

## ORACLE SOLARIS 11 11/11 — 新增功能

一流的企业级操作系统。针对云构建。

### 主要功能

- 自动化安装程序
- 映像包管理系统
- Oracle Solaris Zones
- ZFS 文件系统

### 主要优势

- 简化的管理
- 虚拟化设计
- 可伸缩的数据管理
- 高级保护

Oracle Solaris 11 提供了极富创造力的功能，可以快速、安全、可靠地部署在大规模云环境和企业数据中心中。

### 介绍

Oracle Solaris 是一流的企业操作系统，可在 SPARC 和 x86 系统上提供行业领先的可用性、安全性和性能。Oracle Solaris 11 已针对 Oracle 硬件和软件进行测试和优化，并已成为 Oracle 硬件和软件综合产品包必不可少的组成部分。

本文档介绍了自 Oracle Solaris 11 Express 发布后在 Oracle Solaris 11 11/11 中可用的令人振奋的新功能。另外，也请确保查阅当时在 Oracle Solaris 11 Express 中引入的新功能，以便了解自 Oracle Solaris 10 发布后增加的所有新功能。

立即下载 Oracle Solaris 11!

### 安装

#### 自动化安装程序

自动化安装程序是用于自动化系统置备的全新现代企业级安装框架。自动化安装程序通过完善与其他 Oracle Solaris 技术的集成从而降低了复杂性，有助于减少部署的前期成本和日常维护成本。使用网络安装服务，可以根据指定的安装清单来安装系统。安装清单中详细介绍了系统配置、应该安装的软件，以及应该置备的虚拟化环境。

自动化安装程序与全新的软件包管理框架（映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS)）进行了集成，系统启动最小化的操作系统后，将会进行安装过程，即通过网络从软件包系统信息库来安装软件。

与 Oracle Solaris 10 中包含的 Jumpstart 不同，自动化安装程序可以将 Oracle Solaris Zones 置备为其基本功能的一部分。作为安装清单内容的一部分，管理员指定将要创建的区域。在基本操作系统被安装后首次重新引导时，将会置备这些区域。目前只能置备 Oracle Solaris 11 区域。

自动化安装程序安装映像也可直接引导，提供了一种轻松的方式来安装 Oracle Solaris 11，无需设置网络安装服务 — 只需从 CD 引导、指定存在于网络的安装清单（或者使用介质中提供的缺省清单），然后系统将自行进行置备。

自动化安装程序提供了直观的安装服务管理界面，管理员通过该界面可以跨不同体系结构管理不同的安装服务，从而改进了数据中心内的更改控制。只需进行最少量的工作即可创建、删除和更新新安装服务。

在使用自动化安装程序大规模部署 Oracle Solaris 的企业环境中，需要能够从现有安装清单中派生新的安装清单，以便允许硬件属性、软件配置文件或者其他方面存在细微变化。派生的清单功能允许管理员使用 `aimanifest (1M)` 命令通过编写脚本来动态更改自动化安装清单的参数。

### Jumpstart 迁移实用程序

Oracle Solaris 11 包含将 Oracle Solaris 10 Jumpstart 规则和配置文件转换为自动化安装程序清单的功能。该实用程序尽最大能力转换可以转换为 AI 上下文的 Jumpstart 关键字，并不意欲创建与 JumpStart 中关键字一对一等效的关键字。希望使用 `js2ai(1)` 命令行实用程序的管理员必须安装 `pkg:/install/js2ai` 软件包。

### 交互式文本安装

使用 Oracle Solaris 11 交互式文本安装程序，用户可以在没有图形显示的情况下安装系统。该安装程序将经历与图形 Live Media 安装方式相似的过程，但仅选择安装更适合服务器部署的基本软件。例如，将不会安装图形桌面环境、音频或无线联网驱动程序等组件，尽管以后如果需要可以使用软件包管理工具添加这些组件。

### Live Media 安装

Oracle Solaris 11 Live Media 仅可用于基于 x86 的系统，使用 Live Media，用户可以通过将操作系统装入到 RAM 来浏览整个 Oracle Solaris 11 环境，而无需将其安装到系统中。进行评估之后，客户便可以启动图形安装程序来安装操作系统。图形安装程序将选择安装具有最低配置的固定软件，包括完整的桌面环境。Oracle Solaris 11 Live Media 上包括 GNU Partition Editor，用户可以在安装操作系统之前创建或删除磁盘分区和文件系统以及调整其大小。

