

Oracle SPARC T7 和 SPARC M7 服务器 可靠性、可用性和可维护性

ORACLE 白皮书 | 2015年10月





目录

| | |
|---|----|
| 引言 | 1 |
| 部署 RAS 架构 | 2 |
| 基于 SPARC M7 处理器的服务器：精心设计的可用性 | 3 |
| 可靠性、可用性和可维护性特性 | 3 |
| 错误检测、诊断和恢复 | 5 |
| 冗余组件 | 5 |
| 多 PCIe 根联合体 | 6 |
| DIMM 热备 | 6 |
| 冗余服务处理器 | 7 |
| Oracle Solaris | 8 |
| Oracle Solaris 多路径 | 9 |
| Oracle Solaris Cluster | 10 |
| 虚拟化与 Oracle VM Server for SPARC | 10 |
| 针对高可用性基础架构的 Oracle 产品和解决方案 | 11 |
| Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) | 11 |
| Oracle WebLogic Server 集群 | 12 |
| Oracle 优化解决方案和 Oracle 最高可用性架构 | 12 |
| 总结 | 13 |
| 更多信息 | 14 |



引言

现代应用程序用户和企业都很难容忍停机时间，企业 IT 基础架构必须满足与业务需求一致的应用程序可用性要求。对于某些应用程序，可以接受一定的停机时间。对于其他应用程序，任何停机时间都可能损失大量金钱、损害公司声誉，并导致丧失机会。各组织需要确保他们部署的系统可以满足严格的要求，从而使他们能够满足服务级别协议 (SLA)，能够提供与规定的恢复点目标 (RPO) 和恢复时间目标 (RTO) 一致的持续服务。

在此背景下，可靠且可维护的系统至关重要。但是，真正的应用程序可用性需要完全集成的硬件和软件体系，以及设计为协同工作的系统组件。要取得成功，组织需要一种 *可用性* 架构，将强健的冗余系统和存储技术与可靠的操作系统、中间件、虚拟化技术和数据库相结合。集成所有这些技术以使它们无缝地协同工作，可能要花费很长的时间，付出高昂的成本，并且稍有配合不当都可能导致损失重大的灾难性故障和停机。

凭借其基于 SPARC M7 处理器的服务器，Oracle 处于独特的优势地位，能够通过完全集成的技术体系提供最先进的系统架构。这些服务器提供高水平的可靠性、可用性和可维护性 (RAS) 特性，为构建最出色、最安全的任务关键型计算系统奠定了基础。该集成体系包括 Oracle Solaris 操作系统和 Oracle 先进的中间件和数据库技术，这些技术凝聚虚拟和物理系统要素，创造了一个具有最佳 RAS 的应用程序运行平台。此外，Oracle 优化系统和 Oracle 最高可用性架构充分利用该平台独特的 RAS 特性，提供了一个基于可靠的最佳实践的、经过测试的、可扩展且高度可用的基础架构。

部署 RAS 架构

在设计高度可用的 IT 基础架构时，通常只侧重于系统可靠性特性。事实上，提供高质量的应用程序服务依赖于整个的硬件和软件体系的 RAS 功能。尽管最终重点是在应用程序可用性上，但在考量交付平台或数据中心解决方案的功能时，可靠性和可维护性是同等重要的概念。以下是要考虑的一些问题：

- » **可靠性。**提高可靠性有多种方式。例如，可以减少或尽量减少系统中的组件数量。组件数量的减少，甚至于组件之间连接数量的减少，可以带来更长的平均无故障时间 (MTBF)。对所有静态数据和传输中的数据实施数据完整性保障，将使系统能够自动检测和纠正错误，避免因错误而损坏数据、导致应用程序或系统故障，从而能够显著提高可靠性
- » **可用性。**可用性一般被定义为在底层组件故障期间提供不间断的应用程序访问的能力。一般通过平台、应用程序可用性特性、虚拟化和集群提供的冗余来实现此要求。数据可用性包括各种机制，例如基于 SPARC M7 处理器的服务器提供的 DIMM 热备功能，以及内存通道热备和处理器互连通道热备。数据可用性也可以通过软件来提高，例如 Oracle Solaris 或 Oracle Solaris ZFS 中的 I/O 多路径，此技术为磁盘设备提供先进的 RAID 保护。在许多情况下，在应用程序级本身提供可用性，但此级别没有提供时，可以通过使用集群软件在虚拟或物理系统之间提供故障转移，进一步增强平台的可用性。
- » **可维护性。**高水平的可维护性可以在极短的停机时间内对系统进行维护或修理，以提高可用性。可维护组件可以在系统保持运转时进行热交换或热插拔。热交换组件可最大程度减少中断，因为无需主机操作系统和服务器的协助或准备，即可进行更换。热插拔组件也可以在系统继续运转时进行替换，但它们要求操作系统和平台在移除或插入组件之前做好准备。

任何应用程序可用性架构的强度取决于其最薄弱的一环。全面的设计，通过将系统硬件和软件各层中相辅相成的 RAS 特性组合为一个可用性架构（图 1），实际上提高了可靠性。通过这种方式，每个元素都以下一层的优势为基础，以增强一个复杂系统内的总体 RAS 能力。通过利用每层各组件的优势并减少其弱点，可以提供非常强健的系统架构。

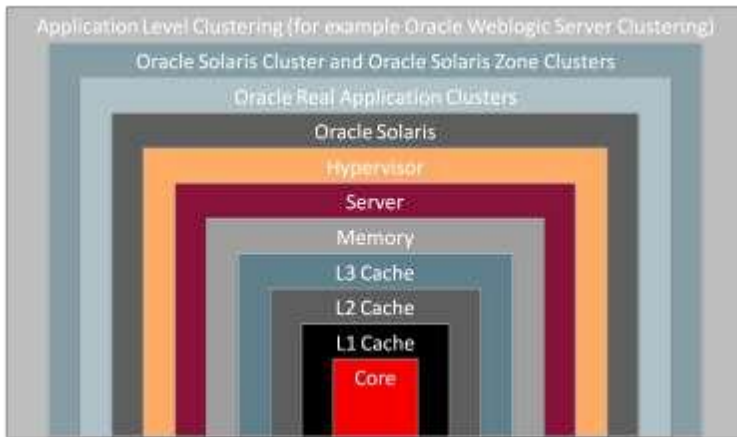


图 1. 将系统每层的硬件和软件元素的 RAS 功能组合在一起的可用性架构。

系统软件层为 RAS 功能做出了巨大贡献。例如，Oracle Solaris 操作系统和 Oracle Integrated Lights Out Manager (Oracle ILOM) 固件中作为 Oracle Solaris 故障管理架构 (FMA) 的一部分实施的预测性自我修复功能，是确保硬件和应用软件高可用性的基本要素。此外，可以采用应用程序、中间件和集群软件（包括数据库集群）来进一步提高 RAS 级别。以下是 Oracle SPARC 服务器提供的技术的几个示例：

