域与服务域网络接口 `net0` 以及与 `nxge0` 位于相同物理网络设备上的 VNIC 进行通信。因此，您不需要将 `vsw` 配置为 Oracle Solaris 11 服务域中的网络接口，因为 Oracle Solaris 11 MAC 层的联网功能已得到增强。
- 可以使用 `ifconfig` 命令，将 Oracle Solaris 10 来宾域中的虚拟网络设备 `vnet0` 配置为网络接口。
- Oracle Solaris 11 来宾域中的虚拟网络设备 `vnet0` 可能显示通用链路名称，例如 `net0`。可以使用 `ipadm` 命令将其配置为网络接口。

虚拟交换机的行为与常规物理网络交换机相似，可在它所连接的不同系统之间交换网络包。系统可以是来宾域、服务域或物理网络。

## 虚拟交换机

虚拟交换机 (`vsw`) 是在服务域中运行的组件，由虚拟交换机驱动程序管理。可以将虚拟交换机连接到某些来宾域，以在这些域之间进行网络通信。此外，如果虚拟交换机还与物理网络接口相关联，则允许通过该物理网络接口在来宾域和物理网络间进行网络通信。虚拟交换机还具有网络接口 `vswm`，该接口允许服务域与连接到该虚拟交换机的其他域通信。可以像使用任何常规网络接口一样使用虚拟交换机，并使用 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 命令或 Oracle Solaris 11 `ipadm` 命令对其进行配置。

---

注 - 将虚拟交换机添加到 Oracle Solaris 10 服务域时，并未创建其网络接口。因此，默认情况下，服务域无法与连接到其虚拟交换机的来宾域通信。要在来宾域和服务域之间实现网络通信，必须在服务域中创建并配置关联的虚拟交换机的网络接口。有关说明，请参见第 61 页中的“启用控制/服务域与其他域之间的联网”。

此情况仅会在 Oracle Solaris 10 OS 中发生，不会在 Oracle Solaris 11 OS 中发生。

---

可以使用 `ldm add-vsw`、`ldm set-vsw` 和 `ldm rm-vsw` 命令分别向域中添加虚拟交换机、为虚拟交换机设置选项以及删除虚拟交换机。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

以下示例说明如何在物理网络适配器上创建虚拟交换机：

- **Oracle Solaris 10**：以下命令可在名为 `nxge0` 的物理网络适配器上创建虚拟交换机：

```
primary# ldm add-vsw net-dev=nxge0 primary-vsw0 primary
```

有关将虚拟交换机配置为网络接口的更多信息，请参见第 61 页中的“启用控制/服务域与其他域之间的联网”。

- **Oracle Solaris 11**：以下命令可在名为 `net0` 的物理网络适配器上创建虚拟交换机：

```
primary# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

## 虚拟网络设备

虚拟网络 (vnet) 设备是在连接到虚拟交换机的域中定义的虚拟设备。虚拟网络设备由虚拟网络驱动程序管理，并且使用逻辑域通道 (logical domain channel, LDC) 通过虚拟机管理程序连接到虚拟网络。

虚拟网络设备可用作名为 `vnet $n$`  的网络接口，可以像使用任何常规网络接口一样使用该接口，并使用 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 命令或 Oracle Solaris 11 `ipadm` 命令对其进行配置。

---

注 - 对于 Oracle Solaris 11，会为设备分配通用名称，因此 `vnet $n$`  将使用通用名称（例如 `net0`）。

---

可以使用 `ldm add-vnet`、`ldm set-vnet` 和 `ldm rm-vnet` 命令分别向域中添加虚拟网络设备、为现有的虚拟网络设备设置选项以及删除虚拟网络设备。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

有关 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 中 Oracle VM Server for SPARC 联网的信息，请分别参见 [图 8-1](#) 和 [图 8-2](#)。

## Inter-Vnet LDC 通道

在 Oracle VM Server for SPARC 2.1 发行版之前，Logical Domains Manager 按如下方式分配 LDC 通道：

- 在虚拟网络设备和虚拟交换机设备之间分配一个 LDC 通道。
- 在连接到同一个虚拟交换机设备的每对虚拟网络设备之间分配一个 LDC 通道 (Inter-Vnet)。

配置 Inter-Vnet LDC 通道的目的在于，使虚拟网络设备之间可以直接通信，以实现较高的来宾-来宾通信性能。但是，随着虚拟交换机设备中虚拟网络设备数量的增加，所需的用于 Inter-Vnet 通信的 LDC 通道的数量也会呈指数增长。

您可以选择针对连接到给定虚拟交换机设备的所有虚拟网络设备，启用或禁用 Inter-Vnet LDC 通道分配。通过禁用此分配，可以降低 LDC 通道的使用量（用数字进行限制）。

在以下情况下禁用此分配非常有用：

- 当来宾-来宾通信性能不是特别重要时
- 当虚拟交换机设备中需要大量虚拟网络设备时

如果不分配 `Inter-Vnet` 通道，则可以使用更多的 LDC 通道向来宾域中添加更多的虚拟 I/O 设备。

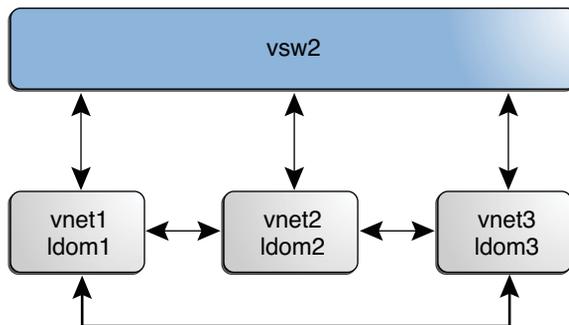
---

注 - 如果来宾-来宾通信性能比增加系统中虚拟网络设备的数量重要，则不要禁用 `Inter-Vnet` LDC 通道分配。

---

下图显示的是具有三个虚拟网络设备的典型的虚拟交换机。 `inter-vnet-link` 属性设置为 `on`，这意味着分配了 `Inter-Vnet` LDC 通道。 `vnet1` 和 `vnet2` 之间的来宾-来宾通信是直接执行的，不需要经过虚拟交换机。

图 8-3 使用 `Inter-Vnet` 通道的虚拟交换机配置



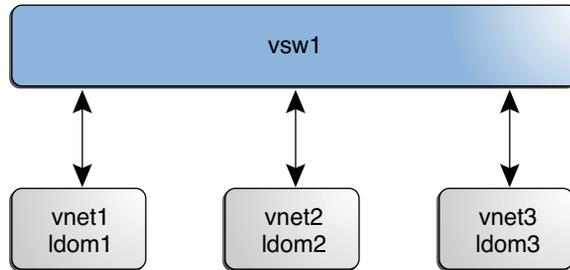
下图显示与上图相同的虚拟交换机配置，但是 `inter-vnet-link` 属性设置为 `off`。这意味着不分配 `Inter-Vnet` LDC 通道。您可以看到，此时所使用的 LDC 通道比 `inter-vnet-link` 属性设置为 `on` 时少。在该配置下， `vnet1` 和 `vnet2` 之间的来宾-来宾通信必须经过 `vsw1`。

---

注 - 禁用 `Inter-Vnet` LDC 通道分配不会禁止来宾-来宾通信。相反，所有的来宾-来宾通信都经过虚拟交换机，而不是从一个来宾域直接到达另一个来宾域。

---

图 8-4 不使用 Inter-Vnet 通道的虚拟交换机配置



## 虚拟设备标识符和网络接口名称

将虚拟交换机或虚拟网络设备添加到域时，可以通过设置 `id` 属性来指定其设备编号。

```
# ldm add-vsw [id=switch-id] vswitch-name ldom
# ldm add-vnet [id=network-id] if-name vswitch-name ldom
```

域的每个虚拟交换机和虚拟网络设备都具有唯一的设备编号，该编号在绑定域时分配。如果使用显式设备编号（通过设置 `id` 属性）添加虚拟交换机或虚拟网络设备，将使用指定的设备编号。否则，系统将自动指定最低的可用设备编号。在这种情况下，分配的设备编号取决于将虚拟交换机或虚拟网络设备添加到系统的方式。当域被绑定时，在 `ldm list-bindings` 命令的输出中可以看到最终分配给虚拟交换机或虚拟网络设备的设备编号。

以下示例显示 `primary` 域有一个虚拟交换机 `primary-vsw0`。此虚拟交换机的设备编号是 `0` (`switch@0`)。

```
primary# ldm list-bindings primary
...
VSW
  NAME          MAC          NET-DEV DEVICE  DEFAULT-VLAN-ID PVID VID MTU MODE
  primary-vsw0  00:14:4f:fb:54:f2 nxge0  switch@0  1          1    5,6 1500
...
```

以下示例显示 `ldg1` 域有两个虚拟网络设备：`vnet` 和 `vnet1`。`vnet` 设备的设备编号是 `0` (`network@0`)，`vnet1` 设备的设备编号是 `1` (`network@1`)。

```
primary# ldm list-bindings ldg1
...
NETWORK
  NAME SERVICE          DEVICE  MAC          MODE PVID VID MTU
  vnet  primary-vsw0@primary network@0 00:14:4f:fb:e0:4b hybrid 1    1500
  ...
  vnet1 primary-vsw0@primary network@1 00:14:4f:f8:e1:ea 1    1500
...
```

同样，当含虚拟网络设备的域正在运行 Oracle Solaris OS 时，虚拟网络设备具有网络接口 `vnetN`。但是，虚拟网络设备的网络接口编号 `N` 不必与虚拟网络设备的设备编号 `n` 相同。

注 – 在 Oracle Solaris 11 系统上，会将 `netn` 形式的通用链路名称分配给 `vsw $n$`  和 `vnet $n$` 。使用 `dladm show-phys` 命令确定哪些 `netn` 名称映射到哪些 `vsw $n$`  和 `vnet $n$`  设备。



注意 – Oracle Solaris OS 根据设备编号保留网络接口名称和虚拟交换机或虚拟网络之间的映射。如果未将设备编号显式分配给虚拟交换机或虚拟网络设备，当域被解除绑定并且之后再次绑定时，其设备编号可以更改。在这种情况下，由域中正在运行的 OS 分配的网络接口名称也可以更改并改变系统的现有配置。可能会出现这种情况，例如，从域配置中删除虚拟交换机或虚拟网络接口时。

您不能使用 `ldm list-*` 命令直接确定与虚拟交换机或虚拟网络设备相对应的 Oracle Solaris OS 网络接口名称。但是，可以使用 `ldm list -l` 命令输出和 Oracle Solaris OS 的 `/devices` 下的条目的组合来获取此信息。

## ▼ 如何查找 Oracle Solaris OS 网络接口名称

在此示例过程中，来宾域 `ldg1` 包含两个虚拟网络设备：`net-a` 和 `net-c`。要查找与 `net-c` 对应的 `ldg1` 中的 Oracle Solaris OS 网络接口名称，请执行以下操作：此示例还显示了查找虚拟交换机而不是虚拟网络设备的网络接口名称的不同之处。

### 1 使用 `ldm` 命令查找 `net-c` 的虚拟网络设备编号。

```
# ldm list -l ldg1
...
NETWORK
NAME          SERVICE          DEVICE          MAC
net-a         primary-vsw0@primary  network@0      00:14:4f:f8:91:4f
net-c         primary-vsw0@primary  network@2      00:14:4f:f8:dd:68
...
```

`net-c` 的虚拟网络设备编号是 2 (`network@2`)。

要确定虚拟交换机的网络接口名称，请查找虚拟交换机设备编号， $n$  以 `switch@ $n$`  表示。

### 2 要查找 `ldg1` 上的相应网络接口，请登录 `ldg1` 并在 `/devices` 下查找此设备编号的条目。

```
# uname -n
ldg1
# find /devices/virtual-devices@100 -type c -name network@2\*
/devices/virtual-devices@100/channel-devices@200/network@2:vnet1
```

网络接口名称是冒号后面的条目部分，即 `vnet1`。

要确定虚拟交换机的网络接口名称，请将 `-name` 选项的参数替换为 `virtual-network-switch@ $n$ \*`。然后，查找具有名称 `vsw $N$`  的网络接口。

- 3 验证 `vnet1` 是否具有 MAC 地址 `00:14:4f:f8:dd:68`，如步骤 1 中 `net-c` 的 `ldm list -l` 输出中所示。

- Oracle Solaris 10 OS。使用 `ifconfig` 命令。

```
# ifconfig vnet1
vnet1: flags=1000842<BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4> mtu 1500 index 3
        inet 0.0.0.0 netmask 0
        ether 0:14:4f:f8:dd:68
```

- Oracle Solaris 11 OS。使用 `dladm` 命令。

首先，您必须使用 `dladm show-phys` 命令确定为 `vnet1` 指定的接口名称。

```
primary# dladm show-phys |grep vnet1
net2          Ethernet          up          0          unknown    vnet1
```

```
primary# dladm show-linkprop -p mac-address net2
LINK PROPERTY PERM VALUE DEFAULT POSSIBLE
net2 mac-address rw 00:14:4f:f8:dd:68 00:14:4f:f8:dd:68 --
```

## 自动或手动分配 MAC 地址

您必须有足够的介质访问控制 (media access control, MAC) 地址，以便分配给计划使用的一定数目的逻辑域、虚拟交换机和虚拟网络。可以让 Logical Domains Manager 自动为逻辑域、虚拟网络 (vnet) 和虚拟交换机 (vsw) 分配 MAC 地址，也可以从您自己的已分配 MAC 地址池中手动分配 MAC 地址。设置 MAC 地址的 `ldm` 子命令是 `add-domain`、`add-vsw`、`set-vsw`、`add-vnet` 和 `set-vnet`。如果您未在这些子命令中指定 MAC 地址，Logical Domains Manager 会自动分配一个地址。

让 Logical Domains Manager 分配 MAC 地址的优势是，它能够利用专用于逻辑域的 MAC 地址块。此外，Logical Domains Manager 可以检测并防止 MAC 地址与同一子网中其他 Logical Domains Manager 实例发生冲突。这样，您就不必手动管理您的 MAC 地址池。

创建逻辑域或将网络设备配置到域中时，即会分配 MAC 地址。此外，除非删除了设备或逻辑域本身，否则此地址分配是持久性的。

## 分配给 Logical Domains 的 MAC 地址范围

已经为 Logical Domains 分配了以下 512K MAC 地址块：

```
00:14:4F:F8:00:00 ~ 00:14:4F:FF:FF:FF
```

较低的 256K 地址由 Logical Domains Manager 用于自动 MAC 地址分配，并且您不能手动请求此范围中的地址：

```
00:14:4F:F8:00:00 - 00:14:4F:FB:FF:FF
```

您可以使用此范围内的上一半地址执行**手动 MAC 地址分配**：

`00:14:4F:FC:00:00 - 00:14:4F:FF:FF:FF`

---

注 – 在 Oracle Solaris 11 中，为 VNIC 分配 MAC 地址时使用的地址在这些范围之外。

---

## 自动分配算法

如果您未在创建逻辑域或网络设备时指定 MAC 地址，Logical Domains Manager 会自动为该逻辑域或网络设备分配 MAC 地址。为了获得此 MAC 地址，Logical Domains Manager 会重复尝试选择地址，然后检查是否存在潜在冲突。

在选择可能的地址之前，Logical Domains Manager 先确定专用于此目的的数据库中是否保存有最近释放的、自动分配的地址（请参见第 139 页中的“[释放的 MAC 地址](#)”）。如果有，Logical Domains Manager 会从数据库中选择该候选地址。

如果没有最近释放的地址，则会从专为此目的留出的 256K 地址范围中随机选择 MAC 地址。随机选择 MAC 地址可减少重复的 MAC 地址被选作候选地址的几率。

随后将对照其他系统上的其他 Logical Domains Manager 检查所选的地址，以防止实际分配重复的 MAC 地址。第 138 页中的“[检测重复的 MAC 地址](#)”中介绍了采用的算法。如果该地址已经被分配，Logical Domains Manager 将重复操作，选择另一个地址，再检查是否存在冲突。此过程将一直持续下去，直至找到没有分配的 MAC 地址，或超出了 30 秒的时间限制。如果达到了时间限制，则创建设备失败，并显示类似以下内容的错误消息。

```
Automatic MAC allocation failed. Please set the vnet MAC address manually.
```

## 检测重复的 MAC 地址

为避免将同一个 MAC 地址分配给不同的设备，一个 Logical Domains Manager 将与其他系统上的其他 Logical Domains Manager 进行核实，方法是通过控制域的默认网络接口发送多播消息，其中包括 Logical Domains Manager 希望分配给设备的地址。尝试分配 MAC 地址的 Logical Domains Manager 会等待一秒钟的时间，以便返回响应。如果该 MAC 地址已经分配给另一个启用 Logical Domains 的系统上的不同设备，则该系统上的 Logical Domains Manager 会发送回包含相关 MAC 地址的响应。如果发出请求的 Logical Domains Manager 收到响应，它便知道所选的 MAC 地址已被分配，会选择其他地址，并重复上述操作。

默认情况下，这些多播消息仅发送到同一子网中的其他 Logical Domains Manager；默认生存时间 (time-to-live, TTL) 为 1。可以使用服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 属性 `ldmd/hops` 配置 TTL。

每个 Logical Domains Manager 负责：

- 侦听多播消息
- 跟踪分配给域的 MAC 地址
- 查找重复项
- 为避免产生重复项而作出响应

如果系统上的 Logical Domains Manager 由于某种原因关闭，则在 Logical Domains Manager 关闭期间可能会产生重复的 MAC 地址。

创建逻辑域或网络设备时会执行自动 MAC 分配，而且自动 MAC 分配会一直保持到该设备或逻辑域被删除。

---

注 - 创建逻辑域或网络设备及启动逻辑域时，会执行检查重复 MAC 地址的检测。

---

## 释放的 MAC 地址

与自动 MAC 地址相关联的逻辑域或设备被删除后，相应的 MAC 地址将保存到最近释放的 MAC 地址的数据库中，供以后在该系统上使用。之所以保存这些 MAC 地址，是为了防止动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 服务器的 Internet 协议 (Internet Protocol, IP) 地址耗尽。如果 DHCP 服务器分配 IP 地址，这些服务器会在一段时间（租用时间）内都执行 IP 地址的分配与释放。租用期限通常配置为较长的一段时间，一般是几小时或几天。如果创建和删除网络设备的频率相当高，而 Logical Domains Manager 不自动重用已分配的 MAC 地址，则已分配的 MAC 地址的数量会很快耗尽一个典型配置的 DHCP 服务器所拥有的 MAC 地址数量。

当要求 Logical Domains Manager 自动为逻辑域或网络设备获取 MAC 地址时，它将先查找已释放的 MAC 地址的数据库，以确定是否有先前分配的 MAC 地址可供重用。如果此数据库中具有可用的 MAC 地址，则运行重复 MAC 地址检测算法。如果该 MAC 地址自先前释放后没有分配给任何设备，则将重用该地址，并将其从数据库中删除。如果检测到冲突，则只是从数据库中删除该地址。Logical Domains Manager 随后将尝试数据库中的下一个地址，如果没有可用的地址，将随机选取一个新的 MAC 地址。

## 将网络适配器和 Logical Domains 结合使用

在 Oracle Solaris 10 逻辑域环境中，服务域中运行的虚拟交换机服务可以直接与符合 GLDv3 的网络适配器进行交互。虽然可以在这些系统中使用不符合 GLDv3 的网络适配器，但是虚拟交换机不能与这些网络适配器直接进行交互。有关如何使用不符合 GLDv3 的网络适配器的信息，请参见第 140 页中的“针对 NAT 和路由配置虚拟交换机和服务域”。

---

注 – Oracle Solaris 11 环境不存在 GLDv3 合规性问题。

---

有关使用链路聚合的更多信息，请参见第 156 页中的“将链路聚合和虚拟交换机结合使用”。

## ▼ 如何确定网络适配器是否符合 GLDv3 (Oracle Solaris 10)

此过程仅适用于 Oracle Solaris 10 域。

### ● 确定网络适配器是否符合 GLDv3。

以下示例使用 bge0 作为网络设备名称。

```
# dladm show-link bge0
bge0          type: non-vlan   mtu: 1500      device: bge0
```

type: 字段的值为以下其中一项：

- 符合 GLDv3 的驱动程序的类型将是 non-vlan 或 vlan。
- 不符合 GLDv3 的驱动程序的类型将是 legacy。

## 针对 NAT 和路由配置虚拟交换机和服务域

在 Oracle Solaris 10 OS 中，虚拟交换机 (vsw) 是第 2 层交换机，也可用作服务域中的网络设备。可以将虚拟交换机配置为仅充当不同逻辑域中的虚拟网络 (vnet) 设备之间的交换机，但不能通过物理设备与外界网络进行连接。在这种模式下，如果将 vsw 作为网络设备创建并在服务域中启用 IP 路由，则虚拟网络可以通过将服务域用作路由器来与外界进行通信。当物理网络适配器不是符合 GLDv3 的网络适配器时，要实现与域的外部连接，这种操作模式是非常重要的。

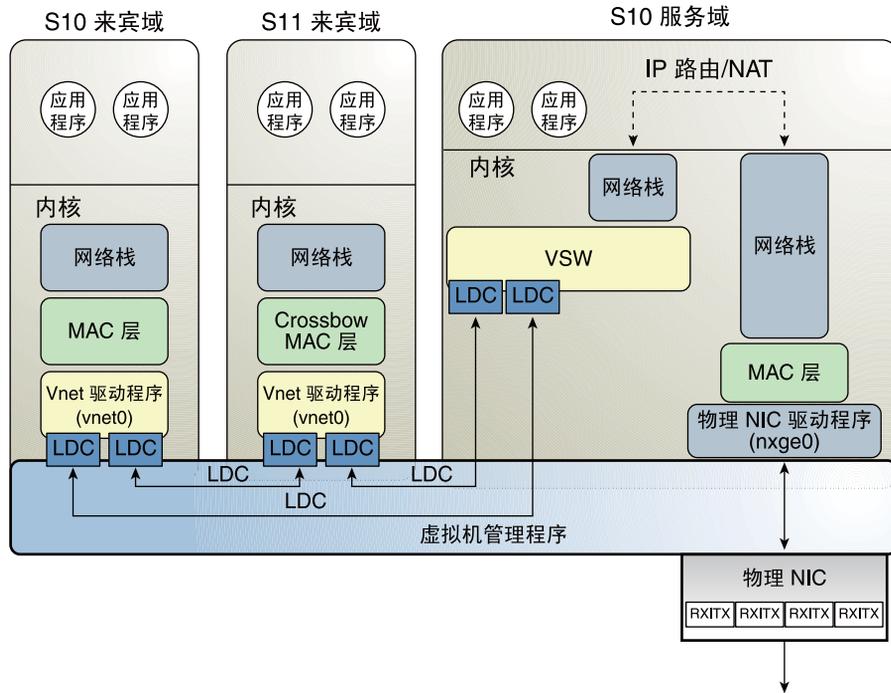
此配置的优势如下：

- 虚拟交换机不需要直接使用物理设备，即使底层设备不是符合 GLDv3 的设备，也能提供外部连接。
- 此配置可以利用 Oracle Solaris OS 的 IP 路由和过滤功能。

## 在 Oracle Solaris 10 系统上配置 NAT

下图显示虚拟交换机如何可用于在服务域中配置网络地址转换 (Network Address Translation, NAT)，以便为来宾域提供外部连接。

图 8-5 虚拟网络路由



## ▼ 如何设置虚拟交换机以为域提供外部连接 (Oracle Solaris 10)

- 1 创建不具有关联的物理设备的虚拟交换机。  
如果要分配地址，请确保虚拟交换机具有唯一的 MAC 地址。  

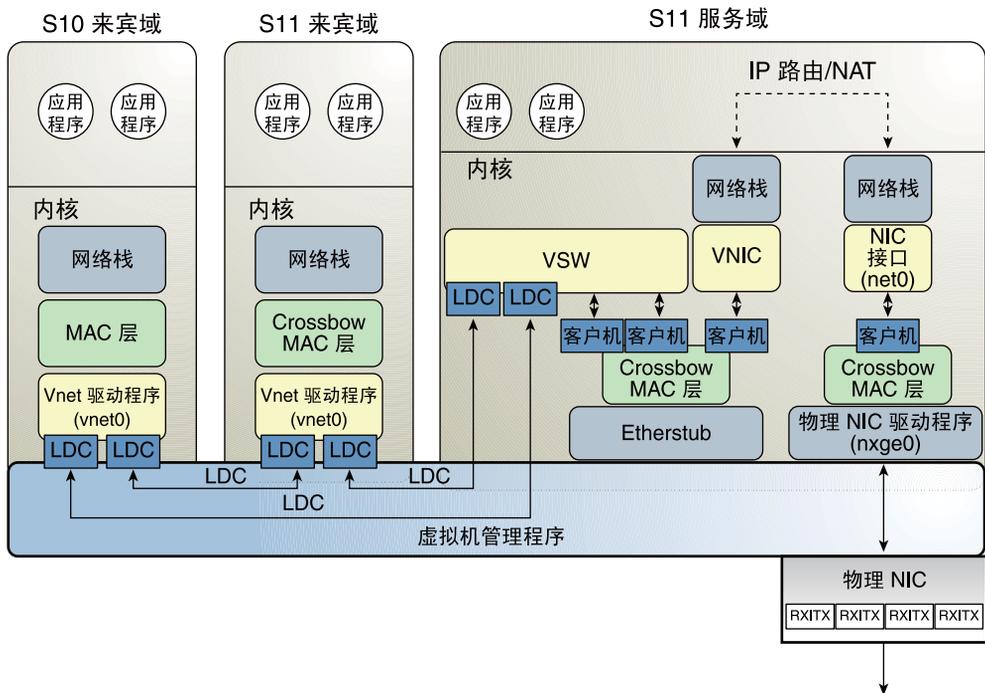
```
primary# ldm add-vsw [mac-addr=xx:xx:xx:xx:xx:xx] primary-vsw0 primary
```
- 2 将虚拟交换机作为域所使用的物理网络设备之外的网络设备创建。  
有关创建虚拟交换机的更多信息，请参见第 61 页中的“如何将虚拟交换机配置为主接口”。
- 3 如果需要，请为虚拟交换机设备配置 DHCP。  
有关为虚拟交换机设备配置 DHCP 的更多信息，请参见第 61 页中的“如何将虚拟交换机配置为主接口”。
- 4 如果需要，请创建 `/etc/dhcp.vsw` 文件。
- 5 在服务域中配置 IP 路由，并在所有域中设置所需的路由表。  
有关 IP 路由的更多信息，请参见《系统管理指南：IP 服务》中的“IPv4 网络上的包转发和路由”。

## 在 Oracle Solaris 11 系统上配置 NAT

Oracle Solaris 11 网络虚拟化功能包括 etherstub（一个伪网络设备）。此设备提供类似于物理网络设备的功能，但仅用于与其客户机进行专用通信。此伪设备可用作在虚拟网络之间提供专用通信的虚拟交换机的网络后端设备。使用 etherstub 设备作为后端设备时，来宾域也可与相同 etherstub 设备上的 VNIC 进行通信。通过以此方式使用 etherstub 设备，来宾域可与服务域中的区域进行通信。使用 `dladm create-etherstub` 命令可创建 etherstub 设备。

下图显示虚拟交换机、etherstub 设备和 VNIC 如何可用于在服务域中设置网络地址转换 (Network Address Translation, NAT)。

图 8-6 虚拟网络路由



### ▼ 如何设置虚拟交换机以为域提供外部连接 (Oracle Solaris 11)

#### 1 创建 Oracle Solaris 11 etherstub 设备。

```
primary# dladm create-etherstub stub0
```

- 2 创建使用 `stub0` 作为物理后端设备的虚拟交换机。

```
primary# ldm add-vsw net-dev=stub0 primary-stub-vsw0 primary
```

- 3 在 `stub0` 设备上创建 VNIC。

```
primary# dladm create-vnic -l stub0 vnic0
```

- 4 配置 `vnic0` 作为网络接口。

```
primary# ipadm create-ip vnicstub0
primary# ipadm create-addr -T static -a 192.168.100.1/24 vnicstub0/v4static
```

- 5 启用 IPv4 转发并创建 NAT 规则。

请参见《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》中的“设置 IP 接口属性”和《系统管理指南：IP 服务》中的“IPv4 网络上的包转发和路由”。

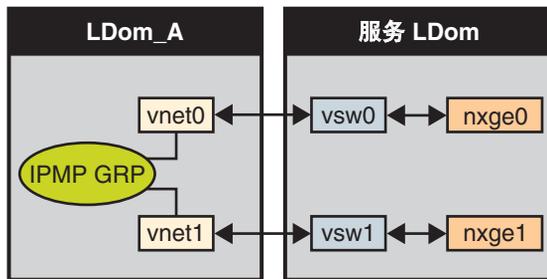
## 在 Logical Domains 环境中配置 IPMP

Oracle VM Server for SPARC 软件支持对虚拟网络设备使用基于链路的 IP 网络多路径 (IP network multipathing, IPMP)。配置具有虚拟网络设备的 IPMP 组时，请将该组配置为使用基于链路的检测。如果使用 Oracle VM Server for SPARC (Logical Domains) 软件的较旧版本，则只能对虚拟网络设备配置基于探测的检测。

### 在域中将虚拟网络设备配置到 IPMP 组中

下图显示了两个虚拟网络 (`vnet0` 和 `vnet1`)，它们分别连接到服务域中的不同虚拟交换机实例 (`vsw0` 和 `vsw1`)，而这两个虚拟交换机又使用两个不同的物理接口。这两个物理接口在 Oracle Solaris 10 中为 `nxge0` 和 `nxge1`，在 Oracle Solaris 11 中为 `net0` 和 `net1`。图中显示了 Oracle Solaris 10 物理接口名称。如果服务域中发生物理链路故障，则绑定到该物理设备的虚拟交换机设备会检测到链路故障。然后，虚拟交换机设备将故障传播到绑定到此虚拟交换机的相应虚拟网络设备。虚拟网络设备将此链路事件的通知发送到来宾 LDom\_A 中的 IP 层，从而导致故障转移到 IPMP 组中的其他虚拟网络设备。

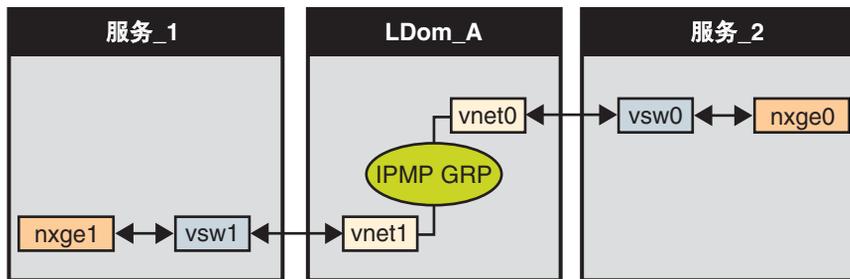
图 8-7 两个连接到不同虚拟交换机实例的虚拟网络



注 - 图 8-7 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，nxge0 和 nxge1 分别更改为 net0 和 net1）。

在逻辑域中，通过将每个虚拟网络设备（vnet0 和 vnet1）连接到不同服务域中的虚拟交换机实例（如下图所示），可获得更高的可靠性。这种情况下，除了物理网络故障外，LDom\_A 可以检测到虚拟网络故障，并在服务域崩溃或关闭后触发故障转移。

图 8-8 连接到不同服务域的各个虚拟网络设备



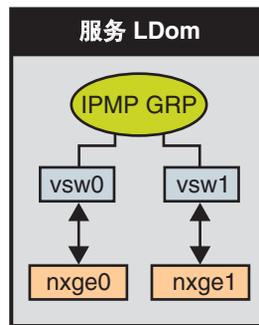
注 - 图 8-8 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，nxge0 和 nxge1 分别更改为 net0 和 net1）。

有关更多信息，请参见 Oracle Solaris 10 《系统管理指南：IP 服务》或 Oracle Solaris 11 《Oracle Solaris 管理：IP 服务》。

## 在服务域中配置并使用 IPMP

可以在服务域中配置 IPMP，方法是将虚拟交换机接口配置到组中。下图显示了两个绑定到两个不同物理设备的虚拟交换机实例（`vsw0` 和 `vsw1`）。随后可以创建这两个虚拟交换机接口并将其配置到 IPMP 组中。如果物理链路出现故障，则绑定到此物理设备的虚拟交换机设备会检测到链路故障。然后，虚拟交换机设备将此链路事件的通知发送到服务域中的 IP 层，从而导致故障转移到 IPMP 组中的其他虚拟交换机设备。两个物理接口在 Oracle Solaris 10 中为 `nxge0` 和 `nxge1`，在 Oracle Solaris 11 中为 `net0` 和 `net1`。下图显示 Oracle Solaris 10 物理接口名称。

图 8-9 两个配置为属于 IPMP 组的虚拟交换机接口



注 - 图 8-9 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，`nxge0` 和 `nxge1` 分别更改为 `net0` 和 `net1`）。

## 在 Logical Domains 虚拟网络中使用基于链路的 IPMP

虚拟网络设备和虚拟交换机设备支持网络堆栈的链路状态更新。默认情况下，虚拟网络设备会报告其虚拟链路（到虚拟交换机的 LDC）的状态。默认情况下将启用此配置，不需要您执行其他配置步骤。

有时可能需要检测物理网络链路状态更改。例如，如果已将物理设备分配给虚拟交换机，即使从虚拟网络设备到其虚拟交换机设备的链路是连通的，从服务域到外部网络的物理网络链路也可能断开。在这种情况下，可能需要获取物理链路状态并将其报告给虚拟网络设备及其堆栈。

`linkprop=phys-state` 选项可用于配置虚拟网络设备以及虚拟交换机设备的物理链路状态跟踪。如果启用此选项，则当虚拟设备（虚拟网络或虚拟交换机）作为域中的接口

创建时，它会根据物理链路状态报告其链路状态。您可以使用标准 Oracle Solaris 网络管理命令（例如 `dladm` 和 `ifconfig`）来检查链路状态。此外，链路状态也记录在 `/var/adm/messages` 文件中。

对于 Oracle Solaris 10，请参见 `dladm(1M)` 和 `ifconfig(1M)` 手册页。对于 Oracle Solaris 11，请参见 `dladm(1M)`、`ipadm(1M)` 和 `ipmpstat(1M)` 手册页。

---

注 - 您可以在 Logical Domains 系统上同时运行链路状态无感知和链路状态感知 `vnet` 和 `vsw` 驱动程序。但是，如果打算配置基于链路的 IPMP，则必须安装链路状态感知驱动程序。如果打算启用物理链路状态更新，则将 `vnet` 和 `vsw` 驱动程序都升级到 Oracle Solaris 10 8/11 OS，并且至少运行版本 1.3 的 Logical Domains Manager。

---

## ▼ 如何配置物理链路状态更新

此过程显示如何启用虚拟网络设备的物理链路状态更新。

也可以按照类似的步骤操作并指定 `ldm add-vsw` 和 `ldm set-vsw` 命令的 `linkprop=phys-state` 选项来启用虚拟交换机设备的物理链路状态更新。

---

注 - 仅当虚拟交换机设备本身作为接口创建时，才需要使用 `linkprop=phys-state` 选项。如果指定了 `linkprop=phys-state` 且物理链路断开，则虚拟网络设备会将其链路状态报告为断开，即使与虚拟交换机的连接是连通的也是如此。由于 Oracle Solaris OS 当前未提供接口来报告两种不同的链路状态，例如虚拟链路状态和物理链路状态，因此会发生这种情况。

---

### 1 成为管理员、超级用户或承担等效角色。

对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。

### 2 启用虚拟设备的物理链路状态更新。

您可以通过以下方式启用虚拟网络设备的物理链路状态更新：

- 运行 `ldm add-vnet` 命令时，通过指定 `linkprop=phys-state` 创建虚拟网络设备。指定 `linkprop=phys-state` 选项可配置虚拟网络设备以获取物理链路状态更新并将其报告给堆栈。

---

注 - 如果指定了 `linkprop=phys-state` 且物理链路断开（即使与虚拟交换机的连接是连通的），则虚拟网络设备会将其链路状态报告为断开。由于 Oracle Solaris OS 当前未提供接口来报告两种不同的链路状态，例如虚拟链路状态和物理链路状态，因此会发生这种情况。

---

```
# ldm add-vnet linkprop=phys-state if-name vswitch-name ldom
```

以下示例启用在逻辑域 `ldom1` 上连接到 `primary-vsw0` 的 `vnet0` 的物理链路状态更新。

```
# ldm add-vnet linkprop=phys-state vnet0 primary-vsw0 ldom1
```

- 运行 `ldm set-vnet` 命令时，通过指定 `linkprop=phys-state` 修改现有虚拟网络设备。

```
# ldm set-vnet linkprop=phys-state if-name ldom
```

以下示例启用逻辑域 `ldom1` 上 `vnet0` 的物理链路状态更新：

```
# ldm set-vnet linkprop=phys-state vnet0 ldom1
```

要禁用物理链路状态更新，请运行 `ldm set-vnet` 命令指定 `linkprop=`。

以下示例禁用逻辑域 `ldom1` 上 `vnet0` 的物理链路状态更新：

```
# ldm set-vnet linkprop= vnet0 ldom1
```

### 示例 8-1 配置基于链路的 IPMP

以下示例显示了如何在启用和不启用物理链路状态更新的情况下配置基于链路的 IPMP：

- 以下示例在域中配置两个虚拟网络设备。每个虚拟网络设备连接到服务域中的独立虚拟交换机设备，以使用基于链路的 IPMP。

---

注 – 未在这些虚拟网络设备上配置测试地址。此外，使用 `ldm add-vnet` 命令创建这些虚拟网络设备时，您不需要执行其他配置操作。

---

下列命令将虚拟网络设备添加到域。请注意，由于未指定 `linkprop=phys-state`，因此只监视与虚拟交换机链路的状态更改。

```
# ldm add-vnet vnet0 primary-vsw0 ldom1
# ldm add-vnet vnet1 primary-vsw1 ldom1
```

以下命令在来宾域中配置虚拟网络设备并将其分配给 IPMP 组。请注意，未在这些虚拟网络设备上配置测试地址，原因是正在使用基于链路的故障检测。

- **Oracle Solaris 10 OS。**使用 `ifconfig` 命令。

```
# ifconfig vnet0 plumb
# ifconfig vnet1 plumb
# ifconfig vnet0 192.168.1.1/24 up
# ifconfig vnet1 192.168.1.2/24 up
# ifconfig vnet0 group ipmp0
# ifconfig vnet1 group ipmp0
```

- **Oracle Solaris 11 OS。**使用 `ipadm` 命令。

请注意，`net0` 和 `net1` 分别为 `vnet0` 和 `vnet1` 的 Oracle Solaris 11 虚名。

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-ip net1
# ipadm create-ipmp ipmp0
# ipadm add-ipmp -i net0 -i net1 ipmp0
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.1/24 ipmp0/v4addr1
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.2/24 ipmp0/v4addr2
```

- 以下示例在域中配置两个虚拟网络设备。每个域连接到服务域中的独立虚拟交换机设备，以使用基于链路的 IPMP。虚拟网络设备也配置为获取物理链路状态更新。

请注意，net0 和 net1 分别为 vnet0 和 vnet1 的 Oracle Solaris 11 虚名。

- **Oracle Solaris 10 OS。** 使用以下命令：

```
# ldm add-vnet linkprop=phys-state vnet0 primary-vsw0 ldom1
# ldm add-vnet linkprop=phys-state vnet1 primary-vsw1 ldom1
```

- **Oracle Solaris 11 OS。** 使用以下命令：

```
# ldm add-vnet linkprop=phys-state net0 primary-vsw0 ldom1
# ldm add-vnet linkprop=phys-state net1 primary-vsw1 ldom1
```

---

注-虚拟交换机必须分配有物理网络设备，域才能成功绑定。如果域已绑定而没有为虚拟交换机分配物理网络设备，则 ldm add-vnet 命令将失败。

---

以下命令创建虚拟网络设备并将其分配给 IPMP 组：

- **Oracle Solaris 10 OS。** 使用 ifconfig 命令。

```
# ifconfig vnet0 plumb
# ifconfig vnet1 plumb
# ifconfig vnet0 192.168.1.1/24 up
# ifconfig vnet1 192.168.1.2/24 up
# ifconfig vnet0 group ipmp0
# ifconfig vnet1 group ipmp0
```

- **Oracle Solaris 11 OS。** 使用 ipadm 命令。

请注意，net0 和 net1 分别为 vnet0 和 vnet1 的虚名。

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-ip net1
# ipadm create-ipmp ipmp0
# ipadm add-ipmp -i net0 -i net1 ipmp0
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.1/24 ipmp0/v4addr1
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.2/24 ipmp0/v4addr2
```

## 在 Logical Domains 1.3 之前的发行版中配置并使用 IPMP

在早于 1.3 的 Logical Domains 发行版中，虚拟交换机和虚拟网络设备不能执行链路故障检测。在这些发行版中，可以使用基于探测的 IPMP 设置网络故障检测和恢复。

## 在来宾域中配置 IPMP

如图 8-7 和图 8-8 中所示，可以将来宾域中的虚拟网络设备配置到 IPMP 组中。唯一的区别是，通过在虚拟网络设备上配置测试地址而使用基于探测的故障检测。有关配置基于探测的 IPMP 的更多信息，请参见《系统管理指南：IP 服务》。

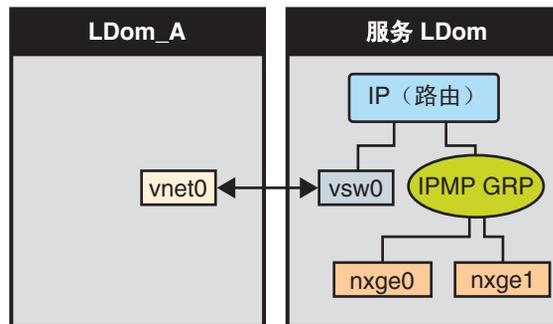
## 在服务域中配置 IPMP

在早于 1.3 的 Logical Domains 发行版中，虚拟交换机设备不能执行物理链路故障检测。在这种情况下，可以通过将服务域中的物理接口配置到 IPMP 组中来设置网络故障检测和恢复。要执行此操作，请在服务域中配置虚拟交换机，而不为其分配物理网络设备。即使用 `ldm add-vswitch` 命令创建虚拟交换机时，不要指定 `net-dev (net-dev=)` 属性的值。在服务域中创建虚拟交换机接口并将服务域本身配置为充当 IP 路由器。有关设置 IP 路由的信息，请参阅 Oracle Solaris 10 《系统管理指南：IP 服务》。

进行配置后，虚拟交换机将所有来自虚拟网络（目标是外部机器）的包发送到其 IP 层，而不是直接通过物理设备发送包。如果物理接口出现故障，IP 层会检测故障，并自动通过辅助接口对包进行重新路由。

由于物理接口被直接配置到 IPMP 组中，因此可以将该组设置为使用基于链路的检测或基于探测的检测。下图显示了两个配置为属于 IPMP 组的网络接口（`nxge0` 和 `nxge1`）。虚拟交换机实例（`vsw0`）已作为网络设备创建，以便向其 IP 层发送包。

图 8-10 两个配置为属于 IPMP 组的网络接口



注 - 图 8-10 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，`nxge0` 和 `nxge1` 分别更改为 `net0` 和 `net1`）。

## ▼ 如何为基于探测的 IPMP 配置主机路由

---

注 – 此过程仅适用于来宾域和早于 1.3 的发行版，其中仅支持基于探测的 IPMP。

---

如果没有为与 IPMP 接口对应的网络中的路由器配置显式路由，则需要配置一个或多个到目标系统的显式主机路由，以便 IPMP 基于探测的检测按预期方式工作。否则，探测检测可能无法检测网络故障。

- 配置主机路由。