### 分发构造器

分发构造器是一个命令行工具，用于为 x86 和 SPARC 构建预配置、可引导的定制 Oracle Solaris 11 安装映像。通过使用清单描述，管理员可以定制目标磁盘、软件包选择和基本系统配置，以在数据中心中创建一组充当黄金安装映像的安装介质。

### 包管理

映像包管理系统 (Image Packaging System, IPS) 是 Oracle Solaris 11 中包括的一种基于网络的新软件包管理系统，它为完整的软件生命周期管理（包括安装、升级和删除软件包）提供了一个框架。IPS 与 ZFS 文件系统进行了集成，通过将系统更新应用于克隆的文件系统，可确保 ZFS 引导环境进行安全的系统升级。

软件是通过基于网络的软件包系统信息库进行安装的，将进行全面自动的相关项检查 — 自动安装或更新所需的任何软件。如果发生任何意外情况，管理员可以快速检查软件包的完整性并修复任何问题，或者快速引导至较旧的环境来最大限度地缩短系统停机时间。IPS 引入了用户友好的软件包名称，允许管理员使用命令行实用程序或图形软件包管理器快速浏览和搜索软件包。此外，IPS 还能够锁定系统上的各个软件包以确保对业务需求至关重要的软件不被更新。

缺省情况下重新引导 Oracle Solaris 11 的时间显著缩短也有助于最大限度地缩短系统停机时间。管理员可以按缺省设置配置快速重新引导，也可以不按缺省设置进行配置，方法是修改 `svc:/system/boot-config:default` SMF 服务中的 `config/fastreboot_default` 属性，从而使 SPARC 和 x86 系统绕过某些系统和固件检查。

IPS 软件包系统信息库使用一个中央体系结构来管理不同体系结构的多个软件版本，从而确保简化软件交付。管理员可控制对不同软件包系统信息库的访问权限，或针对网络受限部署环境对现有系统信息库进行本地镜像。IPS 软件包的独立“盘上”格式允许管理员在无法或不适宜基于网络进行访问的情况下直接通过归档文件安装各个软件包，而不是通过软件包系统信息库进行安装。

IPS 与 Oracle Solaris Zones 进行了集成，允许管理员轻松地更新系统和任何虚拟环境。可以独立于其他区域为每个非全局区域选择安装不同的软件包。然而，链接映像应确保软件版本在全局区域和所有非全局区域之间保持同步，并始终保持整个系统的完整性。非全局区域中的软件是通过可与全局区域通信的系统信息库安装的，通过缓存已经安装的任何软件包内容可以确保在所有非全局区域中实现更快、更安全且更高效的流程。

#### SVR4 软件包兼容性

IPS 是 Oracle Solaris 11 中的缺省软件包管理框架，但仍提供了对旧版 SVR4 软件包的兼容性，以允许管理员使用 `pkgadd(1M)` 安装旧版软件包。但是，旧版 Oracle Solaris 10 修补工具在 Oracle Solaris 11 中不可用。希望修补 SVR4 软件包的管理员必须卸载并重新安装这些软件包。

#### 系统配置

随着新的安装和包管理技术的引进，服务管理工具 (Service Management Facility, SMF) 已成为系统配置和软件包安装体系结构中的重要组成部分。作为安装过程的一部分，会在首次重新引导时激活不同的 SMF 服务，以应用系统配置文件的不同部分。同样，在软件包安装期间，可以激活 SMF 服务以应用配置或刷新配置高速缓存 (作为定向安装后脚本的另一种方法)。进行这些更改的目的是确保以更可靠且可重复的方式应用配置，并确保在执行任何系统升级期间能够更无缝地进行转换。

#### SMF 系统信息库分层

在 Oracle Solaris 11 中，已对 SMF 系统信息库进行了修改，以便能够更好地控制服务和系统配置的管理定制、系统更新 (通过清单提供新系统配置值) 期间对这些定制的保留，并改进状态更改的审计。系统信息库采用分层组织结构，由当前状态、通过配置文件实现的管理定制，以及由导入到系统的清单所指定的缺省值组合而成。按照优先级降序添加了以下四个层：管理 (`admin`)，用于存储交互使用 SMF 命令或库所做的更改；站点配置文件 (`site-profile`)，用于存储站点配置文件目录 `/etc/svc/profile/site` 中提供的任何值；系统配置文件 (`system-profile`)，用于存储系统配置文件位置 `/etc/svc/profile/generic.xml` 和 `/etc/svc/profile/platform.xml` 中提供的任何值；最后是清单 (`manifest`)，用于存储系统清单位置 `/lib/svc/manifest` 或 `/var/svc/manifest` 中的任何值。