- » Oracle 的分层虚拟化技术可以帮助隔离系统映像 — 提供冗余和硬件独立性，并且便于在系统之间轻松迁移应用程序。
- » Oracle Solaris Cluster 软件在物理或虚拟系统之间提供系统级的冗余和故障转移。
- » Oracle WebLogic Server 为要求高性能、可伸缩性及可靠性的应用程序提供了任务关键型云平台。
- » Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) 提供一个有共享缓存架构的集群数据库，以实现高度可扩展和可用的数据库解决方案。

必须注意，一些提供 RAS 功能的特性是以牺牲其他特性为代价的。例如，将多个特性集成到单一芯片或者将所有芯片和 ASIC 安装到单一主板中有助于提高可靠性，不过却会降低可用性（因为会延长平均维修时间）和可维护性。此外，热交换和热插拔组件可能需要额外的连接器，这样虽然提高了可用性，但从技术上降低了可靠性。因此，特性取舍始终是一个周到的设计过程，因为要在系统成本与数据服务可用性和可靠性之间取得平衡。

基于 SPARC M7 处理器的服务器：精心设计的可用性

SPARC 服务器从一开始就被设计用于要求苛刻的企业环境和托管任务关键型应用程序。这些服务器设计了众多 RAS 特性，从先进的错误检测和纠正机制，到处理器和内存保护以及冗余组件。这些 SPARC 服务器和 Oracle Solaris 包含的一种架构可用于部署有预测性自我修复能力的服务。Oracle Solaris FMA 接收与硬件和软件错误相关的数据，自动诊断底层的问题，在可能时将故障组件置于脱机状态作为回应。

可靠性、可用性和可维护性特性

SPARC 服务器提供许多可靠性特性，从处理器到虚拟机管理程序，到整个系统。这些特性相互补充、相互增强，使整个系统具有更强的恢复能力。基于 SPARC M7 处理器的服务器中实现的 RAS 特性有：

- » Oracle SPARC M7 处理器
 - » L1 缓存标记、状态和数据：奇偶校验保护和出错重试
 - » L2 和 L3 缓存数据：SEC/DED 保护、内联纠正和缓存行热备
 - » L2 和 L3 缓存状态和目录：SEC/DED 保护和内联纠正
 - » 架构寄存器：SEC/DED 保护、准确陷阱和虚拟机管理程序纠正/重试
 - » 硬件中的消息重试
 - » 动态处理器核心取消配置
 - » 处理器各象限独立管理的电源
 - » 链路级 RAS：自动帧重试、自动链路重新训练、链路级多路径和单通道故障转移
 - » 动态电压和频率调节

» 主内存

- » SDRAM 错误保护：纠正单设备错误，以及跨设备执行三重错误检测
- » 内存通道互连：硬件中的消息重试、硬件中的通道停用、循环冗余检验 (CRC)
- » DIMM 热备允许全内存 DIMM 停用，以防止硬错误。如果发生持久的可恢复错误，FMA 功能可以启动 DIMM 热备并停止使用可靠性出问题的 DIMM。DIMM 热备是自动的，不会导致应用程序服务中断。系统内存容量不变，错误保护保持不变，在执行 DIMM 热备之后不增加故障风险。
- » 如果持久的可恢复错误局限于某个特定的地址，系统将使用“分页停用”功能来防止硬错误。即使在对同一内存组应用 DIMM 热备之后，此功能仍保持可用。

» 故障管理架构

- » SP 和 Oracle Solaris 上的诊断引擎
- » 在发生故障时自动重新配置
- » 软错误率判别 (SERD)
- » 错误分页停用
- » 操作系统和 SP 监视程序

» SPARC M7 虚拟机管理程序

- » 逻辑域 (LDom) 虚拟化和故障隔离
- » CPU、内存、IO 的动态分配
- » 动态 PCIe 总线分配
- » 为清除、纠正和收集错误提供处理器支持

» 系统

- » 初次故障时，在可更换单元 (FRU) 层面执行诊断
- » 冗余的可热维护服务处理器 (SP) 和服务处理器代理 (SPP)，提供自动故障转移（对于 SPARC M7-8 和 M7-16 服务器）
- » 可热插拔的内置 2.5 英寸 SAS 硬盘驱动器 (HDD) 和 SAS/NVMe 固态硬盘 (SSD)（对于 SPARC T7-1、T7-2 和 T7-4 服务器）
- » 支持多个物理域 (PDom)（对于 SPARC M7-8 和 M7-16 服务器）
- » 独立的时钟源和冗余时钟（对于 SPARC M7-8 和 M7-16 服务器）。每个 CMIU 板和交换板都有双时钟源，能够在不中断应用程序服务的情况下从故障中恢复，并继续以单个时钟源工作。

» 系统 I/O

- » PCIe 端到端 CRC
- » PCIe 链路重试
- » 每个 I/O 控制器多达五个 PCIe 根联合体，实现冗余的根域和 I/O 多路径
- » CPU 至 I/O 控制器的链路通道热备
- » 可热插拔的半高 PCIe 卡（在 Oracle SPARC T7-4、M7-8 和 M7-16 服务器中）

» 供电和散热

- » 高级电源管理
- » 冗余的热交换风扇和风扇模块
- » 冗余的热交换电源
- » 双网电源
- » 冗余的 CPU 核心电源

错误检测、诊断和恢复

基于 SPARC M7 处理器的服务器提供了重要技术来尽早纠正错误并保证边缘组件不会导致意外停机。服务器硬件子系统内的错误检测和恢复功能加强了以提高可靠性为目的的架构改进。最终，以下特性共同发挥作用，提高了应用程序可用性：

- » 端到端的数据保护可检测和纠正整个系统中的错误，确保全面的数据完整性。
- » 最先进的故障隔离功能可帮助该服务器将错误隔离于组件边界之内，仅将相关项目、芯片或组件子区置于脱机状态。最小实体级的错误隔离有助于提高稳定性并确保最大计算能力的持续可用性。此特性适用于处理器、内存缓冲 ASIC 和 DIMM、交换 ASIC、连通链路、I/O 控制器 ASIC，以及 SP。
- » 持续的环境监视提供相关环境和错误情况的历史记录。
- » 主机监视程序特性定期检查软件操作，包括每个域的操作系统。此特性还使用 Oracle ILOM 固件来触发错误通知和恢复功能。
- » 系统的 FMA 功能和 SPARC M7 处理器的动态 CPU 资源取消配置实现强大的隔离和恢复。必要时，系统无需中断正在运行的应用程序，即可动态地停用处理器资源（例如，一个核心）。
- » 系统定期执行组件状态检查，以检测即将出现故障的迹象。然后触发恢复机制以防止系统和应用程序故障。
- » 错误日志记录、多级警报、电子 FRU 识别信息和系统故障 LED 指示有助于快速解决问题。