```
# route add -host destination-IP gateway-IP -static
```

例如：

```
# route add -host 192.168.102.1 192.168.102.1 -static
```

有关更多信息，请参阅《系统管理指南：IP 服务》中的“配置目标系统”。

## 使用 VLAN 标记

Oracle VM Server for SPARC 软件支持在网络基础结构中使用 802.1Q VLAN 标记。

---

注 – Logical Domains 网络组件的所有早期发行版中均不支持标记的 VLAN。

---

虚拟交换机 (vsw) 和虚拟网络 (vnet) 设备支持根据虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID) 交换以太网包并处理必要的以太网帧标记或取消标记操作。

您可以在来宾域中的 vnet 设备上创建多个 VLAN 接口。使用 Oracle Solaris 10 `ifconfig` 命令或 Oracle Solaris 11 `dladm` 和 `ipadm` 命令，可以在虚拟网络设备上创建 VLAN 接口。创建方法与用于在任何其他物理网络设备上配置 VLAN 接口的方法相同。Logical Domains 环境中的其他要求是，您必须使用 Logical Domains Manager CLI 命令将 vnet 分配给相应的 VLAN。有关 Logical Domains Manager CLI 命令的完整信息，请参阅 [ldm\(1M\)](#)。

同样，您可以在服务域中的虚拟交换机设备上配置 VLAN 接口。从 2 到 4094 的 VLAN ID 有效；VLAN ID 1 保留为 `default-vlan-id`。

在来宾域中创建 vnet 设备时，必须将其分配给所需的 VLAN，方法是使用 `ldm add-vnet` 命令的 `pvid=` 和 `vid=` 参数为此 vnet 指定一个端口 VLAN ID 和零或多个 VLAN ID。此操作可配置虚拟交换机在 Logical Domains 网络中支持多个 VLAN 并在网络中使用 MAC 地址和 VLAN ID 交换包。

同样，vsw 设备本身所属的任何 VLAN 在作为网络接口创建时，必须使用 `ldm add-vsw` 命令的 `pvid=` 和 `vid=` 参数在 vsw 设备中配置。

您可以使用 `ldm set-vnet` 或 `ldm set-vsw` 命令更改设备所属的 VLAN。

## 端口 VLAN ID (PVID)

PVID 指示虚拟网络设备需要是其成员的 VLAN（以无标记模式）。在这种情况下，`vsw` 设备通过 PVID 指定的 VLAN 为 `vnet` 设备提供所需的帧标记或取消标记。虚拟网络中无标记的所有出站帧由虚拟交换机使用其 PVID 进行标记。使用此 PVID 标记的入站帧由虚拟交换机取消标记，然后再将其发送给 `vnet` 设备。因此，将 PVID 分配给 `vnet` 有以下暗示：对于 PVID 指定的 VLAN，虚拟交换机上的相应虚拟网络端口被标记为无标记。一个 `vnet` 设备只能有一个 PVID。

在不使用 VLAN ID 而仅使用设备实例配置相应的虚拟网络接口时，接口会隐式分配给虚拟网络的 PVID 所指定的 VLAN。

例如，如果您使用以下命令之一创建 `vnet` 实例 0，并且如果 `vnet` 的 `pvid=` 参数已指定为 10，则 `vnet0` 接口将被隐式指定为属于 VLAN 10。请注意，以下命令显示与 Oracle Solaris 10 相关的 `vnet0` 接口名称。对于 Oracle Solaris 11，请改用通用名称（例如 `net0`）。

- Oracle Solaris 10 OS。使用 `ifconfig` 命令。

```
# ifconfig vnet0 plumb
```

- Oracle Solaris 11 OS。使用 `ipadm` 命令。

```
# ipadm create-ip net0
```

## VLAN ID (VID)

VID 指示虚拟网络设备或虚拟交换机需要是其成员的 VLAN（以无标记模式）。虚拟网络设备通过其 VID 指定的 VLAN 发送和接收标记的帧。虚拟交换机在虚拟网络设备和外部网络之间传递使用指定的 VID 标记的所有帧。

## ▼ 如何为虚拟交换机和虚拟网络设备分配 VLAN

- 1 将虚拟交换机 (`vsw`) 分配给两个 VLAN。

例如，将 VLAN 21 配置为无标记并将 VLAN 20 配置为标记。将虚拟网络 (`vnet`) 分配给三个 VLAN。将 VLAN 20 配置为无标记并将 VLAN 21 和 22 配置为标记。

```
# ldm add-vsw net-dev=nxge0 pvid=21 vid=20 primary-vsw0 primary
# ldm add-vnet pvid=20 vid=21,22 vnet01 primary-vsw0 ldom1
```

- 2 创建 VLAN 接口。

本示例假定在域中这些设备的实例编号是 0，并且 VLAN 映射到这些子网：

VLAN 20 子网 192.168.1.0（网络掩码：255.255.255.0）

VLAN 21 子网 192.168.2.0 (网络掩码: 255.255.255.0)

VLAN 22 子网 192.168.3.0 (网络掩码: 255.255.255.0)

a. 在服务 (primary) 域中创建 VLAN 接口。

- Oracle Solaris 10 OS。使用 `ifconfig` 命令。

```
primary# ifconfig vsw0 plumb
primary# ifconfig vsw0 192.168.2.100 netmask 0xffffffff broadcast + up
primary# ifconfig vsw20000 plumb
primary# ifconfig vsw20000 192.168.1.100 netmask 0xffffffff broadcast + up
```

- Oracle Solaris 11 OS。使用 `dladm` 和 `ipadm` 命令。

```
primary# dladm create-vlan -l vsw0 -v20
primary# ipadm create-ip net0
primary# ipadm create-addr -T static -a 192.168.2.100/24 net0/ipv4
primary# ipadm create-ip net20000
primary# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.100/24 net20000/ipv4
```

b. 在来宾 (ldom1) 域中创建 VLAN 接口。

- Oracle Solaris 10 OS。使用 `ifconfig` 命令。

```
ldom1# ifconfig vnet0 plumb
ldom1# ifconfig vnet0 192.168.1.101 netmask 0xffffffff broadcast + up
ldom1# ifconfig vnet21000 plumb
ldom1# ifconfig vnet21000 192.168.2.101 netmask 0xffffffff broadcast + up
ldom1# ifconfig vnet22000 plumb
ldom1# ifconfig vnet22000 192.168.3.101 netmask 0xffffffff broadcast + up
```

有关如何在 Oracle Solaris 10 OS 中配置 VLAN 接口的更多信息，请参阅《系统管理指南：IP 服务》中的“管理虚拟局域网”。

- Oracle Solaris 11 OS。使用 `dladm` 和 `ipadm` 命令。

```
ldom1# dladm create-vlan -l net0 -v21
ldom1# ipadm create-ip net0
ldom1# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.101/24 net0/ipv4
ldom1# ipadm create-ip net21000
ldom1# ipadm create-addr -T static -a 192.168.2.101/24 net21000/ipv4
ldom1# ipadm create-ip net22000
ldom1# ipadm create-addr -T static -a 192.168.3.101/24 net22000/ipv4
```

有关如何在 Oracle Solaris 11 OS 中配置 VLAN 接口的更多信息，请参阅《Oracle Solaris 管理：网络接口和网络虚拟化》中的“管理虚拟局域网”。

## ▼ 如何在安装服务器位于 VLAN 中时安装来宾域

使用 Oracle Solaris JumpStart 功能在网络上安装来宾域时，如果安装服务器位于 VLAN 中，请务必小心。此功能仅在 Oracle Solaris 10 系统上受支持。将与安装服务器关联的

VLAN ID 指定为虚拟网络设备的 PVID，并且不要为此虚拟网络设备配置任何标记的 VLAN (vid)。您必须执行此操作，因为 OBP 不识别 VLAN 且不能处理 VLAN 标记的网络包。网络安装期间，虚拟交换机处理发往和发自来宾域的包的取消标记和标记。网络安装完成且 Oracle Solaris OS 引导后，您可以配置在此 VLAN 中标记虚拟网络设备。然后，可以在标记模式下将虚拟网络设备添加到其他 VLAN。

有关使用 Oracle Solaris JumpStart 功能安装来宾域的更多信息，请参见第 69 页中的“如何在 Oracle Solaris 10 来宾域上使用 Oracle Solaris JumpStart 功能”。

- 1 在无标记模式下初始配置网络设备。

例如，如果安装服务器位于 VLAN 21 中，则按如下所示初始配置虚拟网络：

```
primary# ldm add-vnet pvid=21 vnet01 primary-vsw0 ldom1
```

- 2 安装完成且 Oracle Solaris OS 引导后，在标记模式下配置虚拟网络。

```
primary# ldm set-vnet pvid= vid=21, 22, 23 vnet01 primary-vsw0 ldom1
```

## 使用 NIU 混合 I/O

虚拟 I/O 框架可实施混合 I/O 模型以改进功能和性能。混合 I/O 模型组合了直接 I/O 和虚拟化 I/O，以允许将 I/O 资源灵活部署到虚拟机。当直接 I/O 没有为虚拟机提供完整功能，或者不能为虚拟机持续提供直接 I/O 时，该模型尤其有用。这可能是资源可用性或虚拟机迁移引起的。混合 I/O 体系结构完全适用于 Sun UltraSPARC T2、SPARC T3 和 SPARC T4 平台上的网络接口单元 (Network Interface Unit, NIU)。NIU 是在芯片上集成的网络 I/O 接口。使用此体系结构可以将直接内存访问 (Direct Memory Access, DMA) 资源动态分配到虚拟网络设备，从而为域中的应用程序提供稳定的性能。

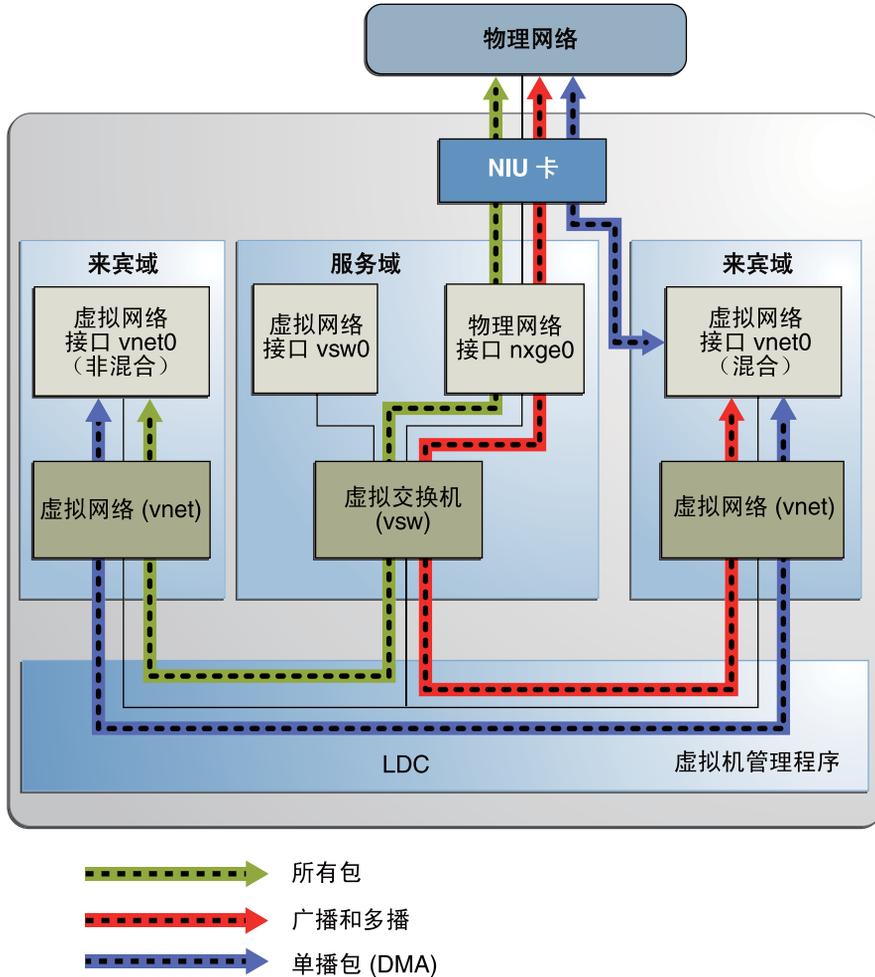
NIU 混合 I/O 适用于 Sun UltraSPARC T2、SPARC T3 和 SPARC T4 平台。此功能由可选混合模式启用，可提供给虚拟网络 (vnet) 设备，其中 DMA 硬件资源已借给来宾域中的 vnet 设备以改进性能。在混合模式中，来宾域中的 vnet 设备可以使用 DMA 硬件资源直接在外部和来宾域之间发送和接收单播通信。到同一系统中其他来宾域的广播或多播通信和单播通信继续使用虚拟 I/O 通信机制进行发送。

---

注 - NIU 混合 I/O 不适用于 UltraSPARC T2 Plus 平台。

---

图 8-11 混合虚拟网络



注 - 图 8-11 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，`nxge0` 更改为 `net0`）。

混合模式仅适用于与配置为使用 NIU 网络设备的虚拟交换机 (vsw) 关联的 vnet 设备。由于可共享的 DMA 硬件资源有限，因此每个 vsw 最多只能有三个 vnet 设备可以在给定时间内分配 DMA 硬件资源。如果超过三个 vnet 设备启用了混合模式，则根据先到先得原则完成分配。由于系统中有两个 NIU 网络设备，因此两个不同的虚拟交换机上一共可以有六个分配了 DMA 硬件资源的 vnet 设备。

下面是使用此功能时需要注意的要点：

- 仅将 vnet 设备的混合模式选项视为建议。这意味着仅当 DMA 资源可用且设备能够使用它们时才对其进行分配。
- Logical Domains Manager CLI 命令不会验证混合模式选项；也就是说，可以在任何 vnet 或任何数量的 vnet 设备上设置混合模式。
- 来宾域和服务域至少需要运行 Oracle Solaris 10 10/08 OS。
- 每个 vsw 最多只能有三个 vnet 设备可以在给定时间内借用 DMA 硬件资源。由于有两个 NIU 网络设备，因此一共可以有六个借用 DMA 硬件资源的 vnet 设备。

---

注 - 仅为每个 vsw 的三个 vnet 设备设置混合模式，以便保证它们分配到 DMA 硬件资源。

---

- 默认情况下为 vnet 设备禁用混合模式。必须使用 ldm 命令显式启用该模式。请参见第 156 页中的“如何启用混合模式”和 ldm(1M) 手册页。
- 来宾域处于活动状态时不能动态更改混合模式选项。
- 仅当来宾域中创建的 vnet 设备处于活动状态时，才分配 DMA 硬件资源。
- NIU 10 千兆位以太网驱动程序 (nxge) 用于 NIU 卡。同一驱动程序也用于其他 10 千兆位网卡。但是，NIU 混合 I/O 功能仅适用于 NIU 网络设备。

## ▼ 如何配置虚拟交换机和 NIU 网络设备

### 1 确定 NIU 网络设备。

以下示例显示了 UltraSPARC T2 服务器上的输出：

```
# grep nxge /etc/path_to_inst
"/niu@80/network@0" 0 "nxge"
"/niu@80/network@1" 1 "nxge"
```

以下示例显示 SPARC T3-1 或 SPARC T4-1 服务器上的输出：

```
# grep nxge /etc/path_to_inst
"/niu@480/network@0" 0 "nxge"
"/niu@480/network@1" 1 "nxge"
```

### 2 仅限 Oracle Solaris 11 OS：确定与 NIU 网络设备（例如 nxge0）对应的链路名称。

```
primary# dladm show-phys -L |grep nxge0
net2                nxge0                /SYS/MB
```

### 3 配置虚拟交换机。

- Oracle Solaris 10 OS。使用以下命令：  

```
# ldm add-vsw net-dev=nxge0 primary-vsw0 primary
```
- Oracle Solaris 11 OS。使用以下命令：  
以下示例使用 net0 而不是 nxge0。  

```
# ldm add-vsw net-dev=net0 primary-vsw0 primary
```

## ▼ 如何启用混合模式

- 例如，创建 vnet 设备时为其启用混合模式。  

```
# ldm add-vnet mode=hybrid vnet01 primary-vsw0 ldom01
```

## ▼ 如何禁用混合模式

- 例如，为 vnet 设备禁用混合模式。  

```
# ldm set-vnet mode= vnet01 ldom01
```

# 将链路聚合和虚拟交换机结合使用

可将虚拟交换机配置为使用链路聚合。链路聚合作为虚拟交换机的网络设备，以连接到物理网络。使用此配置，虚拟交换机可以利用 IEEE 802.3ad 链路聚合标准提供的功能。此类功能包括增加带宽、负载平衡和故障转移。有关如何配置链路聚合的信息，请参见《系统管理指南：IP 服务》。

创建链路聚合后，您可以将其分配给虚拟交换机。进行此分配类似于将物理网络设备分配给虚拟交换机。使用 `ldm add-vswitch` 或 `ldm set-vswitch` 命令设置 `net-dev` 属性。

将链路聚合分配给虚拟交换机时，进出物理网络的通信会流经聚合。任何所需的负载平衡或故障转移由底层聚合框架透明处理。链路聚合对来宾域上以及绑定到使用聚合的虚拟交换机的虚拟网络 (vnet) 设备完全透明。

---

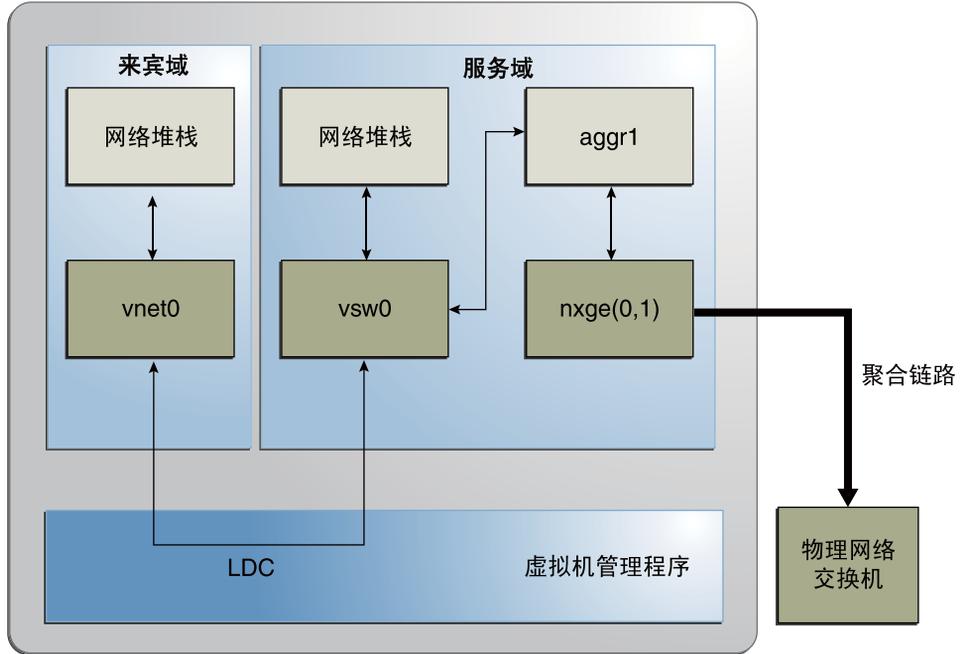
注 - 您不能将虚拟网络设备 (vnet 和 vsw) 组合到链路聚合中。

---

您可以在服务域中创建并使用配置为使用链路聚合的虚拟交换机。请参见第 61 页中的“如何将虚拟交换机配置为主接口”。

下图显示了配置为通过物理接口 `nxge0` 和 `nxge1` 使用聚合 `aggr1` 的虚拟交换机。

图 8-12 配置虚拟交换机以使用链路聚合



注 - 图 8-12 显示 Oracle Solaris 10 系统上的配置。对于 Oracle Solaris 11 系统，只有接口名称更改为使用通用名称（例如，`nxge0` 和 `nxge1` 分别更改为 `net0` 和 `net1`）。

## 配置巨型帧

Logical Domains 虚拟交换机 (vsw) 和虚拟网络 (vnet) 设备现在可以支持有效负荷大小大于 1500 字节的以太网帧。此更改使这些驱动程序能够增加网络吞吐量。

### ▼ 如何配置虚拟网络和虚拟交换机设备以使用巨型帧

可通过指定虚拟交换机设备的最大传输单元 (maximum transmission unit, MTU) 启用巨型帧。在这种情况下，虚拟交换机设备和绑定到虚拟交换机设备的所有虚拟网络设备都使用指定的 MTU 值。

在某些情况下，您可以直接在虚拟网络设备上指定 MTU 值。如果虚拟网络设备所需的 MTU 值应小于虚拟交换机支持的值，则可以执行此操作。

---

注 – 在 Oracle Solaris 10 5/09 OS 上，必须将物理设备的 MTU 配置为与虚拟交换机的 MTU 相匹配。有关配置特定驱动程序的信息，请参见 Oracle Solaris 参考手册的 7D 部分中与此驱动程序对应的手册页。例如，要获取有关 Oracle Solaris 10 `nxge` 驱动程序的信息，请参见 `nxge(7D)` 手册页。

---

### 1 登录到控制域。

### 2 成为管理员、超级用户或承担等效角色。

对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。

### 3 确定要用于虚拟网络的 MTU 值。

您可以指定从 1500 到 16000 字节的 MTU 值。指定的 MTU 必须匹配分配给虚拟交换机的物理网络设备的 MTU。

### 4 指定虚拟交换机设备或虚拟网络设备的 MTU 值。

执行以下操作之一：

- 通过将 MTU 指定为 `mtu` 属性的值，在服务域中的新虚拟交换机设备上启用巨型帧。

```
# ldm add-vsw mtu=value vswitch-name ldom
```

除配置虚拟交换机外，此命令也会更新将要绑定到此虚拟交换机的每个虚拟网络设备 MTU 值。

- 通过将 MTU 指定为 `mtu` 属性的值，在服务域中的现有虚拟交换机设备上启用巨型帧。

```
# ldm set-vsw mtu=value vswitch-name
```

除配置虚拟交换机外，此命令也会更新将要绑定到此虚拟交换机的每个虚拟网络设备 MTU 值。

在少数情况下，您可能需要使用 `ldm add-vnet` 或 `ldm set-vnet` 命令为虚拟网络设备指定与虚拟交换机的 MTU 值不同的 MTU 值。例如，如果您通过虚拟网络设备配置 VLAN 且最大的 VLAN MTU 小于虚拟交换机上的 MTU 值，则可以更改虚拟网络设备的 MTU 值。对于仅使用默认 MTU 值的域，可能不需要支持巨型帧的 `vnet` 驱动程序。但是，如果在域中虚拟网络设备已绑定到使用巨型帧的虚拟交换机，请确保 `vnet` 驱动程序支持巨型帧。

如果您在虚拟网络设备上使用 `ldm set-vnet` 命令指定 `mtu` 值，则不会对虚拟交换机设备的 MTU 值的后续更新传播到此虚拟网络设备。要重新使虚拟网络设备从虚拟交换机设备获取 MTU 值，请运行以下命令：

```
# ldm set-vnet mtu= vnet-name ldom
```

请注意，为虚拟网络设备启用巨型帧会自动为分配给此虚拟网络设备的任何混合 IO 资源启用巨型帧。

在控制域中，Logical Domains Manager 将由 `ldm set-vsw` 和 `ldm set-vnet` 命令启动的 MTU 值作为延迟重新配置操作更新。要在控制域以外的域中更新 MTU，您必须先停止域，然后再运行 `ldm set-vsw` 或 `ldm set-vnet` 命令修改 MTU 值。

## 示例 8-2 在虚拟交换机和虚拟网络设备上配置巨型帧

- 以下示例显示了如何添加使用 MTU 值 9000 的新虚拟交换机设备。此 MTU 值将从虚拟交换机设备传播到所有客户机虚拟网络设备。

首先，`ldm add-vsw` 命令创建 MTU 值为 9000 的虚拟交换机设备 `primary-vsw0`。请注意，网络设备 `nxge0` 的实例 0 被指定为 `net-dev` 属性的值。

```
# ldm add-vsw net-dev=nxge0 mtu=9000 primary-vsw0 primary
```

下一步，`ldm add-vnet` 命令将客户机虚拟网络设备添加到此虚拟交换机 `primary-vsw0`。请注意，虚拟网络设备的 MTU 是从此设备绑定到的虚拟交换机中隐式分配的。因此，`ldm add-vnet` 命令不需要您指定 `mtu` 属性的值。

```
# ldm add-vnet vnet01 primary-vsw0 ldom1
```

根据运行的 Oracle Solaris OS 版本，执行以下操作：

- Oracle Solaris 10 OS。** `ifconfig` 命令创建服务域 `primary` 中的虚拟交换机接口。 `ifconfig vsw0` 命令输出显示 `mtu` 属性的值是 9000。

```
# ifconfig vsw0 plumb
# ifconfig vsw0 192.168.1.100/24 up
# ifconfig vsw0
vsw0: flags=201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS> mtu 9000 index 5
      inet 192.168.1.100 netmask ffffffff broadcast 192.168.1.255
      ether 0:14:4f:fa:0:99
```

`ifconfig` 命令创建来宾域 `ldom1` 中的虚拟网络接口。 `ifconfig vnet0` 命令输出显示 `mtu` 属性的值是 9000。

```
# ifconfig vnet0 plumb
# ifconfig vnet0 192.168.1.101/24 up
# ifconfig vnet0
vnet0: flags=201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS> mtu 9000 index 4
      inet 192.168.1.101 netmask ffffffff broadcast 192.168.1.255
      ether 0:14:4f:f9:c4:13
```

- Oracle Solaris 11 OS。** 使用 `ipadm` 和 `dladm` 命令，将主接口的 `mtu` 属性值更改为 9000。

```
# ipadm show-ifprop -p mtu net0
IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
net0      mtu         ipv4  rw   9000    --         9000    68-9000
```

ipadm 命令可在来宾域 ldom1 中创建虚拟网络接口。ipadm show-ifprop 命令输出显示 mtu 属性的值是 9000。

```
# ipadm create-ip net0
# ipadm create-addr -T static -a 192.168.1.101/24 net0/ipv4
# ipadm show-ifprop -p mtu net0
IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
net0      mtu         ipv4  rw   9000    --         9000    68-9000
```

- 以下示例说明如何将接口的 MTU 更改为 4000。

请注意，只能将接口的 MTU 更改为小于由 Logical Domains Manager 分配的设备的 MTU。已配置 VLAN 且每个 VLAN 接口需要不同的 MTU 时，此方法非常有用。

- **Oracle Solaris 10 OS。**使用 ifconfig 命令。

```
# ifconfig vnet0 mtu 4000
# ifconfig vnet0
vnet0: flags=1201000843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST,IPv4,CoS,FIXEDMTU>
mtu 4000 index 4
        inet 192.168.1.101 netmask ffffffff broadcast 192.168.1.255
        ether 0:14:4f:f9:c4:13
```

- **Oracle Solaris 11 OS。**使用 ipadm 命令。

```
# ipadm set-ifprop -p mtu=4000 net0
# ipadm show-ifprop -p mtu net0
IFNAME PROPERTY PROTO PERM CURRENT PERSISTENT DEFAULT POSSIBLE
net0      mtu         ipv4  rw   4000    --         9000    68-9000
```

## 与 vnet 和 vsw 驱动程序的早期（巨型帧无感知）版本的兼容性 (Oracle Solaris 10)

---

注 - 此部分仅适用于 Oracle Solaris 10 OS。

---

支持巨型帧的驱动程序可以与同一系统上不支持巨型帧的驱动程序交互操作。只要创建虚拟交换机时不启用巨型帧支持，就可以实现该互操作性。

---

注 - 如果与虚拟交换机关联的任何来宾域或服务域不使用支持巨型帧的 Logical Domains 驱动程序，请不要设置 mtu 属性。

---

可通过更改虚拟交换机的 mtu 属性的默认值 1500 来启用巨型帧。在这种情况下，早期驱动程序版本会忽略 mtu 设置并继续使用默认值。请注意，ldm list 输出将显示您指定的 MTU 值，而不是默认值。任何大于默认 MTU 的帧均不会被发送到这些设备，并被

新的驱动程序丢弃。这种情况可能会导致仍然使用早期驱动程序版本的这些来宾域的网络行为不一致。这适用于客户机来宾域和服务域。

因此，启用巨型帧时，请确保已将 Logical Domains 网络中的所有虚拟设备升级为使用支持巨型帧的新驱动程序。您必须至少运行 Logical Domains 1.2 才能配置巨型帧。

## Oracle Solaris 11 中联网特定功能的差别

在域运行 Oracle Solaris 10 OS 与 Oracle Solaris 11 OS 时，某些 Oracle VM Server for SPARC 联网功能的工作方式有所不同。下文说明在域中运行 Oracle Solaris 11 OS 时，Oracle VM Server for SPARC 虚拟网络设备和虚拟交换机的功能差别。

- **将 `vswin` 设备配置为主网络接口，以允许服务域与来宾域进行通信**

仅需要对运行 Oracle Solaris 10 OS 的域进行此配置。对于 Oracle Solaris 11，虚拟交换机使用 Oracle Solaris 11 网络堆栈，可自动允许其虚拟网络设备和与其后端设备相对应的网络接口（例如 `net0`）进行通信。
- **使用 Oracle Solaris 11 `etherstub` 设备作为后端设备来创建专用虚拟交换机**

使用此设备可允许来宾域与在 Oracle Solaris 11 服务域中配置的区域进行通信。
- **对虚拟交换机和虚拟网络设备使用通用名称**

Oracle Solaris 11 OS 会为 `vswin` 和 `vnetn` 设备分配通用名称。因此，切勿以作为其他 `vsw` 或 `vnet` 设备的后端设备创建虚拟交换机。使用 `dladm show-phys` 命令可查看与通用网络设备名称相关联的实际物理设备。
- **在虚拟交换机和虚拟网络设备上使用 VNIC**

您无法在 `vswin` 和 `vnetn` 设备上使用 VNIC。尝试在 `vswin` 和 `vnetn` 设备上创建 VNIC 将失败。请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“Oracle Solaris 11：配置有自动网络接口的区域可能无法启动”。



## 迁移域

---

本章介绍如何将域从一台主机迁移到另一台主机。

本章包括以下主题：

- 第 163 页中的“域迁移介绍”
- 第 164 页中的“迁移操作概述”
- 第 164 页中的“软件兼容性”
- 第 165 页中的“迁移操作安全性”
- 第 165 页中的“迁移域”
- 第 166 页中的“迁移活动域”
- 第 170 页中的“迁移绑定域或非活动域”
- 第 165 页中的“执行模拟运行”
- 第 171 页中的“监视正在进行的迁移”
- 第 172 页中的“取消正在进行的迁移”
- 第 172 页中的“从失败的迁移中恢复”
- 第 166 页中的“执行非交互式迁移”
- 第 172 页中的“迁移示例”

---

注 - 要使用本章描述的迁移功能，必须运行最新版本的 Logical Domains Manager、系统固件和 Oracle Solaris OS。有关使用早期版本的 Oracle VM Server for SPARC 进行迁移的信息，请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》和相关版本的管理指南。

---

### 域迁移介绍

使用域迁移，可以将来宾域从一个主机迁移到另一个主机。启动迁移的计算机为**源计算机**，域所迁移到的计算机为**目标计算机**。

在执行迁移操作的过程中，**要迁移的域**会从源计算机传输到目标计算机上的**已迁移域**。

**实时迁移**功能提供了性能提高特性，使活动域可以在运行的同时进行迁移。除了实时迁移外，还可以迁移绑定域或非活动域，此操作称为**冷迁移**。

可以使用域迁移操作执行如下任务：

- 平衡计算机之间的负荷
- 在保持来宾域继续运行的情况下执行硬件维护

## 迁移操作概述

源计算机上的 Logical Domains Manager 接受迁移域的请求，并建立与目标计算机上运行的 Logical Domains Manager 的安全网络连接。在建立此连接之后，将进行迁移。迁移操作分以下阶段执行：

**阶段 1：**在源计算机与目标计算机上运行的 Logical Domains Manager 连接之后，有关源计算机和要迁移的域的信息会传输到目标计算机。此信息用于执行一系列检查，以确定迁移是否可行。执行的检查基于要迁移的域的状态。例如，如果要迁移的域处于活动状态，将会执行一组与域处于绑定或非活动状态时不同的检查。

**阶段 2：**在通过了阶段 1 中所有的检查之后，源计算机和目标计算机就开始准备迁移了。在目标计算机上，创建一个域来接收要迁移的域。如果要迁移的域处于非活动状态或者已绑定，则迁移操作会转至阶段 5。

**阶段 3：**如果要迁移的域处于活动状态，则它的运行时状态信息会传输到目标计算机。要迁移的域将继续运行，Logical Domains Manager 会同时跟踪操作系统对该域进行的修改。此信息会从源计算机上的虚拟机管理程序检索出来并安装在目标计算机上的虚拟机管理程序中。

**阶段 4：**要迁移的域暂停。此时，所有余下的已修改状态信息都重新复制到目标计算机。这样，对域造成的中断会很小或不易察觉。中断时间取决于工作负荷。

**阶段 5：**从源计算机上的 Logical Domains Manager 切换到目标计算机上的 Logical Domains Manager。当迁移的域恢复执行（如果要迁移的域之前处于活动状态），而且源计算机上的域已销毁时，会进行切换。从此时起，已迁移的域将成为正在运行的域的唯一版本。

## 软件兼容性

要使迁移能够发生，源计算机和目标计算机都必须运行如下兼容软件：

- 两台计算机上都必须运行至少 2.1 版的 Logical Domains Manager。
- 源计算机和目标计算机上安装的固件版本必须兼容，才支持实时迁移。请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“实时迁移要求”。

## 迁移操作安全性

Oracle VM Server for SPARC 为迁移操作提供了以下安全功能：

- **验证。**由于迁移操作在两台计算机上执行，因此必须在源计算机和目标计算机上都对用户进行验证。特别是，除超级用户以外的用户必须使用 LDom Management 权限配置文件。

`ldm migrate-domain` 命令允许您选择指定要在目标计算机上验证的备用用户名。如果没有指定备用用户名，将会使用执行迁移命令的用户的用户名。请参见[示例 9-2](#)。在这两种情况下，都会提示用户输入目标计算机的密码，除非使用 `-p` 选项启动非交互式迁移。请参见[第 166 页](#)中的“[执行非交互式迁移](#)”。

- **加密。**Oracle VM Server for SPARC 使用 SSL 对迁移流量进行加密以防止敏感数据被利用并消除对其他硬件和专用网络的需求。

在具有加密单元的平台，当源计算机和目标计算机上的 `primary` 域分配了加密单元时，则会提高迁移操作的速度。因为 SSL 操作可以负载转移到加密单元。

## 迁移域

可以使用 `ldm migrate-domain` 命令启动某个域从一个主机到另一个主机的迁移。

有关在保持活动域继续运行的情况下时对其进行迁移的信息，请参见[第 166 页](#)中的“[迁移活动域](#)”。有关迁移绑定域或非活动域的信息，请参见[第 170 页](#)中的“[迁移绑定域或非活动域](#)”。

有关迁移选项和操作数的信息，请参见 `ldm(1M)` 手册页。

## 执行模拟运行

为 `ldm migrate-domain` 命令提供 `-n` 选项时将执行迁移检查，但不会迁移域。任何未满足的要求都会报告为错误。模拟运行结果使您可以在尝试执行实际迁移之前更正任何配置错误。

---

注—由于逻辑域的动态特性，可能会出现模拟运行成功而实际迁移失败的情况，反之亦然。

---

## 执行非交互式迁移

可以使用 `ldm migrate-domain -p filename` 命令启动非交互式迁移操作。

指定为 `-p` 选项的参数的文件名必须具有以下特征：

- 文件的第一行必须包含密码
- 密码必须是纯文本
- 密码的长度不得超过 256 个字符

密码末尾的换行符和第一行之后的所有行都会被忽略。

存储目标计算机密码的文件必须得到适当保护。如果打算以这种方式存储密码，请确保已设置文件权限，以便只有超级用户所有者或者特权用户可以读取或写入文件（400 或 600）。

## 迁移活动域

当您尝试迁移处于活动状态的域时，应考虑到对于要迁移的域、源计算机和目标计算机有某些要求和限制。有关更多信息，请参见《Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明》中的“域迁移限制”。

---

**提示** - 可以通过向源计算机和目标计算机上的 `primary` 域添加更多的虚拟 CPU 来缩短总迁移时间。每个 `primary` 域中最好至少有 16 个 CPU，但这不是必需的。

---

迁移过程中，域会“丢失时间”。要缓解这个时间丢失问题，请将要迁移的域与外部时间源（如网络时间协议 (Network Time Protocol, NTP) 服务器）同步。如果将域配置为 NTP 客户机，则在迁移完成后，域的时间和日期会很快得以更正。

要将域配置为 Oracle Solaris 10 NTP 客户机，请参见《系统管理指南：网络服务》中的“管理网络时间协议（任务）”。要将域配置为 Oracle Solaris 11 NTP 客户机，请参见《Oracle Solaris 管理：网络服务》中的“管理网络时间协议（任务）”。

## CPU 的域迁移要求

下面是执行迁移时对 CPU 的要求和限制：

- 目标计算机必须具有足够的可用虚拟 CPU，以适应要迁移的域所使用的虚拟 CPU 数目。
- 对于运行 Oracle Solaris 10 OS 的系统，源计算机和目标计算机必须具有相同的处理器类型。
- 对于 Oracle Solaris 11 OS，设置 `cpu-arch` 属性允许您在具有不同处理器类型的系统之间迁移。以下是支持的 `cpu-arch` 属性值：

- `native` 使用特定于 CPU 的硬件功能，以允许来宾域仅在具有相同 CPU 类型的平台之间迁移。`native` 是默认值。
- `generic` 使用通用 CPU 硬件功能，以允许来宾域执行与 CPU 类型无关的迁移。

与 `native` 值相比，使用 `generic` 值可能会导致性能降低。由于来宾域仅使用在所有支持的 CPU 类型上都可用的通用 CPU 功能，而不使用特定 CPU 的本机硬件功能，所以性能可能会降低。由于不使用这些功能，通过 `generic` 值可以在使用支持不同功能的 CPU 的系统之间灵活地迁移域。

可以使用 `psrinfo -pv` 命令，按如下方式确定处理器类型：

```
# psrinfo -pv
The physical processor has 8 virtual processors (0-7)
SPARC-T4 (chipid 0, clock 2548 MHz)
```

- 当要迁移的域运行 Oracle Solaris 11 OS 时，您可以在具有不同处理器频率和 `STICK` 频率值的源系统和目标系统之间迁移域。此类型的迁移即使在未设置 `cpu-arch` 属性值的情况下也可以进行。但是当要迁移的域运行 Oracle Solaris 10 OS 时，处理器频率和 `STICK` 频率值必须匹配。

可以使用 `prtconf -pv` 命令，按如下方式确定 `STICK` 频率：

```
# prtconf -pv | grep stick-frequency
stick-frequency: 05f4bc08
```

---

注 - `STICK` 寄存器的递增频率是从全速 CPU 频率派生的。不过，即使这两台计算机上的 CPU 频率可能相同，`STICK` 寄存器的确切频率可能也会稍有不同并因此而阻止迁移。

---

## 内存的迁移要求

目标计算机上必须具有足够的空闲内存，以适应域的迁移。此外，迁移过程中必须维护下面一些属性：

- 必须可以创建相同数量的相同大小内存块。
- 内存块的物理地址不需要匹配，但是迁移过程中必须维护相同的实际地址。

此外，目标计算机上可用内存的布局必须与要迁移的域的内存布局兼容，否则迁移将会失败。需特别指出的是，如果目标计算机上的内存分为多个小的地址范围，但是要迁移的域需要一个大的地址范围，则迁移将会失败。下面的示例对这种情况进行了说明。目标计算机在两个内存块中共有 2 GB 空闲内存：

```
# ldm list-devices memory
MEMORY
  PA                SIZE
  0x108000000       1G
  0x188000000       1G
```

要迁移的域 `ldg-src` 也有 2 GB 空闲内存，但是这些内存分布在一个内存块中：

```
# ldm list -o memory ldg-src
NAME
ldg-src

MEMORY
  RA          PA          SIZE
  0x8000000  0x208000000  2G
```

在这种内存布局情况下，迁移将失败：

```
# ldm migrate-domain ldg-src t5440-sys-2
Target Password:
Unable to bind 2G memory region at real address 0x8000000
Domain Migration of LDom ldg-src failed
```

---

注 - 迁移后，将会对已迁移的域禁用内存动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR)，直到该域重新引导。重新引导完成后，将对已迁移的域重新启用内存 DR。

---

## 物理 I/O 设备的迁移要求

无法迁移可以直接访问物理设备的域。例如，您无法迁移 I/O 域。但是，可以迁移与物理设备关联的虚拟设备。

## 虚拟 I/O 设备的迁移要求

要迁移的域所使用的全部虚拟 I/O 服务必须在目标计算机上可用。换言之，必须满足下列条件：

- 要迁移的域中使用的每个虚拟磁盘后端必须在目标计算机上定义。您定义的虚拟磁盘后端必须与源计算机上的后端具有相同的卷名和服务名。源计算机和目标计算机上指向后端的路径可能会有所不同，但它们**必须**指向同一个后端。




---

**注意** - 即使源计算机和目标计算机上指向虚拟磁盘后端的路径不是指同一个存储，迁移也将成功。但是，目标计算机上域的行为将无法预测，该域可能将无法使用。为了纠正这种情况，请停止该域，更正配置问题，然后重新启动该域。如果不执行这些步骤，则该域可能处于不一致状态。

---

- 要迁移的域中的每个虚拟网络设备在目标计算机上必须具有相应的虚拟网络交换机。每个虚拟网络交换机必须与源计算机上连有该设备的虚拟网络交换机同名。例如，如果要迁移的域中的 `vnet0` 连接到名为 `switch-y` 的虚拟交换机服务，则目标计算机上的域必须提供名为 `switch-y` 的虚拟交换机服务。

---

注 - 目标计算机上的物理网络必须正确配置，以便已迁移的域能够访问它所需要的网络资源。否则，在迁移完成之后，某些网络服务可能会在已迁移的域上不可用。

例如，您可能希望确保该域能够访问正确的网络子网。您可能还希望确保网关、路由器或防火墙正确配置，以便该域能够从目标计算机访问所需的远程系统。

---

要迁移的域所使用的自动分配范围内的 MAC 地址必须在目标计算机上使用。

- 虚拟控制台集中器 (vcc) 服务必须在目标计算机上存在，并至少具有一个空闲端口。迁移过程中会忽略显式控制台约束。已迁移域的控制台是通过使用已迁移域的名称作为控制台组并使用控制域中第一个 vcc 设备上的任意可用端口创建的。如果与默认组名冲突，则迁移将会失败。

## NIU 混合 I/O 的迁移要求

可以迁移使用 NIU 混合 I/O 资源的域。指定 NIU 混合 I/O 资源的约束不是域的硬性要求。如果将这样的域迁移到不具有可用 NIU 资源的计算机，该约束将得到保留，但是不会得到满足。

## 加密单元的迁移要求

在具有加密单元的平台，如果某个具有绑定加密单元的来宾域运行的是支持加密单元动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR) 的操作系统，则可以迁移该来宾域。

下列 Oracle Solaris OS 版本支持加密单元 DR：

- Solaris 10 10/09 OS 或更高版本
- 至少 Solaris 10 5/08 OS 加修补程序 ID 142245-01

开始迁移时，Logical Domains Manager 会确定要迁移的域是否支持加密单元 DR。如果支持，Logical Domains Manager 会尝试从该域中删除所有加密单元。迁移完成后，会将加密单元重新添加到已迁移的域。

---

注 - 如果目标计算机无法满足对加密单元的约束，迁移操作将被阻止。在这种情况下，已迁移的域所具有的加密单元可能比迁移操作前少。

---

## 活动域中的延迟重新配置

源计算机或目标计算机上任何活动的延迟重新配置操作都会阻止迁移启动。迁移正在进行时，延迟重新配置操作会被阻止。

## 在活动域具有有效的电源管理弹性策略的情况下迁移

具有有效电源管理 (power management, PM) 弹性策略的源计算机或目标计算机不支持域迁移。如果在迁移过程中，源计算机或目标计算机上的 PM 策略从性能模式切换到弹性模式，策略切换将延迟到迁移完成后。在源计算机或目前计算机具有有效弹性策略的情况下尝试执行域迁移时，迁移命令会返回错误。

## 对其他域的操作

当迁移正在某台计算机上进行时，可能会导致所迁移的域的状态或配置修改的任何操作都会被阻止。对该域本身的所有操作以及对计算机上其他域的绑定或停止等操作都会被阻止。

## 迁移 OpenBoot PROM 中的域或在内核调试器中运行的域

执行域迁移需要在 Logical Domains Manager 和要迁移的域中运行的操作系统之间进行协调。如果要迁移的域在 OpenBoot 或内核调试器 (kadb) 中运行，则这种协调是不可能的。因此，除非要迁移的域中只有一个 CPU，否则迁移尝试将会失败。如果要迁移的域中有一个 CPU，则在满足某些要求和限制时，迁移会继续进行。请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“域迁移限制”。

## 迁移绑定域或非活动域

对于绑定域或非活动域仅应用少数几个域迁移限制，这是由于这样的域在迁移时不会执行。

要迁移绑定域，目标计算机需满足要迁移的域的 CPU、内存和 I/O 约束。如果无法满足这些约束，则迁移将会失败。



---

**注意** - 当您迁移绑定域时，不会检查虚拟磁盘后端 `options` 和 `mpgroup` 值，因为未与目标计算机交换运行时状态信息。当您迁移活动域时则**执行**此检查。

---

非活动域的迁移没有这样的要求。但是，在以后尝试绑定时，目标计算机必须满足已迁移域的约束，否则域绑定将会失败。

## 虚拟 I/O 设备的迁移要求

对于非活动域，不针对虚拟 (virtual I/O, VIO) 约束执行任何检查。因此，不需要存在 VIO 服务器，迁移就可成功。与任何非活动域相同，绑定域时，VIO 服务器必须存在并处于可用状态。

## PCIe 端点设备的迁移要求

无法对配置有 PCIe 端点设备的 I/O 域执行域迁移。

有关直接 I/O (direct I/O, DIO) 功能的信息，请参见第 77 页中的“分配 PCIe 端点设备”。

## 监视正在进行的迁移

迁移过程中，正迁移的域和已迁移的域以不同的方式显示在状态输出中。ldm list 命令的输出指示所迁移域的状态。

FLAGS 字段中的第六列显示以下值之一：

- 正迁移的域显示 s 以指示该域是迁移的源。
- 已迁移的域显示 t 以指示该域是迁移的目标。
- 如果出现需要用户干预的错误，将显示 e。

以下命令显示 ldg-src 域是迁移的源：

```
# ldm list ldg-src
NAME      STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
ldg-src   suspended -n---s    1          1G         0.0%       2h 7m
```

以下命令显示 ldg-tgt 域是迁移的目标：