#### SMF 系统信息库中的系统配置

在以减少位于 `/etc` 中的配置文件数以及改进系统升级期间的配置管理为目的的广泛迁移过程中，已将一些基本的系统配置迁移到 Oracle Solaris 11 的 SMF 系统配置系统信息库。可以使用首次重新引导后启用一系列 SMF 服务时所用的系统配置文件，在自动化安装程序进程中应用系统配置。

名称服务配置已迁移到 SMF 配置系统信息库。对系统配置的更改包括添加了新服务 `svc:/system/name-service/switch` (该服务管理先前位于 `/etc/nsswitch.conf` 中的 SMF 配置)，以及现有服务 `svc:/network/dns/client` (该服务管理先前位于 `/etc/resolv.conf` 中的 SMF 配置)。提供了新的实用程序 `nscfg(1)`，以在 SMF 系统信息库中导入和导出名称服务配置，并允许从 SMF 配置重新生成旧版文件 (如 `/etc/nsswitch.conf` 和 `/etc/resolv.conf`) 以实现向后兼容。

先前的 `nodename` (系统主机名) 和 `defaultdomain` (供 NIS 命名服务直接使用的主机域名) 配置已分别存储在 `/etc/nodename` 和 `/etc/defaultdomain` 中。现在已将这些内容迁移到 SMF 配置系统信息库，`nodename` 和 `defaultname` 配置已移到 SMF 服务 `svc:/system/identity:node` 和 `svc:/system/identity:domain`。`/etc` 中的配置文件将在启动时自动迁移。

先前存储在 `/etc/default/init` 中的缺省语言环境和时区配置已迁移到 SMF 配置系统信息库，并通过新服务 `svc:/system/environment:init` 来管理此配置。将从 SMF 配置自动重新生成 `/etc/default/init` 以实现向后兼容。

驱动程序配置文件 (`driver.conf`) 已移到 `/etc/driver/drv`。引导时，系统将在 `/etc/driver/drv` 中为该驱动程序检查配置文件。如果找到，系统将会自动合并供应商提供的配置与任何本地更改。`prtconf(1M)` 有一个新的 `-u` 选项，该选项可以用来列出供应商和管理驱动程序配置。

#### 重置系统配置

已添加新实用程序 `sysconfig(1M)`（用于取消配置和重新配置现有 Oracle Solaris 11 系统），以替换旧版 `sys-unconfig` 和 `sysidtool` 实用程序。可以在全局区域和非全局区域内使用该工具来配置一组预定义的分组（如系统标识、网络、用户、命名服务和位置/时区）。可以使用系统配置交互工具以交互方式运行该工具，或者使用系统配置文件以自动方式运行该工具。

#### SMF 和 FMA 通知

Oracle Solaris 11 新增了一项通知管理员 SMF 服务状态更改和 FMA 故障管理事件的功能。管理员可以配置 SMTP 陷阱通知和 SNMP 电子邮件通知来监视某些事件或服务。也可以通过自动化服务请求 (Automated Service Requests, ASR) 通知将通知发送给 Oracle，为签订了有效 Oracle 支持协议的客户提供自动遥测功能。

#### 虚拟化

Oracle Solaris Zones 提供了安全且隔离的内置运行时虚拟环境，用于部署企业应用程序。在 Oracle Solaris 11 中，Oracle Solaris Zones 已更紧密地集成到操作系统中，区域更易于创建和管理、更灵活且功能性更强，并提供了高水平的资源管理和监视。

#### Oracle Solaris 10 Zones

Oracle Solaris 10 Zones 提供了在运行于 Oracle Solaris 11 的区域内运行 Oracle Solaris 10 环境的功能。对于已经在 Oracle Solaris 10 系统的区域或者裸机中运行其应用程序的用户，提供了虚拟到虚拟 (v2v) 和物理到虚拟 (p2v) 工具来帮助他们将环境迁移到 Oracle Solaris 11。Oracle Solaris 10 Zones 提供了经过验证、测试且完全受支持的选项来快速采用 Oracle Solaris 11，使管理员能够立即从所有可用的新功能中受益，同时提供简便的应用程序迁移途径。