冗余组件

SPARC 服务器采用冗余配置的热交换电源和风扇单元，还可以选配多个存储设备、内存 DIMM 和 I/O 卡。所有基于 SPARC M7 处理器的服务器（除 SPARC T7-1 服务器之外）均支持多个 SPARC M7 处理器。管理员可以将冗余的热插拔内部存储与 RAID 硬件和软件相结合，以增强数据可用性。SPARC M7-8 和 M7-16 服务器还支持冗余的热交换 SP 和 SPP。如果发生故障，这些冗余组件可以支持持续的运转。根据错误的组件和类型，系统可继续以降级模式运行，也可重新启动 — 自动诊断故障并自动配置为将相关组件排除到系统之外。此外，这些服务器的可热维护硬件加快了维护速度，简化了组件的更换或添加，而不需要中断或停止系统。

可更换的组件分为以下类别：

- » **热维护**组件可以在服务器运行时进行移除和插入。
 - » 热交换组件不需要在维护之前进行任何准备。
 - » 热插拔组件需要在维护之前进行准备。
- » **冷维护**组件需要关闭服务器进行维护。此外，有些维护过程需要断开电源与供电之间的电缆。

表 1 列出了基于 SPARC M7 处理器的服务器中的主要热维护组件。

表 1. 基于 SPARC M7 处理器的服务器中主要的客户热维护组件

| 组件 | SPARC T7-1 服务器 | SPARC T7-2 服务器 | SPARC T7-4 服务器 | SPARC M7-8 服务器 | SPARC M7-16 服务器 |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 2.5 英寸小尺寸 (SFF) 驱动器 | ✓ | ✓ | ✓ | NA | NA |
| 电源 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 风扇/风扇模块 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| PCIe 卡 | - | - | ✓ ¹ | ✓ | ✓ |
| CPU、内存和 I/O 单元 (CMIOU) 板 | NA | NA | NA | ✓ ² | ✓ ² |
| 交换单元 (SWU) | NA | NA | NA | NA | ✓ ³ |
| SP/SPP | - | - | - | ✓ | ✓ |

✓ = 热维护, - = 冷维护, NA = 不适用

- 卡支架中的 PCIe 卡。内部插槽中的 PCIe 交换卡只能冷维护。
- CMIOU 板所在的 PDom 必须关闭。其他 PDom 可以运行。
- SWU 必须取消配置，系统必须已在没有 SWU 的情况下重启。SWU 热维护期间，所有 PDom 可以运行。重新配置以包括 SWU 需要重启所有 PDom。

多 PCIe 根联合体

基于 SPARC M7 处理器的各款服务器共用相同的基本 I/O 子系统设计。每个 SPARC M7 处理器通过 I/O 链路连接到一个或多个 I/O 控制器 ASIC。PCIe 基础架构是由 I/O 控制器 ASIC 提供的，每个 ASIC 提供五个 PCIe 3.0 根联合体。PCIe 3.0 子系统的实现因服务器型号而异，但每款基于 SPARC M7 处理器的服务器都为专用的根联合体提供多个扩展槽。此功能支持灵活的 I/O 虚拟化，由独立的根域提供冗余、高可用的网络和存储连接。

DIMM 热备

每个 SPARC M7 处理器通过 8 个板上缓冲器 (BoB) ASIC 支持多达 16 条 DDR4 内存 DIMM。采用 16 条 32 GB DIMM，每个处理器支持最高 512 GB 内存。由内存 DIMM 提供的并由单个 SPARC M7 处理器控制的物理地址空间采用交错技术，以实现最高性能。半配的内存配置为 8 路交错，每个处理器 16 条 DIMM 的全配配置则为 16 路交错。SPARC M7 处理器还支持 15 路交叉配置，可以动态执行从 16 路到 15 路交错的切换。此功能是一个称为 DIMM 热备 (图 2) 的新特性的基础，该特性在基于 SPARC M7 处理器的服务器中首次引入。

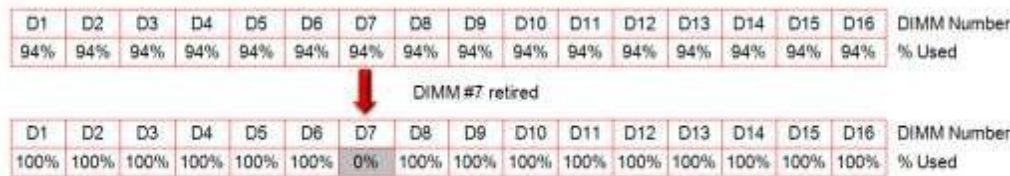


图 2. DIMM 热备在不中断服务的情况下提供单个 DIMM 的自动故障转移。

DIMM 热备允许移除 16 条 DIMM 中的一条，并使用其余 15 条 DIMM 的全部容量来重新映射这条 DIMM 的内容。此过程的工作方式是，在初始配置中将每条 DIMM 容量的 1/16 保留为不使用状态。以后可以停用出错的 DIMM，并且其内容可以重新映射到其余 15 条 DIMM。

当确定某个 DIMM 有故障时，会自动执行 DIMM 热备，不会造成服务中断。通过这一过程，系统内存容量保持不变，并且在执行 DIMM 热备之后错误保护保持不变。系统继续运行，没有损失容量，并且没有增加故障风险。因此，无需关闭系统进行维护。实际的 DIMM 更换过程可以等到同一内存组中出现的后续故障造成使用故障时再进行。

DIMM 热备是在全配内存配置（每个处理器 16 条 DIMM）的基于 SPARC M7 处理器的服务器上实现的。半配的内存配置不支持 DIMM 热备。可以在全配内存配置中禁用 DIMM 热备，但建议不要禁用。