```
# ldm list ldg-tgt
NAME      STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
ldg-tgt   bound     -----t    5000      1          1G
```

长格式的状态输出中显示有关迁移的其他信息。在源计算机上，状态输出中显示操作的完成百分比，以及目标计算机和已迁移域的名称。同样，在目标计算机上，状态输出中显示操作的完成百分比，以及源计算机和正迁移的域的名称。

以下命令显示 ldg-src 域的迁移操作的进度：

```
# ldm list -o status ldg-src
NAME
ldg-src

STATUS
OPERATION      PROGRESS      TARGET
migration      17%           t5440-sys-2
```

## 取消正在进行的迁移

迁移开始之后，如果 `ldm` 命令由 KILL 信号中断，则迁移操作会终止。当迁移操作终止时，已迁移的域将销毁，要迁移的域会恢复（但前提是它处于活动状态）。如果 `ldm` 命令的控制 shell 丢失，迁移将在后台继续进行。

还可以使用 `ldm cancel-operation` 命令从外部取消迁移操作。此命令将终止正在进行的迁移，正迁移的域会恢复为活动域。`ldm cancel-operation` 命令必须从源计算机启动。在给定的计算机上，任何与迁移相关的命令都会影响从该计算机启动的迁移操作。目标计算机无法控制迁移操作。

---

注 - 启动迁移之后，暂停 `ldm` 进程不会暂停迁移操作，这是由于影响迁移的是源计算机和目标计算机上的 Logical Domains Manager 守护进程 (`ldmd`)，而不是 `ldm` 进程。`ldm` 进程等待来自 `ldmd` 的迁移完成信号，然后再返回。

---

## 从失败的迁移中恢复

如果网络连接在以下情形下丢失，则迁移操作将终止：

- 在正迁移的域已经完成向已迁移的域发送所有运行时状态信息之后
- 但是在已迁移的域确认该域已恢复之前

您必须通过执行以下步骤来确定迁移是否成功完成：

1. 确定已迁移的域是否已成功恢复操作。已迁移的域将处于以下两种状态之一：
  - 如果迁移成功完成，已迁移的域将处于正常状态。
  - 如果迁移失败，目标计算机将清除并销毁已迁移的域。
2. 如果已迁移的域成功恢复操作，您可以放心地销毁源计算机上处于错误状态的域：但是，如果已迁移的域不存在，则源计算机上的域仍是主版本的域而且必须进行恢复。要恢复此域，请在源计算机上运行 `ldm cancel-operation` 命令。此命令将清除错误状态，并将此域恢复到其初始状态。

## 迁移示例

示例 9-1 迁移来宾域

此示例说明如何将 `ldg1` 域迁移到名为 `t5440-sys-2` 的计算机上。

```
# ldm migrate-domain ldg1 t5440-sys-2
Target Password:
```

要在不提示输入目标计算机密码的情况下执行此迁移，请使用以下命令：

```
# ldm migrate-domain -p pfile ldg1 t5440-sys-2
```

### 示例 9-1 迁移来宾域 (续)

-p 选项将文件名作为参数。指定的文件包含目标计算机的超级用户密码。在此示例中，pfile 包含目标计算机 t5440-sys-2 的密码。

### 示例 9-2 迁移和重命名来宾域

此示例说明如何在迁移操作过程中重命名域。在迁移过程中，源计算机上的 ldg-src 域将在目标计算机 (t5440-sys-2) 上重命名为 ldg-tgt。另外，ldm-admin 用户用于在目标计算机上进行验证。

```
# ldm migrate ldg-src ldm-admin@t5440-sys-2:ldg-tgt
Target Password:
```

### 示例 9-3 迁移故障消息

此示例说明当目标计算机不支持最新的迁移功能时，您可能看到的错误消息。

```
# ldm migrate ldg1 dt212-346
Target Password:
The target machine is running an older version of the domain
manager that does not support the latest migration functionality.
```

```
Upgrading to the latest software will remove restrictions on
a migrated domain that are in effect until it is rebooted.
Consult the product documentation for a full description of
these restrictions.
```

```
The target machine is running an older version of the domain manager
that is not compatible with the version running on the source machine.
```

```
Domain Migration of LDom ldg1 failed
```

### 示例 9-4 获取目标计算机上域的迁移状态

此示例说明如何在迁移正在进行时获取有关已迁移域的状态。在此示例中，源计算机为 t5440-sys-1。

```
# ldm list -o status ldg-tgt
NAME
ldg-tgt

STATUS
OPERATION      PROGRESS      SOURCE
migration      55%           t5440-sys-1
```

### 示例 9-5 获取源计算机上域的可解析迁移状态

此示例说明如何在迁移正在进行时获取有关正迁移的域的可解析状态。在此示例中，目标计算机为 t5440-sys-2。

```
# ldm list -o status -p ldg-src
VERSION 1.6
```

示例 9-5 获取源计算机上域的可解析迁移状态 (续)

```
DOMAIN|name=ldg-src|  
STATUS  
|op=migration|progress=42|error=no|target=t5440-sys-2
```

# 管理资源

---

本章包含有关在 Oracle VM Server for SPARC 系统上执行资源管理的信息。

本章包括以下主题：

- 第 175 页中的“资源重新配置”
- 第 176 页中的“资源分配”
- 第 177 页中的“CPU 分配”
- 第 180 页中的“调节 SPARC CPU 以优化 SPARC T4 系统上的工作负荷性能”
- 第 183 页中的“为系统配置硬分区”
- 第 189 页中的“为域分配物理资源”
- 第 192 页中的“使用内存动态重新配置”
- 第 198 页中的“使用电源管理”
- 第 202 页中的“使用动态资源管理”
- 第 205 页中的“列出域资源”

## 资源重新配置

运行 Oracle VM Server for SPARC 软件的系统可以配置资源（例如虚拟 CPU、虚拟 I/O 设备、加密单元和内存）。某些资源可以在正在运行的域上动态地进行配置，而其他一些资源则必须在停止的域上进行配置。如果无法在控制域上动态地配置资源，必须首先启动延迟重新配置。延迟重新配置会将配置活动推迟到控制域进行重新引导后。

## 动态重新配置

通过动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR)，可以在操作系统 (operating system, OS) 运行时添加或删除资源。对特定资源类型执行 DR 的功能取决于逻辑域中运行的 OS 是否具备相应支持。

支持对以下资源进行动态重新配置：

- **虚拟 CPU**—在 Oracle Solaris 10 OS 的所有版本中均支持
- **虚拟 I/O 设备**—在 Oracle Solaris 10 10/08 OS 及更高版本中支持
- **加密单元**—在 Oracle Solaris 10 8/11 OS 及更高版本中支持
- **内存**—从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始支持（请参见第 192 页中的“[使用内存动态重新配置](#)”）
- **物理 I/O 设备**—不支持

要使用 DR 功能，Logical Domains DR 守护进程 `drd` 必须在要更改的域中运行。请参见 `drd(1M)` 手册页。

## 延迟重新配置

与可以立即发生的 DR 操作不同，延迟重新配置操作在以下情况下生效：

- 下次重新引导 OS 之后
- 停止然后启动逻辑域之后

延迟的重新配置操作仅限于控制域。对于所有其他域，除非可以动态重新配置资源，否则必须停止域来修改配置。

如果控制域上正在执行延迟重新配置，则对控制域的其他重新配置请求将被延迟，直到重新引导控制域或停止然后启动控制域。

`ldm cancel-reconf` 命令可以取消控制域上的延迟重新配置操作。有关如何使用延迟重新配置功能的更多信息，请参见 `ldm(1M)` 手册页。

---

注 – 如果任何其他 `ldm remove-*` 命令已对虚拟 I/O 设备执行延迟重新配置操作，则无法使用 `ldm cancel-reconf` 命令。在此情况下 `ldm cancel-reconf` 命令会失败。

---

可以使用延迟的重新配置减少控制域上的资源。要从控制域中删除大量 CPU，请参见《[Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行说明](#)》中的“[从控制域中删除大量 CPU](#)”。要从控制域中删除大量内存，请参见第 193 页中的“[减少控制域的内存](#)”。

## 资源分配

从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，资源分配机制使用资源分配约束在绑定时将资源分配到域。

**资源分配约束**是系统在向域分配资源时**必须**满足的硬性要求。如果不能满足该约束，资源分配和域绑定均将失败。

# CPU 分配

CPU 分配机制针对 CPU 资源使用以下约束：

- **整体核心约束。**此约束指定将 CPU 核心分配给域而不是虚拟 CPU。只要未对域启用最大核心数约束，整体核心约束就是动态的，也就是说可以分别使用 `ldm set-core` 或 `ldm set-vcpu` 命令来添加或删除核心。域可以处于非活动、绑定或活动状态。但是，必须有足够的核心可用，以满足应用约束的请求。以最差情况为例，如果与其他域共享核心的域需要整体核心约束，则要求空闲表中的核心可用，以便满足请求。以最佳情况为例，核心中的所有虚拟 CPU 都已在核心边界上，因此无需更改 CPU 资源即可应用约束。
- **最大核心数约束。**此约束指定可以分配给绑定域或活动域的最大核心数。

---

注 - 除非域已停止或解除绑定，或控制域处于延迟重新配置模式，否则**无法**更改 `max-cores` 属性。所以，要在启用整体核心约束时所指定值的基础上增加最大核心数，您首先必须停止和解除绑定域。

---

## ▼ 如何应用整体核心约束

在设置最大核心数约束之前，最好先确保控制域已启用整体核心约束。

- 1 在 **primary** 域上应用整体核心约束。

```
# ldm set-core 1 primary
```

- 2 验证控制域是否已启用整体核心约束。

```
# ldm ls -o re primary
```

请注意，`max-cores` 已设置为 `unlimited`。与任何域一样，除非已启用最大核心数约束，否则无法将控制域与硬分区结合使用。

- 3 在 **primary** 域上启动延迟重新配置。

```
# ldm start-reconf primary
```

- 4 在 **primary** 域上启用最大核心数约束。

```
# ldm set-domain max-cores=number-of-CPU-cores primary
```

---

注 - 增加核心时不会影响与这些核心关联的加密单元。因此，系统不会自动向域中添加关联的加密单元。但是，只有当删除的是核心的最后一个虚拟 CPU 时，加密单元才会自动删除。此操作可防止加密单元被“孤立”。

---

只能在非活动域上而不能在绑定域或活动域上禁用最大核心数约束。在控制域上禁用最大核心数约束之前，必须先启动延迟重新配置。

5 验证是否已启用整体核心约束。

```
# ldm ls -o re primary
```

6 重新引导 primary 域。

```
# reboot
```

重新引导后，您便可以将控制域与硬分区结合使用。

### 示例 10-1 应用整体核心约束

此示例说明如何在 primary 域上应用整体核心约束。第一个命令用于应用约束，而第二个命令用于验证是否已启用约束：

```
# ldm set-core 1 primary
# ldm ls -o re primary
NAME
primary

CONSTRAINT
  cpu=whole-core
  max-cores=unlimited
  threading=max-throughput
```

以下命令通过启动延迟重新配置、设置 max-cores 属性并验证该约束是否已启用，来将最大核心数约束为三个核心：

```
# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the primary
domain reboots, at which time the new configuration for the primary domain
will also take effect.
```

```
# ldm set-domain max-cores=3 primary
```

```
-----
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
-----
```

```
# ldm ls -o re primary
NAME
primary

FLAGS
normal, delayed(modify), control, vio-service

CONSTRAINT
  cpu=whole-core
  max-cores=3
  threading=max-throughput
```

重新引导后，您便可以将控制域与硬分区结合使用。

以下示例从 ldg1 域删除了最大核心数约束，但保留整体核心约束：

```
# ldm set-domain max-cores=unlimited ldg1
```

要同时从 ldg1 域删除最大核心数约束和整体核心约束，请按如下所示分配虚拟 CPU（而不是核心）：

```
# ldm set-vcpu 8 ldg1
```

## 整体核心约束和其他域功能之间的交互作用

本节介绍整体核心约束和以下功能之间的交互作用：

- [第 179 页中的“CPU 动态重新配置”](#)
- [第 179 页中的“动态资源管理”](#)
- [第 180 页中的“域迁移”](#)
- [第 180 页中的“电源管理”](#)

### CPU 动态重新配置

整体核心约束与 CPU 动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR) 完全兼容。为域定义整体核心约束后，可以使用 `ldm add-core`、`ldm set-core` 或 `ldm remove-core` 命令更改活动域上的核心数。

但是，如果绑定域或活动域未处于延迟重新配置模式下，则其核心数不能超过最大核心数。最大核心数随最大核心约束进行设置，在启用整体核心约束时会自动启用该约束。任何不满足最大核心约束的 CPU DR 操作都将失败。

### 动态资源管理

整体核心约束与动态资源管理 (dynamic resource management, DRM) 不兼容。如果在使用整体核心约束的域上启用 DRM 策略，系统会自动禁用该策略。整体核心约束会保持启用状态。

即使在使用整体核心约束时无法启用 DRM 策略，您仍可以为域定义 DRM 策略。请注意，自动禁用某策略后，它仍保持活动状态。如果重新启动域时没有启用整体核心约束，则会自动重新启用 DRM 策略。

以下为整体核心约束和 DRM 之间的预期交互作用关系：

- 如果在域上设置整体核心约束，当您尝试在该域上启用 DRM 策略时系统将发出警告消息。
- 如果是在非活动域上使用 DRM 策略，则允许您在该域上启用整体核心约束。当该域转为活动状态且 DRM 策略处于启用状态时，系统会为该域自动禁用 DRM 策略。
- 如果在活动域或绑定域上启用 DRM 策略，则不允许您启用整体核心约束。

## 域迁移

CPU 整体核心配置与域迁移不兼容。但是，您仍可以迁移已配置 CPU 整体核心的域。在进行此类迁移后，便不会在目标系统上强制执行硬分区。此外，不会在目标系统上保留整体核心配置和最大 CPU 核心数。

如果迁移已配置整体核心的域，您必须在迁移完成后将目标域重新配置为使用硬分区。此外，必须确保您的许可协议允许您在源系统和目标系统上同时使用该域。

## 电源管理

整体核心约束与电源管理 (power management, PM) 性能和弹性策略完全兼容。具有有效的弹性策略时，PM 子系统可以向已配置整体核心约束的域添加 CPU 核心或从这些域中删除 CPU 核心。在这种情况下，整体核心约束继续保持启用状态，使用该约束的域仍保持仅配置整体核心。

# 调节 SPARC CPU 以优化 SPARCT4 系统上的工作负荷性能

您可以使用动态 CPU 线程控制来优化 SPARC T4 系统上的工作负荷性能。

这些线程控制可允许您指定在每个核心上要激活的硬件线程数量。现有的应用程序可利用 SPARC CPU 的动态线程性能优势，而无需进行重写或重新编译。

本节介绍如何使用 CPU 线程控制来优化 SPARC T4 系统上的 CPU 性能。可以将 CPU 核心数调节为使用最大 CPU 线程数量，以便优化 CPU 性能，从而获得最大吞吐量。默认情况下，会调节 CPU 以获得最大吞吐量。或者，可以调节 CPU 核心数以最大限度地提高每周期指令 (instructions per cycle, IPC) 数量，以便针对计算密集型 (CPU-bound) 工作负荷优化 CPU 性能。

## CPU 线程模式和工作负荷

在 SPARC T4 系统上，您可以指定 CPU 线程模式来优化 CPU 性能。可以动态地为系统上的每个域单独设置线程模式。更改线程模式不需要重新引导，且在域重新引导和平台关开机循环后会保留设置的模式。

通过选择适当的 CPU 线程模式，您可以提高在域上运行的应用程序和工作负荷的性能。您可以选择线程模式，以最大限度地提高吞吐量或最大限度地提高每周期指令数量，如下所示：

- **最大限度地提高吞吐量(max-throughput)**。从高吞吐量中获益最多的工作负荷是运行大量软件并执行大量 I/O 操作的工作负荷。进行优化以实现最大吞吐量时，将允许 CPU 核心同时运行最大数量的硬件线程。此模式最适合运行混合应用程序工作负荷以及高度多线程的工作负荷（例如，由 Web 服务器、数据库服务器和文件服务器执行的工作负荷）。默认情况下会使用此模式；在较早的 SPARC T 系列平台（例如 SPARC T3 平台）上也会使用此模式。
- **最大限度地提高 IPC(max-ipc)**。从高 IPC 中获益最多的工作负荷通常是计算密集型 (CPU-bound) 单线程应用程序，例如运行大量运算的系统。进行优化以实现最大 IPC 时，将允许 CPU 线程在每个 CPU 周期中执行更多指令。此优化通过减少相同 CPU 核心上同时活动的 CPU 线程数量来实现。

## 选择 CPU 线程模式

可使用 `ldm add-domain` 或 `ldm set-domain` 命令设置 `threading` 属性，来为域选择 CPU 线程模式。

```
ldm add-domain [threading=max-throughput|max-ipc] ldom
```

```
ldm set-domain [threading=max-throughput|max-ipc] ldom
```

`threading` 属性用于动态更改线程模式，方法是指定下列值之一：

- `max-throughput`。使用此值可选择最大限度提高吞吐量的线程模式。此模式可激活分配给域的所有线程。默认情况下会使用此模式；如果您不指定任何模式 (`threading=`)，也会选择此模式。
- `max-ipc`。使用此值可选择最大限度提高每周期指令 (instructions per cycle, IPC) 数量的线程模式。在 SPARC T4 平台上使用此模式时，仅会为分配给域的每个 CPU 核心激活一个线程。要求域已配置整体核心约束，才能选择此模式。

使用 `ldm add-core` 或 `ldm set-core` 命令可配置整体核心约束。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

请注意，更改线程模式可动态激活或取消激活 CPU 线程。因此，域中的可用虚拟 CPU 数量也会动态地发生更改。

`max-ipc` 线程模式会利用整体核心约束，因此您必须按照整体核心约束的要求和限制来执行以下操作：

- 更改分配给域的核心数量。
- 启用或禁用整体核心约束。

因此，要将运行中域的线程模式动态更改为 `max-ipc` 模式，您必须为该域配置整体核心约束。

有关限制的信息，请参见第 183 页中的“线程控制限制”。有关 `add-domain` 和 `set-domain` 子命令的更多信息，请参见 `ldm(1M)` 手册页。

## 查看 `threading` 属性值

可以使用以下命令查看 `threading` 属性值：

- `ldm list -o resmgt` 命令可显示约束。以下示例输出显示 `threading` 属性设置为 `max-ipc`：

```
# ldm list -o resmgt ldg1
NAME
ldg1
CONSTRAINT
whole-core
max-cores=3
threading=max-ipc
```

- `ldm list -o cpu` 命令通过在 `UTIL` 列中指定值 `0`，来显示取消激活的虚拟 CPU。以下 `max-ipc` 示例中的粗体字显示每个 CPU 上仅激活了一个线程：

```
# ldm list -o cpu ldg1
NAME
ldg1
VCPU
VID PID CID UTIL STRAND
0 8 1 0.3% 100%
1 9 1 0 100%
2 10 1 0 100%
3 11 1 0 100%
4 12 1 0 100%
5 13 1 0 100%
6 14 1 0 100%
7 15 1 0 100%
8 24 2 0.4% 100%
...
```

- `ldm list -l` 命令包括有关所指定域的所有信息。以下示例中的粗体字显示 `threading` 属性设置为 `max-ipc`：

```
# ldm list -l ldg1
...
VID PID CID UTIL STRAND
0 8 1 0.6% 100%
1 9 1 0 100%
2 10 1 0 100%
3 11 1 0 100%
4 12 1 0 100%
5 13 1 0 100%
6 14 1 0 100%
...
CONSTRAINT
whole-core
max-cores=3
threading=max-ipc
...
```

## 线程控制限制

线程控制功能具有以下限制：

- 整体核心约束限制适用。请参见第 177 页中的“CPU 分配”。
- 在迁移域后，不会保留 `threading` 属性值。
- 启用电源管理 (power management, PM) 时，无法将 `threading` 属性设置为 `max-ipc`。

在运行 PM 时，所有域都必须将 `threading` 属性设置为 `max-throughput`。

## 为系统配置硬分区

本节介绍 Oracle VM Server for SPARC 软件的硬分区，以及如何使用硬分区以符合 Oracle CPU 许可要求。

- **CPU 核心和 CPU 线程。** Oracle VM Server for SPARC 软件在使用 SPARC T 系列处理器的 Oracle SPARC T 系列服务器上运行。SPARC T 系列处理器具有多个 CPU 核心，其中的每个核心包含多个 CPU 线程。
- **硬分区和 CPU 整体核心。** 从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，可使用 CPU 整体核心配置强制执行硬分区。CPU 整体核心配置具有分配了 CPU 整体核心而不是各个 CPU 线程的域。默认情况下，域配置为使用 CPU 线程。

将一个域绑定在整体核心配置中时，系统会将指定数量的 CPU 核心及其所有 CPU 线程置备到该域。使用 CPU 整体核心配置可限制可动态分配给绑定域或活动域的 CPU 核心数。

- **Oracle 硬分区许可。** 为符合 Oracle 硬分区许可要求，您必须至少使用 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版。您还必须按如下所示使用 CPU 整体核心：
  - 如果域运行使用 Oracle 硬分区许可的应用程序，必须为该域配置 CPU 整体核心。
  - 如果域未运行使用 Oracle 硬分区许可的应用程序，则不需要为该域配置 CPU 整体核心。例如，如果您未在控制域中运行任何 Oracle 应用程序，则不需要为该域配置 CPU 整体核心。

## 检查域配置

本节的中任务介绍如何确定域是否已配置 CPU 整体核心，以及如何列出分配给某域的 CPU 核心。

### ▼ 如何确定域是否已配置 CPU 整体核心

- 确定域是否已配置 CPU 整体核心。

```
# ldm list -o resgmt domain
```

验证整体核心约束是否显示在输出中，以及 `max-cores` 属性是否指定为域配置的最大 CPU 核心数。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

### 示例 10-2 确定域是否已配置 CPU 整体核心

以下命令显示 `ldg1` 域已配置 CPU 整体核心且最大核心数为五个：

```
# ldm list -o resmgmt ldg1
NAME
ldg1

CONSTRAINT
  whole-core
  max-cores=5
```

### ▼ 如何列出分配给某域的 CPU 核心

绑定某域后，会为该域分配 CPU 核心。

- 列出分配给某域的 CPU 核心。

```
# ldm list -o core domain
```

### 示例 10-3 列出分配给某域的 CPU 核心

以下命令显示分配给 `ldg1` 域的核心：

```
# ldm list -o core ldg1
NAME
ldg1

CORE
CID    PCPUSET
1      (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2      (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
```

## 为域配置 CPU 整体核心

本节中的任务介绍如何创建具有 CPU 整体核心的新域、如何为现有域配置 CPU 整体核心，以及如何为 `primary` 域配置 CPU 整体核心。

注 – 在 Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行版中，用于分配整体核心的 `ldm` 子命令发生了更改。

本节中的任务和示例使用 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件中添加的新命令。

如果您使用 2.0 或 2.1 版的 Logical Domains Manager 来为域分配整体核心，请使用 `ldm add-vcpu -c`、`ldm set-vcpu -c` 和 `ldm remove-vcpu -c` 命令分别代替 `ldm add-core`、`ldm set-core` 和 `ldm remove-core` 命令。

使用以下命令将域配置为使用 CPU 整体核心：

```
ldm set-core number-of-cpu-cores domain
```

此命令还为域指定最大 CPU 核心数（即 CPU 上限）。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

从 Oracle VM Server for SPARC 2.2 发行版开始，CPU 上限和 CPU 核心的分配由单独的命令进行处理。使用这些命令，您可以单独分配 CPU 核心、设置上限或进行这两个操作。即使没有 CPU 上限，也可以将分配单位设置为核心。但是，在您的 Oracle VM Server for SPARC 系统上配置硬分区时，**不能**在此模式下运行系统。

- 使用 `add-core`、`set-core` 或 `rm-core` 子命令，可将指定数量的 CPU 核心分配给域。
- 使用 `create-domain` 或 `set-domain` 子命令指定 `max-cores` 属性值，以设置 CPU 上限。

如果要在 Oracle VM Server for SPARC 系统上配置硬分区，**必须**设置 CPU 上限。

## ▼ 如何创建具有 CPU 整体核心的新域

### 1 创建域。

```
# ldm create domain
```

### 2 为该域设置 CPU 整体核心数。

```
# ldm set-core number-of-cpu-cores domain
```

此命令还将域的最大 CPU 核心数设置为 `number-of-cpu-cores`。

### 3 配置该域。

在进行此配置期间，请确保您使用 `ldm add-core`、`ldm set-core` 或 `ldm rm-core` 命令。

### 4 绑定和启动域。

```
# ldm bind domain
# ldm start domain
```

## 示例 10-4 创建具有两个 CPU 整体核心的新域

此示例创建了具有两个 CPU 整体核心的域 `ldg1`。第一个命令用于创建 `ldg1` 域。第二个命令用于为 `ldg1` 域配置两个 CPU 整体核心。第二个命令还将 `ldg1` 的最大 CPU 核心数设置为两个。

此时，您可以根据第 185 页中的“如何创建具有 CPU 整体核心的新域”的步骤 3 中所述的限制，对域进行进一步配置。

第三个和第四个命令显示如何绑定和启动 `ldg1` 域，此时您便可以使用 `ldg1` 域。

```
# ldm create ldg1
# ldm set-core 2 ldg1
...
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
```

## ▼ 如何为现有域配置 CPU 整体核心

如果域已存在并配置为使用 CPU 线程，您可以将其配置更改为使用 CPU 整体核心。

### 1 停止并解除绑定域。

```
# ldm stop domain
# ldm unbind domain
```

### 2 为该域设置 CPU 整体核心数。

```
# ldm set-core number-of-cpu-cores domain
```

此命令还将域的最大 CPU 核心数设置为 *number-of-cpu-cores*。

### 3 重新绑定并重新启动域。

```
# ldm bind domain
# ldm start domain
```

## 示例 10-5 为现有域配置四个 CPU 整体核心

此示例更新了现有域 `ldg1` 的配置。第一个和第二个命令用于停止和解除绑定 `ldg1` 域。第三个命令用于为 `ldg1` 域配置四个 CPU 整体核心。此命令还将 `ldg1` 的最大 CPU 核心数设置为四个。第四个和第五个命令用于绑定和重新启动 `ldg1` 域。

```
# ldm stop ldg1
# ldm unbind ldg1
# ldm set-core 4 ldg1
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
```

## ▼ 如何为 Primary 域配置 CPU 整体核心

如果 primary 域已配置为使用 CPU 线程，您可以将其配置更改为使用 CPU 整体核心。

- 1 将 primary 域置于延迟重新配置模式。

```
# ldm start-reconf primary
```

- 2 为 primary 域设置 CPU 整体核心数。

```
# ldm set-core number-of-cpu-cores primary
```

此命令还将 primary 域的最大 CPU 核心数设置为 *number-of-cpu-cores*。

- 3 重新引导 primary 域。

根据系统配置，使用适当的过程重新引导 primary 域。请参见第 81 页中的“重新引导 primary 域”。

### 示例 10-6 为 primary 域配置两个 CPU 整体核心

此示例在 primary 域上配置了 CPU 整体核心。第一个命令用于在 primary 域上启动延迟重新配置模式。第二个命令用于为 primary 域配置两个 CPU 整体核心。此命令还将 primary 域的最大 CPU 核心数设置为 2。第三个命令用于重新引导 primary 域。

```
# ldm start-reconf primary
# ldm set-core 2 primary
# shutdown -i 5
```

## 与其他 Oracle VM Server for SPARC 功能的交互

### CPU 动态重新配置

您可以对已配置 CPU 整体核心的域使用 CPU 动态重新配置。但是，您只能添加或删除整体 CPU 核心，而无法添加或删除个别 CPU 线程。因此，系统的硬分区状态由 CPU 动态重新配置功能进行维护。此外，如果将 CPU 核心动态添加到域，则会强制执行最大核心数。因此，如果尝试超过最大 CPU 数量，则 CPU DR 命令会失败。

---

注 – 除非停止并解除绑定域，否则 *max-cores* 属性无法更改。所以，要在设置整体核心约束时所指定值的基础上增加最大核心数，您首先必须停止和解除绑定域。

---

使用以下命令可动态添加、设置或删除绑定域或活动域的 CPU 整体核心：

```
ldm add-core number-of-cpu-cores domain
ldm set-core number-of-cpu-cores domain
ldm rm-core number-of-cpu-cores domain
```

注 - 如果域处于非活动状态，这些命令还可调整域的最大 CPU 核心数。如果域为绑定域或活动域，这些命令不会影响域的最大 CPU 核心数。

示例 10-7 为域动态添加两个 CPU 整体核心

此示例显示如何为 `ldg1` 域动态添加两个 CPU 整体核心。`ldg1` 域为活动域，且已配置 CPU 整体核心。第一个命令显示 `ldg1` 域处于活动状态。第二个命令显示 `ldg1` 域已配置 CPU 整体核心且最大 CPU 核心数为四个。第三个和第五个命令显示在添加两个 CPU 整体核心之前和之后分配给域的 CPU 核心。第四个命令用于为 `ldg1` 域动态添加两个 CPU 整体核心。

```
# ldm list ldg1
NAME      STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1     active -n---- 5000  16    2G      0.4%  5d 17h 49m
# ldm list -o resgmt ldg1
NAME
ldg1

CONSTRAINT
  whole-core
  max-cores=4
# ldm list -o core ldg1
NAME
ldg1

CORE
CID      PCPUSET
1        (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2        (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
# ldm add-core 2 ldg1
# ldm list -o core ldg1
NAME
ldg1

CORE
CID      PCPUSET
1        (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2        (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
3        (24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31)
4        (32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)
```

## CPU 动态资源管理

动态资源管理 (dynamic resource management, DRM) 可用于自动管理某些域上的 CPU 资源。如果使用 DRM，则 DRM 策略不适用于已配置 CPU 整体核心的域。

DRM 策略可包括已配置 CPU 整体核心的域。但是，激活此类策略后，它会自动对该域禁用。该域将保持配置有 CPU 整体核心，直到稍后为该域重新配置 CPU 线程（而不是 CPU 整体核心）。将域配置为使用 CPU 线程时，会自动为该域重新启用 DRM 策略。

## CPU 电源管理

您可以对已配置 CPU 整体核心的域使用已启用性能或弹性策略的 CPU 电源管理 (power management, PM)。可使用 PM 维护系统的硬分区。

## 域重新引导或重新绑定

重新启动已配置 CPU 整体核心的域或重新启动整个系统时，该域将保持配置有 CPU 整体核心。在保持绑定的整个时间段内，域将使用相同的物理 CPU 核心。例如，如果重新引导某个域，则在重新引导之前和之后，该域都使用相同的物理 CPU 核心。或者，如果在域被绑定时关闭整个系统，则在再次打开该系统时，该域将配置有相同的物理 CPU 核心。如果您解除绑定某个域然后再重新绑定该域，或者使用新配置重新启动整个系统，则该域可能会使用不同的物理 CPU 核心。

## 域迁移不兼容性

CPU 整体核心配置与域迁移不兼容。但是，您仍可以迁移已配置 CPU 整体核心的域。在进行此类迁移后，便不会在目标系统上强制执行硬分区。此外，目标系统上的迁移不会保留整体核心配置和最大 CPU 核心数。

如果迁移已配置整体核心的域，您必须在迁移完成后将目标域重新配置为使用硬分区。此外，必须确保您的许可协议允许您在源系统和目标系统上同时使用该域。

# 为域分配物理资源

Logical Domains Manager 会自动选择要分配给域的物理资源。Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件还允许您显式选择要分配给域或从域中删除的物理资源。仅当控制域运行 Oracle Solaris 11 OS 时，才可使用此功能。

您显式分配的资源称为**指定资源**。自动分配的资源称为**匿名资源**。

您可以显式为控制域和来宾域分配物理资源。由于控制域保持活动状态，因此在您进行物理资源分配之前，控制域可能会选择性地处于延迟重新配置模式。或者，在您进行物理资源分配时，会自动触发延迟重新分配。请参见第 191 页中的“[管理控制域上的物理资源](#)”。有关物理资源限制的信息，请参见第 191 页中的“[针对管理域上物理资源的限制](#)”。

您可以显式为控制域和来宾域分配以下物理资源：

- **物理 CPU**。通过设置 `cid` 属性，为域分配物理核心 ID。

只有对要配置的系统的路由非常了解的管理员，才可使用 `cid` 属性。此高级配置功能会强制执行特定分配规则，并可能会影响系统的整体性能。

您可以运行以下任意命令来设置此属性：

```
# ldm add-core cid=core-ID[,core-ID[,...]] ldom
# ldm set-core cid=core-ID[,core-ID[,...]] ldom
# ldm rm-core [-f] cid=core-ID[,core-ID[,...]] ldom
```

如果指定一个核心 ID 作为 `cid` 属性的值，则会显式将 *core-ID* 分配给域或从该域中删除。

- **物理内存。**通过设置 `mblock` 属性，为域分配一组连续的物理内存区域。以物理内存起始地址和大小来指定每个物理内存区域。

只有对要配置的系统拓扑非常了解的管理员，才可使用 `mblock` 属性。此高级配置功能会强制执行特定分配规则，并可能会影响系统的整体性能。

您可以运行以下任意命令来设置此属性：

```
# ldm add-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] ldom
# ldm set-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] ldom
# ldm rm-mem mblock=PA-start:size[,PA-start:size[,...]] ldom
```

要分配内存块或从域中删除内存块，请设置 `mblock` 属性。有效值包括物理内存起始地址 (*PA-start*) 和内存块大小 (*size*)，并以冒号 (:) 进行分隔。

---

注 – 设置 `mblock` 或 `cid` 属性时，**无法使用动态配置 (dynamic reconfiguration, DR)** 在运行的域之间移动内存或核心资源。要在域之间移动资源，请确保域处于绑定或解除绑定状态。有关管理控制域上物理资源的信息，请参见第 191 页中的“管理控制域上的物理资源”。

---

您可以使用 `ldm list-constraints` 命令来查看针对域的资源约束。`physical-bindings` 约束指定哪些资源类型已通过物理方式分配给域。创建域时不会设置 `physical-bindings` 约束，直到将物理资源分配给该域。设置 `mblock` 属性时，会将 `physical-bindings` 约束设置为 `memory`。同样，设置 `cid` 属性时，会将 `physical-bindings` 约束设置为 `core`。如果同时设置 `cid` 和 `mblock` 属性，则会将 `physical-bindings` 约束设置为 `core,memory`。

要更改控制域上某资源类型的 `physical-bindings` 约束，您**必须**先将资源数量设置为零以删除该类型的所有资源，如下所示：

- 使用 `ldm set-core 0` 或 `ldm set-mem 0` 命令，将资源数量设置为 0。
- 删除特定资源类型的所有已指定的 `physical-bindings` 约束。  
要删除所有已指定的核心和内存块，请分别运行 `ldm set-core cid=` 和 `ldm set-mem mblock=` 命令。要删除所有的匿名核心和内存块，请分别运行 `ldm set-core 0` 和 `ldm set-mem 0` 命令。  
由于控制域**必须**分配有 CPU 和内存，因此在控制域上指定 `cid=` 或 `mblock=` 时会返回错误。
- 单独删除域中的每个资源。

## 管理控制域上的物理资源

由于控制域始终处于活动状态，因此在您进行物理资源分配之前，控制域可能会处于延迟重新配置模式。在显式分配物理资源时，控制域会自动置于延迟重新配置模式并设置 `physical-bindings` 约束。

如果 `physical-bindings=core`，运行 `ldm set-core cid=core-ID primary` 命令或 `ldm set-vcpu CPU-count primary` 命令会导致在下次重新引导时清除 `physical-bindings` 约束。如果 `physical-bindings` 约束未设置为 `core`，请在下次重新引导时运行 `ldm set-core cid=core-ID primary` 命令以设置 `physical-bindings=core`。

如果 `physical-bindings=memory`，运行 `ldm set-mem size primary` 命令会导致在下次重新引导时清除 `physical-bindings` 约束。如果 `physical-bindings` 约束未设置为 `memory`，请在下次重新引导时运行 `ldm set-mem mblock=PA-start:size primary` 命令以设置 `physical-bindings` 约束。

---

注 – 当控制域处于延迟重新配置模式时，您可以在控制域上使用 `ldm add-mem` 和 `ldm rm-mem` 命令来执行不受限制的内存分配。但是，您只能使用 `ldm set-core` 命令对控制域执行一次核心分配。

---

## 针对管理域上物理资源的限制

物理资源分配受到以下限制：

- 无法在相同域中进行物理和非物理内存绑定，或物理和非物理核心绑定。
- 可以在相同域中进行非物理内存绑定和物理核心绑定，或非物理核心绑定和物理内存绑定。
- 将物理资源添加到域中时，对应的资源类型会被约束为物理绑定。
- 尝试在 `physical-bindings=core` 的域中添加或删除个别 CPU 的操作会失败。
- 对于未绑定的资源，仅在运行 `ldm bind` 命令后，才可分配和查看资源。
- 从域中删除物理内存时，必须删除之前添加的相同物理内存块。
- 物理内存范围不得重叠。
- 无法使用 `ldm add-core` 或 `ldm set-core` 命令为域分配物理资源。
- 如果使用 `ldm add-mem` 或 `ldm set-mem` 命令分配多个物理内存块，会立即检查地址和大小。
- 在为域分配部分核心时，如果这些核心的剩余 CPU 空闲且可用，则该域可以使用整体核心语义。

## 使用内存动态重新配置

Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版引入了内存动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR)。此功能基于容量，通过此功能可以向活动的逻辑域中添加或从中删除任意数量的内存。

下面是使用内存 DR 功能的要求和限制：

- 您可以在任意域上执行内存 DR 操作。但是，给定时间内在一个域上只能执行一个内存 DR 操作。
- 内存 DR 功能可对给定操作中涉及的内存的地址和大小强制执行 256 MB 对齐。请参见第 193 页中的“内存对齐”。
- 使用内存 DR 功能**无法**将可用内存池内未对齐的内存分配给域。请参见第 194 页中的“添加未对齐的内存”。

如果使用内存 DR 操作无法重新配置域的内存，则必须停止域才能重新配置内存。如果域是控制域，则必须先启动延迟重新配置。

## 添加内存

如果域处于活动状态，可以使用 `ldm add-memory` 命令向域动态添加内存。如果指定内存大小大于域的当前内存大小，也可以使用 `ldm set-memory` 命令动态添加内存。

## 删除内存

如果域处于活动状态，可以使用 `ldm remove-memory` 命令从域中动态删除内存。如果指定内存大小小于域的当前内存大小，也可以使用 `ldm set-memory` 命令动态删除内存。

内存删除操作可能要运行很长时间。您可以跟踪操作的进度或者取消正在进行的内存 DR 请求。

## 跟踪内存 DR 请求的进度

通过对指定域运行 `ldm list -l` 命令，可以跟踪 `ldm remove-memory` 命令的进度。

## 取消内存 DR 请求

通过中断 `ldm remove-memory` 命令（按 Ctrl-C）或发出 `ldm cancel-operation memdr` 命令，可以取消正在进行的删除请求。如果取消内存删除请求，只会影响删除请求的未处理部分，即，仍要从域删除的内存量。

## 部分内存 DR 请求

如果可用内存不足以完成整个请求，将拒绝内存添加请求。但是，如果目标域无法添加 Logical Domains Manager 请求的任何内存，则可部分完成内存添加请求。

如果域中没有足够的内存来完成整个请求，将拒绝内存删除请求。但是，如果目标域无法删除 Logical Domains Manager 请求的任何内存，则可部分完成内存删除请求。

---

注 – 从域中删除内存后，在将其添加到其他域之前，会先进行清除。

---

## 重新配置控制域内存

可以使用内存 DR 功能重新配置控制域的内存。如果无法在控制域上执行内存 DR 请求，则必须先启动延迟重新配置。

从活动域中删除大量内存时可能不适合使用内存 DR，因为内存 DR 操作可能要运行很长时间。特别要指出的是，在系统初始配置期间，应使用延迟重新配置来减少控制域中的内存。

### 减少控制域的内存

使用延迟重新配置而不是内存 DR 从默认出厂初始配置中减少控制域的内存。在该默认配置中，控制域拥有主机系统的所有内存。不太适合使用内存 DR 功能来实现此目的，因为不一定可以添加活动域，或者通常会放弃所有请求的内存。当然，该域中运行的 OS 会尽最大可能来完成请求。另外，内存删除操作可能要运行很长时间。涉及到大量内存操作时这些问题会扩大化，正如初始减少控制域内存的情况。

因此，请按照以下步骤使用延迟重新配置：

1. 使用 `ldm start-reconf primary` 命令将控制域置于延迟重新配置模式下。
2. 根据需要对控制域拥有的主机系统资源进行分区。
3. 如果需要，使用 `ldm cancel-reconf` 命令撤消步骤 2 中的操作，重新从头开始。
4. 重新引导控制域以使重新配置更改生效。

## 动态重新配置和延迟重新配置

如果控制域中存在暂挂的延迟重新配置，系统将拒绝任何其他域的内存重新配置请求。如果控制域中不存在暂挂的延迟重新配置，系统将拒绝任何不支持内存 DR 的域的内存重新配置请求。不支持内存 DR 的控制域上的内存重新配置请求将转换为延迟重新配置请求。

## 内存对齐

内存重新配置请求具有不同的对齐要求，具体取决于将应用请求的域的状态。

## 活动域的内存对齐

- **动态添加和删除。**内存块的地址和大小为对齐的 256 MB，以用于进行动态添加和动态删除。最小操作大小为 256 MB。

将拒绝大于绑定大小的未对齐请求或删除请求。

使用以下命令调整内存分配：

- **ldm add-memory。**如果在此命令中指定 `--auto-adj` 选项，则要添加的内存量为对齐的 256 MB，这可能会增加实际添加到域的内存量。
  - **ldm remove-memory。**如果在此命令中指定 `--auto-adj` 选项，则要删除的内存量为对齐的 256 MB，这可能会减少实际从域中删除的内存量。
  - **ldm set-memory。**可将此命令视为添加或删除操作。如果指定 `--auto-adj` 选项，则要添加或删除的内存量为对齐的 256 MB，如上所述。请注意，此对齐可能会增大域的最终内存大小。
- **延迟重新配置。**内存块的地址和大小为对齐的 4 MB。如果发出的未对齐的请求，系统会将该请求舍入为对齐的 4 MB。

## 绑定域的内存对齐

绑定域的内存块的地址和大小为对齐的 4 MB。如果发出的未对齐的请求，系统会将该请求舍入为对齐的 4 MB。这意味着域的最终内存大小可能会大于您指定的大小。

对于 `ldm add-memory`、`ldm set-memory` 和 `ldm remove-memory` 命令，`--auto-adj` 选项会将最终内存的大小舍入为对齐的 256 MB。这意味着最终内存可能会大于您指定的大小。

## 非活动域的内存对齐

对于 `ldm add-memory`、`ldm set-memory` 和 `ldm remove-memory` 命令，`--auto-adj` 选项会将最终内存的大小舍入为对齐的 256 MB。不存在对非活动域的对齐要求。[第 194 页中的“绑定域的内存对齐”](#)中所述的限制在绑定非活动域后生效。

## 添加未对齐的内存

内存 DR 功能对动态添加到活动域或从活动域中删除的内存的地址和大小强制执行 256 MB 内存对齐。这意味着，使用内存 DR 无法删除活动域中任何未对齐的内存。

还意味着使用内存 DR 无法将可用内存池中任何未对齐的内存添加到活动域。

在所有对齐的内存都已分配后，可以使用 `ldm add-memory` 命令将剩余的未对齐内存添加到绑定域或非活动域。还可以使用此命令借助延迟重新配置操作将剩余的未对齐内存添加到控制域。

以下示例说明如何将两个剩余的 128 MB 内存块添加到 `primary` 和 `ldom1` 域中。`ldom1` 域处于绑定状态。以下命令可添加这两个剩余内存块。第一个命令可在控制域上启动延

迟重新配置操作。第二个命令可将其中一个 128 MB 内存块添加到控制域。第五个命令可将另一个 128 MB 内存块添加到 ldom1 域。

```
# ldm start-reconf primary
Initiating a delayed reconfiguration operation on the primary domain.
All configuration changes for other domains are disabled until the
primary domain reboots, at which time the new configuration for the
primary domain also takes effect.