#### 区域物理到虚拟和虚拟到虚拟运行前检验器

将系统整合到一个区域的过程称为“物理到虚拟转换”或 p2v。已在 Oracle Solaris 11 中添加了运行前 (pre-flight) 检验器实用程序 `zonep2vchk(1M)`，该实用程序可以在执行 p2v 过程之前在物理系统上运行，以提供相关信息并提前发现任何问题。该实用程序还可以基于源系统配置生成一个建议的区域配置，并分析源系统上运行的任何应用程序以发现潜在问题。

#### 区域中的 NFS 服务器

在之前的 Oracle Solaris 版本中，不支持在非全局区域中建立 NFS 共享，因为需要授予特权，而这是 Oracle Zones 安全模型所禁止的。现在，Oracle Solaris 11 新增了在全局区域中支持 NFS 服务器的功能。希望在区域中禁用共享的管理员可以向区域的禁止特权集中添加 `PRIV_SYS_SHARE`。

### 缺省的专用 IP 区域

专用 IP 区域为管理员提供了为每个区域指定一个独立的 IP 堆栈的功能，其中每个区域都具备完全独立于其他区域在该堆栈内配置 IP 的灵活性。这意味着，管理员可以轻松地观察每个区域的网络通信流量并应用各项网络资源。而在之前的 Oracle Solaris 版本中，这取决于管理员在每个系统中所拥有的物理 NIC（network interface controller，网络接口控制器）数。新增的网络虚拟化功能使管理员能够更加灵活地管理区域，而无需受物理网络硬件的限制。Oracle Solaris 11 中新创建的区域将为专用 IP 区域，具有名为 net0 的 VNIC（virtual network interface controller，虚拟网络接口控制器），其底层下游链路将在引导时自动进行选择。此外，共享 IP 区域在 Oracle Solaris 11 中仍将可用。

### 自动为区域创建 VNIC

对于大多区域部署，管理员有一些关于包含基本 IP 连通性的联网配置的简单要求。为了便于获得良好的用户体验，现在将自动为专用 IP 非全局区域创建一个临时 VNIC。该 VNIC 在区域引导时创建，在区域停止时删除，并将在非全局区域的数据链路名称空间内创建。这可以帮助希望置备区域的管理员，使他们不必了解网络配置和拓扑的详细信息。希望为专用 IP 区域指定已有的数据链路的管理员在区域配置期间仍可以这样做。

当前将数据链路添加到专用 IP 区域的方法是通过 zonecfg(1M) 添加网络资源。为了区分通过现有网络属性指定物理资源和在引导时自动创建资源 (VNIC)，引入了新的 anet 资源，如下所示：

```
# zonecfg -z myzone
zonecfg:myzone> set ip-type=exclusive
zonecfg:myzone> add anet
zonecfg:myzone:anet> set lower-link=nxge0
zonecfg:myzone:anet> end
```

### 管理非全局区域中的网络流

网络流是服务虚拟化的关键元素。管理员可以基于 IP 地址、子网、传输协议和端口来使用流实现带宽和优先级控制。Oracle Solaris 11 新增了使用 flowadm(1M) 和 flowstat(1M) 在专用 IP 非全局区域内管理网络流的功能。

### 委托管理

使用 Oracle Solaris 11，Oracle Solaris Zones 的管理变得更为灵活。您能够使用基于角色的访问控制 (Role-Based Access Control, RBAC)，将特定区域的通用区域管理任务委托给不同的管理员。使用委托管理时，对于每个区域，可能需要确定每个用户或一组用户登录、管理或克隆该区域的权限。这些特定授权将由全局区域中运行的适当命令进行解释，以允许正确授权级别的正确用户访问。

### 区域引导环境

引导环境也与 Oracle Solaris Zones 进行了集成，这样所有非全局区域根文件系统都为 ZFS 数据集，称为区域引导环境 (Zone Boot Environment, ZBE) 数据集。通过克隆现有引导环境来创建新引导环境时，也会将基础引导环境的区域克隆到新引导环境中。已添加 beadm(1M) 支持，以允许管理员管理嵌套的引导环境（也称为非全局区域引导环境）。嵌套的引导环境为非全局区域内的引导环境引入了可引导/不可引导的区别。如果嵌套的引导环境未与当前处于活动状态的全局区域 BE 关联（通过 ZFS 用户属性），则将其视为不可引导。