冗余服务处理器

所有基于 SPARC M7 处理器的服务器都是使用 Oracle ILOM 通过服务处理器 (SP) 进行平台管理。Oracle ILOM 提供命令行界面 (CLI)、基于 Web 的图形用户界面 (GUI)，以及智能平台管理界面 (IPMI) 功能，以帮助带外监视和管理。Oracle Enterprise Manager Ops Center 提供管理功能，通过与 Oracle ILOM 通信来管理和监视基于 SPARC M7 处理器的服务器。所有系统遥测和运行状况诊断结果由 Oracle ILOM 记录并转发至 Oracle Enterprise Manager Ops Center，以便进一步分析和操作。如果认为有必要发布某个服务事件，那么 Oracle Enterprise Manager Ops Center 将与 Oracle 自动服务请求系统协同，通告该服务需要采取措施。

SPARC M7-8 和 M7-16 服务器旨在支持任务关键型企业负载，与此目标相一致的是，这些服务器具有可自动故障转移的冗余热插拔 SP。这种配置使得单个 SP 出现故障不会影响监视和管理系统的能力。SPARC M7-16 服务器中也使用相同的 SP 硬件作为 SP 代理 (SPP)，该服务器具有分层的 SP 基础架构。无论该服务器中配置了多少个物理域，此架构都可以提供冗余和隔离的硬件管理支持。

为了可靠性和连续运行，SP 和 SPP 始终被配置为活动/备用故障转移的冗余配对。一对 SP 或 SPP 之间的网络便于交换系统管理信息。在发生故障转移时，备用 SP 或 SPP 总是可以成为活动组件。每个 SP 或 SPP 上有一个或多个服务处理器模块 (SPM)。SPM 配置因服务器型号而异，根据服务器型号，每个 PDom 连接到一个冗余的 SP 或 SPP 对：

- » 在只有一个 PDom 的 SPARC M7-8 服务器上，这两个 SP 中的每个都只有一个 SPM 来管理系统中的单个 PDom。其中一个 SP 作为活动 SP，用于管理平台，另一个作为备用 SP，在发生故障时承担活动 SP 角色。
- » 在有两个 PDom 的 SPARC M7-8 服务器上，每个相互冗余的 SP 都有两个 SPM，服务器使用两对 SPM 来管理系统中的两个 PDom。第一对 SPM 提供活动 SP 和备用 SP 功能，并管理 CMIQ0 至 CMIQ3。第二对 SPM 管理 CMIQ4 至 CMIQ7。两对 SPM 一起协作，为所有服务器组件提供了单个管理环境。
- » 在 SPARC M7-16 服务器上，交换机箱上的每个 SP 只有一个 SPM，而每个 CMIQ 机箱上的两个 SPP 则有两个 SPM。这种配置有其必要性，因为系统最多能够支持 4 个 PDom（图 3）。每个 PDom 上的其中一个 SPP 被标识为 PDom-SPP，它负责为 PDom 管理任务，并且为 PDom 托管远程的键盘、显示器、鼠标和存储设备 (rKVMS) 服务。只要 PDom-SPP 配置了 IP 地址，则还可以从外部网络访问 PDom-SPP。



图 3. SPARC M7-16 服务器可以灵活地配置 1 个、2 个、3 个或 4 个 PDom（图中显示了三个 PDom），每个 PDom 有两个 SPP 用于主动/被动故障转移。

Oracle Solaris

基于 SPARC M7 处理器的服务器支持 Oracle Solaris 10 和 Oracle Solaris 11 — 使用相应级别的补丁。如果在控制域中使用或者需要裸机运行，则需要 Oracle Solaris 11.3。来宾域中支持 Oracle Solaris 10 9/10 或更新版本。Oracle Solaris 的以下特性可增强基于 SPARC M7 处理器的服务器的可靠性和可用性：

- » **故障管理架构。**故障管理架构 (FMA) 功能可自动诊断系统中的故障并发起自我修复操作以帮助避免服务中断，从而提高可用性。该软件可以在故障发生之前将问题组件配置到系统之外，从而提高可靠性。在发生故障时，该特性会使用 Oracle Solaris 服务管理工具发起自动恢复和应用程序重启。

从传入错误流中观察到可辨别的模式时，FMA 诊断引擎会立即生成故障诊断。完成诊断之后，FMA 会将故障信息提供给知道如何响应特定故障的代理。尽管其他硬件和软件供应商也提供了类似技术，但这些解决方案都仅限于支持基于软件或基于硬件的故障检测。Oracle 的完整软件体系提供了一个故障检测和管理环境，可将待发硬件故障消息全面集成到操作系统服务中，这样操作系统服务可以根据需要调整硬件资源，从而显著减少停机。

通过在服务器的 SP 上运行 Oracle ILOM，系统可支持发起 FMA 事件，提醒管理员存在平台故障。SP 有一个诊断引擎，可以独立于 Oracle Solaris 生成 FMA 事件。SP 将事件发送到控制域，以便 Oracle Solaris 来宾系统可以对处理器或内存故障采取措施。Oracle Solaris 将产生过多可纠正错误的内核、线程和内存分页置于脱机状态。在资源产生致命故障之前将其置于脱机状态，有助于确保应用程序服务更长久地持续正常运行。与其他供应商的同类平台相比，在 SP 上集成 FMA 是基于 SPARC M7 处理器的服务器在可用性方面的一个优势。

- » **服务管理工具** — 借助 Oracle Solaris 的服务管理工具，系统管理员可以使用简单的命令行工具来轻松识别、查看和管理系统以及系统提供的服务。服务管理工具描述了发生故障的服务在哪些情况下会自动重启。如果这些服务被管理员无意间关闭、由于软件编程错误而终止，或者由于底层硬件问题而中断，它们将会自动重启。目前，市场

上的其他操作系统要么使用整体式启动脚本，要么使用一系列按顺序执行的小脚本。这些系统无法在脚本之间建立相关性，也不能在纠正问题之后立即重启服务。Oracle Solaris 具有预测性自我修复功能，再搭配故障管理架构与服务管理工具的故障管理功能，可以将发生故障的处理器线程或内核置于脱机状态、停用可疑的内存分页、记录 I/O 组件错误或故障以及处理服务器检测到的任何其他问题。

- » **Oracle Solaris ZFS**。Oracle Solaris ZFS 文件系统可为存储提供无以伦比的数据完整性、容量、性能和可管理性。它提供了许多极具恢复能力的特性，如通过元数据记录确保系统发生故障时保持数据完整性和加快恢复。这种强大的数据完整性和恢复能力使 Oracle Solaris ZFS 从同类文件系统产品中脱颖而出。