# ldm add-memory 128M primary
-----
Notice: The primary domain is in the process of a delayed reconfiguration.
Any changes made to the primary domain will only take effect after it reboots.
-----

# ldm list
NAME          STATE    FLAGS   CONS   VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active  -ndcv-  SP     8     2688M   0.1%  23d 8h 8m

# ldm list
NAME          STATE    FLAGS   CONS   VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active  -n-cv-  SP     8     2560M   0.5%  23d 8h 9m
ldom1        bound   ------ 5000    1     524M

# ldm add-mem 128M ldom1
# ldm list
NAME          STATE    FLAGS   CONS   VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active  -n-cv-  SP     8     2560M   0.1%  23d 8h 9m
ldom1        bound   ------ 5000    1     652M
```

## 内存 DR 示例

以下示例说明如何执行内存 DR 操作。有关相关 CLI 命令的信息，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

示例 10-8 活动域上的内存 DR 操作

本示例说明如何动态向活动域 ldom1 添加内存和从中删除内存。

ldm list 的输出显示了 Memory (内存) 字段中各个域的内存。第一个 ldm add-mem 命令将退出并显示错误，因为您必须将内存指定为 256 MB 的倍数。下一个 ldm add-mem 命令使用 --auto-adj 选项，这样，即使您将 200M 指定为要添加的内存量，系统也会将内存量舍入为 256 MB。

ldm rm-mem 命令将退出并显示错误，因为您必须将内存指定为 256 MB 的倍数。将 --auto-adj 选项添加到同一命令后，内存删除将成功，因为内存量会向下舍入到邻近的 256 MB 边界。

```
# ldm list
NAME          STATE    FLAGS   CONS   VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active  -n-cv-  SP     4     27392M  0.4%  1d 22h 53m
ldom1        active  -n---- 5000    2     2G     0.4%  1d 1h 23m
```

## 示例 10-8 活动域上的内存 DR 操作 (续)

```
ldom2          bound      - - - - - 5001    2    200M

# ldm add-mem 200M ldom1
The size of memory must be a multiple of 256MB.

# ldm add-mem --auto-adj 200M ldom1
Adjusting request size to 256M.
The ldom1 domain has been allocated 56M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

# ldm list
NAME          STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
primary       active    -n-cv-     SP         4    27392M      5.0%      8m
ldom1         active    -n- - - - 5000      2    2304M       0.5%      1m
ldom2         bound     - - - - - 5001      2    200M

# ldm rm-mem --auto-adj 300M ldom1
Adjusting requested size to 256M.
The ldom1 domain has been allocated 44M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

# ldm list
NAME          STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
primary       active    -n-cv-     SP         4    27392M       0.3%      8m
ldom1         active    -n- - - - 5000      2     2G         0.2%      2m
ldom2         bound     - - - - - 5001      2    200M
```

## 示例 10-9 绑定域上的内存 DR 操作

本示例说明如何向绑定域 `ldom2` 添加内存和从中删除内存。

`ldm list` 的输出显示了 Memory (内存) 字段中各个域的内存。第一个 `ldm add-mem` 命令可向 `ldom2` 域中添加 100 MB 的内存。下一个 `ldm add-mem` 命令中指定了 `--auto-adj` 选项，这可导致将额外的 112 MB 内存动态添加到 `ldom2` 中。

`ldm rm-mem` 命令可从 `ldom2` 域中动态删除 100 MB 的内存。如果在同一命令中指定 `--auto-adj` 选项以删除 300 MB 内存，内存量将向下舍入到邻近的 256 MB 边界。

```
# ldm list
NAME          STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
primary       active    -n-cv-     SP         4    27392M       0.4%    1d 22h 53m
ldom1         active    -n- - - - 5000      2     2G         0.4%    1d 1h 23m
ldom2         bound     - - - - - 5001      2    200M

# ldm add-mem 100M ldom2

# ldm list
NAME          STATE      FLAGS      CONS      VCPU      MEMORY      UTIL      UPTIME
primary       active    -n-cv-     SP         4    27392M       0.5%    1d 22h 54m
ldom1         active    -n- - - - 5000      2     2G         0.2%    1d 1h 25m
ldom2         bound     - - - - - 5001      2    300M

# ldm add-mem --auto-adj 100M ldom2
```

## 示例10-9 绑定域上的内存 DR 操作 (续)

Adjusting request size to 256M.  
The ldom2 domain has been allocated 112M more memory  
than requested because of memory alignment constraints.

```
# ldm list
NAME          STATE      FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active    -n-cv- SP    4    27392M  0.4%  1d 22h 55m
ldom1         active    -n---- 5000  2     2G      0.5%  1d 1h 25m
ldom2         bound     ------ 5001  2     512M
```

```
# ldm rm-mem 100M ldom2
```

```
# ldm list
NAME          STATE      FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active    -n-cv- SP    4    27392M  3.3%  1d 22h 55m
ldom1         active    -n---- 5000  2     2G      0.2%  1d 1h 25m
ldom2         bound     ------ 5001  2     412M
```

```
# ldm rm-mem --auto-adj 300M ldom2
```

Adjusting request size to 256M.  
The ldom2 domain has been allocated 144M more memory  
than requested because of memory alignment constraints.

```
# ldm list
NAME          STATE      FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active    -n-cv- SP    4    27392M  0.5%  1d 22h 55m
ldom1         active    -n---- 5000  2     2G      0.2%  1d 1h 26m
ldom2         bound     ------ 5001  2     256M
```

## 示例10-10 设置域内存大小

本示例说明如何使用 `ldm set-memory` 命令向域中添加内存和从中删除内存。

`ldm list` 的输出显示了 Memory (内存) 字段中各个域的内存。第一个 `ldm set-mem` 命令尝试将 `primary` 域的大小设置为 3400 MB。最终错误表明指定的值不在 256 MB 边界上。将 `--auto-adj` 选项添加到同一命令后, 可以成功删除某些内存并保持在 256 MB 边界上。此命令还会发出警告, 以指出并非所有请求的内存都可以删除, 因为域可能正在使用某些内存。

下一个 `ldm set-mem` 命令会将处于绑定状态的 `ldom2` 域的内存大小设置为 690 MB。如果向同一命令中添加 `--auto-adj` 选项, 将动态向 `ldom2` 中添加额外的 78 MB 内存以保持在 256 MB 边界上。

```
# ldm list
NAME          STATE      FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary       active    -n-cv- SP    4    27392M  0.5%  1d 22h 55m
ldom1         active    -n---- 5000  2     2G      0.2%  1d 1h 26m
ldom2         bound     ------ 5001  2     256M
```

```
# ldm set-mem 3400M primary
```

An `ldm set-mem 3400M` command would remove 23992MB, which is not a multiple of 256MB. Instead, run `ldm rm-mem 23808MB` to ensure a 256MB alignment.

示例 10-10 设置域内存大小 (续)

```
# ldm set-mem --auto-adj 3400M primary
Adjusting request size to 3.4G.
The primary domain has been allocated 184M more memory
than requested because of memory alignment constraints.
Only 9472M of memory could be removed from the primary domain
because the rest of the memory is in use.

# ldm set-mem 690M ldom2
# ldm list
NAME                STATE      FLAGS    CONS    VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary             active    -n-cv-   SP      4     17920M  0.5%  1d 22h 56m
ldom1               active    -n----   5000    2     2G      0.6%  1d 1h 27m
ldom2               bound    ------ 5001    2     690M

# ldm set-mem --auto-adj 690M ldom2
Adjusting request size to 256M.
The ldom2 domain has been allocated 78M more memory
than requested because of memory alignment constraints.

# ldm list
NAME                STATE      FLAGS    CONS    VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary             active    -n-cv-   SP      4     17920M  2.1%  1d 22h 57m
ldom1               active    -n----   5000    2     2G      0.2%  1d 1h 27m
ldom2               bound    ------ 5001    2     768M
```

## 使用电源管理

要使用电源管理 (Power Management, PM)，需要先在 Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 固件中设置 PM 策略。本节汇总了所需的信息，以便能够在 Oracle VM Server for SPARC 软件中使用 PM。

有关 ILOM 的更多信息，请参见以下内容：

- 《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI 过程指南》中的“监视功耗”
- 《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 功能更新和发行说明》

电源策略可在任意时间点管理系统的用电。支持以下电源策略，并假定底层平台已实现 PM 功能：

- **性能**。系统可以使用所有可用功率。
- **弹性**。根据当前利用率级别调节系统用电。例如，利用率降低，资源的电源状态也将降级。

下面介绍 PM 功能：

- **CPU 核心自动禁用**。PM 会在 CPU 核心上的所有线程（导线束）都已禁用时自动禁用该核心。
- **CPU 时钟周期跳步**。从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，PM 可以自动调整 CPU 时钟周期跳步。此功能仅适用于 SPARC T3 和 SPARC T4 平台。通过调整，可以增加或减少要跳过的时钟周期数，以使所有域都保持在电源利用率阈值之内。PM 基于 CPU 利用率确定是否要进行此类调整。当系统使用性能策略时，要跳过的时钟周期数将自动调整为零。
- **深度空闲模式下的内存操作**。从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，SPARC T3 和 SPARC T4 平台具有有效的弹性策略，会自动将未充分利用的内存配置为在深度空闲模式下运行，以便节省电能。
- **功率极限**。您可以在 SPARC T3 和 SPARC T4 平台上设置**功率极限**，以限制系统的功率消耗。如果功率消耗超过功率极限，将使用 PM 技术降低功率。可以使用 ILOM 服务处理器 (service processor, SP) 设置功率极限。

请参见以下文档：

- 《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI 过程指南》
- 《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 功能更新和发行说明》

可以使用 ILOM 界面设置功率极限、宽限期和违规操作。如果宽限期过后仍超出功率极限，将执行违规操作。

如果当前功率消耗超出功率极限，系统会尝试对可进行电源管理的资源的电源状态进行降级。如果功率消耗降到功率极限以下，则允许升级这些资源的电源状态。如果系统具有有效的弹性策略，则根据利用率级别来确定是否升级资源的电源状态。

当系统具有有效的弹性策略时，会先验证某些域配置修改，以确认未超出功率极限。如果超出功率极限，可能会按照要求仅修改或添加某些资源。如果稍后提高功率极限，则可以添加未成功修改的任何资源。

如果域的装入导致资源消耗更多功率，则只能成功打开其功率消耗保持在功率极限以下的资源的电源。

有关使用 ILOM 3.0 固件 CLI 配置电源策略的说明，请参见《Oracle Integrated Lights Out Manager (ILOM) 3.0 CLI 过程指南》中的“监视功耗”。

## 列出受电源管理的 CPU 线程和虚拟 CPU

本节介绍如何列出受电源管理的线程和虚拟 CPU。

## ▼ 如何列出受电源管理的 CPU 线程

- 使用下列某一命令列出受电源管理的线程：

- 使用 `list -l` 子命令。

```
# ldm list -l primary
NAME          STATE      FLAGS    CONS    VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
primary      active    -n-cv-  UART    64    16G     1.0%  21h 33m

SOFTSTATE
Solaris running

UUID
b9288150-327f-44f7-8c64-d4d57b92e524

MAC
00:21:28:8f:8f:34

HOSTID
0x858f8f34

CONTROL
failure-policy=ignore

DEPENDENCY
master=

CORE
CID  CPUSSET
0    (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
1    (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)
2    (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)
3    (24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31)
4    (32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39)
5    (40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47)
6    (48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55)
7    (56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63)

VCPU
VID  PID  CID  UTIL  STRAND
0    0    0    1.2%  100%
1    1    0    1.5%  100%
2    2    0    0.1%  100%
3    3    0    0.2%  100%
.
.
.
```

在下面的输出中，CPU 的 UTIL 列中的短划线(----)表示线程受电源管理。仅针对 primary 以外的域显示短划线。

```
# ldm list -l ldg1
NAME          STATE      FLAGS    CONS    VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1         active    -n--v-  5000    64    16G     1.1%  20h 55m

SOFTSTATE
```

```

Solaris running

UUID
  98d86371-24f6-4792-c631-eb14e81ad4a0

MAC
  00:14:4f:f9:02:f2

HOSTID
  0x84f902f2

CONTROL
  failure-policy=ignore

DEPENDENCY
  master=

CORE
  CID      CPuset
  8        (64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71)
  9        (72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79)
  10       (80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87)
  11       (88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95)
  12       (96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103)
  13       (104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111)
  14       (112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119)
  15       (120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127)

VCPUs
  VID      PID      CID      UTIL  STRAND
  0        64      8        0.8%  100%
  1        65      8        2.0%  100%
  2        66      8        ----  100%
  3        67      8        ----  100%
  4        68      8        ----  100%
  .
  .
  .

```

- 在 `list -l` 子命令中使用可解析选项 (`-p`)。  
在输出中，`util=`后留空表示线程（导线束）受电源管理。

```

# ldm list -l -p

VCPUs
|vid=0|pid=0|util=0.7%|strand=100
|vid=1|pid=1|util=|strand=100
|vid=2|pid=2|util=|strand=100
|vid=3|pid=3|util=|strand=100
|vid=4|pid=4|util=0.7%|strand=100
|vid=5|pid=5|util=|strand=100
|vid=6|pid=6|util=|strand=100
|vid=7|pid=7|util=|strand=100

```

## ▼ 如何列出受电源管理的 CPU

- 使用下列某一命令列出受电源管理的 CPU :

### a. 使用 `list-devices -a cpu` 命令。

在输出的 PM 列中, yes 表示 CPU 受电源管理, no 表示 CPU 电源已打开。假定默认情况下 100% 的空闲 CPU 受电源管理, 因此其 PM 列下均有短划线(---)。

```
# ldm list-devices -a cpu
VCPU
  PID      %FREE      PM
  0         0          no
  1         0          yes
  2         0          yes
  3         0          yes
  4        100          ---
  5        100          ---
  6        100          ---
  7        100          ---
```

### b. 在 `list-devices -a cpu` 子命令中使用可解析选项 (-p)。

在输出的 pm= 字段中, yes 表示 CPU 受电源管理, no 表示 CPU 电源已打开。假定默认情况下 100% 空闲 CPU 受电源管理, 因此其 pm= 字段后留空。

```
# ldm list-devices -a -p cpu
VERSION 1.6
VCPU
|pid=0|free=0|pm=no
|pid=1|free=0|pm=yes
|pid=2|free=0|pm=yes
|pid=3|free=0|pm=yes
|pid=4|free=0|pm=no
|pid=5|free=0|pm=yes
|pid=6|free=0|pm=yes
|pid=7|free=0|pm=yes
|pid=8|free=100|pm=
|pid=9|free=100|pm=
|pid=10|free=100|pm=
```

## 使用动态资源管理

可以使用策略来确定如何自动执行 DR 活动。目前, 仅可以创建相应策略来控制虚拟 CPU 的动态资源管理。



注意 - 以下限制会影响 CPU 动态资源管理 (dynamic resource management, DRM) :

- 设置 PM 弹性策略时, 无法启用 DRM。
- 启用 DRM 后, 从性能策略到弹性策略的任何更改均将延迟。
- 在执行域迁移操作之前, 确保禁用 CPU DRM。
- DRM 策略不适用于配置有**整体核心**约束的域。

**资源管理策略**可指定在何种条件下可以自动向逻辑域中添加虚拟 CPU 或从中删除虚拟 CPU。使用 `ldm add-policy`、`ldm set-policy` 和 `ldm remove-policy` 命令管理策略:

```
ldm add-policy [enable=yes|no] [priority=value] [attack=value] [decay=value]
  [elastic-margin=value] [sample-rate=value] [tod-begin=hh:mm[:ss]]
  [tod-end=hh:mm[:ss]] [util-lower=percent] [util-upper=percent] [vcpu-min=value]
  [vcpu-max=value] name=policy-name ldom...
ldm set-policy [enable=[yes|no]] [priority=[value]] [attack=[value]] [decay=[value]]
  [elastic-margin=[value]] [sample-rate=[value]] [tod-begin=[hh:mm:ss]]
  [tod-end=[hh:mm:ss]] [util-lower=[percent]] [util-upper=[percent]] [vcpu-min=[value]]
  [vcpu-max=[value]] name=policy-name ldom...
ldm remove-policy [name=]policy-name... ldom
```

有关这些命令以及创建资源管理策略的信息, 请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

策略在 `tod-begin` 和 `tod-end` 属性指定的时间内有效。 `tod-begin` 指定的时间必须早于 `tod-end` 指定的时间 (24 小时制)。默认情况下, `tod-begin` 和 `tod-end` 属性的值分别为 00:00:00 和 23:59:59。使用默认值时, 此策略始终有效。

此策略使用 `priority` 属性的值为动态资源管理 (dynamic resource management, DRM) 策略指定优先级。优先级值用来确定单个域上的 DRM 策略之间的关系, 以及单个系统上启用了 DRM 的域之间的关系。数值越小, 优先级越高。有效值介于 1 和 9999 之间。默认值为 99。

`priority` 属性的行为取决于空闲 CPU 资源池的可用性, 如下所示:

- **池中有空闲的 CPU 资源。**在这种情况下, 当为单个域定义了多个重叠策略时, `priority` 属性将确定哪个 DRM 策略有效。
- **池中沒有空闲的 CPU 资源。**在这种情况下, `priority` 属性指定资源能否从低优先级域动态移动到同一系统上的高优先级域。域的优先级是由该域的有效 DRM 策略指定的优先级。

例如, 高优先级域可以从另一个具有较低优先级 DRM 策略的域获取 CPU 资源。这一资源获取功能仅与启用了 DRM 策略的域相关。具有相同 `priority` 值的域将不受此功能的影响。因此, 如果对所有策略都使用默认优先级, 则域将无法从低优先级域获取资源。为了利用此功能, 请调整 `priority` 属性的值, 以便它们具有不相等的值。

例如，ldg1 和 ldg2 域都具有有效的 DRM 策略。ldg1 域的 priority 属性为 1，该值的优先级比 ldg2 域的 priority 属性值 (2) 高。在以下情况下，ldg1 域可以从 ldg2 域中动态删除 CPU 资源，并将该 CPU 资源分配给它自身：

- ldg1 域需要另一个 CPU 资源
- 空闲 CPU 资源池已经耗尽

策略使用 util-high 和 util-low 属性值指定 CPU 利用率的阈值上限和下限。如果利用率超出 util-high 的值，将向域中添加虚拟 CPU，直到利用率的值位于 vcpu-min 和 vcpu-max 值之间。如果利用率降到 util-low 值以下，将从域中删除虚拟 CPU，直到利用率的值位于 vcpu-min 和 vcpu-max 值之间。如果达到 vcpu-min 值，将无法再动态删除任何虚拟 CPU。如果达到 vcpu-max 值，将无法再动态添加任何虚拟 CPU。

#### 示例 10-11 添加资源管理策略

例如，观察系统的典型利用率数周后，您可以设置策略，以优化资源使用情况。资源占用高峰期是每天上午 9:00 至下午 6:00（太平洋时间），资源占用低谷期是每天下午 6:00 至次日上午 9:00（太平洋时间）。

根据对系统利用率的观察，您决定基于系统总体利用率创建以下高峰期和低谷期策略：

- **高峰期**：每天上午 9:00 至下午 6:00（太平洋时间）
- **低谷期**：每天下午 6:00 至次日上午 9:00（太平洋时间）

以下 ldm add-policy 命令可在 ldom1 域上创建利用率高峰期内要使用的 high-usage 策略。

以下 high-usage 策略执行以下操作：

- 通过设置 tod-begin 和 tod-end 属性，将开始和结束时间分别指定为上午 9:00 和下午 6:00。
- 通过设置 util-lower 和 util-upper 属性，将执行策略分析的下限和上限分别指定为 25% 和 75%。
- 通过设置 vcpu-min 和 vcpu-max 属性，将最小和最大虚拟 CPU 数分别指定为 2 和 16。
- 通过设置 attack 属性，将任一资源控制周期内要添加的最大虚拟 CPU 数指定为 1。
- 通过设置 decay 属性，将任一资源控制周期内要删除的最大虚拟 CPU 数指定为 1。
- 通过设置 priority 属性，将此策略的优先级指定为 1。优先级为 1 表示即使其他策略可以生效，也强制执行此策略。
- 通过设置 name 属性，将策略文件的名称指定为 high-usage。
- 对于未指定的属性（例如 enable 和 sample-rate），使用其默认值。请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

```
# ldm add-policy tod-begin=09:00 tod-end=18:00 util-lower=25 util-upper=75 \
vcpu-min=2 vcpu-max=16 attack=1 decay=1 priority=1 name=high-usage ldom1
```

### 示例 10-11 添加资源管理策略 (续)

以下 `ldm add-policy` 命令可在 `ldom1` 域上创建利用率低谷期内要使用的 `med-usage` 策略。

以下 `med-usage` 策略执行以下操作：

- 通过设置 `tod-begin` 和 `tod-end` 属性，将开始和结束时间分别指定为下午 6:00 和上午 9:00。
- 通过设置 `util-lower` 和 `util-upper` 属性，将执行策略分析的下限和上限分别指定为 10% 和 50%。
- 通过设置 `vcpu-min` 和 `vcpu-max` 属性，将最小和最大虚拟 CPU 数分别指定为 2 和 16。
- 通过设置 `attack` 属性，将任一资源控制周期内要添加的最大虚拟 CPU 数指定为 1。
- 通过设置 `decay` 属性，将任一资源控制周期内要删除的最大虚拟 CPU 数指定为 1。
- 通过设置 `priority` 属性，将此策略的优先级指定为 1。优先级为 1 表示即使其他策略可以生效，也强制执行此策略。
- 通过设置 `name` 属性，将策略文件的名称指定为 `high-usage`。
- 对于未指定的属性（例如 `enable` 和 `sample-rate`），使用其默认值。请参见 `ldm(1M)` 手册页。

```
# ldm add-policy tod-begin=18:00 tod-end=09:00 util-lower=10 util-upper=50 \
vcpu-min=2 vcpu-max=16 attack=1 decay=1 priority=1 name=med-usage ldom1
```

## 列出域资源

本节显示了 `ldm` 子命令的语法用法，定义了一些输出项（例如，标志和使用率统计信息），并提供了类似于实际显示内容的输出示例。

### 计算机可读的输出

如果要创建使用 `ldm list` 命令输出的脚本，请**始终**使用 `-p` 选项生成计算机可读形式的输出。有关更多信息，请参见第 207 页中的“如何生成可解析的、计算机可读的列表 (-p)”。

#### ▼ 如何显示 `ldm` 子命令的语法用法

- 查看所有 `ldm` 子命令的语法用法。

```
# ldm --help
```

有关 `ldm` 子命令的更多信息，请参见 `ldm(1M)` 手册页。

## 标志定义

在域的输出中 (`ldm list`) 可以显示以下标志。如果使用命令的可解析长选项 (`-l -p`)，则会拼写出标志，例如，`flags=normal,control,vio-service`。否则，将显示字母缩写，例如 `-n-cv-`。列表标志值与位置相关。在从左至右排列的六列中的每一列中可以出现以下值：

### 第 1 列

- s 启动或停止
- - 占位符

### 第 2 列

- n 正常
- t 转换

### 第 3 列

- d 延迟重新配置
- r 内存动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR)
- - 占位符

### 第 4 列

- c 控制域
- - 占位符

### 第 5 列

- v 虚拟 I/O 服务域
- - 占位符

### 第 6 列

- s 迁移操作中的源域
- t 迁移操作中的目标域
- e 迁移过程中发生错误
- - 占位符

## 利用率统计信息定义

在 `ldm list` 命令中使用长 (`-l`) 选项，可以显示每个虚拟 CPU 的使用率统计信息 (UTIL)。统计信息是虚拟 CPU 代表客操作系统执行操作所用的时间的百分比。除非虚拟 CPU 被移交到虚拟机管理程序，否则将其视为代表客操作系统执行。如果客操作系统没有将虚拟 CPU 移交到虚拟机管理程序，则客操作系统中的 CPU 使用率始终显示为 100%。

为逻辑域报告的使用率统计信息是域中虚拟 CPU 的虚拟 CPU 使用率平均值。UTIL 列中的短划线 (---) 表示线程受电源管理。

## 查看各种列表

### ▼ 如何显示软件版本 (-V)

- 查看当前安装的软件版本。

```
# ldm -V
```

### ▼ 如何生成短列表

- 生成所有域的短列表。

```
# ldm list
```

### ▼ 如何生成长列表 (-l)

- 生成所有域的长列表。

```
# ldm list -l
```

### ▼ 如何生成扩展列表 (-e)

- 生成所有域的扩展列表。

```
# ldm list -e
```

### ▼ 如何生成可解析的、计算机可读的列表 (-p)

- 生成所有域的可解析的、计算机可读的列表。

```
# ldm list -p
```

### ▼ 如何生成长列表的子集 (-o *format*)

- 通过输入以下一个或多个 *format* 选项将输出生成资源的子集。如果指定多种格式，请使用逗号分隔各项，其间不留空格。

```
# ldm list -o resource[,resource...] ldom
```

- console—输出包含虚拟控制台 (vcons) 和虚拟控制台集中器 (vcc) 服务
- core—输出包含有关已分配整体核心的域的信息
- cpu—输出包含有关虚拟 CPU (vcpu)、物理 CPU (pcpu) 和核心 ID 的信息

- `crypto`—加密单元输出中包含模运算单元 (Modular Arithmetic Unit, `mau`) 和任何其他受支持的加密单元，例如控制字队列 (Control Word Queue, `CWQ`)
- `disk`—输出包含虚拟磁盘 (`vdisk`) 和虚拟磁盘服务器 (`vds`)
- `domain`—输出包含变量 (`var`)、主机 ID (`hostid`)、域状态、标志、UUID 和软件状态
- `memory`—输出包含 `memory`
- `network`—输出包含介质访问控制 (`mac`) 地址、虚拟网络交换机 (`vsw`) 和虚拟网络 (`vnet`) 设备
- `physio`—物理输入/输出包含外设部件互连 (`pci`) 和网络接口单元 (`niu`)
- `resgmt`—输出包含动态资源管理 (DRM) 策略信息，指出当前运行的策略并列出与整体核心配置相关的约束
- `serial`—输出包含虚拟逻辑域通道 (`vldc`) 服务、虚拟逻辑域通道客户机 (`vldcc`)、虚拟数据平面通道客户机 (`vdpc`) 和虚拟数据平面通道服务 (`vdpcs`)
- `stats`—输出包含与资源管理策略相关的统计信息
- `status`—输出包含有关正在执行的域迁移的状态

以下示例显示了您可以指定的输出的各种子集：

- 列出控制域的 CPU 信息
 

```
# ldm list -o cpu primary
```
- 列出来宾域的域信息
 

```
# ldm list -o domain ldm2
```
- 列出来宾域的内存和网络信息
 

```
# ldm list -o network,memory ldm1
```
- 列出来宾域的 DRM 策略信息
 

```
# ldm list -o resgmt,stats ldm1
```

## ▼ 如何列出变量

- 显示域的变量及变量值。

```
# ldm list-variable variable-name ldom
```

例如，以下命令可显示 `ldg1` 域上 `boot-device` 变量的值：

```
# ldm list-variable boot-device ldg1
boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a
```

## ▼ 如何列出绑定

- 列出绑定到域的资源。

```
# ldm list-bindings ldom
```

## ▼ 如何列出配置

- 列出 SP 上已存储的逻辑域配置。

### 示例 10-12 配置列表

`ldm list-config` 命令可列出服务处理器上已存储的逻辑域配置。将此命令与 `-r` 选项一起使用，可列出允许控制域上存在自动保存文件的配置。

有关配置的更多信息，请参见第 214 页中的“管理 Logical Domains 配置”。有关更多示例，请参见 `ldm(1M)` 手册页。

```
# ldm list-config
factory-default
3guests
foo [next poweron]
primary
reconfig-primary
```

### 更多信息 标签的含义

配置名称右侧的标签具有以下含义：

- `[current]`—最后引导的配置，仅当符合当前运行的配置时；也就是说，直到您启动重新配置。重新配置后，注释将更改为 `[next poweron]`。
- `[next poweron]`—下次关开机循环时将使用的配置。

## ▼ 如何列出设备

- 列出所有服务器资源（绑定资源和非绑定资源）。

```
# ldm list-devices -a
```

## ▼ 如何列出可用内存

- 列出可进行分配的内存量。

```
# ldm list-devices mem
MEMORY
  PA                SIZE
  0x14e000000      2848M
```

## ▼ 如何列出服务

- 列出可用的服务。

```
# ldm list-services
```

## 列出约束

对于 Logical Domains Manager，约束是您希望分配给特定域的一个或多个资源。您可能会接收到要求添加到域中的所有资源，也可能会得不到任何资源，这取决于可用资源。list-constraints 子命令可列出您要求分配给域的那些资源。

### ▼ 如何列出一个域的约束

- 列出一个域的约束。

```
# ldm list-constraints ldom
```

### ▼ 如何以 XML 格式列出约束

- 以 XML 格式列出特定域的约束。

```
# ldm list-constraints -x ldom
```

### ▼ 如何以计算机可读格式列出约束

- 以可解析格式列出所有域的约束。

```
# ldm list-constraints -p
```

# 管理域配置

---

本章包含有关管理域配置的信息。

本章包括以下主题：

- 第 211 页中的“保存域配置用于将来重建”
- 第 214 页中的“管理 Logical Domains 配置”

## 保存域配置用于将来重建

基本过程是将每个域的资源约束信息保存到 XML 文件中，之后可向 Logical Domains Manager 重新发出这些约束信息，例如，在硬件故障后重建所需配置。

第 212 页中的“如何从 XML 文件恢复域配置 (`ldm add-domain`)”对来宾域有效，但对控制 (`primary`) 域无效。您可以将 `primary` 域的约束保存到一个 XML 文件中，但无法将该文件应用于 `ldm add-domain -i` 命令中。不过，您可以使用 `ldm init-system` 命令和 XML 文件中的资源约束重新配置 `primary` 域。还可以使用 `ldm init-system` 命令重新配置 XML 文件中描述的其他域，但是当配置完成时，这些域将保留为非活动状态。

除了指定的物理资源以外，以下方法不保留实际绑定。然而，该方法会保留用于创建这些绑定的约束。因此，在完成以下过程后，各域会具有相同的虚拟资源，但不一定绑定到相同的物理资源。按照管理员的指定，绑定指定的物理资源。

### ▼ 如何保存域配置

本过程显示了如何保存系统上的单个域或所有域的域配置。

- 保存一个或多个域的域配置。
  - 要保存单个域的配置，请创建一个包含该域的约束的 XML 文件。

```
# ldm list-constraints -x ldom >ldom.xml
```

以下示例显示如何创建 XML 文件 `ldg1.xml`，该文件包含 `ldg1` 域的约束：

```
# ldm list-constraints -x ldg1 >ldg1.xml
```

- 要保存系统上所有域的配置，请创建一个包含所有域的约束的 XML 文件。

```
# ldm list-constraints -x >file.xml
```

以下示例显示如何创建 XML 文件 `config.xml`，该文件包含系统上所有域的约束：

```
# ldm list-constraints -x >config.xml
```

## ▼ 如何从 XML 文件恢复域配置 (`ldm add-domain`)

除此过程外，您还可以使用 `ldm init-system` 命令从 XML 文件恢复域配置。请参见第 212 页中的“如何从 XML 文件恢复域配置 (`ldm init-system`)”。

- 1 通过使用创建的 XML 文件作为输入创建域。

```
# ldm add-domain -i ldom.xml
```

- 2 绑定域。

```
# ldm bind-domain [-fq] ldom
```

`-f` 选项强制绑定域，即使检测到无效的后端设备也是如此。`-q` 选项禁用对后端设备的验证，以便该命令更快地运行。

- 3 启动域。

```
# ldm start-domain ldom
```

### 示例 11-1 从 XML 文件恢复单个域

以下示例显示如何恢复单个域。首先，从 XML 文件恢复 `ldg1` 域。然后，绑定并重新启动所恢复的 `ldg1` 域。

```
# ldm add-domain -i ldg1.xml
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
```

## ▼ 如何从 XML 文件恢复域配置 (`ldm init-system`)

本过程说明如何使用 `ldm init-system` 命令和 XML 文件重新创建以前保存的配置。该 XML 文件描述一个或多个域配置。可通过运行 `ldm ls-constraints -x` 命令创建该 XML 文件。`ldm init-system` 命令的预期行为是以 `factory-default` 配置运行，但是它也可以根据 XML 文件恢复任何配置。将根据文件中的指定对 `primary` 域进行重新配置，也会对在 XML 文件中具有配置的所有非 `primary` 域进行重新配置，但这些域会保留为非活动状态。

除此过程外，您还可以使用 `ldm add-domain` 命令从 XML 文件恢复单个域配置。请参见第 212 页中的“如何从 XML 文件恢复域配置 (`ldm add-domain`)”。

- 1 登录到 **primary** 域。
- 2 检验系统是否为 **factory-default** 配置。

```
primary# ldm list-config | grep "factory-default"
factory-default [current]
```

如果系统未采用 `factory-default` 配置，请参见第 40 页中的“如何恢复出厂默认配置”。

- 3 成为管理员、超级用户或承担等效角色。  
对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。
- 4 从 XML 文件还原一个或多个域配置。

```
# ldm init-system [-frs] -i filename.xml
```

必须重新引导 `primary` 域才能使配置生效。`-r` 选项将在配置后重新引导 `primary` 域。如果不指定 `-r` 选项，则必须手动执行重新引导。

`-s` 选项仅恢复虚拟服务配置（`vds`、`vcc` 和 `vsw`），执行时可能不必重新引导。

`-f` 选项跳过对出厂默认配置的检查并继续操作，而不考虑系统上已有的配置。使用 `-f` 选项时一定要格外小心。`ldm init-system` 命令假定系统采用出厂默认配置，因此会直接应用由 XML 文件指定的更改。如果在系统采用非出厂默认配置时使用 `-f`，有可能会导导致系统未按照 XML 文件所指定的那样进行配置。一个或多个更改可能无法应用于系统，具体情况取决于 XML 文件中的更改和初始配置这一组合。

## 示例 11-2 从 XML 配置文件恢复域

以下示例显示如何使用 `ldm init-system` 命令以 `factory-default` 配置恢复 `primary` 域和系统上的所有域。

- **恢复 `primary` 域。** `-r` 选项用于在配置完成后重新引导 `primary` 域。`primary.xml` 文件包含先前保存的 XML 域配置。

```
primary# ldm init-system -r -i primary.xml
```

- **恢复系统中的所有域。** 将系统中的域恢复为 `config.xml` XML 文件中的配置。`config.xml` 文件包含先前保存的 XML 域配置。`primary` 域将由 `ldm init-system` 命令自动重新启动。将恢复所有其他域，但不会绑定和重新启动这些域。

```
# ldm init-system -r -i config.xml
```

系统重新引导之后，以下命令将绑定和重新启动 `ldg1` 和 `ldg2` 域：

```
# ldm bind ldg1
# ldm start ldg1
# ldm bind ldg2
# ldm start ldg2
```

## 管理 Logical Domains 配置

Logical Domains 配置是单个系统中所有域和其资源分配的完整说明。可以在服务处理器 (service processor, SP) 上保存和存储配置，以供以后使用。

启动系统时，SP 将引导选定的配置。通过引导配置，系统将运行配置中指定的同一组域，并使用配置中指定的同一虚拟化和分区资源分配。默认配置是最近保存的配置。

每次更改 Logical Domains 配置时，都会在控制域上自动保存当前配置的副本。

自动保存操作会立即发生，即使处于以下情况也是如此：

- 当新配置未显式保存在 SP 上时
- 当直到受影响的域重新引导才会进行实际配置更改时

当保存在 SP 上的配置丢失时，通过此自动保存操作，可以恢复配置。当系统执行关机循环时未将当前配置显式保存到 SP 时，也可以通过此操作恢复配置。这些情况下，如果该配置比为下次引导标记的配置新，Logical Domains Manager 可以在重新启动时恢复该配置。

---

注 – 电源管理、FMA、ASR 以及 PRI 更新事件不会导致对自动保存文件进行更新。

---

可以自动或手动将自动保存文件恢复到新的或现有的配置。默认情况下，当自动保存配置比相应的运行中配置新时，会将一条消息写入 Logical Domains 日志。因此，必须使用 `ldm add-sponfig -r` 命令手动更新现有配置或根据自动保存数据创建新配置。

---

注 – 当延迟的重新配置处于暂挂状态时，将立即自动保存配置更改。因此，如果运行 `ldm list-config -r` 命令，自动保存配置将显示为比当前配置新。

---

有关如何使用 `ldm *-sponfig` 命令管理配置和手动恢复自动保存文件的信息，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

有关如何选择要引导的配置的信息，请参见第 221 页中的“将 Logical Domains Manager 与服务处理器结合使用”。

## ▼ 如何修改自动恢复策略

自动恢复策略指定当自动保存在控制域上的一个配置比相应的运行中配置新时如何处理配置的恢复。自动恢复策略是通过设置 `ldmd` SMF 服务的 `autorecovery_policy` 属性指定的。`autorecovery_policy` 属性可以具有下列值：

- `autorecovery_policy=1`—自动保存配置比相应的运行中配置新时，记录警告消息。这些消息记录在 `ldmd` SMF 日志文件中。用户必须手动执行所有配置恢复。这是默认策略。
- `autorecovery_policy=2`—如果自动保存配置比相应的运行中配置新，则显示通知消息。每次重新启动 Logical Domains Manager 之后，首次发出 `ldm` 命令时，此通知消息将显示在所有 `ldm` 命令的输出中。用户必须手动执行所有配置恢复。
- `autorecovery_policy=3`—如果自动保存配置比相应的运行中配置新，将自动更新该配置。此操作会覆盖将在下次关机循环期间使用的 SP 配置。将使用保存在控制域上的较新配置更新此配置。此操作不会影响当前运行的配置。它只会影响将在下次关机循环期间使用的配置。还会记录一条消息，声明 SP 上保存了较新配置，将在系统下次执行关机循环时对其进行引导。这些消息记录在 `ldmd` SMF 日志文件中。

### 1 登录到控制域。

### 2 成为管理员、超级用户或承担等效角色。

对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。

### 3 查看 `autorecovery_policy` 属性值。

```
# svccfg -s ldmd listprop ldmd/autorecovery_policy
```

### 4 停止 `ldmd` 服务。

```
# svcadm disable ldmd
```

### 5 更改 `autorecovery_policy` 属性值。

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=value
```

例如，要将策略设置为执行自动恢复，则将属性值设置为 3：

```
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=3
```

### 6 刷新并重新启动 `ldmd` 服务。

```
# svcadm refresh ldmd
# svcadm enable ldmd
```

**示例 11-3 从日志修改自动恢复策略以自动恢复**

以下示例显示如何查看 `autorecovery_policy` 属性的当前值并将其更改为新值。此属性的原始值为 `1`，这意味着会记录自动保存更改。`svcadm` 命令用于停止并重新启动 `ldmd` 服务，`svccfg` 命令用于查看和设置属性值。

```
# svccfg -s ldmd listprop ldmd/autorecovery_policy
ldmd/autorecovery_policy integer 1
# svcadm disable ldmd
# svccfg -s ldmd setprop ldmd/autorecovery_policy=3
# svcadm refresh ldmd
# svcadm enable ldmd
```

## 执行其他管理任务

---

本章包含前面章节中未介绍的有关使用 Oracle VM Server for SPARC 软件的信息和任务。

本章包括以下主题：

- 第 217 页中的“在 CLI 中输入名称”
- 第 218 页中的“通过网络连接到来宾控制台”
- 第 218 页中的“使用控制台组”
- 第 219 页中的“停止高负载的域会超时”
- 第 220 页中的“操作具有 Oracle VM Server for SPARC 的 Oracle Solaris OS”
- 第 221 页中的“将 Logical Domains Manager 与服务处理器结合使用”
- 第 222 页中的“配置域依赖关系”
- 第 225 页中的“通过映射 CPU 和内存地址来确定出错位置”
- 第 227 页中的“使用通用唯一标识符”
- 第 228 页中的“虚拟域信息命令和 API”

### 在 CLI 中输入名称

以下各节介绍了在 Logical Domains Manager CLI 中输入名称的限制。

#### 文件名 (*file*) 和变量名 (*var-name*)

- 第一个字符必须是字母、数字或正斜杠 (/)。
- 后面的字符必须是字母、数字或标点。

#### 虚拟磁盘服务器 *backend* 和虚拟交换机设备名称

名称必须包含字母、数字或标点。

## 配置名称 (*config-name*)

为存储在 Service Processor (SP) 上的配置指定的逻辑域配置名称 (*config-name*) 不得超过 64 个字符。

## 所有其他名称

其余名称，例如逻辑域名称 (*ldom*)、服务名称 (*vswitch-name*、*service-name*、*vdpcs-service-name* 和 *vcc-name*)、虚拟网络名称 (*if-name*) 以及虚拟磁盘名称 (*disk-name*)，必须采用以下格式：

- 第一个字符必须是字母或数字。
- 后面的字符必须是字母、数字或以下任一字符：-\_+#.~;~()。

## 通过网络连接到来宾控制台

如果在 `vntsd(1M)` SMF 清单中将 `listen_addr` 属性设置为控制域的 IP 地址，则可以通过网络连接到来宾控制台。例如：

```
$ telnet host-name 5001
```

---

注 - 启用对控制台的网络访问会有安全隐患。任何用户都可以连接到控制台，因此默认情况下它处于禁用状态。

---

服务管理工具清单是一个描述服务的 XML 文件。有关创建 SMF 清单的更多信息，请参阅 [Oracle Solaris 10 System Administrator Documentation \(http://download.oracle.com/docs/cd/E18752\\_01/index.html\)](http://download.oracle.com/docs/cd/E18752_01/index.html)。

---

注 - 要通过控制台访问来宾域中的非英语 OS，控制台终端必须采用该 OS 所需的语言环境。

---

## 使用控制台组

通过虚拟网络终端服务器守护进程 `vntsd`，您可以使用一个 TCP 端口访问多个域控制台。创建域时，`Logical Domains Manager` 通过为该域的控制台创建新的默认组，来为每个控制台分配唯一的 TCP 端口。该 TCP 端口随后被分配给控制台组，而非控制台本身。可以使用 `set-vcons` 子命令将控制台绑定到现有的组。

## ▼ 如何将多个控制台组成一个组

### 1 将域的控制台绑定到一个组。

以下示例说明将三个不同域（ldg1、ldg2 和 ldg3）的控制台绑定到同一控制台组（group1）。

```
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg1
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg2
primary# ldm set-vcons group=group1 service=primary-vcc0 ldg3
```

### 2 连接到关联的 TCP 端口（此示例中为 localhost 的端口 5000）。

```
# telnet localhost 5000
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q:
```

系统会提示您选择一个域控制台。

### 3 通过选择 l（列表）列出组中的域。

```
primary-vnts-group1: h, l, c{id}, n{name}, q: l
DOMAIN ID          DOMAIN NAME          DOMAIN STATE
0                   ldg1                 online
1                   ldg2                 online
2                   ldg3                 online
```

注 – 要将控制台重新分配到不同的组或 vcc 实例，必须将域解除绑定；即，域必须处于非活动状态。有关配置和使用 SMF 来管理 vntsd 以及使用控制台组的更多信息，请参阅 Oracle Solaris 10 OS vntsd(1M) 手册页。

## 停止高负载的域会超时

ldm stop-domain 命令会在域完成关闭操作之前超时。如果发生这种情况，Logical Domains Manager 会返回一个类似以下内容的错误。

```
LDom ldg8 stop notification failed
```

但是，域可能仍在处理关闭请求。使用 ldm list-domain 命令可以检验域的状态。例如：

```
# ldm list-domain ldg8
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg8          active s---- 5000  22   3328M  0.3% 1d 14h 31m
```

上面的列表显示域处于活动状态，但 s 标志指示域正在停止过程中。此状态应该是短暂状态。

以下示例说明域现在已停止。

```
# ldm list-domain ldg8
NAME          STATE  FLAGS  CONS  VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
```

ldg8            bound    ----- 5000    22    3328M

## 操作具有 Oracle VM Server for SPARC 的 Oracle Solaris OS

本节介绍实例化由 Logical Domains Manager 创建的配置之后，在使用 Oracle Solaris OS 方面所发生的行为变化。

### OpenBoot 固件在 Oracle Solaris OS 启动之后不可用

OpenBoot 固件在 Oracle Solaris OS 启动之后不可用，因为它已从内存中删除。

要从 Oracle Solaris OS 进入 ok 提示符，您必须停止域。可以使用 Oracle Solaris OS halt 命令来停止域。

### 对服务器执行关开机循环

每当在运行 Oracle VM Server for SPARC 软件的系统上执行需要对服务器进行关开机循环的任何维护操作时，您必须先将当前逻辑域配置保存到 SP。

#### ▼ 如何将当前域配置保存到 SP

- 使用以下命令。

```
# ldm add-config config-name
```

### 请勿对电源管理域中的活动 CPU 使用 psradm(1M) 命令

请勿尝试通过使用 psradm 命令来更改电源管理域中活动 CPU 的操作状态。

### 在 Oracle Solaris OS 中发生中断的结果

执行以下操作时会出现本节中所述的行为：

1. 输入设备设置为 keyboard 时按 L1-A 键序。
2. 虚拟控制台处于 telnet 提示符下时输入 send break 命令。

在发出这些类型的中断之后，会收到以下提示：

```
c)ontinue, s)ync, r)eset, h)alt?
```

键入代表发出这些类型的中断后希望系统执行的操作的字母。

## 停止或重新引导控制域的结果

下表列出了停止或重新引导控制 (primary) 域的预期行为。

表 12-1 停止或重新引导控制 (primary) 域的预期行为

| 命令            | 是否配置其他域？ | 行为   |
|---------------|----------|--|
| halt          | 未配置      | 主机断电并保持关机状态，直到 SP 通电。  |
|               | 已配置      | 如果变量 <code>auto-boot?=true</code> ，则软复位并引导。如果变量 <code>auto-boot?=false</code> ，则软复位并在 ok 提示符处停止。 |
| reboot        | 未配置      | 重新引导主机，不关闭电源。  |
|               | 已配置      | 重新引导主机，不关闭电源。  |
| shutdown -i 5 | 未配置      | 主机断电并保持关机状态，直到 SP 通电。  |
|               | 已配置      | 软复位并重新引导。  |