Oracle Solaris ZFS 还采用了一些技术手段，例如写入时复制和端到端的校验和等，来保持数据一致并消除静态数据损坏，从而显著简化了文件系统管理，有助于更有效地避免管理错误。由于文件系统始终保持一致，因此当系统以不清洁方式关闭时，便不再需要使用 fsck 这样耗时的恢复过程。此外，系统会持续读取和检查数据，以确保数据准确无误，并自动修复从镜像池中检测到的任何错误，以避免数据丢失带来高昂的金钱和时间成本，并且防止以前不能检测到的静态数据损坏。

还可以通过实施 RAID-Z 来实现纠错，RAID-Z 使用奇偶校验、条带化和原子操作来帮助重建损坏的数据。Oracle Solaris ZFS 提供了端到端的数据保护以及一些数据自我纠错工具。它还提供了一个无需使用第三方卷管理器的简化管理模型。Oracle Solaris ZFS 具备扩展能力，可通过扩展来满足最高数据存储需求。Oracle Solaris ZFS 通过持续读取和检查数据来确保数据准确无误；如果在冗余式存储池（通过镜像、ZFS RAID-Z 或 ZFS RAID-Z2 提供冗余保护）中检测到错误，Oracle Solaris ZFS 会自动修复损坏数据。它通过提供基本的镜像、压缩和集成式卷管理功能来维持数据冗余，从而提高了文件系统的可靠性。

- » **Oracle Solaris DTrace**。Oracle Solaris 中的 DTrace 特性是一种动态跟踪框架，用于对生产系统中的系统性问题进行实时故障排除。DTrace 旨在快速识别系统性能问题的根源。DTrace 无需重启内核或重新编译（甚至无需重启）应用程序即可安全、动态地检测正在运行的操作系统内核和应用程序。这种设计大幅延长了服务的正常运行时间，并且让开发人员和操作员可以了解动态的性能问题。

Oracle Solaris 多路径

利用 Oracle Solaris 多路径软件，组织可以定义和控制通向 I/O 设备（如存储设备和网络接口）的冗余物理路径。如果通向设备的活动路径变为不可用，则该软件可以自动切换（故障转移）到备用路径以维持可用性。要利用多路径功能，服务器首先必须配置有冗余硬件，如冗余网络接口，或者连接到同一双端口存储阵列的两个主机总线适配器。

有多种不同的多路径软件可供选择，包括以下：

- » **Oracle Solaris IP Network Multipathing (IPMP)**。Oracle Solaris IP Network Multipathing 为 IP 网络接口提供多路径和负载平衡功能。有关更多信息，请参考相应的 [Oracle Solaris 操作系统文档](#)。
- » **Oracle Solaris Datalink Multipathing (DLMP)**。Oracle Solaris Datalink Multipathing 聚合也称为 *中继*，它使管理员能够将系统上的多个接口配置为单个逻辑单元，以增加网络通信的吞吐量。有关更多信息，请参考相应的 [Oracle Solaris 操作系统文档](#)。
- » **Oracle Solaris I/O Multipathing (MPxIO)**。MPxIO 使管理员能够为光纤通道设备配置多路径特性，以控制所有受支持的光纤通道主机总线适配器。有关更多信息，请参考相应的 [Oracle Solaris 操作系统文档](#)。
- » **Oracle VM Server for SPARC Virtual Disk Multipathing**。Virtual Disk Multipathing 让管理员可以在来宾域配置虚拟磁盘，以通过多条路径来访问其后端存储。有关配置和管理 Oracle VM Server for SPARC Virtual Disk Multipathing 的说明，请参考 [文档库](#) 中相应的 [Oracle VM Server for SPARC 管理指南](#)。

- » **Oracle Sun StorageTek Traffic Manager**。Sun StorageTek Traffic Manager 是完全集成在 Oracle Solaris 内（从 Oracle Solaris 8 版本开始）的架构，可以实现从 I/O 设备的单个实例通过多个主机控制器接口来访问 I/O 设备。有关更多信息，请参考相应的 [Oracle Solaris 操作系统文档](#)。

Oracle Solaris Cluster

基于 SPARC M7 处理器的服务器可提供高水平的 RAS，而 Oracle Solaris Cluster 使组织能够提供高度可用的应用程序服务。为限制由单点故障造成的中断，任务关键型服务需要在集群物理服务器中运行，这些服务器可以高效、顺畅地接管来自故障节点的服务，最大程度地减少数据服务中断。基于 SPARC M7 处理器的服务器在硬件级提供冗余，而 Oracle Solaris Cluster 则为运行 Oracle Solaris 和应用程序的 SPARC 服务器提供了最佳的高可用性解决方案。

Oracle Solaris Cluster 主要用于在服务器内的区域与逻辑域之间以及服务器与服务器之间实现故障转移。Oracle Solaris Cluster 与 Oracle Solaris 紧密结合，可以几乎毫无延迟地（亚秒级延迟）检测到故障，与同类解决方案相比，能够远远更快地发出故障通知、执行应用程序故障转移和完成重新配置。凭借从应用层到存储层的故障转移保护，Oracle Solaris Cluster 可为当今复杂的解决方案体系提供高可用性。此方法使得在基于 SPARC M7 处理器的服务器上恢复 IT 服务要快得多。Oracle Solaris Cluster 执行以下任务：

- » 与 Oracle Solaris 预测性自我修复框架紧密集成，并支持 Oracle Solaris 区域和逻辑域中由服务管理工具控制的应用程序。
- » 广泛使用 Oracle 的存储管理和卷管理功能
- » 支持 Oracle Solaris ZFS 作为故障转移文件系统和引导文件系统，允许使用 ZFS 作为单个文件系统类型。
- » 充分利用 Oracle Solaris ZFS 特性，如池存储、内置冗余和数据完整性
- » 与 Oracle Enterprise Manager Ops Center 集成

虚拟化与 Oracle VM Server for SPARC

由于各企业力求将各种负载整合到数量更少、更强大的系统上，同时提高使用率，虚拟化技术越来越流行和重要。基于 SPARC M7 处理器的服务器专为虚拟化而设计，提供全部三个级别的分区和虚拟化技术：硬件分区、服务器虚拟化和操作系统虚拟化。

- » **物理域 (PDom)** 用于将单个硬件系统划分为多个隔离安全和故障的服务器（在 SPARC M7-8 和 M7-16 服务器上）。每个 PDom 运行一个独特的虚拟机管理程序副本 (Oracle VM Server for SPARC)。
- » **逻辑域 (LDom)** 是使用 Oracle VM Server for SPARC 创建的，用于对一个服务器或物理域进行虚拟化，以托管多个虚拟机 (VM)，每个虚拟机运行自己的 Oracle Solaris 实例。

Oracle Solaris Zones 可实现操作系统虚拟化，使单个 Oracle Solaris 实例可以安全地将应用程序相互隔离，并且为各个区域分配相应的系统资源。

每个基于 SPARC M7 处理器的系统均内置虚拟机管理程序固件，因此可通过逻辑域分区来实现软件故障隔离和资源分配，包括 I/O 虚拟化。虚拟机管理程序为清除、纠正和收集错误提供处理器支持。

借助虚拟机管理程序，Oracle VM Server for SPARC 提供可运行独立操作系统实例的完整虚拟机。每个逻辑域彼此完全隔离。单个平台上可以创建的虚拟机的最大数量取决于虚拟机管理程序的能力，而不是系统中安装的物理硬件设备数量。

Oracle VM Server for SPARC 还能在不同的域之间执行实时迁移。实时意味着，不再需要暂停或停止源域和应用程序。此功能允许将服务器上的逻辑域迁移至同一服务器、其他基于 SPARC M7 处理器的服务器或基于 Oracle SPARC T2、T3、T4、T5、M5 或 M6 处理器的前几代服务器的另一个物理域上。

逻辑域还可以托管 Oracle Solaris Zones，以获得这两种技术的隔离、灵活性和易管理性特性，或者使用 Oracle Solaris 标记区域来支持 Oracle Solaris 旧版本（图 4）。Oracle Solaris 实现了 Oracle VM Server for SPARC 与 SPARC M7 处理器的深度集成，从而提高灵活性、隔离负载处理并提高最大程度利用服务器的潜力。

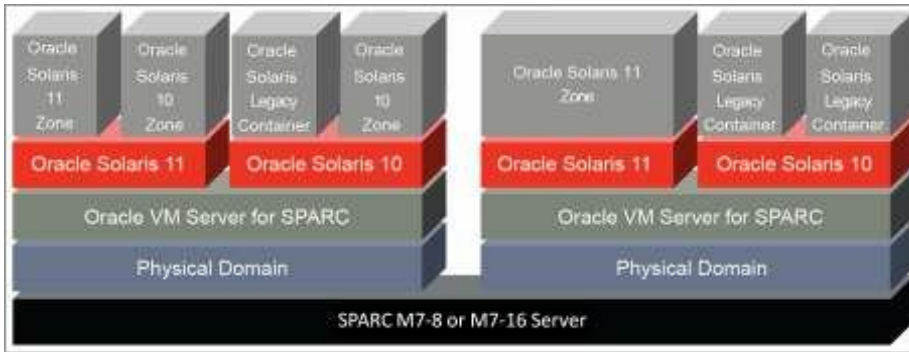


图 4. Oracle VM Server for SPARC 在物理域上运行，允许使用 Oracle Solaris Zones 和 Oracle Solaris 标记区域进一步进行系统虚拟化和隔离。

针对高可用性基础架构的 Oracle 产品和解决方案

凭借整个硬件和软件应用程序体系，Oracle 在为应用程序可用性做出直接贡献的解决方案创新方面独具优势。除了设计高度可用的系统和软件之外，Oracle 还致力于能够解决关键应用程序和基础架构的实际问题的解决方案以及将软件组合到解决方案的架构。

Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC)

Oracle Real Application Clusters (RAC) 是一个共享缓存的集群数据库架构，它突破了传统无共享和共享磁盘的架构之局限。Oracle RAC 提供出色的数据库性能、可伸缩性和可靠性，而无需对现有的 Oracle 数据库应用程序进行修改。目前，已有数千家组织成功部署了 Oracle RAC，可以使用集群数据库服务器在云上简便、高效且成功地交付数据库服务。Oracle RAC 执行以下任务：

- » **运行所有数据库负载。** Oracle RAC 可以用于联机事务处理、数据仓储应用程序，也可以用于混合负载。而用户无需对应用程序进行修改。Oracle RAC 还可以与 Oracle Multitenant 和 Oracle Active Data Guard 等相辅相成的数据库技术一起部署。
- » **为云端的数据库服务提供基础。** Oracle RAC 提供了所有必备的软件组件，从而可以在服务器池上轻松部署 Oracle 数据库，利用集群技术提供的性能、可伸缩性和可用性优势。Oracle RAC 利用 Oracle 数据库的 Oracle Grid Infrastructure 特性作为 Oracle RAC 数据库系统的基础。Oracle Grid Infrastructure 包括 Oracle Clusterware 和 Oracle 自动存储管理 (Oracle ASM)，可在高度可用和可伸缩的数据库云环境中高效地共享服务器和存储资源。

- » **提供按需扩展。** Oracle RAC 支持在集群服务器池上透明地部署 Oracle 数据库。这一能力使组织能够轻松地将单个服务器上的孤立 Oracle 数据库重新部署到数据库服务器集群上，从而充分利用集群数据库服务器提供的组合内存容量和处理能力。
- » **提供最高的数据库可用性。** Oracle RAC 可以避免因单个数据库服务器而造成单点故障的情况，从而能够为组织提供最高的数据库可用性。在集群服务器环境中，数据库本身在整个服务器池中实现共享。如果服务器池中的任何服务器出现故障，数据库将继续在正常的服务器上运行。
- » **提供经济高效的资源管理。** Oracle RAC 包含的创新技术可对集群内的负载进行管理，同时可根据应用程序的配置和高可用性要求提供最佳的应用程序吞吐量。

Oracle WebLogic Server 集群

Oracle WebLogic Server 12c 是传统环境和云环境中流行的应用程序服务器。借助 Oracle WebLogic Server，组织可在任务关键型云平台上交付下一代应用程序，通过原生的云管理来简化运营，并通过现代的开发平台和集成工具来加快上市时间。


一个 Oracle WebLogic Server 集群包含多个 Oracle WebLogic Server 实例，这些实例同时运行并协同工作，以提高可伸缩性和可靠性。对于客户端而言，一个集群就好像单个 Oracle WebLogic Server 实例。构成集群的服务器实例可以运行在同一个系统上，也可以位于不同的系统上。组织可以增加集群的容量，为此，可以在现有系统上向集群添加更多的服务器实例，或者向集群添加系统以托管增加的服务器实例。集群中的每个服务器实例必须运行相同版本的 Oracle WebLogic Server。Oracle WebLogic Server 集群提供以下优点：

- » **可伸缩性。** 可以动态增加 Oracle WebLogic Server 集群中部署的应用程序的容量，以满足需求。管理员可以在不中断服务的情况下将服务器实例添加到集群，此时，应用程序会继续运行而不会影响客户端和最终用户。
- » **高可用性。** 在 Oracle WebLogic Server 集群中，如果某服务器实例出现故障，应用程序处理可以继续运行。通过将应用程序组件部署在集群中的多个服务器实例上，可以实现应用程序组件的集群化。如果运行某组件的一个服务器实例出现故障，另一个部署了该组件的服务器实例可继续进行应用程序处理。