有关重新引导具有根域角色的控制域的后果信息，请参见第 81 页中的“重新引导 primary 域”。

## 将 Logical Domains Manager 与服务处理器结合使用

本节介绍在将 Integrated Lights Out Manager (ILOM) 服务处理器 (service processor, SP) 与 Logical Domains Manager 配合使用时要注意的信息。有关使用 ILOM 软件的更多信息，请参见有关您具体平台的文档，例如 <http://www.oracle.com/technetwork/documentation/sparc-tseries-servers-252697.html>。

现有的 ILOM 命令可以使用一个附加选项。

```
-> set /HOST/bootmode config=config-name
```

使用 `config=config-name` 选项可以在下次打开电源时将配置设置为其他配置，包括 `factory-default` 出厂配置。

无论主机的电源是打开还是关闭，您都可以调用此命令。它将在下次主机复位或打开电源时生效。

## ▼ 如何将域配置重置为默认配置或其他配置

- 通过执行以下命令，将下次打开电源时所用的逻辑域配置重置为出厂默认配置：

```
-> set /HOST/bootmode config=factory-default
```

此外，也可以选择已创建（在 Logical Domains Manager 中使用 `ldm add-config` 命令）且存储在 service processor (SP) 上的其他配置。执行 ILOM `bootmode` 命令时，可以使用在 Logical Domains Manager `ldm add-config` 命令中指定的名称来选择配置。例如，假设您使用名称 `ldm-config1` 存储了配置。

```
-> set /HOST/bootmode config=ldm-config1
```

现在，您必须对系统执行关开机循环以装入新配置。

有关 `ldm add-config` 命令的更多信息，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

## 配置域依赖关系

可以使用 Logical Domains Manager 建立域之间的依赖关系。如果域具有一个或多个依赖于它的域，则该域称为**主域**。如果域依赖于其他域，该域称为**从属域**。

通过设置 `master` 属性，每个从属域最多可以指定四个主域。例如，`pine` 从属域在以下用逗号分隔的列表中指定其四个主域：

```
# ldm add-domain master=apple,lemon,orange,peach pine
```

每个主域都可以指定在主域失败时对其从属域产生何种影响。例如，如果主域失败，它可能会要求其从属域发生紧急情况。如果从属域具有多个主域，第一个失败的主域会触发其所有从属域上的已定义失败策略。

---

注 – 如果同时有多个主域失败，仅会对所有受影响的从属域强制执行一种指定的失败策略。例如，如果失败的主域具有两个失败策略，`stop` 和 `panic`，所有从属域都将被停止或发生紧急情况。

---

主域的失败策略是通过将以下任一值设置为 `failure-policy` 属性来控制的：

- `ignore` 在主域失败时忽略所有从属域。
- `panic` 在主域失败时使所有从属域都发生紧急情况。
- `reset` 在主域失败时重置所有从属域。
- `stop` 在主域失败时停止所有从属域。

在此示例中，主域按如下所示指定其失败策略：

```
# ldm set-domain failure-policy=ignore apple
# ldm set-domain failure-policy=panic lemon
```

```
# ldm set-domain failure-policy=reset orange
# ldm set-domain failure-policy=stop peach
```

可以使用此机制创建域之间的显式依赖关系。例如，来宾域隐式依赖于服务域以提供其虚拟设备。当来宾域所依赖的服务域未启动并运行时，来宾域的 I/O 将被阻止。通过将来宾域定义为其服务域的从属域，可以指定来宾域在其服务域关闭时的行为。如果未建立此类依赖关系，来宾域只会等待其服务域返回到服务状态。

---

注 - Logical Domains Manager 不允许创建会产生依赖关系循环的域关系。有关更多信息，请参见第 224 页中的“依赖关系循环”。

---

有关域依赖关系 XML 示例，请参见示例 17-6。

## 域依赖关系示例

以下示例说明如何配置域依赖关系。

- 第一个命令创建名为 `twizzle` 的主域。此命令使用 `failure-policy=reset` 来指定如果 `twizzle` 域失败从属域将重置。第二个命令修改名为 `primary` 的主域。此命令使用 `failure-policy=panic` 来指定如果 `primary` 域失败从属域将发生紧急情况。第三个命令创建名为 `chocktaw` 的从属域，该从属域依赖于 `twizzle` 和 `primary` 两个主域。从属域使用 `master=twizzle,primary` 来指定其主域。如果 `twizzle` 域或 `primary` 域失败，`chocktaw` 域将重置或发生紧急情况。第一个失败的主域是负责确定从属域行为的主域。

```
# ldm add-domain failure-policy=reset twizzle
# ldm set-domain failure-policy=panic primary
# ldm add-domain master=twizzle,primary chocktaw
```

- 本示例说明如何使用 `ldm set-domain` 命令修改 `orange` 域，以将 `primary` 分配为主域。第二个命令使用 `ldm set-domain` 命令将 `orange` 和 `primary` 分配为 `tangerine` 域的主域。第三个命令列出有关所有这些域的信息。

```
# ldm set-domain master=primary orange
# ldm set-domain master=orange,primary tangerine
# ldm list -o domain
NAME          STATE      FLAGS    UTIL
primary       active    -n-cv-  0.2%
```

```
SOFTSTATE
Solaris running
```

```
HOSTID
0x83d8b31c
```

```
CONTROL
failure-policy=ignore
```

```
DEPENDENCY
```

```

master=
-----
NAME          STATE      FLAGS    UTIL
orange        bound     -
HOSTID
0x84fb28ef
CONTROL
failure-policy=stop
DEPENDENCY
master=primary
-----
NAME          STATE      FLAGS    UTIL
tangerine     bound     -
HOSTID
0x84f948e9
CONTROL
failure-policy=ignore
DEPENDENCY
master=orange,primary

```

- 以下显示了一个列有可解析输出的示例：

```
# ldm list -o domain -p
```

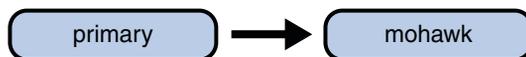
## 依赖关系循环

Logical Domains Manager 不允许创建会产生依赖关系循环的域关系。**依赖关系循环**是指会导致从属域依赖于其本身或主域依赖于其某个从属域这一情况的两个或多个域之间的关系。

Logical Domains Manager 在添加依赖关系之前确定是否存在依赖关系循环。Logical Domains Manager 自从属域开始沿着主阵列指定的所有路径进行搜索，直到到达路径的终点。沿途所发现的任何依赖关系循环都将被报告为错误。

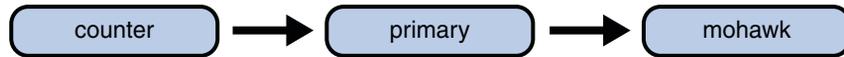
以下示例说明了依赖关系循环可能的创建方式。第一个命令创建名为 `mohawk` 的从属域，该从属域将其主域指定为 `primary`。因此，在以下依赖关系链中 `mohawk` 依赖于 `primary`：

图 12-1 单个域依赖关系



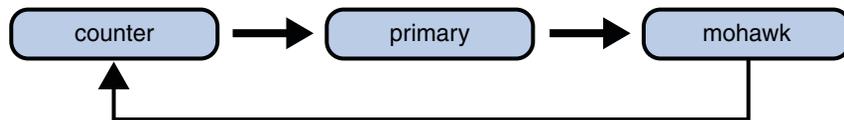
第二个命令创建名为 `primary` 的从属域，该从属域将其主域指定为 `counter`。因此，在以下依赖关系链中，`mohawk` 依赖于 `primary`，而后者又依赖于 `counter`：

图 12-2 多个域依赖关系



第三个命令尝试创建 `counter` 和 `mohawk` 域之间的依赖关系，这种依赖关系将产生以下依赖关系循环：

图 12-3 域依赖关系循环



`ldm set-domain` 命令将失败，并显示以下错误消息：

```

# ldm add-domain master=primary mohawk
# ldm set-domain master=counter primary
# ldm set-domain master=mohawk counter
Dependency cycle detected: LDom "counter" indicates "primary" as its master
  
```

## 通过映射 CPU 和内存地址来确定出错位置

本节介绍如何能够将 Oracle Solaris 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA) 报告的信息与标记为出现故障的逻辑域资源相关联。

FMA 以物理 CPU 编号形式报告 CPU 错误，以物理内存地址形式报告内存错误。

如果您想要确定发生错误的逻辑域，以及该域中相应的虚拟 CPU 编号或实际内存地址，则必须执行映射。

### CPU 映射

可以使用以下过程确定域以及该域中的虚拟 CPU 编号（与给定物理 CPU 编号对应）。

## ▼ 如何确定 CPU 数量

- 1 生成所有域的可解析长列表。

```
primary# ldm list -l -p
```

- 2 在列表的 VCPU 部分中查找 pid 字段等于物理 CPU 编号的条目。

- 如果找到了这样的条目，则 CPU 所在的域就是其下方列出此条目的域，该域中的虚拟 CPU 编号由此条目的 vid 字段指定。
- 如果未找到这样的条目，则 CPU 不在任何域中。

## 内存映射

可以按以下方式确定域以及该域中的实际内存地址（与给定物理内存地址 (PA) 对应）。

## ▼ 如何确定实际内存地址

- 1 生成所有域的可解析长列表。

```
primary# ldm list -l -p
```

- 2 在列表的 MEMORY 部分查找满足以下条件的行：PA 落在  $pa$  到  $(pa + size - 1)$  之间（包括  $pa$ ），即， $pa \leq PA \leq (pa + size - 1)$ 。

此处  $pa$  和  $size$  指的是该行中对应字段的值。

- 如果找到了这样的条目，则 PA 所在的域就是其下方列出此条目的域，该域中的相应实际地址由  $ra + (PA - pa)$  指定。
- 如果未找到这样的条目，则 PA 不在任何域中。

## CPU 和内存映射示例

假设您具有如示例 12-1 中所示的逻辑域配置，并想要确定与物理 CPU 编号 5 对应的域和虚拟 CPU，以及与物理地址 0x7e816000 对应的域和实际地址。

在列表中浏览 VCPU 条目以查找 pid 字段等于 5 的条目，可以发现以下条目位于逻辑域 ldg1 之下。

```
|vid=1|pid=5|util=29|strand=100
```

因此，物理 CPU 编号 5 位于域 ldg1 中，在该域中对应的虚拟 CPU 编号为 1。

在列表中浏览 MEMORY 条目，可以发现以下条目位于域 ldg2 之下。

```
ra=0x8000000|pa=0x7800000|size=1073741824
```

其中  $0x78000000 \leq 0x7e816000 \leq (0x78000000 + 1073741824 - 1)$ ；即， $pa \leq PA \leq (pa + size - 1)$ 。因此，PA 位于域 ldg2 中，相应的实际地址为  $0x8000000 + (0x7e816000 - 0x78000000) = 0xe816000$ 。

示例 12-1 Logical Domains 配置的可解析长列表

```
primary# ldm list -l -p
VERSION 1.6
DOMAIN|name=primary|state=active|flags=normal,control,vio-service|cons=SP|ncpu=4|mem=1073741824|util=0.6|
uptime=64801|softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=0|util=0.9|strand=100
|vid=1|pid=1|util=0.5|strand=100
|vid=2|pid=2|util=0.6|strand=100
|vid=3|pid=3|util=0.6|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x8000000|size=1073741824
IO
|dev=pci@780|alias=bus_a
|dev=pci@7c0|alias=bus_b
...
DOMAIN|name=ldg1|state=active|flags=normal|cons=5000|ncpu=2|mem=805306368|util=29|uptime=903|
softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=4|util=29|strand=100
|vid=1|pid=5|util=29|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x4800000|size=805306368
...
DOMAIN|name=ldg2|state=active|flags=normal|cons=5001|ncpu=3|mem=1073741824|util=35|uptime=775|
softstate=Solaris running
VCPU
|vid=0|pid=6|util=35|strand=100
|vid=1|pid=7|util=34|strand=100
|vid=2|pid=8|util=35|strand=100
MEMORY
|ra=0x8000000|pa=0x7800000|size=1073741824
...
```

## 使用通用唯一标识符

从 Oracle VM Server for SPARC 2.0 发行版开始，会为每个域分配一个通用唯一标识符 (universally unique identifier, UUID)。UUID 在创建域时分配。对于传统域，UUID 是在 ldmd 守护进程初始化时分配的。

注 – 如果使用 `ldm migrate-domain -f` 命令将域迁移到运行较早版本 Logical Domains Manager 的目标计算机，UUID 会丢失。从运行较早版本 Logical Domains Manager 的源计算机中迁移域时，会在迁移过程中为域分配新的 UUID。否则，会迁移 UUID。

可以通过运行 `ldm list -l`、`ldm list-bindings` 或 `ldm list -o domain` 命令来获取域的 UUID。以下示例显示了 `ldg1` 域的 UUID：

```
primary# ldm create ldg1
primary# ldm ls -l ldg1
NAME          STATE      FLAGS   CONS   VCPU  MEMORY  UTIL  UPTIME
ldg1          inactive  -----
UUID
6c908858-12ef-e520-9eb3-f1cd3dbc3a59

primary# ldm ls -l -p ldg1
VERSION 1.6
DOMAIN|name=ldg1|state=inactive|flags=|cons=|ncpu=|mem=|util=|uptime=
UUID|uuid=6c908858-12ef-e520-9eb3-f1cd3dbc3a59
```

## 虚拟域信息命令和 API

使用 `virtinfo` 命令可以收集有关运行的虚拟域的信息。还可以使用虚拟域信息 API 创建程序以收集与虚拟域相关的信息。

以下列表显示了一些可以通过使用命令或 API 收集的有关虚拟域的信息。

- 域类型（实施、控制、来宾、I/O、服务、根）
- 由虚拟域管理器确定的域名
- 域的通用唯一标识符 (universally unique identifier, UUID)
- 域的控制域的网络节点名称
- 运行域的机箱序列号

有关 `virtinfo` 命令的信息，请参见 `virtinfo(1M)` 手册页。有关 API 的信息，请参见 `libv12n(3LIB)` 和 `v12n(3EXT)` 手册页。

## 第 2 部分

# 可选的 Oracle VM Server for SPARC 软件

本部分介绍可以与 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件一起使用的可选软件和功能。



# Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机转换工具

---

本章包括以下主题：

- 第 231 页中的“Oracle VM Server for SPARC P2V 工具概述”
- 第 233 页中的“后端设备”
- 第 234 页中的“安装 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具”
- 第 236 页中的“使用 `ldmp2v` 命令”

## Oracle VM Server for SPARC P2V 工具概述

Oracle VM Server for SPARC 物理机到虚拟机 (Physical-to-Virtual, P2V) 转换工具可以自动将现有物理系统转换为在芯片多线程 (chip multithreading, CMT) 系统上的逻辑域中运行 Oracle Solaris 10 OS 的虚拟系统。您可以从运行 Oracle Solaris 10 OS 或 Oracle Solaris 11 OS 的控制域运行 `ldmp2v` 命令，以将以下其中一个源系统转换为逻辑域：

- 运行版本至少为 Solaris 8、Solaris 9 或 Oracle Solaris 10 OS 的任何基于 sun4u SPARC 的系统
- 运行 Oracle Solaris 10 OS、但不在逻辑域中运行的任何 sun4v 系统

---

注 - 您无法使用 P2V 工具将 Oracle Solaris 11 物理系统转换为虚拟系统。

---

可在以下各阶段执行从物理系统到虚拟系统的转换：

- **收集阶段。**在物理源系统上运行。在 `collect` 阶段，会基于收集到的有关源系统的配置信息创建源系统的文件系统映像。
- **准备阶段。**在目标系统的控制域上运行。在 `prepare` 阶段，会基于 `collect` 阶段收集到的配置信息在目标系统上创建逻辑域。文件系统映像将恢复到一个或多个虚拟磁盘。可以使用 P2V 工具在纯文本文件或 ZFS 卷上创建虚拟磁盘。还可以在物理磁盘、LUN 或您创建的卷管理器卷上创建虚拟磁盘。映像会被修改，以允许它作为逻辑域运行。

- **转换阶段。**在目标系统的控制域上运行。在 `convert` 阶段，通过使用标准的 Oracle Solaris 升级过程将创建的逻辑域转换为运行 Oracle Solaris 10 OS 的逻辑域。

有关 P2V 工具的信息，请参见 [ldmp2v\(1M\)](#) 手册页。

以下几节介绍如何在各阶段执行从物理系统到虚拟系统的转换。

## 收集阶段

收集阶段在要转换的系统上运行。要创建一致的文件系统映像，请确保系统尽可能以静默方式运行，且所有应用程序都已停止。`ldmp2v` 命令会创建所有已挂载 UFS 文件系统的备份，因此，请确保要移动到逻辑域的所有文件系统都已挂载。可以排除不需要移动的已挂载文件系统，例如 SAN 存储上的文件系统或将以其他方式移动的文件系统。可使用 `-x` 选项排除此类文件系统。使用 `-x` 选项排除的文件系统不会在来宾域上重新创建。可以使用 `-o` 选项排除文件和目录。

无需在源系统上进行任何更改。唯一要求是 `ldmp2v` 脚本已安装在控制域上。确保源系统上存在 `flarcreate` 实用程序。

## 准备阶段

准备阶段使用收集阶段收集到的数据创建与源系统相当的逻辑域。

可通过以下方式之一使用 `ldmp2v prepare` 命令：

- **自动模式。**此模式会自动创建虚拟磁盘并恢复文件系统数据。
  - 创建逻辑域以及与源系统上大小相同的所需虚拟磁盘。
  - 对磁盘进行分区并恢复文件系统。

如果 `/`、`/usr` 和 `/var` 文件的总大小小于 10 GB，将自动调整这些文件系统的大小来适应 Oracle Solaris 10 OS 的更大磁盘空间要求。可以使用 `-x no-auto-adjust-fs` 选项禁用自动调整大小，或者使用 `-m` 选项手动调整文件系统的大小。
  - 修改逻辑域的 OS 映像，以使用适用于逻辑域的版本替换对物理硬件的所有引用。这样就可以通过常规 Oracle Solaris 升级过程将系统升级到 Oracle Solaris 10 OS。所做修改包括更新 `/etc/vfstab` 文件以包含新的磁盘名称。任何 Oracle Solaris 卷管理器或 Veritas 卷管理器 (Veritas Volume Manager, VxVM) 封装的引导磁盘都会自动在此过程中取消封装。磁盘会在取消封装时转换为普通磁盘分片。如果 VxVM 安装在源系统上，则 P2V 进程会在创建的来宾域上禁用 VxVM。
- **非自动模式。**必须手动创建虚拟磁盘并恢复文件系统数据。通过此模式，您能够更改磁盘的大小和数量、分区和文件系统布局。此模式中的准备阶段仅在文件系统中运行逻辑域创建和 OS 映像修改步骤。

- **清除模式。** 删除逻辑域和由 `ldmp2v` 创建的所有底层后端设备。

## 转换阶段

在转换阶段，逻辑域使用 Oracle Solaris 升级过程升级到 Oracle Solaris 10 OS。升级操作会删除所有现有软件包并安装 Oracle Solaris 10 sun4v 软件包，该软件包会自动执行 `sun4u` 到 `sun4v` 的转换。`convert` 阶段可使用 Oracle Solaris DVD ISO 映像或网络安装映像。在 Oracle Solaris 10 系统上，您也可以使用 Oracle Solaris JumpStart 功能执行完全自动化的升级操作。

## 后端设备

可以基于以下多种后端类型为来宾域创建虚拟磁盘：文件 (`file`)、ZFS 卷 (`zvol`)、物理磁盘或 LUN (`disk`) 或卷管理器卷 (`disk`)。如果通过以下方式之一指定 `file` 或 `zvol` 作为后端类型，`ldmp2v` 命令将自动创建相应大小的文件或 ZFS 卷：

- 通过使用 `-b` 选项
- 通过在 `/etc/ldmp2v.conf` 文件中指定 `BACKEND_TYPE` 参数的值

通过 `disk` 后端类型，您可以将物理磁盘、LUN 或卷管理器卷（Oracle Solaris 卷管理器和 Veritas 卷管理器 (Veritas Volume Manager, VxVM)）用作虚拟磁盘的后端设备。必须在开始 `prepare` 阶段之前创建相应大小的磁盘或卷。对于物理磁盘或 LUN，请指定后端设备作为块的分片 2 或磁盘的字符设备，例如 `/dev/dsk/c0t3d0s2`。对于卷管理器卷，请指定块或字符设备，例如为 Oracle Solaris 卷管理器指定 `/dev/md/dsk/d100`，或为 VxVM 指定 `/dev/vx/dsk/ldomdg/vol1`。

除非使用 `-B backend:volume:vdisk` 选项指定卷和虚拟磁盘名称，否则为来宾域创建的卷和虚拟磁盘会采用给定的默认名称。

- `backend` 用于指定要使用的后端的名称。必须为 `disk` 后端类型指定 `backend`。对于 `file` 和 `zvol` 后端类型，`backend` 是可选的，可以用于为 `ldmp2v` 创建的文件或 ZFS 卷设置非默认名称。默认名称为 `$BACKEND_PREFIX/guest-name/diskN`。
- `volume` 对于所有后端类型都是可选的，可指定为来宾域创建的虚拟磁盘服务器卷的名称。如果没有指定，则 `volume` 为 `guest-name-volN`。
- `vdisk` 对于所有后端类型都是可选的，可指定来宾域中卷的名称。如果没有指定，则 `vdisk` 为 `diskN`。

---

注 – 在转换过程中，虚拟磁盘临时命名为 `guest-name-diskN` 以确保该名称在控制域中是唯一的。

---

要为 `backend`、`volume` 或 `vdisk` 指定一个空值，请仅包括冒号分隔符。例如，指定 `-B ::vdisk001` 会将虚拟磁盘名称设置为 `vdisk001`，并使用后端和卷的默认名称。如果没

有指定 `vdisk`，可省略结尾冒号分隔符。例如，`-B /ldoms/ldom1/vol001:vol001` 将后端文件的名称指定为 `/ldoms/ldom1/vol001`，将卷名称指定为 `vol001`。默认的虚拟磁盘名称为 `disk0`。

## 安装 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具

只能在目标系统的控制域上安装和配置 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具软件包。不需要在源系统上安装该软件包。您可以直接将 `/usr/sbin/ldmp2v` 脚本从目标系统复制到源系统。

---

注 - 在 Oracle Solaris 10 系统上从 `SUNWldmp2v` 软件包安装 `ldmp2v`，而默认情况下在 Oracle Solaris 11 系统上从 `ldomsmanager` 软件包安装 `ldmp2v`。

---

### 先决条件

运行 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具之前，请确保符合以下条件：

- 源系统上已安装有下列 Flash 归档文件修补程序：
  - 对于 **Solaris 8 OS**：修补程序 ID 109318-34 或更高版本
  - 对于 **Solaris 9 OS**：修补程序 ID 113434-06 或更高版本
- 目标系统在以下操作系统上运行 Logical Domains 1.1 或更高版本：
  - Solaris 10 10/08 OS
  - 带有相应 Logical Domains 1.1 修补程序的 Solaris 10 5/08 OS
- 来宾域至少运行 Solaris 10 5/08 OS
- 源系统至少运行 Solaris 8 OS

除了这些先决条件外，还请配置一个要由源系统和目标系统共享的 NFS 文件系统。此文件系统应可由 `root` 写入。但是，如果共享文件系统不可用，请使用足够大的本地文件系统来存放源系统在源系统和目标系统上的文件系统转储。

### 限制

Oracle VM Server for SPARC P2V 工具具有以下限制：

- 仅支持 UFS 文件系统。
- 源系统仅支持普通磁盘 (`/dev/dsk/c0t0d0s0`)、Oracle Solaris 卷管理器元设备 (`/dev/md/dsk/dNNN`) 和 VxVM 封装的引导磁盘。
- 在 P2V 进程执行期间，每个来宾域都只可具有一个虚拟交换机和虚拟磁盘服务器。P2V 转换后，可以将多个虚拟交换机和虚拟磁盘服务器添加到域。

- 在已封装的引导磁盘上，对 VxVM 卷的支持仅限于以下卷：rootvol、swapvol、usr、var、opt 和 home。这些卷的原始分片必须仍在引导磁盘上存在。在 Oracle Solaris 10 OS 上，P2V 工具支持 Veritas Volume Manager 5.x。不过，您也可以使用 P2V 工具转换使用 VxVM 的 Solaris 8 和 Solaris 9 操作系统。
- 如果在运行 `ldmp2v collect` 操作之前使用 `zoneadm detach` 命令对区域进行分离，可以转换具有区域的 Oracle Solaris 10 系统。P2V 转换完成之后，请使用 `zoneadm attach` 命令重新连接已在来宾域上创建的区域。有关在来宾域上执行这些步骤的信息，请参见《Oracle Solaris 管理：Oracle Solaris Zones、Oracle Solaris 10 Zones 和资源管理》中的“将非全局区域迁移到其他计算机”。

---

注 - P2V 工具不会更新任何区域配置，例如区域路径或网络接口。该工具也不会移动或配置区域路径的存储。您必须在来宾域上手动更新区域配置和移动区域路径。请参见《Oracle Solaris 管理：Oracle Solaris Zones、Oracle Solaris 10 Zones 和资源管理》中的“将非全局区域迁移到其他计算机”。

---

## ▼ 如何安装 Oracle VM Server for SPARC P2V 工具

此过程介绍了如何使用 SUNWldmp2v 软件包在 Oracle Solaris 10 系统上安装 `ldmp2v` 命令。

如果要在 Oracle Solaris 11 系统上安装 `ldmp2v` 命令，默认情况下在安装 `ldomsmanager` 软件包时会安装此命令。

- 1 访问 Oracle VM Server for SPARC 下载页，网址为 <http://www.oracle.com/virtualization/index.html>。
- 2 下载 P2V 软件包 SUNWldmp2v。  
SUNWldmp2v 软件包包括在 Oracle VM Server for SPARC zip 文件中。
- 3 成为管理员、超级用户或承担等效角色。  
对于 Oracle Solaris 10，请参见《系统管理指南：安全性服务》中的“配置 RBAC（任务列表）”。对于 Oracle Solaris 11，请参见《Oracle Solaris 管理：安全服务》中的第 III 部分，“角色、权限配置文件和特权”。
- 4 使用 `pkgadd` 命令安装 SUNWldmp2v 软件包。  

```
# pkgadd -d . SUNWldmp2v
```
- 5 创建 `/etc/ldmp2v.conf` 文件并配置下列默认属性：
  - VDS—虚拟磁盘服务的名称，例如 `VDS="primary-vds0"`
  - VSW—虚拟交换机的名称，例如 `VSW="primary-vsw0"`
  - VCC—虚拟控制台集中器的名称，例如 `VCC="primary-vcc0"`
  - BACKEND\_TYPE—`zvol`、`file` 或 `disk` 的后端类型

- **BACKEND\_SPARSE**—创建后端设备用作稀疏卷或文件 (`BACKEND_SPARSE="yes"`) 还是非稀疏卷或文件 (`BACKEND_SPARSE="no"`)
- **BACKEND\_PREFIX**—用于创建虚拟磁盘后端设备的位置  
**BACKEND\_TYPE="zvol"** 时，将 **BACKEND\_PREFIX** 值指定为 ZFS 数据集名称。**BACKEND\_TYPE="files"** 时，**BACKEND\_PREFIX** 值将解释为相对于 / 的目录的路径名称。  
 例如，`BACKEND_PREFIX="tank/ldoms"` 将导致在 `tank/ldoms/domain-name` 数据集中创建 ZVOL，在 `/tank/ldoms/domain-name` 子目录中创建文件。  
**BACKEND\_PREFIX** 属性不适用于 `disk` 后端。
- **BOOT\_TIMEOUT**—Oracle Solaris OS 引导的超时时间（以秒为单位）

有关更多信息，请参见 `ldmp2v.conf.sample` 配置文件，该配置文件包含在可下载软件包中。

## 使用 ldmp2v 命令

本节包含三个阶段的示例。

### 示例 13-1 收集阶段示例

以下示例说明如何使用 `ldmp2v collect` 命令。

- **共享已挂载 NFS 的文件系统**。以下示例说明了执行 `collect` 步骤的最简单方法，其中源系统和目标系统共享一个已挂载 NFS 的文件系统。  
 作为超级用户，确保所有所需的 UFS 文件系统都已挂载。

```
volumia# df -k
Filesystem          kbytes    used    avail capacity  Mounted on
/dev/dsk/rlt1d0s0  16516485  463289  15888032    3%      /
/proc                0          0          0     0%     /proc
fd                   0          0          0     0%     /dev/fd
mnttab               0          0          0     0%     /etc/mnttab
/dev/dsk/rlt1d0s3  8258597   4304  8171708    1%     /var
swap                 4487448   16  4487432    1%     /var/run
swap                 4487448   16  4487432    1%     /tmp
/dev/dsk/rlt0d0s0  1016122   9   955146     1%     /u01
vandikhout:/u1/home/dana
6230996752 1051158977 5179837775    17%    /home/dana
```

以下内容说明了如何在源系统和目标系统共享已挂载 NFS 的文件系统时运行收集工具：

```
volumia# ldmp2v collect -d home/dana/volumia
Collecting system configuration ...
Archiving file systems ...
Determining which filesystems will be included in the archive...
Creating the archive...
895080 blocks
Archive creation complete.
```

## 示例 13-1 收集阶段示例 (续)

- 没有共享已挂载 NFS 的文件系统。如果源系统和目标系统没有共享已挂载 NFS 的文件系统，可将文件系统映像写入本地存储，稍后再将其复制到控制域。Flash 实用程序会自动排除它所创建的归档文件。

```
volumia# ldmp2v collect -d /var/tmp/volumia
Collecting system configuration ...
Archiving file systems ...
Determining which filesystems will be included in the archive...
Creating the archive...
895080 blocks
Archive creation complete.
```

将 Flash 归档文件和 manifest 文件从 /var/tmp/volumia 目录复制到目标系统。

---

**提示** – 在某些情况下，ldmp2v 可能会显示 cpio 命令错误。最为常见的是，这些错误生成诸如 File size of etc/mnttab has increased by 435 之类的消息。您可以忽略与日志文件相关的消息，也可以忽略与反映系统状态的文件相关的消息。请确保仔细检查所有的错误消息。

---

- 跳过文件系统备份步骤。如果系统的备份已经可以通过第三方备份工具（例如 NetBackup）使用，您可以使用 none 归档方法跳过文件系统备份步骤。使用此选项时，将仅创建系统配置清单。

```
volumia# ldmp2v collect -d /home/dana/p2v/volumia -a none
Collecting system configuration ...
The following file system(s) must be archived manually: / /u01 /var
```

请注意，如果源系统和目标系统没有共享由 -d 指定的目录，您必须将该目录的内容复制到控制域。必须在准备阶段之前将目录内容复制到控制域。

## 示例 13-2 准备阶段示例

以下示例说明如何使用 ldmp2v prepare 命令。

- 以下示例使用 /etc/ldmp2v.conf 中配置的默认值创建名为 volumia 的逻辑域，同时保留物理系统的 MAC 地址：

```
# ldmp2v prepare -d /home/dana/p2v/volumia -o keep-mac volumia
Creating vdisks ...
Creating file systems ...
Populating file systems ...
Modifying guest domain OS image ...
Removing SVM configuration ...
Unmounting guest file systems ...
Creating domain volumia ...
Attaching vdisks to domain volumia ...
```

- 以下命令显示了有关 volumia 逻辑域的信息：

```
# ldm list -l volumia
NAME                STATE      FLAGS    CONS    VCPU    MEMORY    UTIL    UPTIME
```

示例 13-2 准备阶段示例 (续)

```

volumia          inactive  -----      2      4G

NETWORK
  NAME  SERVICE          DEVICE      MAC              MODE  PVID VID
  vnet0 primary-vsw0          00:03:ba:1d:7a:5a  1

DISK
  NAME  DEVICE  TOUT  MPGROUP          VOLUME              SERVER
  disk0                volumia-vol0@primary-vds0
  disk1                volumia-vol1@primary-vds0

```

- 以下内容显示可以使用 `-c` 选项完全删除域及其后端设备：

```

# ldmp2v prepare -c volumia
Cleaning up domain volumia ...
Removing vdisk disk0 ...
Removing vdisk disk1 ...
Removing domain volumia ...
Removing volume volumia-vol0@primary-vds0 ...
Removing ZFS volume tank/ldoms/volumia/disk0 ...
Removing volume volumia-vol1@primary-vds0 ...
Removing ZFS volume tank/ldoms/volumia/disk1 ...

```

- 以下内容显示可以通过使用 `-m` 选项指定挂载点和新大小，在 P2V 过程中调整一个或多个文件系统的大小。

```

# ldmp2v prepare -d /home/dana/p2v/volumia -m /:8g volumia
Resizing file systems ...
Creating vdisks ...
Creating file systems ...
Populating file systems ...
Modifying guest domain OS image ...
Removing SVM configuration ...
Modifying file systems on SVM devices ...
Unmounting guest file systems ...
Creating domain volumia ...
Attaching vdisks to domain volumia ...

```

示例 13-3 转换阶段示例

以下示例说明如何使用 `ldmp2v convert` 命令。

- **使用网络安装服务器。** `ldmp2v convert` 命令可使用指定的虚拟网络接口通过网络引导域。必须在安装服务器上运行 `setup_install_server` 和 `add_install_client` 脚本。

在 Oracle Solaris 10 系统上，您可以使用 Oracle Solaris JumpStart 功能执行完全自动化的转换。此功能需要您在 JumpStart 服务器上为客户机创建和配置相应的 `sysidcfg` 文件和配置文件。该配置文件应包含以下行：

```

install_type  upgrade
root_device  c0d0s0

```

`sysidcfg` 文件仅用于升级操作，因此如下配置应已足够：

## 示例 13-3 转换阶段示例 (续)

```

name_service=NONE
root_password=uQkoXlMLCsZhI
system_locale=C
timeserver=localhost
timezone=Europe/Amsterdam
terminal=vt100
security_policy=NONE
nfs4_domain=dynamic
auto_reg=disable
network_interface=PRIMARY {netmask=255.255.255.192
                             default_route=none protocol_ipv6=no}

```

有关使用 JumpStart 的更多信息，请参见《Oracle Solaris 10 8/11 安装指南：定制 JumpStart 和高级安装》。

注 - 示例 sysidcfg 文件包括 auto\_reg 关键字，此关键字是在 Oracle Solaris 10 9/10 发行版中引入的。只有当您至少运行的是 Oracle Solaris 10 9/10 发行版时，此关键字才是必需的。

```

# ldmp2v convert -j -n vnet0 -d /p2v/volumia volumia
LDom volumia started
Waiting for Solaris to come up ...
Using Custom JumpStart
Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "volumia" in group "volumia" ....
Press ~? for control options ..
SunOS Release 5.10 Version Generic_137137-09 64-bit
Copyright (c) 1983-2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Configuring devices.
Using RPC Bootparams for network configuration information.
Attempting to configure interface vnet0...
Configured interface vnet0
Reading ZFS config: done.
Setting up Java. Please wait...
Serial console, reverting to text install
Beginning system identification...
Searching for configuration file(s)...
Using sysid configuration file
 129.159.206.54:/opt/SUNWjet/Clients/volumia/sysidcfg
Search complete.
Discovering additional network configuration...
Completing system identification...
Starting remote procedure call (RPC) services: done.
System identification complete.
Starting Solaris installation program...
Searching for JumpStart directory...
Using rules.ok from 129.159.206.54:/opt/SUNWjet.
Checking rules.ok file...
Using begin script: Clients/volumia/begin
Using profile: Clients/volumia/profile

```

## 示例 13-3 转换阶段示例 (续)

```

Using finish script: Clients/volumia/finish
Executing JumpStart preinstall phase...
Executing begin script "Clients/volumia/begin"...
Begin script Clients/volumia/begin execution completed.
Searching for SolStart directory...
Checking rules.ok file...
Using begin script: install_begin
Using finish script: patch_finish
Executing SolStart preinstall phase...
Executing begin script "install_begin"...
Begin script install_begin execution completed.
WARNING: Backup media not specified. A backup media (backup_media)
keyword must be specified if an upgrade with disk space reallocation
is required

Processing profile

Loading local environment and services

Generating upgrade actions
Checking file system space: 100% completed
Space check complete.

Building upgrade script

Preparing system for Solaris upgrade

Upgrading Solaris: 10% completed
[...]
```

- **使用 ISO 映像。** ldmp2v convert 命令可将 Oracle Solaris DVD ISO 映像附加到逻辑域并从中进行引导。要进行升级，请回答所有 sysid 提示，然后选择“升级”。



**注意** - 在转换来宾域之前需执行安全检查。此检查可确保初始系统的 IP 地址不处于活动状态，以防止网络上出现重复的活动 IP 地址。可以使用 `-x skip-ping-test` 选项跳过此安全检查。跳过此检查可加快转换过程。只有当您确信不存在重复的 IP 地址（例如，初始主机未处于活动状态）时，才能使用此选项。

**注** - 对 sysid 问题的回答仅用于升级过程进行期间。此数据不会应用至磁盘上的现有 OS 映像。执行转换的最快速、最简单的方法是选择“非联网”。指定的 root 密码不需要与源系统的 root 密码匹配。升级操作会保留系统的原始标识，该标识将在升级后的重新引导后生效。执行升级所需的时间取决于原始系统上安装的 Oracle Solaris Cluster。

```

# ldmp2v convert -i /tank/iso/s10s_u5.iso -d /home/dana/p2v/volumia volumia
Testing original system status ...
LDom volumia started
Waiting for Solaris to come up ...
```

## 示例 13-3 转换阶段示例 (续)

```

        Select 'Upgrade' (F2) when prompted for the installation type.
        Disconnect from the console after the Upgrade has finished.

Trying 0.0.0.0...
Connected to 0.
Escape character is '^]'.

Connecting to console "volumia" in group "volumia" ....
Press ~? for control options ..
Configuring devices.
Using RPC Bootparams for network configuration information.
Attempting to configure interface vnet0...
Extracting windowing system. Please wait...
Beginning system identification...
Searching for configuration file(s)...
Search complete.
Discovering additional network configuration...
Configured interface vnet0
Setting up Java. Please wait...

Select a Language

    0. English
    1. French
    2. German
    3. Italian
    4. Japanese
    5. Korean
    6. Simplified Chinese
    7. Spanish
    8. Swedish
    9. Traditional Chinese

Please make a choice (0 - 9), or press h or ? for help:
[...]
- Solaris Interactive Installation -----

This system is upgradable, so there are two ways to install the Solaris
software.

The Upgrade option updates the Solaris software to the new release, saving
as many modifications to the previous version of Solaris software as
possible. Back up the system before using the Upgrade option.

The Initial option overwrites the system disks with the new version of
Solaris software. This option allows you to preserve any existing file
systems. Back up any modifications made to the previous version of Solaris
software before starting the Initial option.

After you select an option and complete the tasks that follow, a summary of
your actions will be displayed.

-----
        F2_Upgrade    F3_Go Back    F4_Initial    F5_Exit    F6_Help

```



# Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant (Oracle Solaris 10)

---

Oracle VM Server for SPARC Configuration Assistant (`ldmconfig` 命令) 将引导您完成通过设置基本属性配置逻辑域的过程。它在基于芯片多线程 (chip multithreading, CMT) 的系统上运行。

收集配置数据之后, Configuration Assistant 将创建适合于作为逻辑域引导的配置。还可以使用 Configuration Assistant 选定的默认值创建可用的系统配置。

---

注 - `ldmconfig` 命令仅在 Oracle Solaris 10 系统上受支持。

---

除了本章, 还可参见 [ldmconfig\(1M\)](#) 手册页。

## 使用 Configuration Assistant (`ldmconfig`)

`ldmconfig` 命令通过与用户界面屏幕相对应的一系列操作工作。最终结果是创建可部署到逻辑域的配置。

以下各节说明了如何安装 `ldmconfig` 命令以及 Configuration Assistant 工具的一些功能。

## 安装 Configuration Assistant

Configuration Assistant 作为 SUNWldm 软件包的一部分提供。

安装 SUNWldm 软件包之后, 可以在 `/usr/sbin` 目录中找到 `ldmconfig` 命令。出于传统目的, 该命令同时安装于 `/opt/SUNWldm/bin` 目录。

## 先决条件

安装并运行 Configuration Assistant 之前，请确保满足以下条件：

- 目标系统必须至少运行 Logical Domains 1.2 软件。
- 您的终端窗口必须至少 80 个字符宽、24 行长。

## 限制和已知问题

Configuration Assistant 有以下限制：

- 使用 ldmconfig 时调整终端大小可能会导致输出乱码
- 仅支持 UFS 磁盘文件作为虚拟磁盘
- 仅可在不存在现有逻辑域配置的系统上工作
- 虚拟控制台集中器端口从 5000 到 5100
- 无法更改用于来宾域、服务和设备的默认名称

## ldmconfig 功能

ldmconfig 命令通过与用户界面屏幕相对应的一系列操作工作。可以在这些屏幕中向后（上一步）和向前（下一步）导航，直到到达最后一步。最后一步将生成配置。任何时候都可以退出 Configuration Assistant 或重置配置以使用默认值。在最终屏幕中，可以将配置部署到逻辑域。

首先，Configuration Assistant 自动检查系统以根据最佳实践确定最合适的默认属性值，然后显示控制部署所需的这些属性。请注意，这不是详尽的列表。可以设置其他属性以进一步定制配置。

有关使用 ldmconfig 工具的信息，请参见 [ldmconfig\(1M\)](#) 手册页。

您可以调整以下属性：

- **来宾域数量。** 指定要创建的应用程序来宾域数。最少为一个来宾域。最大值由 VCPU 资源的可用性确定。例如，在 64 线程的 CMT 系统上，最多可以创建 60 个来宾域（每个域一个线程，保留四个线程用于控制域）。如果选择了最佳实践，则每个来宾域的最小 VCPU 资源数是单个内核。因此，在已选择最佳实践的 8 内核、每内核 8 线程的系统上，最多可以创建七个来宾域，每个域一个内核。此外，将一个内核分配给控制域。

Configuration Assistant 显示可为此系统配置的域的最大数目。

Configuration Assistant 执行以下任务来创建域：

- **对于所有域。**
  - 在端口 5000 到 5100 上创建虚拟终端服务
  - 创建虚拟磁盘服务
  - 在指定的网络适配器上创建虚拟网络交换机
  - 启用虚拟终端服务器守护进程

- 对于每个域。
  - 创建逻辑域
  - 配置分配给域的 VCPU
  - 配置分配给域的内存
  - 创建用作虚拟磁盘的 UFS 磁盘文件
  - 为磁盘文件创建虚拟磁盘服务器设备 (vdsdev)
  - 将磁盘文件指定为域的虚拟磁盘 `vdisk0`
  - 添加连接到指定的网络适配器上的虚拟交换机的虚拟网络适配器
  - 设置 OBP 属性 `auto-boot?=true`
  - 设置 OBP 属性 `boot-device=vdisk0`
  - 绑定域
  - 启动域
- **默认网络。** 指定新域将用于虚拟网络的网络适配器。该适配器必须存在于系统中。Configuration Assistant 将突出显示系统当前用作默认适配器的适配器，以及具有活动链路状态的适配器（已连线的适配器）。
- **虚拟磁盘大小。** 为每个新域创建虚拟磁盘。这些虚拟磁盘是根据位于本地文件系统中的磁盘文件创建的。此属性控制每个虚拟磁盘的大小（以 GB 为单位）。最小大小 8 GB 基于包含 Oracle Solaris 10 OS 所需的近似大小，最大大小为 100 GB。  
 如果 Configuration Assistant 找不到具有足够空间来包含所有域的磁盘文件的文件系统，将显示错误屏幕。这种情况下，可能需要在重新运行应用程序之前执行以下操作：
  - 减小虚拟磁盘的大小
  - 减少域数
  - 添加更多更大容量的文件系统
- **虚拟磁盘目录。** 指定具有足够容量的文件系统，用于存储将作为新域的虚拟磁盘创建的文件。该目录基于选定的域数和虚拟磁盘的大小。每次更改这些属性值时，必须重新计算该值并选择目标目录。Configuration Assistant 提供具有足够空间的文件系统列表。指定文件系统名称之后，Configuration Assistant 在此文件系统中创建名为 `/ldoms/disks` 的目录，在该目录中创建磁盘映像。
- **最佳实践。** 指定是否对属性值使用最佳实践。
  - 值为 `yes` 时，Configuration Assistant 将为几个配置属性值使用最佳实践。它将强制使用每个域一个内核的最小值，包括系统域。因此，这会将来宾域的最大数限制为系统中存在的内核总数减去用于系统域的一个内核。例如，对于每路八个内核的双路 SPARC Enterprise T5140，来宾域的最大数是 15（加上系统域）。
  - 值为 `no` 时，Configuration Assistant 允许创建最少有一个线程的域，但至少会保留四个线程用于系统域。

接下来，Configuration Assistant 将概述要创建的部署配置，其中包括以下信息：

- 域数量
- 分配给每个来宾域的 CPU
- 分配给每个来宾域的内存

- 虚拟磁盘的大小和位置
- 将用于来宾域的虚拟网络服务的网络适配器
- 系统将用于服务的 CPU 和内存量
- 如果识别出有效的 Oracle Solaris OS DVD，将使用它来创建共享虚拟 CD-ROM 设备，以允许来宾域安装 Oracle Solaris OS

最后，Configuration Assistant 将配置系统，以创建指定的 Logical Domains 部署。它还会说明要采取的操作并显示要运行的命令，以配置系统。此信息可帮助您了解如何使用配置系统所需的 `ldm` 命令。