Oracle 优化解决方案和 Oracle 最高可用性架构

在 Oracle 优化解决方案和 Oracle 最高可用性架构中融汇使用了 Oracle 的系统、中间件和数据库技术以实现高可用性配置。Oracle 优化解决方案采用基于 SPARC M7 处理器的集群服务器，是经过精心设计、全面测试且具有详实记录的，专为实现最佳性能和可用性而优化的架构。这些解决方案基于独特的匹配组件，包括 Oracle 的集成系统、服务器和存储设备，以及操作系统、虚拟化、数据库、中间件和企业应用程序。Oracle 针对包括以下在内的各个方面提供优化的解决方案：

- » **企业应用程序。** 针对企业应用程序的 Oracle 优化解决方案借助集成的可用性和安全功能，为整个应用程序环境提供优化的性能，包括 Oracle JD Edwards EnterpriseOne 应用程序、Oracle E-Business Suite、Oracle FLEXCUBE、Oracle PeopleSoft 和 Siebel CRM 应用程序以及 SAP。
- » **中间件。** 针对中间件的 Oracle 优化解决方案借助包括 Oracle WebLogic Server 在内的解决方案，帮助组织轻松地管理有效、安全和高性能的应用程序基础架构。
- » **数据管理。** 针对生命周期内容管理的 Oracle 优化解决方案、针对 Oracle 数据库的 Oracle 优化解决方案以及针对企业数据库云的 Oracle 优化解决方案提供各种数据管理功能，这些功能使用可靠的最佳实践来控制成本并最大程度提高性能，以满足不断增长的结构化和非结构化存储需求。



» **核心基础架构。**针对核心基础架构的 Oracle 优化解决方案包括经过完全测试的蓝图，为更加经济高效和敏捷的数据中心奠定了基础。这些解决方案包括针对备份和恢复的 Oracle 优化解决方案、针对灾难恢复的 Oracle 优化解决方案、针对企业云基础架构的 Oracle 优化解决方案，以及针对分层存储基础架构的 Oracle 优化解决方案。

作为对 Oracle 优化解决方案的补充，Oracle 最高可用性架构利用 Oracle 的最佳实践蓝图、专家建议以及客户在可靠的 Oracle 高可用性技术方面的经验。每个 Oracle 最高可用性架构的目标均是以最低的成本和复杂性为用户提供最佳的高可用性。在本文截稿时，Oracle 最高可用性架构的最佳实践蓝图包括以下及其他主题：

- » Oracle 数据库
- » Oracle 融合中间件
- » Oracle 应用无极限
- » Oracle 融合管理软件
- » Oracle Enterprise Manager
- » Oracle VM
- » Oracle 合作伙伴
- » Oracle 咨询和支持

总结

Oracle 全系列基于 SPARC M7 处理器的服务器是在全面了解企业在应用程序高可用性的苛刻要求的基础上设计的。这些服务器与可靠的 Oracle Solaris 操作系统、创新的 SPARC M7 处理器特性、关键冗余组件以及 DIMM 热备等特性相结合，这意味着这些服务器通常在错误中中断关键的应用程序或服务之前，就能够检测出错误并从错误中恢复。Oracle 的分层虚拟化技术有助于隔离不同的应用程序和系统映像，同时 Oracle WebLogic Server 和 Oracle RAC 等关键解决方案能够通过多个虚拟或物理系统来提供可伸缩性和高可用性。Oracle 优化解决方案和 Oracle 最高可用性架构提供经过广泛测试的配置，这些最佳实践将整个 Oracle 硬件和软件技术体系组合为可靠的解决方案，可以帮助组织实现其最苛刻的可用性目标和 SLA。

更多信息

有关更多信息，请访问表 2 中列出的资源。

表 2. 资源

| Web 资源 | URL |
|---|--|
| Oracle SPARC 服务器 | oracle.com/us/products/servers-storage/servers/sparc/oracle-sparc 和 oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise |
| Oracle Solaris | oracle.com/solaris |
| Oracle 优化解决方案 | oracle.com/optimizedsolutions |
| Oracle 最高可用性架构 | oracle.com/technetwork/database/features/availability/maa-096107.html |
| Oracle Solaris Cluster | oracle.com/us/products/servers-storage/solaris/cluster/overview/index.html |
| Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) | oracle.com/technetwork/database/options/clustering/overview/index.html |
| 虚拟化 | oracle.com/technetwork/topics/virtualization |
| Oracle Enterprise Manager Ops Center | oracle.com/technetwork/oem/ops-center |
| Oracle 帮助中心，提供产品文档 | docs.oracle.com |
| 白皮书和技术文章 | URL |
| “基于 SPARC T7 和 SPARC M7 处理器的 Oracle 服务器架构” | oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/documentation/sparc-t7-m7-server-architecture-2702877.pdf |
| “使用 Oracle SPARC 虚拟化技术进行整合” | oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/technologies/consolidate-sparc-virtualization-2301718.pdf |
| “数据库整合高可用性最佳实践” | oracle.com/technetwork/database/availability/maa-consolidation-2186395.pdf |
| “建立、配置和使用 Oracle WebLogic Server 集群” | http://www.oracle.com/technetwork/articles/soa/vasiliev-wls-cluster-1867166.html |
| “Oracle Solaris Kernel Zones 最佳实践” | oracle.com/technetwork/articles/servers-storage-admin/solaris-kernel-zones-best-practices-2400370.html |
| “Oracle VM Server for SPARC 最佳实践” | oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovmsparc-best-practices-2334546.pdf |

甲骨文（中国）软件系统有限公司

北京远洋光华中心办公室

地址：北京市朝阳区景华南街5号远洋光华中心C座21层
邮编：100020
电话：(86.10) 6535-6688
传真：(86.10) 6515-1015

北京汉威办公室

地址：北京市朝阳区光华路7号汉威大厦10层1003-1005单元
邮编：100004
电话：(86.10) 6535-6688
传真：(86.10) 6561-3235

北京甲骨文大厦

地址：北京市海淀区中关村软件园24号楼甲骨文大厦
邮编：100193
电话：(86.10) 6106-6000
传真：(86.10) 6106-5000

北京国际软件大厦办公室

地址：北京市海淀区中关村软件园9号楼国际软件大厦二区308单元
邮编：100193
电话：(86.10) 8279-8400
传真：(86.10) 8279-8686