**注意 - 不要**与此配置步骤进行交互且**不要**中断此过程，否则可能会导致部分配置的系统。

---

命令成功完成后，重新引导系统以使更改生效。

# 使用 Oracle VM Server for SPARC 管理信息库软件

---

Oracle VM Server for SPARC 管理信息库 (Management Information Base, MIB) 使第三方系统管理应用程序能够使用简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 对域执行远程监视并启动和停止逻辑域 (简称域)。

在控制域上只能运行 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件的一个实例。控制域应当至少运行 Solaris 10 11/06 OS 和 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。

---

注 - Oracle VM Server for SPARC MIB 软件只能在 Oracle Solaris 10 系统上使用。

---

本章包括以下主题：

- 第 248 页中的“Oracle VM Server for SPARC 管理信息库概述”
- 第 251 页中的“安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件”
- 第 253 页中的“管理安全性”
- 第 254 页中的“监视域”
- 第 272 页中的“使用 SNMP 陷阱”
- 第 278 页中的“启动和停止域”

为了成功使用 Oracle VM Server for SPARC MIB，必须了解如何使用以下软件产品和软件：

- Oracle Solaris OS
- Oracle VM Server for SPARC 软件
- Simple Network Management Protocol, SNMP (简单网络管理协议)
- SNMP 管理信息库 (Management Information Base, MIB)
- 系统管理代理 (System Management Agent, SMA)
- SNMP 版本 1 (SNMPv1)、SNMP 版本 2 (SNMPv2c) 和 SNMP 版本 3 (SNMPv3) 协议
- 管理信息结构 (Structure of Management Information, SMI) 版本 1 和版本 2
- 管理信息库 (Management Information Base, MIB) 结构
- 抽象语法表示法 1 (Abstract Syntax Notation, ASN.1)

## Oracle VM Server for SPARC 管理信息库概述

本节包括以下主题：

- 第 248 页中的“软件组件”
- 第 249 页中的“System Management Agent（系统管理代理）”
- 第 249 页中的“Logical Domains Manager 和 Oracle VM Server for SPARC MIB”
- 第 250 页中的“Oracle VM Server for SPARC MIB 对象树”

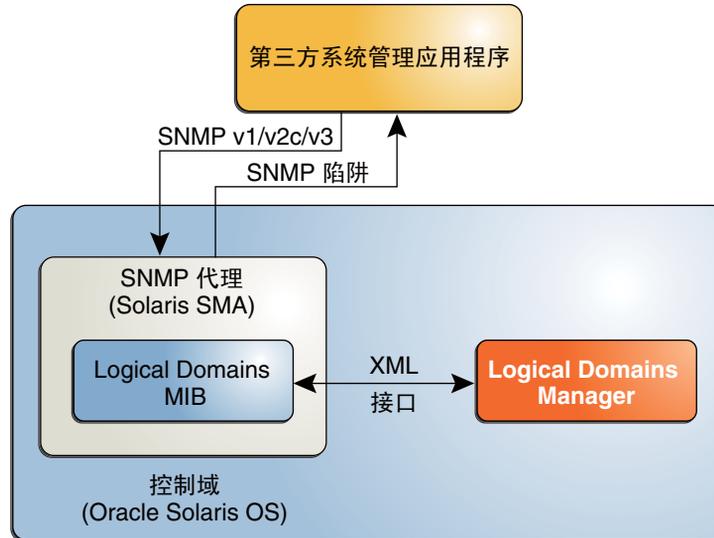
### 软件组件

Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包 `SUNWldmib.v` 包含以下软件组件：

- `SUN-LDOM-MIB.mib` 是文本文件形式的 SNMP MIB。此文件定义 Oracle VM Server for SPARC MIB 中的对象。
- `ldomMIB.so` 是共享库形式的系统管理代理扩展模块。此模块使 SMA 能够响应 Oracle VM Server for SPARC MIB 中指定的信息请求并生成陷阱。

下图说明 Oracle VM Server for SPARC MIB、SMA、Logical Domains Manager 和第三方系统管理应用程序之间的交互。下图中显示的交互在第 249 页中的“System Management Agent（系统管理代理）”和第 249 页中的“Logical Domains Manager 和 Oracle VM Server for SPARC MIB”中有说明。

图 15-1 Oracle VM Server for SPARC MIB 与 SMA、Logical Domains Manager 和第三方系统管理应用程序之间的交互



## System Management Agent ( 系统管理代理 )

Solaris SNMP 代理 (SNMP agent, SMA) 执行以下功能：

- 侦听第三方系统管理应用程序的请求以获取或设置由 Oracle VM Server for SPARC MIB 提供的数据。此代理侦听标准的 SNMP 端口 161。
- 通过使用 SNMP 通知的标准端口 162 来向所配置的系统管理应用程序发出陷阱。

Oracle VM Server for SPARC MIB 由控制域上的 Oracle Solaris OS 默认 SMA 导出。

SMA 支持 SNMP 版本 v1、v2c 和 v3 的获取、设置和陷阱功能。大多数 Oracle VM Server for SPARC MIB 对象都是只读的，用于监视目的。但是，要启动或停止域，必须向 ldomTable 表的 ldomAdminState 属性中写入一个值。请参见表 15-1。

## Logical Domains Manager 和 Oracle VM Server for SPARC MIB

域是一个容器，由来宾操作系统的一组虚拟资源组成。Logical Domains Manager 提供用来创建、配置和管理域的命令行界面 (command-line interface, CLI)。Logical Domains Manager 和 Oracle VM Server for SPARC MIB 支持以下虚拟资源：

- CPU
- 内存
- 磁盘、网络和控制台 I/O

- 加密单元

## 解析基于 XML 的控制接口

Logical Domains Manager 将基于 XML 的控制接口导出到 Oracle VM Server for SPARC MIB。Oracle VM Server for SPARC MIB 解析 XML 接口并填充 MIB。Oracle VM Server for SPARC MIB 仅提供对控制域的支持。

## 提供 SNMP 陷阱

Oracle VM Server for SPARC MIB 定期轮询 Logical Domains Manager 看是否有更新或状态更改，然后向系统管理应用程序发出 SNMP 陷阱。

## 提供故障和恢复信息

如果 Oracle VM Server for SPARC MIB 无法再分配所需的资源，则 MIB 会通过 SNMP 代理向系统管理应用程序返回一个一般错误。SNMP 陷阱传送机制不对此错误进行确认。Oracle VM Server for SPARC MIB 中未实现任何特定的状态或检查点。具有 Oracle VM Server for SPARC MIB 的 SMA 由 `init` 进程和服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 启动和监视。如果 SMA 失败并退出，SMF 会自动重新启动该进程，随后该新进程会动态重新启动 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块。

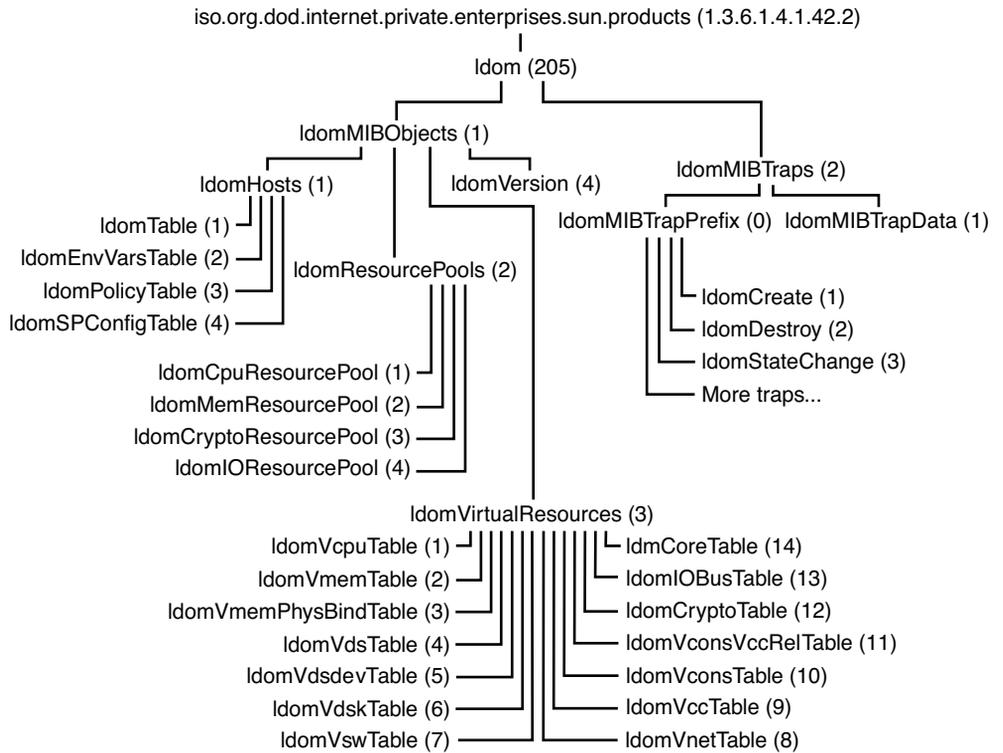
## Oracle VM Server for SPARC MIB 对象树

由 SNMP 管理的对象按树状层次结构进行组织。对象标识符 (object identifier, OID) 由一系列基于树中节点的整数组成，整数之间用点分隔。每个管理对象都有一个数值 OID 和一个相关的文本名称。Oracle VM Server for SPARC MIB 在对象树的这一部分注册为 `ldom (205)` 分支：

```
iso(1).org(3).dod(6).internet(1).private(4).enterprises(1).sun(42).products(2)
```

下图显示 Oracle VM Server for SPARC MIB 下面的主要子树：

图 15-2 Oracle VM Server for SPARC MIB 树



## 安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件

本节介绍 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件的安装和配置。有关管理 SNMP 的信息，请参见 `snmpd.conf(4)` 手册页。

### 安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件（任务列表）

下表列出了用来安装和配置 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件的任务。

| 任务  | 说明  | 有关指导   |
|---|---|--|
| 在 <code>primary</code> 域上安装 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包。 | 使用 <code>pkgadd</code> 命令安装 <code>SUNWldmib.v</code> 软件包。 | <a href="#">第 252 页中的“如何安装 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包”</a> |

| 任务   | 说明  | 有关指导   |
|--|---|--|
| 将 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块装入 SMA 中。                     | 将 <code>ldomMIB.so</code> 模块装入 Oracle Solaris OS SMA 中以查询 Oracle VM Server for SPARC MIB。 | 第 252 页中的“如何将 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块装入 SMA 中” |
| 将 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包从 <code>primary</code> 域中删除。 | 使用 <code>pkgrm</code> 命令删除 <code>SUNWldmib.v</code> 软件包。                                  | 第 253 页中的“如何删除 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包”       |

## ▼ 如何安装 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包

此过程描述如何安装 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包 `SUNWldmib.v`，该软件包包括在 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件中。

在安装此软件包之后，可以将系统配置为动态装入 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块。请参见第 252 页中的“如何将 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块装入 SMA 中”。

**开始之前** 下载和安装 Oracle VM Server for SPARC 2.2 软件。请参见第 2 章，安装和启用软件。

- 将 `SUNWldmib.v` 软件包添加到 `primary` 域中。

```
# pkgadd -d . SUNWldmib.v
```

此命令会安装以下文件：

- `/opt/SUNWldmib/lib/mibs/SUN-LDOM-MIB.mib`
- `/opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so`

## ▼ 如何将 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块装入 SMA 中

必须将 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块 `ldomMIB.so` 装入 Oracle Solaris OS SMA 中才能查询 Oracle VM Server for SPARC MIB。动态装入 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块的目的在于让该模块包括在 SNMP 代理中，而不需要您重新编译和重新链接代理库。

此过程描述如何将系统配置为动态装入 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块。《Solaris System Management Agent Developer's Guide》中提供了在不重新启动 SMA 的情况下动态装入模块的说明。有关 SMA 的更多信息，请参见《Solaris System Management Administration Guide》。

- 1 更新 SMA SNMP 配置文件。

将下面一行追加到 `/etc/sma/snmp/snmpd.conf` 配置文件中：

```
dload ldomMIB /opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so
```

- 2 重新启动 SMA。

```
# svcadm restart svc:/application/management/sma:default
```

## ▼ 如何删除 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包

此过程描述如何删除 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包 SUNWldmib.v 并从 SMA 中卸载 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块。

### 1 停止 SMA。

```
# svcadm disable svc:/application/management/sma:default
```

### 2 将 Oracle VM Server for SPARC MIB 软件包从 primary 域中删除。

```
# pkgrm SUNWldmib
```

### 3 更新 SMA SNMP 配置文件。

删除在安装期间添加到 /etc/sma/snmp/snmpd.conf 文件中的行。

```
dload ldomMIB /opt/SUNWldmib/lib/ldomMIB.so
```

### 4 重新启动 SMA。

```
# svcadm restart svc:/application/management/sma:default
```

## 管理安全性

本节描述如何创建新的简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 版本 3 (v3) 用户以提供对系统管理代理 (System Management Agent, SMA) 的安全访问。对于 SNMP 版本 1 (v1) 和版本 2 (v2c)，访问控制机制是团体字符串 (community string)，它定义 SNMP 服务器和其客户机之间的关系。团体字符串 (community string) 控制客户机对服务器的访问，这与密码控制用户对系统的访问相似。请参见《Solaris System Management Agent Administration Guide》。

---

注 - 通过创建 snmpv3 用户，您可以将 SNMP 中的 SMA 与 Oracle VM Server for SPARC MIB 结合使用。这种类型的用户绝不会与您使用 Oracle Solaris 的基于角色的访问控制 (role-based access control, RBAC) 功能为 Logical Domains Manager 配置的用户交互或冲突。

---

## ▼ 如何创建初始 snmpv3 用户

此过程描述如何创建初始 snmpv3 用户。

可以通过克隆此初始用户来创建其他用户。克隆使后续用户能够继承初始用户的验证和安全类型。您以后可以更改这些类型。

克隆初始用户时，可以为新用户设置私钥数据。您必须知道您为初始用户和后续用户配置的密码。一次只能克隆一个用户，并从初始用户开始克隆。请参见所用 Oracle Solaris OS 版本的《Solaris System Management Agent Administration Guide》中的“To Create Additional SNMPv3 Users with Security”。

**1 停止 SMA。**

```
# svcadm disable -t svc:/application/management/sma:default
```

**2 创建初始用户。**

```
# /usr/sfw/bin/net-snmp-config --create-snmpv3-user -a my-password initial-user
```

此命令创建具有您所选密码 *my-password* 的用户 *initial-user*，并向 `/etc/sma/snmp/snmpd.conf` 文件中添加一个相应条目。此条目赋予初始用户对代理的读写访问权限。

---

注 - 密码中必须至少包含八个字符。

---

**3 启动 SMA。**

```
# svcadm enable svc:/application/management/sma:default
```

**4 验证初始用户是否已创建。**

```
# snmpget -v 3 -u initial-user -l authNoPriv -a MD5 -A my-password localhost sysUpTime.0
```

## 监视域

本节描述如何通过查询 Oracle VM Server for SPARC MIB 来监视逻辑域（简称域）。本节还提供各种类型的 MIB 输出的描述。

本节包括以下主题：

- 第 254 页中的“设置环境变量”
- 第 255 页中的“查询 Oracle VM Server for SPARC MIB”
- 第 256 页中的“检索 Oracle VM Server for SPARC MIB 信息”

## 设置环境变量

### ▼ 如何设置环境变量

必须为所用 shell 设置环境变量，才能查询 Oracle VM Server for SPARC MIB。此过程描述如何为 C shell、Bourne shell 和 Korn shell 设置这些变量。

#### ● 设置 PATH、MIBDIRS 和 MIBS 环境变量。

- 对于 C shell 用户：

```
% setenv PATH /usr/sfw/bin:$PATH
% setenv MIBDIRS /opt/SUNWldmib/lib/mibs:/etc/sma/snmp/mibs
% setenv MIBS +SUN-LDOM-MIB
```

- 对于 Bourne 和 Korn shell 用户：

```
$ PATH=/usr/sfw/bin:$PATH; export PATH
$ MIBDIRS=/opt/SUNWldmib/lib/mibs:/etc/sma/snmp/mibs; export MIBDIRS
$ MIBS+=SUN-LDOM-MIB; export MIBS
```

## 查询 Oracle VM Server for SPARC MIB

### ▼ 如何检索 Oracle VM Server for SPARC MIB 对象

当系统上有大量域时，SNMP 代理可能还没来得及响应 SNMP 请求就已超时。要增大超时值，请使用 `-t` 选项指定更长的超时值。例如，下面的 `snmpwalk` 命令将超时值设置为 20 秒：

```
# snmpwalk -t 20 -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

还可以使用 `-t` 选项为 `snmpget` 和 `snmptable` 命令指定超时值。

### ● 检索一个或多个 MIB 对象。

- 检索单个 MIB 对象。

```
# snmpget -v version -c community-string host MIB-object
```

- 检索一系列 MIB 对象。

使用 `snmpwalk` 或 `snmptable` 命令。

```
# snmpwalk -v version -c community-string host MIB-object
# snmptable -v version -c community-string host MIB-object
```

#### 示例 15-1 检索单个 Oracle VM Server for SPARC MIB 对象 (snmpget)

下面的 `snmpget` 命令查询 `ldomVersionMajor` 对象的值。此命令为 `localhost` 主机指定 `snmpv1` (`-v1`) 和一个团体字符串 (`-c public`)。

```
# snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0 = INTEGER: 1
```

#### 示例 15-2 从 ldomTable 检索对象值 (snmpwalk)

以下示例说明如何使用 `snmpwalk` 命令从 `ldomTable` 检索对象值。

- 以下 `snmpwalk -v1` 命令返回 `ldomTable` 表中所有对象的值：

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
```

```
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.1 = INTEGER: 32
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.2 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3968
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: c2c3d93b-a3f9-60f6-a45e-f35d55c05fb6
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: af0b05f0-d262-e633-af32-a6c4e81fb81c
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:86:63:2a
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:fa:78:b9
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x8486632a
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84fa78b9
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
```

- 以下 snmpwalk 命令使用 snmpv2c 和 snmpv3 检索 ldomTable 的内容：

```
# snmpwalk -v2c -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
# snmpwalk -v 3 -u test -l authNoPriv -a MD5 -A testpassword localhost \
SUN-LDOMMIB::ldomTable
```

### 示例 15-3 从 ldomTable 以表格形式检索对象值 (snmptable)

以下示例说明如何使用 snmptable 命令以表格形式从 ldomTable 中检索对象值。

- 以下 snmptable -v1 命令以表格形式显示 ldomTable 的内容：

```
# snmptable -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

- 以下 snmptable 命令使用 snmpv2c 以表格形式显示 ldomTable 的内容。

请注意，对于 v2c 或 v3 snmptable 命令，使用 -CB 选项仅指定 GETNEXT（而非 GETBULK）请求来检索数据。

```
# snmptable -v2c -CB -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
```

## 检索 Oracle VM Server for SPARC MIB 信息

本节描述可以表格或标量对象形式从 Oracle VM Server for SPARC MIB 中检索的信息。

### 域表 (ldomTable)

ldomTable 用于代表系统中的每个域。信息包括虚拟 CPU、内存、加密单元和 I/O 总线的资源约束。表中还包括其他域信息，如通用唯一标识符 (universally unique identifier, UUID)、MAC 地址、主机 ID、故障策略和主域。

表 15-1 域表 (ldomTable)

| 名称                | 数据类型  | 访问   | 说明   |
|-------------------|-------|------|--|
| ldomIndex         | 整数    | 不可访问 | 用作此表的索引的整数   |
| ldomName          | 显示字符串 | 只读   | 域的名称   |
| ldomAdminState    | 整数    | 读/写  | 启动或停止域以进行有效管理： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 值为 1 将启动域</li> <li>■ 值为 2 将停止域</li> </ul>  |
| ldomOperState     | 整数    | 只读   | 域的当前状态，可以为下列值之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“活动”状态</li> <li>■ 2 表示“正在停止”状态</li> <li>■ 3 表示“非活动”状态</li> <li>■ 4 表示“正在绑定”状态</li> <li>■ 5 表示“正在解除绑定”状态</li> <li>■ 6 表示“绑定”状态</li> <li>■ 7 表示“正在启动”状态</li> </ul> |
| ldomNumVCPU       | 整数    | 只读   | 使用的虚拟 CPU 的数量。如果域处于非活动状态，则该值为请求的虚拟 CPU 数量。   |
| ldomMemSize       | 整数    | 只读   | 使用的虚拟内存量。如果域处于非活动状态，则该值为请求的内存大小。   |
| ldomMemUnit       | 整数    | 只读   | 下列内存单位之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示 KB</li> <li>■ 2 表示 MB</li> <li>■ 3 表示 GB</li> <li>■ 4 表示字节</li> </ul> 如果未指定，则单位值为字节。   |
| ldomNumCrypto     | 整数    | 只读   | 使用的加密单元的数量。如果域处于非活动状态，则该值为请求的加密单元的数量。  |
| ldomNumIOBus      | 整数    | 只读   | 使用的物理 I/O 设备的数量  |
| ldomUUID          | 显示字符串 | 只读   | 域的 UUID  |
| ldomMacAddress    | 显示字符串 | 只读   | 域的 MAC 地址  |
| ldomHostID        | 显示字符串 | 只读   | 域的主机 ID  |
| ldomFailurePolicy | 显示字符串 | 只读   | 主域的故障策略，可以为 ignore、panic、reset 或 stop 之一   |
| ldomMaster        | 显示字符串 | 只读   | 从属域的主域（最多四个）名称   |

## 环境变量表 (ldomEnvVarsTable)

ldomEnvVarsTable 描述由所有的域使用的 OpenBoot PROM 环境变量。

表 15-2 环境变量表 (ldomEnvVarsTable)

| 名称                   | 数据类型  | 访问 | 说明  |
|----------------------|-------|----|---|
| ldomEnvVarsLdomIndex | 整数    | 只读 | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含 OpenBoot PROM 环境变量的域 |
| ldomEnvVarsIndex     | 整数    | 只读 | 用于对该表中的 OpenBoot PROM 环境变量编制索引的整数             |
| ldomEnvVarsName      | 显示字符串 | 只读 | OpenBoot PROM 变量的名称                           |
| ldomEnvVarsValue     | 显示字符串 | 只读 | OpenBoot PROM 变量的值                            |

## 域策略表 (ldomPolicyTable)

ldomPolicyTable 描述应用于所有域的动态资源管理 (dynamic resource management, DRM) 策略。

表 15-3 域策略表 (ldomPolicyTable)

| 名称                  | 数据类型  | 访问   | 说明   |
|---------------------|-------|------|--|
| ldomPolicyLdomIndex | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含 DRM 策略的域                  |
| ldomPolicyIndex     | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的 DRM 策略编制索引的整数                              |
| ldomPolicyName      | 显示字符串 | 只读   | 策略名称   |
| ldomPolicyStatus    | 显示字符串 | 只读   | 策略状态   |
| ldomPolicyPriority  | 整数    | 只读   | 用于确定在策略重叠时选择哪个 DRM 策略的优先级                          |
| ldomPolicyVcpuMin   | 整数    | 只读   | 域的虚拟 CPU 的最小数量                                     |
| ldomPolicyVcpuMax   | 整数    | 只读   | 域的虚拟 CPU 的最大数量。值为 unlimited 表示将使用最大整数值 2147483647。 |
| ldomPolicyUtilLower | 整数    | 只读   | 触发策略分析的最低利用率级别                                     |
| ldomPolicyUtilUpper | 整数    | 只读   | 触发策略分析的最高利用率级别                                     |
| ldomPolicyTodBegin  | 显示字符串 | 只读   | 策略的有效启动时间，格式为 <i>hh:mm:[ss]</i>                    |

表 15-3 域策略表 (ldomPolicyTable) (续)

| 名称                      | 数据类型  | 访问 | 说明   |
|-------------------------|-------|----|--|
| ldomPolicyTodEnd        | 显示字符串 | 只读 | 策略的有效停止时间，格式为 <i>hh:mm:[ss]</i>  |
| ldomPolicySampleRate    | 整数    | 只读 | 资源回收时间，以秒为单位   |
| ldomPolicyElasticMargin | 整数    | 只读 | 缓冲量，介于 <i>util-lower</i> 属性 (ldomPolicyUtilLower) 和空闲虚拟 CPU 数量之间，避免在虚拟 CPU 数量较少时发生振荡 |
| ldomPolicyAttack        | 整数    | 只读 | 在任一资源控制周期内添加的最大资源量。值为 <i>unlimited</i> 表示将使用最大整数值 2147483647。                        |
| ldomPolicyDecay         | 整数    | 只读 | 在任一资源控制周期内删除的最大资源量   |

## 服务处理器配置表 (ldomSPConfigTable)

ldomSPConfigTable 描述所有域的服务处理器 (service processor, SP) 配置。

表 15-4 服务处理器配置表 (ldomSPConfigTable)

| 名称                 | 数据类型  | 访问   | 说明                   |
|--------------------|-------|------|----------------------|
| ldomSPConfigIndex  | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的 SP 配置编制索引的整数 |
| ldomSPConfigName   | 显示字符串 | 只读   | SP 配置名称              |
| ldomSPConfigStatus | 显示字符串 | 只读   | SP 配置状态              |

## 域的资源池和标量变量

可以为域分配以下资源：

- 虚拟 CPU (vcpu)
- 内存 (mem)
- 加密单元 (mau)
- 虚拟交换机 (vsw)
- 虚拟网络 (vnet)
- 虚拟磁盘服务器 (vds)
- 虚拟磁盘服务器设备 (vdsdev)
- 虚拟磁盘 (vdisk)
- 虚拟控制台集中器 (vcc)
- 虚拟控制台 (vcons)
- 物理 I/O 设备 (io)

以下标量 MIB 变量用来代表资源池及其属性。

表 15-5 CPU 资源池的标量变量

| 名称  | 数据类型 | 访问 | 说明   |
|---|------|----|--|
| ldomCpuRpCapacity                                   | 整数   | 只读 | ldomCpuRpCapacityUnit 中的资源池允许的最大预留空间   |
| ldomCpuRpReserved                                   | 整数   | 只读 | 当前从资源池中预留的累计 CPU 处理器时钟速度，以 MHz 为单位   |
| ldomCpuRpCapacityUnit<br>和<br>ldomCpuRpReservedUnit | 整数   | 只读 | 下列 CPU 分配单位之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示 MHz</li> <li>■ 2 表示 GHz</li> </ul> 默认值为 MHz。 |

表 15-6 内存资源池的标量变量

| 名称  | 数据类型 | 访问 | 说明  |
|---|------|----|---|
| ldomMemRpCapacity                                   | 整数   | 只读 | MemRpCapacityUnit 中的资源池允许的最大预留空间  |
| ldomMemRpReserved                                   | 整数   | 只读 | MemRpReservedUnit 中当前从资源池中预留的内存量  |
| ldomMemRpCapacityUnit<br>和<br>ldomMemRpReservedUnit | 整数   | 只读 | 下列内存分配单位之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示 KB</li> <li>■ 2 表示 MB</li> <li>■ 3 表示 GB</li> <li>■ 4 表示字节</li> </ul> 如果未指定，则单位值为字节。 |

表 15-7 加密资源池的标量变量

| 名称                   | 数据类型 | 访问 | 说明                |
|----------------------|------|----|-------------------|
| ldomCryptoRpCapacity | 整数   | 只读 | 资源池允许的最大预留空间      |
| ldomCryptoRpReserved | 整数   | 只读 | 当前从资源池中预留的加密单元的数量 |

表 15-8 I/O 总线资源池的标量变量

| 名称                  | 数据类型 | 访问 | 说明         |
|---------------------|------|----|------------|
| ldomIOBusRpCapacity | 整数   | 只读 | 池允许的最大预留空间 |

表 15-8 I/O 总线资源池的标量变量 (续)

| 名称                  | 数据类型 | 访问 | 说明                   |
|---------------------|------|----|----------------------|
| ldomIOBusRpReserved | 整数   | 只读 | 当前从资源池中预留的 I/O 总线的数量 |

## 虚拟 CPU 表 (ldomVcpuTable)

ldomVcpuTable 描述由所有的域使用的虚拟 CPU。

表 15-9 虚拟 CPU 表 (ldomVcpuTable)

| 名称                | 数据类型  | 访问   | 说明   |
|-------------------|-------|------|--|
| ldomVcpuLdomIndex | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟 CPU 的域                |
| ldomVcpuIndex     | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟 CPU 编制索引的整数                            |
| ldomVcpuDeviceID  | 显示字符串 | 只读   | 虚拟 CPU 的标识符 (Identifier of the virtual CPU, VID) |

表 15-9 虚拟 CPU 表 (ldomVcpuTable) (续)

| 名称                        | 数据类型  | 访问 | 说明   |
|---------------------------|-------|----|--|
| ldomVcpuOperationalStatus | 整数    | 只读 | <p>下列 CPU 状态之一：</p> <p>1=未知</p> <p>2=其他</p> <p>3=正常</p> <p>4=降级</p> <p>5=有压力</p> <p>6=故障预警</p> <p>7=错误</p> <p>8=不可恢复的错误</p> <p>9=正在启动</p> <p>10=正在停止</p> <p>11=已停止</p> <p>12=服务中</p> <p>13=无联系</p> <p>14=失去通信</p> <p>15=已中止</p> <p>16=暂停</p> <p>17=错误的支持实体</p> <p>18=已完成</p> <p>19=电源模式</p> <p>默认值为 1（未知），因为 Logical Domains Manager 不提供 CPU 状态。</p> |
| ldomVcpuPhysBind          | 显示字符串 | 只读 | <p>物理绑定 (Physical binding, PID)。包含分配给此虚拟 CPU 的硬件线程（导线束）的标识符。此标识符唯一地标识核心和芯片。</p>  |
| ldomVcpuPhysBindUsage     | 整数    | 只读 | <p>指示该虚拟 CPU 所使用的线程的总容量（以 MHz 为单位）。例如，假定一个线程最多可以在 1 GHz 的速度下运行。如果只为该虚拟 CPU 分配此容量的一半（即线程的 50%），则属性值为 500。</p>   |
| ldomVcpuCoreID            | 显示字符串 | 只读 | <p>核心的标识符（核心 ID）。</p>  |

表 15-9 虚拟 CPU 表 (ldomVcpuTable) (续)

| 名称                  | 数据类型  | 访问 | 说明                |
|---------------------|-------|----|-------------------|
| ldomVcpuUtilPercent | 显示字符串 | 只读 | 指示虚拟 CPU 的利用率百分比。 |

## 虚拟内存表

域的内存空间称为**实际内存**，即**虚拟内存**。虚拟机管理程序检测到的主机平台内存空间称为**物理内存**。虚拟机管理程序映射物理内存块以形成由域使用的实际内存块。

以下示例说明所请求的内存大小可以在两个内存块之间进行分割，而不是分配给单个大内存块。假定域请求 521 MB 的实际内存。可以使用 {物理地址, 实际地址, 大小} 格式，为主机系统上的内存分配两个 256 MB 的块作为物理内存。

```
{0x1000000, 0x1000000, 256}, {0x2000000, 0x2000000, 256}
```

在一个域中，最多可以将 64 个物理内存段分配给来宾域。因此，将使用辅助表（而非显示字符串）存放每个内存段。显示字符串有最多包含 255 个字符这一限制。

## 虚拟内存表 (ldomVmemTable)

ldomVmemTable 描述由域使用的虚拟内存的属性。

表 15-10 虚拟内存表 (ldomVmemTable)

| 名称                     | 数据类型 | 访问   | 说明                             |
|------------------------|------|------|--------------------------------|
| ldomVmemLdomIndex      | 整数   | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟内存的域 |
| ldomVmemIndex          | 整数   | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟内存编制索引的整数             |
| ldomVmemNumberOfBlocks | 整数   | 只读   | 虚拟内存块的数量                       |

## 虚拟内存物理绑定表 (ldomVmemPhysBindTable)

ldomVmemPhysBindTable 是一个辅助表，其中包含所有域的物理内存段。

表 15-11 虚拟内存物理绑定表 (ldomVmemPhysBindTable)

| 名称                        | 数据类型  | 访问 | 说明                                      |
|---------------------------|-------|----|---|
| ldomVmemPhysBindLdomIndex | 整数    | 只读 | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含物理内存段的域         |
| ldomVmemPhysBind          | 显示字符串 | 只读 | 采用如下格式映射到此虚拟内存块的物理内存列表：{物理地址, 实际地址, 大小} |

## 虚拟磁盘表

虚拟磁盘服务 (vds) 和它所映射到的物理设备 (vdsdev) 为 Oracle VM Server for SPARC 技术提供虚拟磁盘功能。虚拟磁盘服务导出许多本地卷（物理磁盘或文件系统）。如果指定了虚拟磁盘服务，则会包括以下内容：

- 后备设备 (vdsdev) 的完整 /dev 路径
- 要添加到服务中的设备的唯一名称（卷名）

可以向单个磁盘服务绑定一个或多个磁盘、磁盘分片和文件系统。每个磁盘都有一个唯一的名称和卷名。在将磁盘绑定到服务时使用卷名。Logical Domains Manager 从虚拟磁盘服务及其逻辑卷创建虚拟磁盘客户机 (vdisk)。

## 虚拟磁盘服务表 (ldomVdsTable)

ldomVdsTable 描述所有域的虚拟磁盘服务。

表 15-12 虚拟磁盘服务表 (ldomVdsTable)

| 名称                      | 数据类型  | 访问   | 说明   |
|-------------------------|-------|------|--|
| ldomVdsLdomIndex        | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟磁盘服务的域   |
| ldomVdsIndex            | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟磁盘服务编制索引的整数   |
| ldomVdsServiceName      | 显示字符串 | 只读   | 虚拟磁盘服务的服务名称。属性值为 <code>ldm add-vds</code> 命令所指定的 <code>service-name</code> 。 |
| ldomVdsNumofAvailVolume | 整数    | 只读   | 由该虚拟磁盘服务导出的逻辑卷的数量  |
| ldomVdsNumofUsedVolume  | 整数    | 只读   | 用于（绑定到）该虚拟磁盘服务的逻辑卷的数量  |

## 虚拟磁盘服务设备表 (ldomVdsdevTable)

ldomVdsdevTable 描述由所有的虚拟磁盘服务使用的虚拟磁盘服务设备。

表 15-13 虚拟磁盘服务设备表 (ldomVdsdevTable)

| 名称                 | 数据类型 | 访问   | 说明   |
|--------------------|------|------|--|
| ldomVdsdevVdsIndex | 整数   | 只读   | 用于对 ldomVdsTable 编制索引的整数，表示包含虚拟磁盘设备的虚拟磁盘服务 |
| ldomVdsdevIndex    | 整数   | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟磁盘服务设备编制索引的整数                     |

表 15-13 虚拟磁盘服务设备表 (ldomVdsdevTable) (续)

| 名称                   | 数据类型  | 访问 | 说明   |
|----------------------|-------|----|--|
| ldomVdsdevVolumeName | 显示字符串 | 只读 | 虚拟磁盘服务设备的卷名。此属性为要添加到虚拟磁盘服务的设备指定唯一的名称。虚拟磁盘服务出于添加此设备的目的将此名称导出到客户机。属性值为 <code>ldm add-vdsdev</code> 命令所指定的 <i>volume-name</i> 。 |
| ldomVdsdevDevPath    | 显示字符串 | 只读 | 物理磁盘设备的路径名。属性值为 <code>ldm add-vdsdev</code> 命令所指定的 <i>backend</i> 。  |
| ldomVdsdevOptions    | 显示字符串 | 只读 | 磁盘设备的一个或多个选项： <i>ro</i> 、 <i>slice</i> 或 <i>excl</i>   |
| ldomVdsdevMPGroup    | 显示字符串 | 只读 | 磁盘设备的多路径组名   |

### 虚拟磁盘表 (ldomVdiskTable)

ldomVdiskTable 描述所有域的虚拟磁盘。

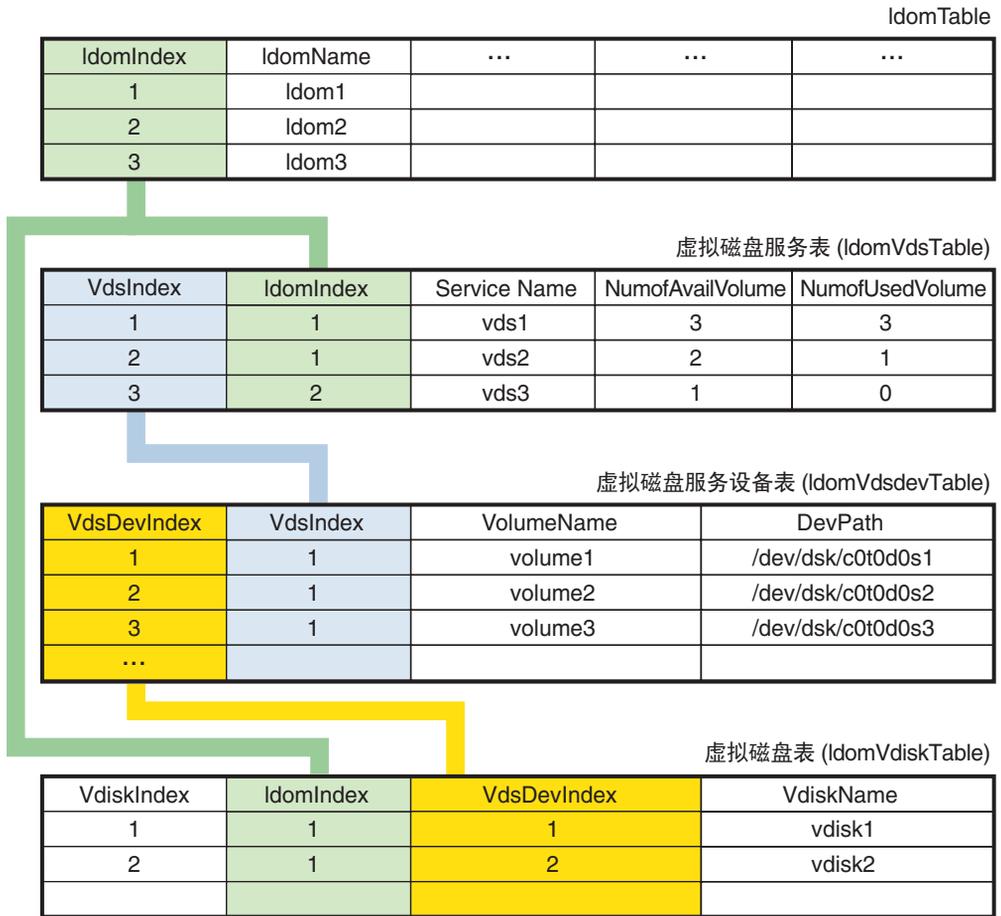
表 15-14 虚拟磁盘表 (ldomVdiskTable)

| 名称                   | 数据类型  | 访问   | 说明  |
|----------------------|-------|------|---|
| ldomVdiskLdomIndex   | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟磁盘设备的域                                  |
| ldomVdiskVdsDevIndex | 整数    | 只读   | 用于对 ldomVdsdevTable 编制索引的整数，表示虚拟磁盘服务设备                            |
| ldomVdiskIndex       | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟磁盘编制索引的整数  |
| ldomVdiskName        | 显示字符串 | 只读   | 虚拟磁盘的名称。属性值为 <code>ldm add-vdisk</code> 命令所指定的 <i>disk-name</i> 。 |
| ldomVdiskTimeout     | 整数    | 只读   | 在虚拟磁盘客户机和虚拟磁盘服务器之间建立连接时的超时值，以秒为单位                                 |
| ldomVdiskID          | 显示字符串 | 只读   | 虚拟磁盘的标识符  |

下图说明如何使用索引来定义虚拟磁盘表和域表之间的关系。索引的使用方式如下：

- ldomVdsTable 和 ldomVdiskTable 中的 ldomIndex 指向 ldomTable。
- ldomVdsdevTable 中的 VdsIndex 指向 ldomVdsTable。
- ldomVdiskTable 中的 VdsDevIndex 指向 ldomVdsdevTable。

图 15-3 虚拟磁盘表和域表之间的关系



## 虚拟网络表

Oracle VM Server for SPARC 虚拟网络支持使来宾域能够相互通信并通过物理以太网设备与外部主机通信。虚拟网络包含以下主要组件：

- 虚拟交换机 (vsw)
- 虚拟网络设备 (vnet)

在服务域上创建虚拟交换机之后，可以将物理网络设备绑定到虚拟交换机。在此之后，可以为使用虚拟交换机服务进行通信的域创建一个虚拟网络设备。虚拟交换机服务通过连接到同一个虚拟交换机来与其他域通信。如果物理设备绑定到虚拟交换机，则虚拟交换机服务与外部主机通信。

## 虚拟交换机服务表 (ldomVswTable)

ldomVswTable 描述所有域的虚拟交换机服务。

表 15-15 虚拟交换机服务表 (ldomVswTable)

| 名称                   | 数据类型  | 访问   | 说明  |
|----------------------|-------|------|---|
| ldomVswLdomIndex     | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟交换机服务的域               |
| ldomVswIndex         | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟交换机设备编制索引的整数                           |
| ldomVswServiceName   | 显示字符串 | 只读   | 虚拟交换机服务的名称                                      |
| ldomVswMacAddress    | 显示字符串 | 只读   | 由虚拟交换机使用的 MAC 地址                                |
| ldomVswPhysDevPath   | 显示字符串 | 只读   | 虚拟网络交换机的物理设备路径。如果没有物理设备绑定到虚拟交换机，则此属性的值为 null。   |
| ldomVswMode          | 显示字符串 | 只读   | 对于正在运行的群集节点，值为 mode=sc                          |
| ldomVswDefaultVlanID | 显示字符串 | 只读   | 虚拟交换机的默认 VLAN ID                                |
| ldomVswPortVlanID    | 显示字符串 | 只读   | 虚拟交换机的端口 VLAN ID                                |
| ldomVswVlanID        | 显示字符串 | 只读   | 虚拟交换机的 VLAN ID                                  |
| ldomVswLinkprop      | 显示字符串 | 只读   | 值为 linkprop=phys-state 表示将基于物理网络设备报告链路状态        |
| ldomVswMtu           | 整数    | 只读   | 虚拟交换机设备的最大传输单元 (Maximum transmission unit, MTU) |
| ldomVswID            | 显示字符串 | 只读   | 虚拟交换机设备的标识符                                     |
| ldomVswInterVnetLink | 显示字符串 | 只读   | Inter-VNet 通信的 LDC 通道分配状态。值为 on 或 off。          |

## 虚拟网络设备表 (ldomVnetTable)

ldomVnetTable 描述所有域的虚拟网络设备。

表 15-16 虚拟网络设备表 (ldomVnetTable)

| 名称                | 数据类型 | 访问 | 说明                               |
|-------------------|------|----|----------------------------------|
| ldomVnetLdomIndex | 整数   | 只读 | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含虚拟网络设备的域 |

表 15-16 虚拟网络设备表 (ldomVnetTable) (续)

| 名称                    | 数据类型  | 访问   | 说明  |
|-----------------------|-------|------|---|
| ldomVnetVswIndex      | 整数    | 只读   | 用于对虚拟交换机服务表编制索引的整数  |
| ldomVnetIndex         | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟网络设备编制索引的整数  |
| ldomVnetDevName       | 显示字符串 | 只读   | 虚拟网络设备的名称。属性值为 <code>ldm add-vnet</code> 命令所指定的 <code>net-dev</code> 属性。      |
| ldomVnetDevMacAddress | 显示字符串 | 只读   | 此网络设备的 MAC 地址。属性值为 <code>ldm add-vnet</code> 命令所指定的 <code>mac-addr</code> 属性。 |
| ldomVnetMode          | 显示字符串 | 只读   | 值为 <code>mode=hybrid</code> 表示将使用虚拟网络设备上的 NIU 混合 I/O                          |
| ldomVnetPortVlanID    | 显示字符串 | 只读   | 虚拟网络设备的端口 VLAN ID   |
| ldomVnetVlanID        | 显示字符串 | 只读   | 虚拟网络设备的 VLAN ID   |
| ldomVnetLinkprop      | 显示字符串 | 只读   | 值为 <code>linkprop=phys-state</code> 表示将基于物理网络设备报告链路状态                         |
| ldomVnetMtu           | 整数    | 只读   | 虚拟网络设备的 MTU   |
| ldomVnetID            | 显示字符串 | 只读   | 虚拟网络设备的标识符  |

## 虚拟控制台表

Oracle VM Server for SPARC 服务域提供虚拟网络终端服务 (vNTS)。vNTS 提供一个名为虚拟控制台集中器 (virtual console concentrator, vcc) 的虚拟控制台服务，以及端口号范围。每个虚拟控制台集中器都有多个控制台组 (vcons)，而且每个组都分配有一个端口号。每个组都可以包含多个域。

## 虚拟控制台集中器表 (ldomVccTable)

ldomVccTable 描述所有域的虚拟控制台集中器。

表 15-17 虚拟控制台集中器表 (ldomVccTable)

| 名称               | 数据类型 | 访问   | 说明   |
|------------------|------|------|--|
| ldomVccLdomIndex | 整数   | 只读   | 用作 <code>ldomTable</code> 的索引的整数，表示包含虚拟控制台服务的域 |
| ldomVccIndex     | 整数   | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟控制台集中器编制索引的整数                         |

表 15-17 虚拟控制台集中器表 (ldomVccTable) (续)

| 名称                   | 数据类型  | 访问 | 说明  |
|----------------------|-------|----|---|
| ldomVccName          | 显示字符串 | 只读 | 虚拟控制台集中器的名称。属性值为 <i>ldm add-vcc</i> 命令所指定的 <i>vcc-name</i> 。                            |
| ldomVccPortRangeLow  | 整数    | 只读 | 虚拟控制台集中器使用的 TCP 端口范围的下限。属性值为 <i>ldm add-vcc</i> 命令所指定的 <i>port-range</i> 的 <i>x</i> 部分。 |
| ldomVccPortRangeHigh | 整数    | 只读 | 虚拟控制台集中器使用的 TCP 端口范围的上限。属性值为 <i>ldm add-vcc</i> 命令所指定的 <i>port-range</i> 的 <i>y</i> 部分。 |

### 虚拟控制台组表 (ldomVconsTable)

ldomVconsTable 描述所有虚拟控制台服务的虚拟控制台组。

表 15-18 虚拟控制台组表 (ldomVconsTable)

| 名称                  | 数据类型  | 访问   | 说明  |
|---------------------|-------|------|---|
| ldomVconsIndex      | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的虚拟组编制索引的整数   |
| ldomVconsGroupName  | 显示字符串 | 只读   | 虚拟控制台所连接的组名。属性值为 <i>ldm set-vcons</i> 命令所指定的 <i>group</i> 。 |
| ldomVconsPortNumber | 整数    | 只读   | 分配给该组的端口号。属性值为 <i>ldm set-vcons</i> 命令所指定的 <i>port</i> 。    |

### 虚拟控制台关系表 (ldomVconsVccRelTable)

ldomVconsVccRelTable 包含用来说明域表、虚拟控制台集中器表和控制台组表之间关系的索引值。

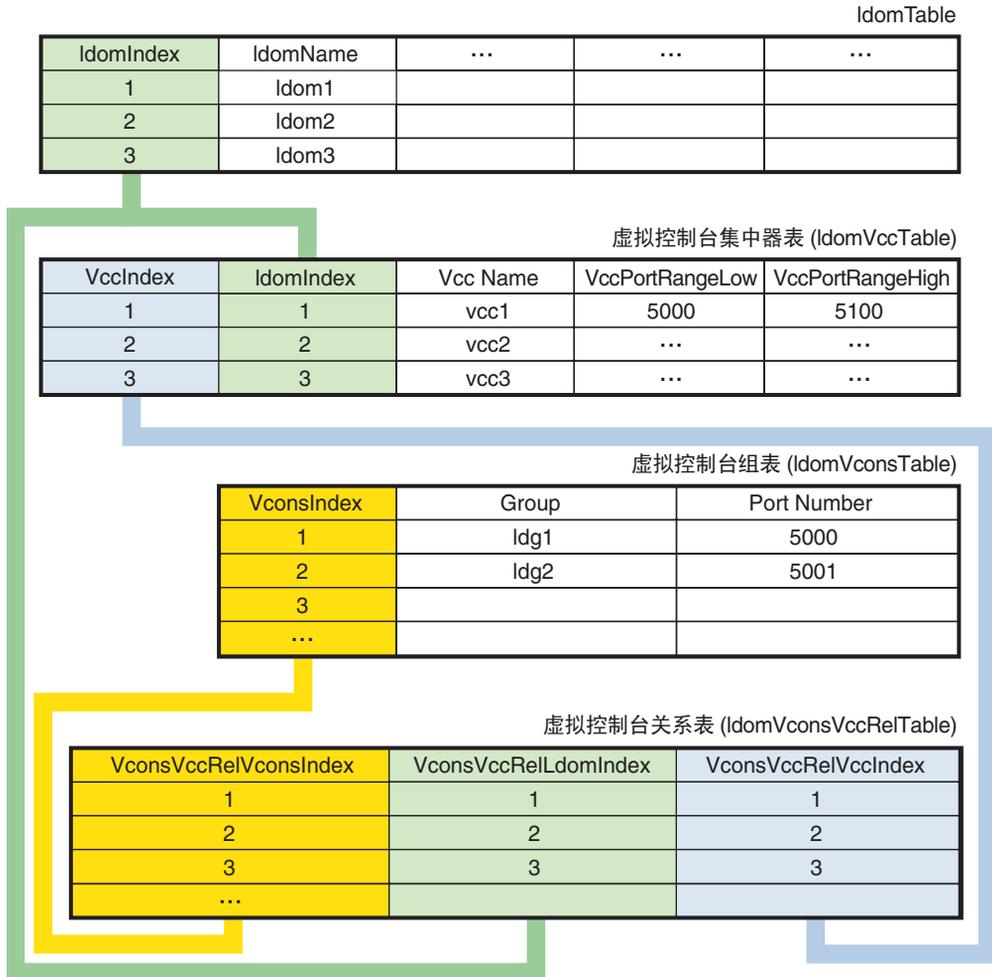
表 15-19 虚拟控制台关系表 (ldomVconsVccRelTable)

| 名称                        | 数据类型 | 访问 | 说明                                 |
|---------------------------|------|----|------------------------------------|
| ldomVconsVccRelVconsIndex | 整数   | 只读 | ldomVconsTable 中 ldomVconsIndex 的值 |
| ldomVconsVccRelLdomIndex  | 整数   | 只读 | ldomTable 中 ldomIndex 的值           |
| ldomVconsVccRelVccIndex   | 整数   | 只读 | ldomVccTable 中 ldomVccIndex 的值     |

下图说明如何使用索引来定义虚拟控制台表和域表之间的关系。索引的使用方式如下：

- ldomVccsTable 和 ldomVconsVccRelTable 中的 ldomIndex 指向 ldomTable。
- ldomVconsVccRelTable 中的 VccIndex 指向 ldomVccTable。
- ldomVconsVccRelTable 中的 VconsIndex 指向 ldomVconsTable。

图 15-4 虚拟控制台表和域表之间的关系



## 加密单元表 (ldomCryptoTable)

ldomCryptoTable 描述由所有的域使用的加密单元。加密单元有时称为模运算单元 (modular arithmetic unit, MAU)。

表 15-20 加密单元表 (ldomCryptoTable)

| 名称                  | 数据类型  | 访问   | 说明  |
|---------------------|-------|------|---|
| ldomCryptoLdomIndex | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含加密单元的域                |
| ldomCryptoIndex     | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的加密单元编制索引的整数                            |
| ldomCryptoCpuSet    | 显示字符串 | 只读   | 映射到 MAU-unit cpuset 的 CPU 列表。例如，{0, 1, 2, 3}。 |

## I/O 总线表 (ldomIOBusTable)

ldomIOBusTable 描述所有的域使用的物理 I/O 设备和 PCI 总线。

表 15-21 I/O 总线表 (ldomIOBusTable)

| 名称                 | 数据类型  | 访问   | 说明                                |
|--------------------|-------|------|-----------------------------------|
| ldomIOBusLdomIndex | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含 I/O 总线的域 |
| ldomIOBusIndex     | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的 I/O 总线编制索引的整数             |
| ldomIOBusName      | 显示字符串 | 只读   | 物理 I/O 设备名称                       |
| ldomIOBusPath      | 显示字符串 | 只读   | 物理 I/O 设备路径                       |
| ldomIOBusOptions   | 显示字符串 | 只读   | 物理 I/O 设备选项                       |

## 核心表 (ldomCoreTable)

ldomCoreTable 描述所有域的核心信息，如 core-id 和 cpuset。

表 15-22 核心表 (ldomCoreTable)

| 名称                | 数据类型  | 访问   | 说明                           |
|-------------------|-------|------|------------------------------|
| ldomCoreLdomIndex | 整数    | 只读   | 用作 ldomTable 的索引的整数，表示包含核心的域 |
| ldomCoreIndex     | 整数    | 不可访问 | 用于对该表中的核心编制索引的整数             |
| ldomCoreID        | 显示字符串 | 只读   | 核心的标识符 (核心 ID)               |

表 15-22 核心表 (ldomCoreTable) (续)

| 名称             | 数据类型  | 访问 | 说明                    |
|----------------|-------|----|-----------------------|
| ldomCoreCpuSet | 显示字符串 | 只读 | 映射到核心 cpuset 的 CPU 列表 |

## Logical Domains 版本信息的标量变量

Logical Domains Manager 协议支持 Logical Domains 版本（由主版本号 and 次要版本号组成）。Oracle VM Server for SPARC MIB 具有描述 Logical Domains 版本信息的标量变量。

表 15-23 Logical Domains 版本信息的标量变量

| 名称               | 数据类型 | 访问 | 说明    |
|------------------|------|----|-------|
| ldomVersionMajor | 整数   | 只读 | 主版本号  |
| ldomVersionMinor | 整数   | 只读 | 次要版本号 |

ldomVersionMajor 和 ldomVersionMinor 的值等于 `ldm list -p` 命令所显示的版本。例如：

```
$ ldm ls -p
VERSION 1.6
...

$ snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMajor.0 = INTEGER: 1

$ snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMinor.0
SUN-LDOM-MIB::ldomVersionMinor.0 = INTEGER: 5
```

## 使用 SNMP 陷阱

本节描述如何将系统设置为发送和接收陷阱。本节还描述可用来接收逻辑域（简称域）更改通知的陷阱，以及其他可供您使用的陷阱。

## 使用 Oracle VM Server for SPARC MIB 模块陷阱

### 发送和接收陷阱

#### ▼ 如何发送陷阱

- 配置陷阱。

编辑 `/etc/sma/snmp/snmpd.conf` 文件，以添加用来定义陷阱、信息版本和目标的指令。

```
trapcommunity string --> define community string to be used when sending traps
trapsink host[community [port]] --> to send v1 traps
trap2sink host[community [port]] --> to send v2c traps
informsink host[community [port]] --> to send informs
```

有关更多信息，请参见 `snmpd.conf(4)` 手册页。

#### 示例 15-4 发送 SNMP v1 和 v2c 陷阱

此示例向同一主机上运行的 SNMP 陷阱守护进程发送 v1 和 v2c 陷阱。`/etc/sma/snmp/snmpd.conf` 文件将更新为包含以下指令：

```
trapcommunity public
trapsink localhost
trap2sink localhost
```

#### ▼ 如何接收陷阱

- 启动 SNMP 陷阱守护进程实用程序。

有关输出格式选项的信息，请参见 `snmptrapd(1M)` 手册页。

`snmptrapd` 实用程序是一种 SNMP 应用程序，用来接收和记录 SNMP TRAP 消息。例如，下面的 `snmptrapd` 命令显示创建了一个名为 `ldg2` (`ldomName = ldg2`) 的新域 (`ldomTrapDesc = Ldom Created`)。

```
# /usr/sfw/sbin/snmptrapd -P -F \
"TRAP from %B on %m/%l/%y at %h:%j:%k Enterprise=%N Type=%w SubType=%q \nwith Varbinds: %v \nSecurity info:%P\n\n
localhost:162
TRAP from localhost on 5/18/2007 at 16:30:10 Enterprise=. Type=0 SubType=0
with Varbinds: DISMAN-EVENT-MIB::sysUpTimeInstance = Timeticks: (47105)
0:07:51.05 SNMPv2-MIB::snmpTrapOID.0 = OID: SUN-LDOM-MIB::ldomCreate
SUN-LDOM-MIB::ldomIndexNotif = INTEGER: 3 SUN-LDOM-MIB::ldomName = STRING: ldg2
SUN-LDOM-MIB::ldomTrapDesc = STRING: Ldom Created
Security info:TRAP2, SNMP v2c, community public
```

## Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱描述

本节描述可供您使用的 Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱。

## 域创建 (ldomCreate)

此陷阱会在有任何域创建出来时通知您。

表 15-24 域创建陷阱 (ldomCreate)

| 名称             | 数据类型  | 说明            |
|----------------|-------|---------------|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引 |
| ldomName       | 显示字符串 | 域的名称          |
| ldomTrapDesc   | 显示字符串 | 陷阱的描述         |

## 域销毁 (ldomDestroy)

此陷阱会在有任何域被销毁时通知您。

表 15-25 域销毁陷阱 (ldomDestroy)

| 名称             | 数据类型  | 说明            |
|----------------|-------|---------------|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引 |
| ldomName       | 显示字符串 | 域的名称          |
| ldomTrapDesc   | 显示字符串 | 陷阱的描述         |

## 域状态更改 (ldomStateChange)

此陷阱会通知您任何域操作状态更改。

表 15-26 域状态更改陷阱 (ldomStateChange)

| 名称             | 数据类型  | 说明            |
|----------------|-------|---------------|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引 |
| ldomName       | 显示字符串 | 域的名称          |
| ldomOperState  | 整数    | 域的新状态         |
| ldomStatePrev  | 整数    | 域的先前状态        |
| ldomTrapDesc   | 显示字符串 | 陷阱的描述         |

## 虚拟 CPU 更改 (ldomVCpuChange)

此陷阱会在域中虚拟 CPU 的数量发生更改时通知您。

表 15-27 域虚拟 CPU 更改陷阱 (ldomVCpuChange)

| 名称              | 数据类型  | 说明             |
|-----------------|-------|----------------|
| ldomIndexNotif  | 整数    | ldomTable 的索引  |
| ldomName        | 显示字符串 | 包含虚拟 CPU 的域的名称 |
| ldomNumVCPU     | 整数    | 域中虚拟 CPU 的新数量  |
| ldomNumVCPUPrev | 整数    | 域中虚拟 CPU 的先前数量 |
| ldomTrapDesc    | 显示字符串 | 陷阱的描述          |

## 虚拟内存更改 (ldomVMemChange)

此陷阱会在域中虚拟内存量发生更改时通知您。

表 15-28 域虚拟内存更改陷阱 (ldomVMemChange)

| 名称              | 数据类型  | 说明  |
|-----------------|-------|---|
| ldomIndexNotif  | 整数    | ldomTable 的索引   |
| ldomName        | 显示字符串 | 包含虚拟内存的域的名称   |
| ldomMemSize     | 整数    | 域的虚拟内存量   |
| ldomMemSizePrev | 整数    | 域的先前虚拟内存量   |
| ldomMemUnit     | 整数    | 虚拟内存的内存单位，为下列值之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示 KB</li> <li>■ 2 表示 MB</li> <li>■ 3 表示 GB</li> <li>■ 4 表示字节</li> </ul> 如果未指定，则单位值为字节。   |
| ldomMemUnitPrev | 整数    | 先前虚拟内存的内存单位，为下列值之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示 KB</li> <li>■ 2 表示 MB</li> <li>■ 3 表示 GB</li> <li>■ 4 表示字节</li> </ul> 如果未指定，则单位值为字节。 |
| ldomTrapDesc    | 显示字符串 | 陷阱的描述   |

## 虚拟磁盘服务更改 (ldomVdsChange)

此陷阱在域的虚拟磁盘服务发生更改时通知您。

表 15-29 域虚拟磁盘服务更改陷阱 (ldomVdsChange)

| 名称                 | 数据类型  | 说明   |
|--------------------|-------|--|
| ldomIndexNotif     | 整数    | ldomTable 的索引  |
| ldomName           | 显示字符串 | 包含虚拟磁盘服务的域的名称  |
| ldomVdsServiceName | 显示字符串 | 已更改的虚拟磁盘服务的名称  |
| ldomChangeFlag     | 整数    | 指示虚拟磁盘服务发生的下列更改之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc       | 显示字符串 | 陷阱的描述  |

## 虚拟磁盘更改 (ldomVdiskChange)

此陷阱在域的虚拟磁盘发生更改时通知您。

表 15-30 虚拟磁盘更改陷阱 (ldomVdiskChange)

| 名称             | 数据类型  | 说明   |
|----------------|-------|--|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引  |
| ldomName       | 显示字符串 | 包含虚拟磁盘设备的域的名称  |
| ldomVdiskName  | 显示字符串 | 发生更改的虚拟磁盘设备的名称   |
| ldomChangeFlag | 整数    | 指示虚拟磁盘服务发生的下列更改之一：<br><ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc   | 显示字符串 | 陷阱的描述  |

## 虚拟交换机更改 (ldomVswChange)

此陷阱在域的虚拟交换机发生更改时通知您。

表 15-31 虚拟交换机更改陷阱 (ldomVswChange)

| 名称             | 数据类型  | 说明             |
|----------------|-------|----------------|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引  |
| ldomName       | 显示字符串 | 包含虚拟交换机服务的域的名称 |

表 15-31 虚拟交换机更改陷阱 (ldomVswChange) (续)

| 名称                 | 数据类型  | 说明   |
|--------------------|-------|--|
| ldomVswServiceName | 显示字符串 | 已更改的虚拟交换机服务的名称   |
| ldomChangeFlag     | 整数    | 指示虚拟交换机服务发生的下列更改之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc       | 显示字符串 | 陷阱的描述  |

## 虚拟网络更改 (ldomVnetChange)

此陷阱在域的虚拟网络发生更改时通知您。

表 15-32 虚拟网络更改陷阱 (ldomVnetChange)

| 名称              | 数据类型  | 说明  |
|-----------------|-------|---|
| ldomIndexNotif  | 整数    | ldomTable 的索引   |
| ldomName        | 显示字符串 | 包含虚拟网络设备的域的名称   |
| ldomVnetDevName | 显示字符串 | 域的虚拟网络设备的名称   |
| ldomChangeFlag  | 整数    | 指示虚拟磁盘服务发生的下列更改之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc    | 显示字符串 | 陷阱的描述   |

## 虚拟控制台集中器更改 (ldomVccChange)

此陷阱在域的虚拟控制台集中器发生更改时通知您。

表 15-33 虚拟控制台集中器更改陷阱 (ldomVccChange)

| 名称             | 数据类型  | 说明                 |
|----------------|-------|--------------------|
| ldomIndexNotif | 整数    | ldomTable 的索引      |
| ldomName       | 显示字符串 | 包含虚拟控制台集中器的域的名称    |
| ldomVccName    | 显示字符串 | 发生更改的虚拟控制台集中器服务的名称 |

表 15-33 虚拟控制台集中器更改陷阱 (ldomVccChange) (续)

| 名称             | 数据类型  | 说明  |
|----------------|-------|---|
| ldomChangeFlag | 整数    | 指示虚拟控制台集中器发生的下列更改之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc   | 显示字符串 | 陷阱的描述   |

## 虚拟控制台组更改 (ldomVconsChange)

此陷阱在域的虚拟控制台组发生更改时通知您。

表 15-34 虚拟控制台组更改陷阱 (ldomVconsChange)

| 名称                 | 数据类型  | 说明  |
|--------------------|-------|---|
| ldomIndexNotif     | 整数    | ldomTable 的索引   |
| ldomName           | 显示字符串 | 包含虚拟控制台组的域的名称   |
| ldomVconsGroupName | 显示字符串 | 发生更改的虚拟控制台组的名称  |
| ldomChangeFlag     | 整数    | 指示虚拟控制台组发生的下列更改之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 表示“添加”</li> <li>■ 2 表示“修改”</li> <li>■ 3 表示“删除”</li> </ul> |
| ldomTrapDesc       | 显示字符串 | 陷阱的描述   |

## 启动和停止域

本节描述可用于停止和启动域的有效管理操作。您可以通过为域表 ldomTable 的 ldomAdminState 属性设置值来控制这些有效管理操作。请参见表 15-1。

## 启动和停止域

### ▼ 如何启动域

此过程描述如何启动现有的绑定域。如果具有指定域名的域不存在或尚未绑定，此操作将会失败。

#### 1 确认 domain-name 域存在且已绑定。

```
# ldm list domain-name
```

## 2 标识 `ldomTable` 中的 `domain-name`。

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.1 = INTEGER: 32
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVCpu.2 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3968
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: c2c3d93b-a3f9-60f6-a45e-f35d55c05fb6
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: af0b05f0-d262-e633-af32-a6c4e81fb81c
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:86:63:2a
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:fa:78:b9
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x8486632a
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84fa78b9
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
```

## 3 启动 `domain-name` 域。

使用 `snmpset` 命令，可以通过将 `ldomAdminState` 属性的值设置为 1 来启动域。`n` 指定要启动的域。

```
# snmpset -v version -c community-string hostname \
SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.LdomAdminState.n = 1
```

## 4 确认 `domain-name` 域处于活动状态。

- 使用 `ldm list` 命令。

```
# ldm list domain-name
```

- 使用 `snmpget` 命令。

```
# snmpget -v version -c community-string hostname SUN-LDOM-MIB::LdomOperState.n
```

### 示例 15-5 启动来宾域

此示例在将 `ldomAdminState` 属性设置为 1 之前，先验证 `LdomMibTest_1` 域是否存在且已绑定。最后，`ldm list LdomMibTest_1` 命令验证 `LdomMibTest_1` 域是否处于活动状态。

```
# ldm list LdomMibTest_1
# snmpset -v1 -c private localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.LdomAdminState.2 = 1
# ldm list LdomMibTest_1
```

可以使用 `snmpget` 命令（而不是使用 `ldm list` 命令）来检索 `LdomMibTest_1` 域的状态。

```
# snmpget -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2
```

请注意，如果在使用 `snmpset` 启动域时域处于非活动状态，则域将首先绑定然后再启动。

## ▼ 如何停止域

此过程描述如何停止已启动的域。由该域托管的任何操作系统实例都将停止。

### 1 标识 `ldomTable` 中的 *domain-name*。

```
# snmpwalk -v1 -c public localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable
SUN-LDOM-MIB::ldomName.1 = STRING: primary
SUN-LDOM-MIB::ldomName.2 = STRING: LdomMibTest_1
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.1 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomAdminState.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.1 = INTEGER: active(1)
SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.2 = INTEGER: bound(6)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVcpu.1 = INTEGER: 32
SUN-LDOM-MIB::ldomNumVcpu.2 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.1 = INTEGER: 3968
SUN-LDOM-MIB::ldomMemSize.2 = INTEGER: 256
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.1 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomMemUnit.2 = INTEGER: megabytes(2)
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.1 = INTEGER: 8
SUN-LDOM-MIB::ldomNumCrypto.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.1 = INTEGER: 2
SUN-LDOM-MIB::ldomNumIOBus.2 = INTEGER: 0
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.1 = STRING: c2c3d93b-a3f9-60f6-a45e-f35d55c05fb6
SUN-LDOM-MIB::ldomUUID.2 = STRING: af0b05f0-d262-e633-af32-a6c4e81fb81c
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.1 = STRING: 00:14:4f:86:63:2a
SUN-LDOM-MIB::ldomMacAddress.2 = STRING: 00:14:4f:fa:78:b9
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.1 = STRING: 0x8486632a
SUN-LDOM-MIB::ldomHostID.2 = STRING: 0x84fa78b9
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.1 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomFailurePolicy.2 = STRING: ignore
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.1 = STRING:
SUN-LDOM-MIB::ldomMaster.2 = STRING:
```

### 2 停止 *domain-name* 域。

使用 `snmpset` 命令，可以通过将 `ldomAdminState` 属性的值设置为 2 来停止域。*n* 指定要停止的域。

```
# snmpset -v version -c community-string hostname \
SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.n = 2
```

### 3 确认 *domain-name* 域已绑定。

- 使用 `ldm list` 命令。

```
# ldm list domain-name
```

- 使用 `snmpget` 命令。

```
# snmpget -v version -c community-string hostname SUN-LDOM-MIB::ldomOperState.n
```

### 示例 15-6 停止来宾域

此示例将 `ldomAdminState` 属性设置为 2 以停止来宾域，然后使用 `ldm list LdomMibTest_1` 命令验证 `LdomMibTest_1` 域是否已绑定。

```
# snmpset -v1 -c private localhost SUN-LDOM-MIB::ldomTable.1.ldomAdminState.2 = 2  
# ldm list LdomMibTest_1
```



# ◆◆◆ 第 16 章

## Logical Domains Manager 发现

---

通过使用多播消息，可在子网上发现 Logical Domains Manager。ldmd 守护进程能够在网络上侦听特定的多播包。如果此多播消息为某种特定类型，ldmd 将回复调用方。这样，就可以在运行 Oracle VM Server for SPARC 的系统上发现 ldmd。

本章提供了有关发现在子网的系统中运行的 Logical Domains Manager 的信息。

### 发现运行 Logical Domains Manager 的系统

#### 多播通信

此发现机制使用 ldmd 守护进程所使用的多播网络，以检测自动分配 MAC 地址时所产生的冲突。要配置多播套接字，必须提供以下信息：

```
#define MAC_MULTI_PORT 64535
#define MAC_MULTI_GROUP "239.129.9.27"
```

默认情况下，在计算机已连接到的子网上只能发送多播包。可以通过设置 ldmd 守护进程的 ldmd/hops SMF 属性来更改以上行为。

#### 消息格式

发现消息必须清晰标记，才能与其他消息区分开。以下多播消息格式确保发现侦听进程可以区分发现消息：

```
#include <netdb.h> /* Used for MAXHOSTNAMELEN definition */
#define MAC_MULTI_MAGIC_NO 92792004
#define MAC_MULTI_VERSION 1

enum {
```

```

        SEND_MSG = 0,
        RESPONSE_MSG,
        LDMD_DISC_SEND,
        LDMD_DISC_RESP,
};

typedef struct {
    uint32_t    version_no;
    uint32_t    magic_no;
    uint32_t    msg_type;
    uint32_t    resv;
    union {
        mac_lookup_t        Mac_lookup;
        ldmd_discovery_t    Ldmd_discovery;
    } payload;
#define    lookup        payload.Mac_lookup
#define    discovery    payload.Ldmd_discovery
} multicast_msg_t;

#define    LDMD_VERSION_LEN    32

typedef struct {
    uint64_t    mac_addr;
    char        source_ip[INET_ADDRSTRLEN];
} mac_lookup_t;

typedef struct {
    char        ldmd_version[LDMD_VERSION_LEN];
    char        hostname[MAXHOSTNAMELEN];
    struct in_addr    ip_address;
    int        port_no;
} ldmd_discovery_t;

```

## ▼ 如何发现在子网上运行的 Logical Domains Manager

### 1 打开多播套接字。

确保您使用的是第 283 页中的“多播通信”中指定的端口和组信息。

### 2 通过套接字发送 `multicast_msg_t` 消息。

此消息应包含以下内容：

- `version_no` 的有效值，由 `MAC_MULTI_VERSION` 定义，其值为 1。
- `magic_no` 的有效值，由 `MAC_MULTI_MAGIC_NO` 定义，其值为 92792004。
- `LDMD_DISC_SEND` 的 `msg_type`

### 3 侦听多播套接字，以获取来自 Logical Domains Manager 的响应。

这些响应必须是包含以下内容的 `multicast_msg_t` 消息：

- `version_no` 的有效值
- `magic_no` 的有效值
- 已设置为 `LDMD_DISC_RESP` 的 `msg_type`

- 有效荷载包含 `ldmd_discovery_t` 结构，其中包含以下信息：
  - `ldmd_version`—在系统上运行的 Logical Domains Manager 的版本
  - `hostname`—系统的主机名称
  - `ip_address`—系统的 IP 地址
  - `port_no`—Logical Domains Manager 用于通信的端口号，应该是 XMPP 端口 6482

当侦听来自 Logical Domains Manager 的响应时，请确保已放弃任何自动分配 MAC 冲突检测包。



# 将 XML 接口与 Logical Domains Manager 结合使用

---

本章介绍可扩展标记语言 (Extensible Markup Language, XML) 通信机制，通过该机制，可连接外部用户程序和 Oracle VM Server for SPARC 软件。本章包含下列基本主题：

- 第 287 页中的“XML 传输”
- 第 288 页中的“XML 协议”
- 第 292 页中的“事件消息”
- 第 296 页中的“Logical Domains Manager 操作”
- 第 298 页中的“Logical Domains Manager 资源和属性”
- 第 310 页中的“XML 模式”

## XML 传输

外部程序可利用可扩展消息处理现场协议 (Extensible Messaging and Presence Protocol, XMPP – RFC 3920) 与 Logical Domains Manager 进行通信。XMPP 受本地和远程连接支持，且默认情况下处于启用状态。要关闭远程连接，请将 `ldmd/xmpp_enabled` SMF 属性设置为 `false` 并重新启动 Logical Domains Manager。

```
# svccfg -s ldom/ldmd setprop ldmd/xmpp_enabled=false
# svcadm refresh ldmd
# svcadm restart ldmd
```

---

注 – 禁用 XMPP 服务器还会阻止域迁移和内存动态重新配置。

---

## XMPP 服务器

Logical Domains Manager 实现了一个能够与许多可用 XMPP 客户机应用程序和库进行通信的 XMPP 服务器。Logical Domains Manager 使用下列安全机制：

- 传输层安全 (Transport Layer Security, TLS)，用于保护客户机与其自身之间的通信通道。
- 简单身份验证和安全层 (Simple Authentication and Security Layer, SASL)，用于身份验证。PLAIN 是唯一受支持的 SASL 机制。您必须将用户名和密码发送到服务器，以便服务器可在允许监视或管理操作之前为您授权。

## 本地连接

Logical Domains Manager 会检测用户客户机是否与其在同一域中运行，如果是，则与该客户机进行最小 XMPP 握手。具体地说，通过 TLS 设置安全通道后的 SASL 身份验证步骤将被跳过。身份验证和授权的完成都将基于实现客户机接口的进程的凭据。

客户机可以选择实现完全 XMPP 客户机，也可以选择仅运行进行流化处理的 XML 解析器，例如 libxml2 XML 简单 API (Simple API for XML, SAX) 解析器。无论采用哪种方式，客户机在进行 TLS 协商时都必须处理 XMPP 握手。有关所需次序，请参阅 XMPP 规范。

## XML 协议

完成通信初始化后，接下来会发送 Logical Domains 定义的 XML 消息。有以下两种常规 XML 消息类型：

- 请求和响应消息使用 `<LDM_interface>` 标记。此类型的 XML 消息用于传送命令并从 Logical Domains Manager 获取返回的结果，类似于使用命令行界面 (command-line interface, CLI) 执行命令。此标记还用于事件的注册和注销。
- 事件消息使用 `<LDM_event>` 标记。此类型的 XML 消息用于异步报告 Logical Domains Manager 发布的事件。

## 请求和响应消息

结合到 Logical Domains 中的 XML 接口有两种不同的格式：

- 一种格式用于向 Logical Domains Manager 中发送命令
- 另一种格式用于 Logical Domains Manager 响应传入消息的状态以及该消息内请求的操作。

这两种格式共享许多共同的 XML 结构，但为了更好地理解它们之间的差异，在此分别对它们进行讨论。

## 请求消息

对 Logical Domains Manager 的最基本的传入 XML 请求包括在单个对象上执行的单个命令的描述。更加复杂的请求可以处理多个命令以及每个命令对应的多个对象。下面是 XML 基本命令的结构。

示例 17-1 在单个对象上执行的单个命令的格式

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>Place command here</action>
    <option>Place options for certain commands here</option>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <!-- Note a <Section> section can be here instead of <Content> -->
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="Domain name">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>LDM Resource Type</rasd:OtherResourceType>
              <gprop:GenericProperty
                key="Property name">Property Value</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
          <!-- Note: More Sections sections can be placed here -->
        </Content>
      </Envelope>
    </data>
    <!-- Note: More Data sections can be placed here -->
  </cmd>
  <!-- Note: More Commands sections can be placed here -->
</LDM_interface>
```

### <LDM\_interface> 标记

发送给 Logical Domains Manager 的所有命令都必须以 <LDM\_interface> 标记开头。发送到 Logical Domains Manager 的任何文档内必须仅包含一个 <LDM\_interface> 标记。<LDM\_interface> 标记必须包含如示例 17-1 所示的版本属性。

### <cmd> 标记

在 <LDM\_interface> 标记内，文档必须至少包含一个 <cmd> 标记。每个 <cmd> 段必须仅包含一个 <action> 标记。<action> 标记用于描述要运行的命令。每个 <cmd> 标记必须至少包含一个 <data> 标记，用于描述要在其上执行命令的对象。

<cmd> 标记还可以包含一个 <option> 标记，用于与某些命令关联的选项和标志。下列命令使用选项：

- remove-domain 命令可使用 -a 选项。
- stop-domain 命令可使用 -f 选项。
- cancel-operation 命令可使用 migration 或 reconf 选项。
- add-spconfig 命令可使用 -r autosave-name 选项。

- `remove-spconfig` 命令可使用 `-r` 选项。
- `list-spconfig` 命令可使用 `-r [autosave-name]` 选项。

## <data> 标记

每个 `<data>` 段都包含与指定命令相关的对象的描述。数据段的格式基于开放虚拟化格式 (Open Virtualization Format, OVF) 规范草案中的 XML 模式部分。该模式定义了一个 `<Envelope>` 段 (其中包含一个 `<References>` 标记, 未被 Logical Domains 使用) 以及 `<Content>` 和 `<Section>` 段。

对于 Logical Domains, `<Content>` 段用于标识和描述特定域。`<Content>` 节点的 `id=` 属性中的域名用于标识域。`<Content>` 段中有一个或多个 `<Section>` 段, 它们根据特定命令需要来描述域的资源。

如果您仅需要标识一个域名, 则无需使用任何 `<Section>` 标记。相反, 如果命令不需要任何域标识符, 则需要提供一个 `<Section>` 段 (在 `<Content>` 段之外, 但仍在 `<Envelope>` 段之内) 来描述命令所需的资源。

在可以推断出对象信息的情况下, `<data>` 段不需要包含 `<Envelope>` 标记。此情况主要适用于对监控适用于操作的所有对象的请求以及事件注册和注销请求。

为允许使用 OVF 规范的模式来正确定义所有类型的对象, 定义了两种附加的 OVF 类型:

- `<gprop:GenericProperty>` 标记
- `<Binding>` 标记

`<gprop:GenericProperty>` 标记被定义用于处理 OVF 规范未包含其定义的任意对象的属性。属性名称在节点的 `key=` 属性中定义, 属性的值是节点的内容。`<binding>` 标记在 `list-bindings` 子命令输出使用, 用于定义绑定到其他资源的资源。

## 响应消息

从包含的命令和对象上来讲, 传出 XML 响应的结构与传入请求的结构很相似, 只是添加了针对指定的每个对象和命令的 `<Response>` 段以及针对请求的总体 `<Response>` 段。`<Response>` 段提供如示例 17-2 所述的状态和消息信息。下面是对基本 XML 请求的响应的结构。

示例 17-2 对单个对象上执行的单个命令的响应的格式

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>Place command here</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <!-- Note a <Section> section can be here instead of <Content> -->
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="Domain name">
          <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
```

示例 17-2 对单个对象上执行的单个命令的响应的格式 (续)

```

<Item>
  <rasd:OtherResourceType>
    LDM Resource Type
  </rasd:OtherResourceType>
  <gprop:GenericProperty
    key="Property name">
    Property Value
  </gprop:GenericProperty>
</Item>
</Section>
<!-- Note: More <Section> sections can be placed here -->
</Content>
</Envelope>
<response>
  <status>success or failure</status>
  <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
</response>
</data>
<!-- Note: More Data sections can be placed here -->
<response>
  <status>success or failure</status>
  <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
</response>
</cmd>
<!-- Note: More Command sections can be placed here -->
<response>
  <status>success or failure</status>
  <resp_msg>Reason for failure</resp_msg>
</response>
</LDM_interface>

```

## 总体响应

此 `<response>` 段是 `<LDM_interface>` 段的直接子级，用于指示整个请求的整体成功或失败。除非传入 XML 文档格式错误，否则，`<response>` 段仅包含一个 `<status>` 标记。如果此响应状态指示成功，则说明所有对象上的所有命令都已成功。如果此响应状态为失败且没有 `<resp_msg>` 标记，则说明原始请求中的其中一个命令失败。`<resp_msg>` 标记仅用于描述 XML 文档自身的一些问题。

## 命令响应

`<cmd>` 段下的 `<response>` 段通知用户特定命令是成功还是失败。`<status>` 标记显示命令是成功还是失败。与总响应一样，如果命令失败，`<response>` 段仅包含一个 `<resp_msg>` 标记（如果请求的 `<cmd>` 段的内容格式错误）。否则，失败状态表示针对其运行该命令的其中一个对象导致了故障。

## 对象响应

最后，`<cmd>` 段中的每个 `<data>` 段还包含一个 `<response>` 段。它显示在此特定对象上运行的命令是成功还是失败。如果响应的状态是 SUCCESS，则 `<response>` 段中不会出现

<resp\_msg> 标记。如果状态是 **FAILURE**，则 <response> 字段中会出现一个或多个 <resp\_msg> 标记，具体取决于针对该对象运行命令时遇到的错误。运行命令时出现问题、对象格式错误或未知均可导致对象错误。

除 <response> 段外，<data> 段还可以包含其他信息。此信息的格式与传入 <data> 字段的格式相同，用于描述导致失败的对象。请参见第 290 页中的“<data> 标记”。此附加信息在以下情况下非常有用：

- 当某命令针对特定 <data> 段失败而针对所有其他 <data> 段成功时
- 当空的 <data> 段传入命令并对一些域失败，而对其他域成功时

## 事件消息

您可以订阅以接收发生的某些状态更改的事件通知，而不使用轮询。有三种可单独或集体订阅的事件类型。有关完整的详细信息，请参见第 293 页中的“事件类型”。

## 注册和注销

使用 <LDM\_interface> 消息可注册事件。请参见第 289 页中的“<LDM\_interface> 标记”。操作标记详述了要注册或注销的事件的类型，<data> 段保留为空。

示例 17-3 事件注册请求消息示例

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>reg-domain-events</action>
    <data version="3.0"/>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

Logical Domains Manager 通过表示注册或注销是否成功的 <LDM\_interface> 响应消息进行响应。

示例 17-4 事件注册响应消息示例

```
<LDM_interface version="1.3">
  <cmd>
    <action>reg-domain-events</action>
    <data version="3.0"/>
    <response>
      <status>success</status>
    </response>
  </data>
  <response>
    <status>success</status>
  </response>
</cmd>
</response>
```

示例 17-4 事件注册响应消息示例 (续)

```

    <status>success</status>
  </response>
</LDM_interface>

```

在事件子段中会列出每个类型的事件的操作字符串。

## <LDM\_event> 消息

事件消息除其开始标记是 <LDM\_event> 之外，其格式与传入 <LDM\_interface> 消息相同。消息的操作标记是为触发事件而执行的操作。消息的数据段描述与事件关联的对象，其详细信息取决于发生的事件的类型。

示例 17-5 &lt;LDM\_event&gt; 通知示例

```

<LDM_event version='1.1'>
  <cmd>
    <action>Event command here</action>
    <data version='3.0'>
      <Envelope>
        <References/>
        <Content xsi:type='ovf:VirtualSystem_Type' ovf:id='ldg1' />
        <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
          <Item>
            <rasd:OtherResourceType>LDom Resource Type</rasd:OtherResourceType>
            <gprop:GenericProperty
              key="Property name">Property Value</gprop:GenericProperty>
          </Item>
        </Section>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_event>

```

## 事件类型

下面是可订阅的事件类型：

- 域事件
- 硬件事件
- 进度事件
- 资源事件

所有事件都与 ldm 子命令相对应。

## 域事件

域事件描述可对域直接执行的操作。下面列出了可在 <LDM\_event> 消息中的 <action> 标记中指定的域事件：

- add-domain
- bind-domain
- domain-reset
- migrate-domain
- panic-domain
- remove-domain
- start-domain
- stop-domain
- unbind-domain

这些事件在 OVF 数据段中始终仅包含一个 <Content> 标记，用于描述发生事件的域。要注册域事件，需要发送 <action> 标记设置为 **reg-domain-events** 的 <LDM\_interface> 消息。要注销这些事件，需要使用操作标记设置为 **unreg-domain-events** 的 <LDM\_interface> 消息。

## 硬件事件

硬件事件与更改物理系统硬件相关。对于 Oracle VM Server for SPARC 软件，唯一可执行的硬件更改是用户添加、删除或设置服务处理器 (service processor, SP) 配置时对其进行更改。当前，适用于此情况的仅有三种事件：

- add-spconfig
- set-spconfig
- remove-spconfig

硬件事件在 OVF 数据段中始终仅包含一个 <Section> 标记，用于描述发生此事件的 SP 配置。要注册这些事件，需要发送 <action> 标记设置为 **reg-hardware-events** 的 <LDM\_interface> 消息。要注销这些事件，需要使用 <action> 标记设置为 **unreg-hardware-events** 的 <LDM\_interface> 消息。

## 进度事件

进度事件是针对长时间运行的命令（例如，域迁移）发布的。这些事件可报告在运行命令期间完成的进展程度。目前，仅报告 migration-process 事件。

进度事件在 OVF 数据段中始终仅包含一个 <Section> 标记，用于描述受此事件影响的 SP 配置。要注册这些事件，需要发送 <action> 标记设置为 **reg-hardware-events** 的 <LDM\_interface> 消息。要注销这些事件，需要使用 <action> 标记设置为 **unreg-hardware-events** 的 <LDM\_interface> 消息。

进度事件的 `<data>` 段包含一个 `<content>` 段，用于描述受影响的域。此 `<content>` 段使用 `ldom_info` `<Section>` 标记来更新进度。下列常规属性显示于 `ldom_info` 段中：

- `--progress`—命令执行的进度百分比
- `--status`—命令状态，可以是 `ongoing`、`failed` 或 `done` 中的一种。
- `--source`—报告进度的计算机

## 资源事件

在任意域中添加、删除或更改资源时，会发生资源事件。其中一些事件的数据段在 OVF 数据段中包含带有 `<Section>` 标记（可提供服务名称）的 `<Content>` 标记。

下面列出了可在 `<LDM_event>` 消息中的 `<action>` 标记中指定的事件。

- `add-vdiskserverdevice`
- `remove-vdiskserverdevice`
- `set-vdiskserverdevice`
- `remove-vdiskserver`
- `set-vconscon`
- `remove-vconscon`
- `set-vswitch`
- `remove-vswitch`
- `remove-vdpcs`

以下资源事件在 OVF 数据段中始终仅包含 `<Content>` 标记，用于描述发生事件的域。

- `add-vcpu`
- `add-crypto`
- `add-memory`
- `add-io`
- `add-variable`
- `add-vconscon`
- `add-vdisk`
- `add-vdiskserver`
- `add-vnet`
- `add-vswitch`
- `add-vdpcs`
- `add-vdpcc`
- `set-vcpu`
- `set-crypto`
- `set-memory`
- `set-variable`
- `set-vnet`
- `set-vconsole`
- `set-vdisk`
- `remove-vcpu`
- `remove-crypto`

- remove-memory
- remove-io
- remove-variable
- remove-vdisk
- remove-vnet
- remove-udpcc

要注册资源事件，需要发送 <action> 标记设置为 **reg-resource-events** 的 <LDM\_interface> 消息。要注销这些事件，需要使用 <action> 标记设置为 **unreg-resource-events** 的 <LDM\_interface> 消息。

## 所有事件

您还可以注册以侦听所有三种类型的事件，而无需单独注册每个事件。要同时注册所有三种类型的事件，需要发送 <action> 标记设置为 **reg-all-events** 的 <LDM\_interface> 消息。要注销这些事件，需要使用 <action> 标记设置为 **unreg-all-events** 的 <LDM\_interface> 消息。

# Logical Domains Manager 操作

<action> 标记中指定的命令 (\*-\*.events 命令除外) 对应于 ldm 命令行界面中的那些命令。有关 ldm 子命令的详细信息，请参见 [ldm\(1M\)](#) 手册页。

---

注 - XML 接口不支持 Logical Domains Manager CLI 所支持的动词或命令 *aliases*。

---

下面是 <action> 标记中支持的字符串：

- add-domain
- add-io
- add-mau
- add-memory
- add-spconfig
- add-variable
- add-vconscon
- add-vcpu
- add-vdisk
- add-vdiskserver
- add-vdiskserverdevice
- add-udpcc
- add-udpccs
- add-vnet
- add-vswitch
- bind-domain

- cancel-operation
- list-bindings
- list-constraints
- list-devices
- list-domain
- list-services
- list-spconfig
- list-variable
- migrate-domain
- reg-all-events
- reg-domain-events
- reg-hardware-events
- reg-resource-events
- remove-domain
- remove-io
- remove-mau
- remove-memory
- remove-reconf
- remove-spconfig
- remove-variable
- remove-vconscon
- remove-vcpu
- remove-vdisk
- remove-vdiskserver
- remove-vdiskserverdevice
- remove-udpcc
- remove-udpccs
- remove-vnet
- remove-vswitch
- set-domain
- set-mau
- set-memory
- set-spconfig
- set-variable
- set-vconscon
- set-vconsole
- set-vcpu
- set-vnet
- set-vswitch
- start-domain
- stop-domain
- unbind-domain
- unreg-all-events
- unreg-domain-events

- unreg-hardware-events
- unreg-resource-events

## Logical Domains Manager 资源和属性

下面是 Logical Domains Manager 资源以及可以为每个资源定义的属性。这些资源和属性在 XML 示例中以**粗体**显示。下列示例显示了未绑定输出的资源。约束输出可用于为 Logical Domains Manager 操作创建输入。但域迁移输出除外。请参见第 309 页中的“域迁移”。每个资源都定义在 <Section> OVF 段中并由 <rasd:OtherResourceType> 标记指定。