北京孵化器办公室

地址：北京市海淀区中关村软件园孵化器2号楼A座一层
邮编：100193
电话：(86.10) 8278-6000
传真：(86.10) 8282-6401

上海名人商业大厦办公室

地址：上海市黄浦区天津路155号名人商业大厦12层
邮编：200001
电话：(86.21) 2302-3000
传真：(86.21) 6340-6055

上海腾飞浦汇大厦办公室

地址：上海市黄浦区福州路318号腾飞浦汇大厦508-509室
邮编：200001
电话：(86.21) 2302-3000
传真：(86.21) 6391-2366

上海创智天地10号楼办公室

地址：上海市杨浦区淞沪路290号创智天地10号楼512-516单元
邮编：200433
电话：(86.21) 6095-2500
传真：(86.21) 6107-5108

上海创智天地11号楼办公室

地址：上海市杨浦区淞沪路303号创智天地科教广场3期11号楼7楼
邮编：200433
电话：(86.21) 6072-6200
传真：(86.21) 6082-1960

上海新思大厦办公室

地址：上海市漕河泾开发区宜山路926号新思大厦11层
邮编：200233
电话：(86.21) 6057-9100
传真：(86.21) 6083-5350

广州国际金融广场办公室

地址：广州市天河区珠江新城华夏路8号合景国际金融广场18楼
邮编：510623
电话：(86.20) 8513-2000
传真：(86.20) 8513-2380

成都中海国际中心办公室

地址：成都市高新区交子大道177号中海国际中心7楼B座02-06单元
邮编：610041
电话：(86.28) 8530-8600
传真：(86.28) 8530-8699

深圳飞亚达科技大厦办公室

地址：深圳市南山区高新南一道飞亚达科技大厦16层
邮编：518057
电话：(86.755) 8396-5000
传真：(86.591) 8601-3837

深圳德赛科技大厦办公室

地址：深圳市南山区高新南一道德赛科技大厦8层0801-0803单元
邮编：518057
电话：(86.755) 8660-7100
传真：(86.755) 2167-1299

大连办公室

地址：大连软件园东路23号大连软件园15号楼502
邮编：116023
电话：(86.411) 8465-6000
传真：(86.755) 8465-6499

苏州办公室

地址：苏州工业园区星湖街328号苏州国际科技园5期11幢1001室
邮编：215123
电话：(86.512) 8666-5000
传真：(86.512) 8187-7838

沈阳办公室

地址：沈阳市和平区青年大街390号皇朝万鑫国际大厦A座39层3901&3911室
邮编：110003
电话：(86.24) 8393-8700
传真：(86.24) 2353-0585

济南办公室

地址：济南市泺源大街150号中信广场11层1113单元
邮编：250011
电话：(86.531) 6861-1900
传真：(86.531) 8518-1133

南京办公室

地址：南京市玄武区洪武北路55号置地广场19层1911室
邮编：210018
电话：(86.25) 8579-7500
传真：(86.25) 8476-5226

西安办公室

地址：西安市高新区科技二路72号西安软件园零壹广场主楼1401室
邮编：710075
电话：(86.29) 8834-3400
传真：(86.25) 8833-9829

重庆办公室

地址：重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦1611室
邮编：400010
电话：(86.23) 6037-5600
传真：(86.23) 6370-8700

杭州办公室

地址：杭州市西湖区杭大路15号嘉华国际商务中心810&811室
邮编：310007
电话：(86.571) 8168-3600
传真：(86.571) 8717-5299

福州办公室

地址：福州市五四路158号环球广场1601室
邮编：350003
电话：(86.591) 8621-5050
传真：(86.591) 8801-0330

南昌办公室

地址：江西省南昌市西湖区沿江中大道258号
皇冠商务广场10楼1009室
邮编：330025
电话：(86.791) 8612-1000
传真：(86.791) 8657-7693

呼和浩特办公室

地址：内蒙古自治区呼和浩特市新城区迎宾北路7号
大唐金座19层北侧1902-1904室
邮编：010051
电话：(86.471) 3941-600
传真：(86.471) 5100-535

郑州办公室

地址：河南省郑州市中原区中原中路220号
裕达国际贸易中心A座2015室
邮编：450007
电话：(86.371) 6755-9500
传真：(86.371) 6797-2085

武汉办公室

地址：武汉市江岸区中山大道1628号
武汉天地企业中心5号大厦23层2301单元
邮编：430010
电话：(86.27) 8221-2168
传真：(86.27) 8221-2168

长沙办公室

地址：长沙市芙蓉区韶山路159号通程国际大酒店1311-1313室
邮编：410011
电话：(86.731) 8977-4100
传真：(86.731) 8425-9601

石家庄办公室

地址：石家庄市中山东路303号石家庄世贸广场酒店14层1402室
邮编：050011
电话：(86.311) 6670-8080
传真：(86.311) 8667-0618

昆明办公室

地址：昆明市三市街六号柏联广场写字楼11层1103A室
邮编：650021
电话：(86.871) 6402-4600
传真：(86.871) 6361-4946

合肥办公室

地址：安徽省合肥市蜀山区政务新区怀宁路1639号平安大厦18层1801室
邮编：230022
电话：(86.551) 6595-8200
传真：(86.551) 6371-3182

广西办公室

地址：广西省南宁市青秀区民族大道136-2号华润大厦B座2302室
邮编：530028
电话：(86.771) 391-8400
传真：(86.771) 577-5500



Oracle SPARC T7 和 SPARC M7 服务器
可靠性、可用性和可维护性

公司网址: <http://www.oracle.com> (英文)
中文网址: <http://www.oracle.com/cn> (简体中文)
销售中心: 800-810-0161
售后服务热线: 800-810-0366
培训服务热线: 800-810-9931

欢迎访问:
<http://www.oracle.com> (英文)
<http://www.oracle.com/cn> (简体中文)

版权© 2014 归 Oracle 公司所有。未经允许, 不得以任何形式和手段复制和使用。

本文的宗旨只是提供相关信息, 其内容如有变动, 恕不另行通知。Oracle 公司对本文内容的准确性不提供任何保证, 也不做任何口头或法律形式的其他保证或条件, 包括关于适销性或符合特定用途的所有默示保证和条件。本公司特别声明对本文档不承担任何义务, 而且本文档也不能构成任何直接或间接的合同责任。未经 Oracle 公司事先书面许可, 严禁将此文档为了任何目的, 以任何形式或手段(无论是电子的还是机械的)进行复制或传播。

Oracle 是 Oracle 公司和/或其分公司的注册商标。其他名字均可能是各相应公司的商标。