### 域信息 (ldom\_info) 资源

示例 17-6 ldom\_info XML 输出示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="primary">
    <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
        <uuid>c2c3d93b-a3f9-60f6-a45e-f35d55c05fb6</uuid>
        <rasd:Address>00:03:ba:d8:ba:f6</rasd:Address>
        <gprop:GenericPropertykey="hostid">83d8baf6</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="master">plum</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="failure-policy">reset</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="extended-mapin-space">on</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="progress">45%</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="status">ongoing</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="source">dt90-319</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

ldom\_info 资源始终包含在 <Content> 段中。ldom\_info 资源中的下列属性是可选属性：

- <uuid> 标记（指定域的 UUID）。
- <rasd:Address> 标记，指定要分配给域的 MAC 地址。
- <gprop:GenericPropertykey="extended-mapin-space"> 标记，指定针对域启用 (on) 还是禁用 (off) 扩展的 mapin 空间。默认值为 off。
- <gprop:GenericPropertykey="failure-policy"> 标记，指定从属域在主域失败时应表现出的行为。默认值为 ignore。下面是有效的属性值：
  - ignore 忽略主域故障（从属域不受影响）。
  - panic 在主域失败时使所有从属域都发生紧急情况。

- reset 在主域失败时重置所有从属域。
- stop 在主域失败时停止所有从属域。
- <gprop:GenericPropertykey="hostid"> 标记, 指定要分配给域的主机 ID。
- <gprop:GenericPropertykey="master"> 标记, 指定最多四个用逗号分隔的主域名名称。
- <gprop:GenericPropertykey="progress"> 标记, 指定命令执行的进度百分比。
- <gprop:GenericPropertykey="source"> 标记, 指定报告命令进度的计算机。
- <gprop:GenericPropertykey="status"> 标记, 指定命令的状态 (done、failed 或 ongoing)。

## CPU (cpu) 资源

add-vcpu、set-vcpu 和 remove-vcpu XML 请求操作的等效操作是按照如下方式设置 <gpropGenericProperty key="wcore"> 标记的值:

- 如果使用 -c 选项, 请将 wcore 属性设置为指定的全体核心数。
- 如果未使用 -c 选项, 请将 wcore 属性设置为 0。

请注意, cpu 资源的分配单位属性 <rasd:AllocationUnits> 始终指定虚拟 CPU 数, 而非核心数。

示例 17-7 cpu XML 示例

以下示例显示 ldm add-vcpu -c 1 ldg1 命令的等效 XML 请求:

```
<?xml version="1.0"?>
<LDM_interface version="1.3"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="./schemas/combined-v3.xsd"
xmlns:ovf="./schemas/envelope"
xmlns:rasd="./schemas/CIM_ResourceAllocationSettingData"
xmlns:vssd="./schemas/CIM_VirtualSystemSettingData"
xmlns:gprop="./schemas/GenericProperty"
xmlns:bind="./schemas/Binding">
  <cmd>
    <action>add-vcpu</action>
    <data version="3.0">
      <Envelope>
        <References/>
        <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1">
          <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
            <Item>
              <rasd:OtherResourceType>cpu</rasd:OtherResourceType>
              <rasd:AllocationUnits>8</rasd:AllocationUnits>
              <gprop:GenericProperty key="wcore">1</gprop:GenericProperty>
            </Item>
          </Section>
        </Content>
      </Envelope>
    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>
```

示例 17-7 cpu XML 示例 (续)

```

    </data>
  </cmd>
</LDM_interface>

```

cpu 资源始终包含在 <Content> 段中。

## MAU (mau) 资源

注 - mau 资源是受支持服务器上的任意受支持的加密单元。当前，存在两个受支持的加密单元：模运算单元 (Modular Arithmetic Unit, MAU) 和控制字队列 (Control Word Queue, CWQ)。

示例 17-8 mau XML 示例

```

<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>mau</rasd:OtherResourceType>
        <rasd:AllocationUnits>1</rasd:AllocationUnits>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>

```

mau 资源始终包含在 <Content> 段中。唯一属性为 <rasd:AllocationUnits> 标记，用于指出 MAU 数或其他加密单元数。

## 内存 (memory) 资源

示例 17-9 memory XML 示例

```

<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>memory</rasd:OtherResourceType>
        <rasd:AllocationUnits>4G</rasd:AllocationUnits>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>

```

内存资源始终包含在 <Content> 段中。唯一属性为 <rasd:AllocationUnits> 标记，用于指出内存大小。

## 虚拟磁盘服务器 (vds) 资源

示例 17-10 vds XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vds</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">vdstmp</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

虚拟磁盘服务器 (vds) 资源可以在 <Content> 段中作为域描述的一部分，也可以独自出现于 <Envelope> 段中。唯一属性为 <gprop:GenericProperty> 标记，其中含有 service\_name 项，该项包含所描述的 vds 资源的名称。

## 虚拟磁盘服务器卷 (vds\_volume) 资源

示例 17-11 vds\_volume XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
    <Item>
      <rasd:OtherResourceType>vds_volume</rasd:OtherResourceType>
      <gprop:GenericProperty key="vol_name">vdsdev0</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty key="service_name">primary-vds0</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty key="block_dev">
        opt/SUNWldm/domain_disks/testdisk1</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty key="vol_opts">ro</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty key="mpgGroup">mpgroup-name</gprop:GenericProperty>
    </Item>
  </Section>
</Envelope>
```

vds\_volume 资源可以在 <Content> 段中作为域描述的一部分，也可以独自出现于 <Envelope> 段中。它必须含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- vol\_name — 卷名
- service\_name — 此卷要绑定到的虚拟磁盘服务器的名称

- `block_dev` — 要与此卷关联的文件或设备名称

可选地，`vds_volume` 资源还可以具有以下属性：

- `vol_opts` — 下列一项或多项，用逗号分隔，在一个字符串内：`{ro,slice,excl}`
- `mpgroup` — 多路径（故障转移）组的名称

## 磁盘 (disk) 资源

示例 17-12 disk XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>disk</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="vdisk_name">vdisk0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">primary-vds0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="vol_name">vdsdev0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="timeout">60</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

`disk` 资源始终包含在 `<Content>` 段中。它必须含有带有以下项的 `<gprop:GenericProperty>` 标记：

- `vdisk_name` — 虚拟磁盘的名称
- `service_name` — 此虚拟磁盘要绑定到的虚拟磁盘服务器的名称
- `vol_name` — 此虚拟磁盘要关联到的虚拟磁盘服务设备

可选地，`disk` 资源还可以具有 `timeout` 属性，它是在虚拟磁盘客户机 (`vdc`) 与虚拟磁盘服务器 (`vds`) 之间建立连接时的超时值（以秒计）。如果存在多个虚拟磁盘 (`vdisk`) 路径，则 `vdc` 可以尝试连接到不同的 `vds`，该超时可确保在指定的时间内建立到任意 `vds` 的连接。

## 虚拟交换机 (vsw) 资源

示例 17-13 vsw XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg2">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
```

示例 17-13 vsw XML 示例 (续)

```

<rasd:OtherResourceType>vsw</rasd:OtherResourceType>
<rasd:Address>00:14:4f:fb:ec:00</rasd:Address>
<gprop:GenericProperty key="service_name">test-vsw1</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="inter_vnet_link">on</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="default-vlan-id">1</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="pvid">1</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="mtu">1500</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="dev_path">switch@0</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="id">0</gprop:GenericProperty>
</Item>
</Section>
</Content>
</Envelope>

```

vsw 资源既可以在 <Content> 段中作为域描述的一部分，也可以独自出现于 <Envelope> 段中。它必须具有带 service\_name 键的 <gprop:GenericProperty> 标记，该键是要分配给虚拟交换机的名称。

可选地，vsw 资源还可以具有以下属性：

- <rasd:Address>—向虚拟交换机分配 MAC 地址
- default-vlan-id—指定在标记模式下，需要包含虚拟网络设备或虚拟交换机的默认虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN)。第一个 VLAN ID (vid1) 是为 default-vlan-id 预留的。
- dev\_path—要与此虚拟交换机关联的网络设备的路径
- id—指定新虚拟交换机设备的 ID。默认情况下将自动生成 ID 值，如果需要匹配 OS 中的现有设备名称，则设置此属性。
- inter\_vnet\_link—指定是否为 Inter-Vnet 通信分配 LDC 通道。默认值为 on。
- linkprop—指定虚拟设备是否应获取物理链路状态更新。当值为 phys-state 时，虚拟设备可获取物理链路状态更新。当值为空时，虚拟设备不会获取物理链路状态更新。默认情况下，虚拟设备不会获取物理链路状态更新。
- mode—Oracle Solaris Cluster 心跳支持的 sc。
- pvid—端口的虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID)，表示虚拟网络需要以无标记模式成为其成员的 VLAN。
- mtu—指定虚拟交换机或/和绑定到虚拟交换机的虚拟网络设备的最大传输单元 (maximum transmission unit, MTU)。有效值是 1500 到 16000。如果指定了无效值，ldm 命令会发出错误。
- vid—虚拟局域网 (Virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID)，表示虚拟网络和虚拟交换机需要以标记模式成为其成员的 VLAN。

## 网络 (network) 资源

示例 17-14 network XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>network</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="linkprop">phys-state</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="vnet_name">ldg1-vnet0</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">primary-vsw0</gprop:GenericProperty>
        <rasd:Address>00:14:4f:fc:00:01</rasd:Address>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

network 资源始终包含在 <Content> 段中。它必须含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- linkprop — 指定虚拟设备是否应获取物理链路状态更新。当值为 phys-state 时，虚拟设备可获取物理链路状态更新。当值为空时，虚拟设备不会获取物理链路状态更新。默认情况下，虚拟设备不会获取物理链路状态更新。
- vnet\_name — 虚拟网络 (vnet) 的名称
- service\_name — 此虚拟网络要绑定到的虚拟交换机 (vswitch) 的名称

可选地，network 资源还可以具有以下属性：

- <rasd:Address> — 向虚拟交换机分配 MAC 地址
- pvid — 端口的虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID)，表示虚拟网络需要以无标记模式成为其成员的 VLAN。
- vid — 虚拟局域网 (Virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID)，表示虚拟网络和虚拟交换机需要以标记模式成为其成员的 VLAN。
- mode — 用于为该虚拟网络启用混合 I/O 的 hybrid。

## 虚拟控制台集中器 (vcc) 资源

示例 17-15 示例 vcc XML

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
```

示例 17-15 示例 vcc XML (续)

```

    <rasd:OtherResourceType>vcc</rasd:OtherResourceType>
    <gprop:GenericProperty key="service_name">vcc1</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="min_port">6000</gprop:GenericProperty>
    <gprop:GenericProperty key="max_port">6100</gprop:GenericProperty>
  </Item>
</Section>
</Content>
</Envelope>

```

vcc 资源既可以在 <Content> 段中作为域描述的一部分，也可以独自出现于 <Envelope> 段中。它可以含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- service\_name 一要分配给虚拟控制台集中器服务的名称
- min\_port 一要与此 vcc 关联的最小端口号
- max\_port 一要与此 vcc 关联的最大端口号

## 变量 (var) 资源

示例 17-16 var XML 示例

```

<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>var</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="name">test_var</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="value">test1</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>

```

var 资源始终包含在 <Content> 段中。它可以含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- name 一变量的名称
- value 一变量的值

## 物理 I/O 设备 (physio\_device) 资源

示例 17-17 physio\_device XML 示例

```

<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">

```

示例 17-17 physio\_device XML 示例 (续)

```

<Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
  <Item>
    <rasd:OtherResourceType>physio_device</rasd:OtherResourceType>
    <gprop:GenericProperty key="name">pci@780</gprop:GenericProperty>
  </Item>
</Section>
</Content>
</Envelope>

```

physio\_device 资源始终包含在 <Content> 段中。唯一属性为 <gprop:GenericProperty> 标记，其中含有 name 属性值项，该项为所描述的 I/O 设备的名称。

## SP 配置 (spconfig) 资源

示例 17-18 spconfig XML 示例

```

<Envelope>
  <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_type">
    <Item>
      <rasd:OtherResourceType>spconfig</rasd:OtherResourceType>
      <gprop:GenericProperty
        key="spconfig_name">primary</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty
        key="spconfig_status">current</gprop:GenericProperty>
    </Item>
  </Section>
</Envelope>

```

服务处理器 (service processor, SP) 配置 (spconfig) 资源始终独自出现于 <Envelope> 段中。它可以含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- spconfig\_name — 要在 SP 上存储的配置的名称
- spconfig\_status — 特定 SP 配置的当前状态在 ldm list-spconfig 命令的输出中会使用此属性。

## DRM 策略配置 (policy) 资源

示例 17-19 示例 policy XML

```

<Envelope>
  <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
    <Item>
      <rasd:OtherResourceType>policy</rasd:OtherResourceType>
      <gprop:GenericProperty key="policy_name">test-policy</gprop:GenericProperty>
      <gprop:GenericProperty key="policy_enable">on</gprop:GenericProperty>
    </Item>
  </Section>
</Envelope>

```

示例 17-19 示例 policy XML (续)

```

<gprop:GenericProperty key="policy_priority">1</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_vcpu_min">12</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_vcpu_max">13</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_util_lower">8</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_util_upper">9</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_tod_begin">07:08:09</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_tod_end">09:08:07</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_sample_rate">1</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_elastic_margin">8</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_attack">8</gprop:GenericProperty>
<gprop:GenericProperty key="policy_decay">9</gprop:GenericProperty>
</Item>
</Section>
</Envelope>

```

DRM 策略 (policy) 资源显示在 <Envelope> 段，可以包含带以下键的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- policy\_name—DRM 策略的名称
- policy\_enable—指定 DRM 策略启用还是禁用
- policy\_priority—DRM 策略的优先级
- policy\_vcpu\_min—域的虚拟 CPU 资源的最小数量
- policy\_vcpu\_max—域的虚拟 CPU 资源的最大数量
- policy\_util\_lower—触发策略分析的最低利用率级别
- policy\_util\_upper—触发策略分析的最高利用率级别
- policy\_tod\_begin—DRM 策略的有效启动时间
- policy\_tod\_end—DRM 策略的有效停止时间
- policy\_sample\_rate—抽样率，这是以秒为单位的周期时间
- policy\_elastic\_margin—介于 CPU 利用率上下限之间的缓冲量
- policy\_attack—在任一资源控制周期内可添加的最大资源量
- policy\_decay—在任一资源控制周期内可删除的最大资源量

## 虚拟数据平面通道服务 (vdpcs) 资源

示例 17-20 示例 vdpcs XML

```

<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vdpcs</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">dg1-vdpcs</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>

```

仅 Netra DPS 环境中会涉及此资源。vdpcs 资源既可以在 <Content> 段中作为域描述的一部分，也可以独自出现于 <Envelope> 段中。唯一属性为 <gprop:GenericProperty> 标记，其中含有 service\_name 属性值项，该项为所描述的虚拟数据平面通道服务 (vdpcs) 资源的名称。

## 虚拟数据平面通道客户机 (vdpcc) 资源

示例 17-21 vdpcc XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>vdpcc</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="vdpcc_name">vdpcc</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty
          key="service_name">ldg1-vdpcs</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

仅 Netra DPS 环境中会涉及此资源。虚拟数据平面通道客户机资源始终包含在 <Content> 段中。它可以含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- vdpcc\_name — 虚拟数据平面通道客户机 (vdpcc) 的名称
- service\_name — 此 vdpcc 要绑定到的虚拟数据平面通道服务 vdpcs 的名称

## 控制台 (console) 资源

示例 17-22 console XML 示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" id="ldg1">
    <Section xsi:type="ovf:VirtualHardwareSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>console</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="port">6000</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="service_name">vcc2</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="group">group-name</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

console 资源始终包含在 <Content> 段中。它可以含有带有以下项的 <gprop:GenericProperty> 标记：

- port — 此虚拟控制台 (console) 要更改为的端口
- service\_name — 此 console 要绑定到的虚拟控制台集中器 (vcc) 服务
- group — 此 console 要绑定到的组的名称

## 域迁移

以下示例将介绍 migrate-domain 子命令的 <data> 段中包含的内容。

示例 17-23 migrate-domain <data> 段示例

```
<Envelope>
  <References/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1"/>
  <Content xsi:type="ovf:VirtualSystem_Type" ovf:id="ldg1"/>
    <Section xsi:type="ovf:ResourceAllocationSection_Type">
      <Item>
        <rasd:OtherResourceType>ldom_info</rasd:OtherResourceType>
        <gprop:GenericProperty key="target">target-host</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="username">user-name</gprop:GenericProperty>
        <gprop:GenericProperty key="password">password</gprop:GenericProperty>
      </Item>
    </Section>
  </Content>
</Envelope>
```

其中：

- 第一个 <Content> 节点（不含 <ldom\_info> 段）是要迁移的源域。
- 第二个 <Content> 节点（含有 <ldom\_info> 段）是要迁移到的目标域。源域和目标域的名称可以相同。
- 目标域的 <ldom\_info> 段描述要迁移到的计算机以及迁移到该计算机所需的详细信息：
  - target-host 是要迁移到的目标计算机。
  - user-name 是目标计算机的登录用户名。必须采用 SASL 64 位编码。
  - password 是登录到目标计算机时使用的密码。必须采用 SASL 64 位编码。

---

注 – Logical Domains Manager 使用 `sasl_decode64()` 对目标用户名和密码进行解码，使用 `sasl_encode64()` 对这些值进行编码。SASL 64 编码等同于 base64 编码。

---

## XML 模式

下面列出了 `/opt/SUNWldm/bin/schemas` 目录中每个 XML 模式文件的名称。这些模式由 Logical Domains Manager 使用。

- `cim-common.xsd` — `cim-common.xsd` 模式
- `cim-rasd.xsd` — `cim-rasd.xsd` 模式
- `cim-vssd.xsd` — `cim-vssd.xsd` 模式
- `cli-list-constraint-v3.xsd` — `cli-list-constraint-v3.xsd` 模式
- `combined-v3.xsd` — `LDM_interface XML` 模式
- `event-v3.xsd` — `LDM_Event XML` 模式
- `ldmd-binding.xsd` — `Binding_Type XML` 模式
- `ldmd-property.xsd` — `GenericProperty XML` 模式
- `ovf-core.xsd` — `ovf-core.xsd` 模式
- `ovf-envelope.xsd` — `ovf-envelope.xsd` 模式
- `ovf-section.xsd` — `ovf-section.xsd` 模式
- `ovf-strings.xsd` — `ovf-strings.xsd` 模式
- `ovfenv-core.xsd` — `ovfenv-core.xsd` 模式
- `ovfenv-section.xsd` — `ovfenv-section.xsd` 模式

# 词汇表

---

本列表定义了 Oracle VM Server for SPARC 文档中的术语、缩写和首字母缩略词。

## A

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>API</b>                  | Application programming interface (应用编程接口)                  |
| <b>ASN</b>                  | Abstract Syntax Notation (抽象语法表示法)                          |
| <b>auditreduce</b>          | 从审计迹文件中合并和选择审计记录 (请参见 <a href="#">auditreduce(1M)</a> 手册页)。 |
| <b>auditing ( 审计 )</b>      | 使用 Oracle Solaris OS 审计来识别安全更改源                             |
| <b>authorization ( 授权 )</b> | 使用 Oracle Solaris OS RBAC 设置授权                              |

## B

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>bge</b>       | 用于 Broadcom BCM57xx 设备的 Broadcom 千兆位以太网驱动程序     |
| <b>BSM</b>       | Basic Security module (基本安全模块)                  |
| <b>bsmconv</b>   | 启用 BSM (请参见 <a href="#">bsmconv(1M)</a> 手册页)。   |
| <b>bsmunconv</b> | 禁用 BSM (请参见 <a href="#">bsmunconv(1M)</a> 手册页)。 |

## C

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| <b>CD</b>                 | Compact disc (光盘)              |
| <b>CLI</b>                | Command-line interface (命令行界面) |
| <b>CMT</b>                | Chip multithreading (芯片多线程)    |
| <b>compliance ( 符合性 )</b> | 确定系统配置是否符合预先定义的安全配置文件          |

---

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>configuration (配置)</b>   | 保存在服务处理器上的逻辑域配置的名称   |
| <b>constraints (约束)</b>     | 对于 Logical Domains Manager, 约束是您希望分配给特定域的一个或多个资源。您可能会接收到要求添加到域中的所有资源, 也可能会得不到任何资源, 这取决于可用资源。 |
| <b>control domain (控制域)</b> | 通过使用 Logical Domains Manager 创建和管理其他逻辑域和服务的特权域   |
| <b>CPU</b>                  | Central processing unit (中央处理器)  |
| <b>CWQ</b>                  | Control Word Queue (控制字队列); 基于 Oracle Sun UltraSPARC T2 的平台的加密单元                             |

## D

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>DHCP</b>                    | Dynamic Host Configuration Protocol (动态主机配置协议)  |
| <b>DIO</b>                     | Direct I/O (直接 I/O)   |
| <b>DMA</b>                     | Direct Memory Access (直接内存访问), 能够不通过 CPU 在内存和设备 (例如, 网卡) 之间传输数据。                                |
| <b>DMP</b>                     | Dynamic Multipathing (动态多路径) (Veritas)  |
| <b>domain (域)</b>              | 请参见 <a href="#">logical domain (逻辑域)</a> 。  |
| <b>Logical Domains Manager</b> | 用于创建和管理逻辑域并将资源分配给域的 CLI   |
| <b>DPS</b>                     | Data plane software (数据平面软件)  |
| <b>DR</b>                      | Dynamic reconfiguration (动态重新配置)  |
| <b>drd</b>                     | 用于 Logical Domains Manager 的 Oracle Solaris 10 OS 动态重新配置守护进程 (请参见 <a href="#">drd(1M)</a> 手册页)。 |
| <b>DRM</b>                     | Dynamic resource management (动态资源管理)  |
| <b>DS</b>                      | Domain Service (域服务) 模块 (Oracle Solaris 10 OS)  |
| <b>DVD</b>                     | Digital versatile disc (数字多功能光盘)  |

## E

|            |   |
|------------|---|
| <b>EFI</b> | Extensible firmware interface (可扩展的固件接口)                    |
| <b>ETM</b> | Encoding Table Management (编码表管理) 模块 (Oracle Solaris 10 OS) |

**F**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>FC_AL</b>   | Fiber Channel Arbitrated Loop (光纤通道仲裁环路)                       |
| <b>FMA</b>     | Fault Management Architecture (故障管理体系结构)                       |
| <b>fmd</b>     | Oracle Solaris 10 OS 故障管理器守护进程 (请参见 <code>fmd(1M)</code> 手册页)。 |
| <b>format</b>  | 磁盘分区和维护实用程序 (请参见 <code>format(1M)</code> 手册页)。                 |
| <b>fmthard</b> | 填充硬盘上的标签 (请参见 <code>fmthard(1M)</code> 手册页)。                   |
| <b>FTP</b>     | File Transfer Protocol (文件传输协议)                                |

**G**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Gb</b>                 | Gigabit (千兆位)   |
| <b>guest domain (来宾域)</b> | 它使用来自 I/O 域和服务域的服务, 并由控制域进行管理。                          |
| <b>GLDv3</b>              | Generic LAN Driver version 3 (Generic LAN Driver 版本 3)。 |

**H**

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>hardening (强化)</b>       | 修改 Oracle Solaris OS 配置以提高安全性 |
| <b>HDD</b>                  | Hard disk drive (硬盘驱动器)       |
| <b>hypervisor (虚拟机管理程序)</b> | 在操作系统和硬件层之间插入的固件层             |

**I**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>I/O domain (I/O 域)</b> | 此域对物理 I/O 设备具有直接所有权和直接访问权, 而且它与其他逻辑域共享以虚拟设备形式出现的那些设备 |
| <b>IB</b>                 | Infiniband   |
| <b>IDE</b>                | Integrated Drive Electronics (集成驱动器电子装置)             |
| <b>IDR</b>                | Interim Diagnostics Release (临时诊断版)                  |
| <b>ILOM</b>               | Integrated Lights Out Manager                        |

---

|              |  |
|--------------|--|
| <b>I/O</b>   | 输入/输出设备，例如内部磁盘和 PCIe 控制器及其连接的适配器和设备                      |
| <b>ioctl</b> | Input/output control call（输入/输出控制调用）                     |
| <b>IP</b>    | Internet Protocol（Internet 协议）                           |
| <b>IPMP</b>  | Internet Protocol Network Multipathing（Internet 协议网络多路径） |
| <b>ISO</b>   | International Organization for Standardization（国际标准化组织）  |

**K**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>kaio</b> | Kernel asynchronous input/output（内核异步输入/输出） |
| <b>KB</b>   | Kilobyte（千字节）                               |
| <b>KU</b>   | Kernel update（内核更新）                         |

**L**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>LAN</b>                 | Local-area network（局域网）   |
| <b>LDAP</b>                | 轻量目录访问协议  |
| <b>LDC</b>                 | Logical domain channel（逻辑域通道）                                   |
| <b>ldm</b>                 | Logical Domains Manager 实用程序（请参见 <a href="#">ldm(1M)</a> 手册页）。  |
| <b>ldmd</b>                | Logical Domains Manager 守护进程                                    |
| <b>lofi</b>                | Loopback file（回送文件）   |
| <b>logical domain（逻辑域）</b> | 一种由资源的离散逻辑分组构成的虚拟机，在一个计算机系统中有其自身的操作系统和标识。又称为 <i>domain</i> （域）。 |
| <b>LUN</b>                 | Logical unit number（逻辑单元编号）                                     |

**M**

|            |   |
|------------|---|
| <b>MAC</b> | 介质访问控制 (media access control, MAC) 地址；Logical Domains 可以自动分配 MAC 地址，您也可以手动分配 MAC 地址 |
| <b>MAU</b> | Modular Arithmetic Unit（模运算单元）  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>MB</b>               | Megabyte (兆字节)  |
| <b>MD</b>               | 服务器数据库中的机器描述 (machine description, MD)  |
| <b>mem, memory</b>      | 内存单元默认大小 (以字节为单位), 也可以指定千兆字节 (G), 千字节 (K) 或兆字节 (M)。可分配给来宾域的服务器虚拟内存。               |
| <b>metadb</b>           | 创建和删除 Solaris 卷管理器元设备状态数据库的副本 (请参见 metadb(1M) 手册页)。                               |
| <b>metaset</b>          | 配置磁盘集 (请参见 metaset(1M) 手册页)。  |
| <b>mhd</b>              | 多主机磁盘控制操作 (请参见 mhd(7i) 手册页)。  |
| <b>MIB</b>              | Management Information Base (管理信息库)   |
| <b>minimizing (最小化)</b> | 安装所必需的最少数量的核心 Oracle Solaris OS 软件包   |
| <b>MMF</b>              | Multimode fiber (多模光纤)  |
| <b>MMU</b>              | Memory management unit (内存管理单元)   |
| <b>mpgroup</b>          | 虚拟磁盘故障转移的多路径组 (multipathing group, mppgroup) 名称                                   |
| <b>mtu</b>              | Maximum transmission unit (最大传输单位)  |
| <b>N</b>                |   |
| <b>NAT</b>              | Network Address Translation (网络地址转换)  |
| <b>ndpsldcc</b>         | Netra DPS Logical Domain Channel Client (Netra DPS 逻辑域通道客户机)。另请参见 vdpc。           |
| <b>ndpsldcs</b>         | Netra DPS Logical Domain Channel Service (Netra DPS 逻辑域通道服务)。另请参见 vdpcs。          |
| <b>NFS</b>              | Network file system (网络文件系统)  |
| <b>NIS</b>              | Network Information Services (网络信息服务)   |
| <b>NIU</b>              | Network Interface Unit (网络接口单元) (Oracle 的 Sun SPARC Enterprise T5120 和 T5220 服务器) |
| <b>NTS</b>              | Network terminal server (网络终端服务器)   |
| <b>NVRAM</b>            | Non-volatile random-access memory (非易失性随机存取存储器)                                   |
| <b>nxge</b>             | 用于 NIU 10Gb 以太网适配器的驱动程序   |

**O**

|            |   |
|------------|---|
| <b>OID</b> | Object identifier（对象标识符），用来唯一标识 MIB 中每个对象的一系列数字 |
| <b>OS</b>  | Operating system（操作系统）                          |
| <b>OVF</b> | Open Virtualization Format（开放虚拟化格式）             |

**P**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>P2V</b>                     | Logical Domains 物理机到虚拟机 (Physical-to-Virtual, P2V) 转换工具   |
| <b>PA</b>                      | Physical address（物理地址）  |
| <b>PCI</b>                     | 外设部件互连 (peripheral component interconnect, PCI) 总线  |
| <b>PCIe</b>                    | PCI EXPRESS 总线  |
| <b>PCI-X</b>                   | PCI 扩展总线  |
| <b>pcpu</b>                    | Physical CPU（物理 CPU）  |
| <b>physical function（物理功能）</b> | 支持 SR-IOV 规范中定义的 SR-IOV 功能的 PCI 功能。物理功能包含 SR-IOV 功能结构，用于管理 SR-IOV 功能。物理功能是全面的 PCIe 功能，可以像其他任何 PCIe 设备一样发现、管理和处理。物理功能拥有完全配置资源，可以用于配置或控制 PCIe 设备。 |
| <b>physio</b>                  | Physical input/output（物理输入/输出）  |
| <b>PICL</b>                    | Platform Information and Control Library（平台信息和控制库）  |
| <b>picld</b>                   | PICL 守护进程（请参见 picld(1M) 手册页）。   |
| <b>PM</b>                      | 虚拟 CPU 和内存的电源管理 (Power management, PM)  |
| <b>praudit</b>                 | 显示审计迹文件的内容（请参见 praudit(1M) 手册页）。  |
| <b>PRI</b>                     | Priority（优先级）   |
| <b>PROM</b>                    | Programmable read-only memory（可编程只读存储器）   |

**R**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>RA</b>   | Real address（实际地址）                            |
| <b>RAID</b> | Redundant Array of Inexpensive Disk（廉价磁盘冗余阵列） |
| <b>RBAC</b> | Role-Based Access Control（基于角色的访问控制）          |

---

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>RPC</b>                           | Remote Procedure Call (远程过程调用)  |
| <b>S</b>                             |   |
| <b>SASL</b>                          | Simple Authentication and Security Layer (简单验证和安全层)                                   |
| <b>SAX</b>                           | XML 简单 API (Simple API for XML, SAX) 解析程序, 用于遍历 XML 文档。SAX 解析程序以事件为基础, 通常用于对数据进行流化处理。 |
| <b>system controller, SC (系统控制器)</b> | 另请参见服务处理器   |
| <b>SCSI</b>                          | Small Computer System Interface (小型计算机系统接口)   |
| <b>service domain (服务域)</b>          | 向其他逻辑域提供诸如虚拟交换机、虚拟控制台连接器和虚拟磁盘服务器等设备的逻辑域   |
| <b>SMA</b>                           | System Management Agent (系统管理代理)  |
| <b>SMF</b>                           | Service Management Facility (服务管理工具)  |
| <b>SMI</b>                           | Structure of Management Information (管理信息结构)  |
| <b>SNMP</b>                          | Simple Network Management Protocol (简单网络管理协议)   |
| <b>service processor, SP (服务处理器)</b> | SP 也称为系统控制器 (system controller, SC), 用于监视和运行物理计算机。                                    |
| <b>SR-IOV</b>                        | Single root I/O virtualization (单一根 I/O 虚拟化)  |
| <b>SSH</b>                           | Secure Shell (安全 Shell)   |
| <b>ssh</b>                           | 安全 Shell 命令 (请参见 ssh(1) 手册页)。   |
| <b>sshd</b>                          | 安全 Shell 守护进程 (请参见 sshd(1M) 手册页)。   |
| <b>SunVTS</b>                        | Sun Validation Test Suite (Sun 验证测试套件)  |
| <b>svcadm</b>                        | 处理服务实例 (请参见 svcadm(1M) 手册页)。  |
| <b>T</b>                             |   |
| <b>TCP</b>                           | Transmission Control Protocol (传输控制协议)  |
| <b>TLS</b>                           | Transport Layer Security (传输层安全)  |

**U**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>UDP</b>     | User Diagram Protocol (用户图表协议)   |
| <b>UFS</b>     | UNIX File System (UNIX 文件系统)   |
| <b>unicast</b> | 在单个发送方和单个接收方之间发生的网络通信  |
| <b>USB</b>     | Universal Serial Bus (通用串行总线)  |
| <b>uscsi</b>   | User SCSI command interface (用户 SCSI 命令接口) (请参见 <code>uscsi(7I)</code> 手册页)。 |
| <b>UTP</b>     | Unshielded twisted pair (非屏蔽双绞线)   |

**V**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>var</b>                       | 变量   |
| <b>VBSC</b>                      | Virtual blade system controller (虚拟刀片系统控制器)  |
| <b>vcc, vconscon</b>             | 虚拟控制台集中器服务, 带有分配给来宾域的特定端口范围  |
| <b>vcons, vconsole</b>           | 用于访问系统级消息的虚拟控制台。通过连接控制域中特定端口上的 <code>vconscon</code> 服务来实现连接。  |
| <b>vcpu</b>                      | Virtual central processing unit (虚拟中央处理器)。服务器中的每个内核都表示为一个虚拟 CPU。例如, Oracle 的一个 8 核 Sun Fire T2000 服务器具有可以在逻辑域之间分配的 32 个虚拟 CPU。 |
| <b>vdc</b>                       | Virtual disk client (虚拟磁盘客户机)  |
| <b>vdisk</b>                     | 虚拟磁盘是与各种类型的物理设备、卷或文件关联的通用块设备。  |
| <b>vdppc</b>                     | Netra DPS 环境中的虚拟数据平面通道客户机 (Virtual data plane channel client, <code>vdppc</code> )   |
| <b>vdpcs</b>                     | Netra DPS 环境中的虚拟数据平面通道服务 (Virtual data plane channel service, <code>vdpcs</code> )   |
| <b>vds, vdiskserver</b>          | 通过虚拟磁盘服务器可以将虚拟磁盘导入到逻辑域中  |
| <b>vdsdev, vdiskserverdevice</b> | 虚拟磁盘服务器设备是由虚拟磁盘服务器导出的。该设备可以是整个磁盘、一个磁盘分片、一个文件或一个磁盘卷。  |
| <b>virtual function (虚拟功能)</b>   | 与物理功能关联的 PCI 功能。虚拟功能是一种轻量 PCIe 功能, 可以与物理功能以及与同一物理功能关联的其他虚拟功能共享一个或多个物理资源。仅允许虚拟功能拥有用于其自身行为的配置资源。                                 |
| <b>VNIC</b>                      | Virtual network interface card (虚拟网络接口卡), 是可以从物理网络设备创建并分配给某区域的物理网络设备虚拟实例。  |
| <b>VLAN</b>                      | Virtual local area network (虚拟局域网)   |

---

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>vldc</b>         | 虚拟逻辑域通道 (Virtual logical domain channel, vldc) 服务                            |
| <b>vldcc</b>        | Virtual logical domain channel client (虚拟逻辑域通道客户机)                           |
| <b>vnet</b>         | 虚拟网络设备可实现虚拟以太网设备, 还可以通过使用虚拟网络交换机 (vswitch) 与系统中的其他 vnet 设备进行通信。              |
| <b>vNTS</b>         | Virtual network terminal service (虚拟网络终端服务)                                  |
| <b>vntsd</b>        | Logical Domains 控制台的 Oracle Solaris 10 OS 虚拟网络终端服务器守护进程 (请参见 vntsd(1M) 手册页)。 |
| <b>volfs</b>        | 卷管理文件系统 (请参见 volfs(7FS) 手册页)。  |
| <b>vsw, vswitch</b> | 虚拟网络交换机, 它可将虚拟网络设备连接到外部网络, 还可以在虚拟网络设备和外部网络之间交换包                              |
| <b>VTOC</b>         | Volume table of content (卷目录)  |
| <b>VxDMP</b>        | Veritas Dynamic Multipathing (Veritas 动态多路径)                                 |
| <b>VxVM</b>         | Veritas Volume Manager (Veritas 卷管理器)  |
| <br>                |  |
| <b>W</b>            |  |
| <b>WAN</b>          | Wide-area network (广域网)  |
| <br>                |  |
| <b>X</b>            |  |
| <b>XFP</b>          | eXtreme Fast Path (极速路径)   |
| <b>XML</b>          | Extensible Markup Language (可扩展标记语言)   |
| <b>XMPP</b>         | Extensible Messaging and Presence Protocol (可扩展消息处理现场协议)                     |
| <br>                |  |
| <b>Z</b>            |  |
| <b>ZFS</b>          | Zettabyte File System (Zettabyte 文件系统) (Oracle Solaris 10 OS)                |
| <b>zpool</b>        | ZFS 存储池 (请参见 zpool(1M) 手册页)。   |
| <b>ZVOL</b>         | ZFS Volume Emulation Driver (ZFS 卷模拟驱动程序)                                    |



# 索引

---

## C

cancel-reconf 子命令, 176  
重新引导 primary 域, 81  
CLI, 请参见命令行界面  
CPU 核心禁用, 199  
CPU 时钟周期跳步, 199

## D

DR, 请参见动态重新配置

## I

I/O 域, 71-72, 72-77, 77-86, 87-100  
PCI EXPRESS (PCIe) 总线, 71-72  
  创建, 74  
  分配  
    PCIe 总线, 72-77  
    端点设备, 77-86  
  迁移限制, 71  
  使用 PCIe SR-IOV 虚拟功能, 87-100

## L

LDC, 请参见逻辑域通道  
ldm 子命令  
  cancel-reconf, 176  
  用户授权, 46  
ldm(1M) 命令, 24  
ldm(1M) 手册页, 24

ldmconfig(1M) 命令, 27, 243, 244  
ldmd, Logical Domains Manager 守护进程, 25  
ldmp2v(1M) 命令, 232  
ldomCoreTable 表, 271-272  
ldomCreate 陷阱, 274  
ldomCryptoTable 表, 271  
ldomDestroy 陷阱, 274  
ldomEnvVarsTable 表, 258  
ldomIOBusTable 表, 271  
ldomPolicyTable 表, 258-259  
ldomSPConfigTable 表, 259  
ldomStateChange 陷阱, 274  
ldomTable 表, 256-258  
ldomVccChange 陷阱, 277-278  
ldomVccTable 表, 268-269  
ldomVconsChange 陷阱, 278  
ldomVconsTable 表, 269  
ldomVconsVccRelTable 表, 269-270  
ldomVCpuChange 陷阱, 274-275  
ldomVcpuTable 表, 261-263  
ldomVdiskChange 陷阱, 276  
ldomVdiskTable 表, 265  
ldomVdsChange 陷阱, 275-276  
ldomVdsdevTable 表, 264-265  
ldomVdsTable 表, 264  
ldomVMemChange 陷阱, 275  
ldomVmemPhysBindTable 表, 263-264  
ldomVmemTable 表, 263  
ldomVnetChange 陷阱, 277  
ldomVnetTable 表, 267-268  
ldomVswChange 陷阱, 276-277  
ldomVswTable 表, 267

Logical Domains Manager, 22, 24

发现机制, 283

和 Oracle VM Server for SPARC MIB, 249–250

结合使用 XML 模式, 287

守护进程 (ldmd), 25

## M

MIB, 247

## O

Oracle VM Server for SPARC MIB

对象树, 250

和 Logical Domains Manager, 249–250

软件组件, 248

Oracle VM Server for SPARC MIB 表

CPU 资源池的标量变量, 260

I/O 总线表 (ldomIOBusTable), 271

I/O 总线资源池的标量变量, 260–261

Logical Domains 版本信息的标量变量, 272

服务控制器配置表 (ldomSPConfigTable), 259

核心表 (ldomCoreTable), 271–272

环境变量表 (ldomEnvVarsTable), 258

加密单元表 (ldomCryptoTable), 271

加密资源池的标量变量, 260

虚拟 CPU 表 (ldomVcpuTable), 261–263

虚拟磁盘表 (ldomVdiskTable), 265

虚拟磁盘服务表 (ldomVdsTable), 264

虚拟磁盘服务设备表

(ldomVdsdevTable), 264–265

虚拟交换机服务设备表 (ldomVswTable), 267

虚拟控制台关系表

(ldomVconsVccRelTable), 269–270

虚拟控制台集中器表 (ldomVccTable), 268–269

虚拟控制台组表 (ldomVconsTable), 269

虚拟内存表 (ldomVmemTable), 263

虚拟内存物理绑定

表 (ldomVmemPhysBindTable), 263–264

虚拟网络设备表 (ldomVnetTable), 267–268

域表 (ldomTable), 256–258

域策略表 (ldomPolicyTable), 258–259

Oracle VM Server for SPARC MIB 对象, 检索, 255–256

Oracle VM Server for SPARC MIB 模块, 装入 SMA, 251–253

Oracle VM Server for SPARC MIB 软件

安装, 251–253

配置, 251–253

删除, 251–253

Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱, 273–278

发送, 273

接收, 273

虚拟 CPU 更改 (ldomVCpuChange), 274–275

虚拟磁盘服务更改 (ldomVdsChange), 275–276

虚拟磁盘更改 (ldomVdiskChange), 276

虚拟交换机更改 (ldomVswChange), 276–277

虚拟控制台集中器更改

(ldomVccChange), 277–278

虚拟控制台组更改 (ldomVconsChange), 278

虚拟内存更改 (ldomVMemChange), 275

虚拟网络更改 (ldomVnetChange), 277

域创建 (ldomCreate), 274

域销毁 (ldomDestroy), 274

域状态更改 (ldomStateChange), 274

## P

PCI EXPRESS (PCIe) 总线, 71–72

primary 域, 24

重新引导, 81

## S

snmpv3 用户, 创建, 253–254

SPARC T 系列服务器, 25

SUNWldm 软件包, 24

## V

vNTS, 268–270

**X**

XML 模式, 结合使用 Logical Domains Manager, 287

**安**

安装, Oracle VM Server for SPARC MIB 软件, 251–253

**表**

表, 请参见 Oracle VM Server for SPARC MIB 表

**创**

创建, snmpv3 用户, 253–254  
创建 I/O 域, 完整 PCIe 总线, 74

**电**

电源管理 (power management, PM), 199

**动**

动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR), 175  
动态重新配置守护进程 (drd), 176

**多**

多路径, 虚拟磁盘, 113

**发**

发送, Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱, 273

**非**

非交互式域迁移, 172

**分****分配**

PCIe 总线分配到 I/O 域, 72–77  
端点设备分配到 I/O 域, 77–86

**服**

服务处理器 (service processor, SP), 监视和运行物理机, 24  
服务域, 24, 25

**根**

根域, 24

**功**

功率极限, 199

**故**

故障和恢复信息, 提供, 250

**管**

管理信息库 (Management Information Base, MIB), 247

**规****规划**

直接 I/O (DIO), 79

**环**

环境变量, 设置, 254–255

## 基

基于 XML 的控制接口, 解析, 250  
基于链路的 IPMP, 使用, 145-148

## 检

### 检索

Oracle VM Server for SPARC MIB 对象, 255-256  
Oracle VM Server for SPARC MIB 信息, 256-272

## 角

角色, 逻辑域, 24

## 接

接收, Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱, 273

## 解

解析, 基于 XML 的控制接口, 250

## 巨

巨型帧, 配置, 157-161

## 控

控制域, 24

## 来

来宾域, 24

## 逻

### 逻辑域

定义, 22  
角色, 24  
逻辑域通道 (logical domain channel, LDC), 23

## 命

### 命令

ldm(1M), 24  
ldmconfig(1M), 27, 243, 244  
ldmp2v(1M), 232  
命令行界面, 24

## 内

内存电源管理 (power management, PM), 199  
内存动态重新配置 (dynamic reconfiguration, DR), 192

## 配

### 配置

Oracle VM Server for SPARC MIB 软件, 251-253  
巨型帧, 157-161  
选择以引导, 26

## 平

平台, SPARC T 系列服务器, 25

## 启

启动, 域, 278-280

## 迁

迁移, 非交互式, 172  
迁移限制, I/O 域, 71

**软**

软件包, SUNWldm, 24

**删**

删除, Oracle VM Server for SPARC MIB 软件, 251–253

**设****设置**

功率极限, 199  
环境变量, 254–255

**使****使用**

基于链路的 IPMP, 145–148  
在 I/O 域中使用 PCIe SR-IOV 虚拟功能, 87–100

**守****守护进程**

drd, 176  
ldmd, 25  
vntsd, 25

**授**

授权, ldm 子命令, 46

**提****提供**

故障和恢复信息, 250  
陷阱, 250

**停**

停止, 域, 280–281

**物**

物理机, 24  
物理设备, 24, 25

**系**

系统管理代理, 249  
系统控制器, 请参见服务处理器 (service processor, SP)

**陷****陷阱**

请参见 Oracle VM Server for SPARC MIB 陷阱提供, 250

**虚**

虚拟磁盘多路径, 113  
虚拟机, 24  
虚拟机管理程序, 定义, 22  
虚拟设备  
I/O, 25  
虚拟磁盘服务 (vds), 25  
虚拟磁盘客户机 (vdc), 25  
虚拟交换机 (vsw), 25  
虚拟控制台集中器 (vcc), 25  
虚拟网络 (vnet), 25  
虚拟网络终端服务器守护进程 (vntsd), 25

**延**

延迟重新配置, 176

## 域

### 域

- 服务, 25
- 类型, 24
- 启动, 278–280
- 停止, 280–281
- 域迁移, 非交互式, 172

## 直

- 直接 I/O (DIO), 规划, 79

## 装

- 装入, Oracle VM Server for SPARC MIB 模块装入 SMA 中, 251–253

## 资

### 资源

- 另请参见虚拟设备定义, 23