### 改进的区域数据集布局

Oracle Solaris 11 为区域引入了改进的 ZFS 数据集和引导环境布局，因此，非全局区域现在可模仿与全局区域相同的布局。这就使管理员可以在全局区域和非全局区域中获得更一致的视图。在区域中包含 ZFS 数据集别名有助于隐藏不可从非全局区域管理的 ZFS 数据集分层结构部分。此外，管理员现在还可以选择将其数据存储在与非引导环境数据集的 ZFS 数据集中。

### 不可变区域

不可变区域或者区域的只读根使用全局区域强制对非全局区域实施的强制写入访问控制 (Mandatory Write Access Control, MWAC) 策略, 为非全局区域添加了对只读文件系统的支持。对于创建任何新区域, 虽然缺省情况是具有一个可写入的根数据集, 但是管理员现在可以使用两个新区域属性来定义此行为和保护区的盘上配置。

### 使用 zoneadm(1M) 正常关闭区域

zoneadm(1M) 现在支持使用 zoneadm shutdown 命令行选项正常关闭区域的功能。以前, 管理员必须登录区域并执行 shutdown 命令, 或者使用 zoneadm halt 命令向所有进程发送信号并突然停止区域。

### 使用 zonestat(1) 监视区域

在 Oracle Solaris 11 中引入 zonestat(1) 对于观察 Oracle Solaris Zones 所消耗的系统资源提供了巨大便利。具体而言, 管理员可以观察特定时间段内内存和 CPU 的使用情况、资源控制限制的使用情况、总体使用情况和每个区域使用情况明细。对于配置为使用专用 IP 的区域, 管理员还可以查看各种信息, 其中包括: 含有每个区域明细的高级别摘要、含有每个区域明细的网络设备使用情况, 或者数据链路、虚拟链路和区域的详细使用情况。

### 区域统计信息库 libzonestat

第三方应用程序开发者现在可以使用新的公共 C 库 libzonestat(3LIB) 来以可编程方式获取与区域相关的资源使用情况统计信息。libzonestat 将报告系统范围和每个区域的物理内存、虚拟内存、CPU 资源和网络使用情况。

## 安全性

### 角色验证

缺省情况下, 传统的 UNIX 超级用户帐户在 Oracle Solaris 11 中现在是一个角色。授权用户可以承担超级用户角色, 而不是直接登录到超级用户帐户。安装期间, 将超级用户角色指定给第一个用户帐户。此功能扩展了 Oracle Solaris 基于角色的访问控制 (Role Based Access Control, RBAC), 并使授权的非超级用户能够以超级用户特权完成任务和脚本。Oracle Solaris 11 中新增的一项功能是当用户要承担某个给定角色时, 指定将使用角色口令还是用户口令。管理员可以为 roleauth 关键字指定 user 或 role。如果未指定 roleauth, 则默示使用 role。缺省情况下, 任何新创建的角色都将为 user。此外, 也提供了 sudo(1M), 以便提供熟悉的使用特权执行命令的方法。

### 可信平台模块

可信平台模块 (Trusted Platform Module, TPM) 芯片是一种硬件设备, 通常直接连接到计算平台的主板, 用于在具有受限资源的廉价组件上提供受保护存储和受保护功能。Oracle Solaris 11 包括: 对 TPM 的驱动程序支持 (遵循可信计算组织 (Trusted Computer Group, TCG) 1.2 规范中针对符合 TPM 标准的设备的相应规定)、通过 TSS 提供用于在安全设备上加密操作的机制的 TSS 软件栈 (和适用于 Oracle Solaris 加密框架的 PKCS#11 提供者), 以及用于管理 TPM 和 PKCS#11 提供者的管理工具。

### 有标签的 IPsec

当多级安全操作系统 (例如 Oracle Solaris Trusted Extensions) 中有标签的进程跨系统边界进行通信时, 需要对其网络通信流量设置标签并进行保护。通常, 使用不同的物理网络基础结构来满足此要求, 以确保属于不同的有标签域的数据保留在不同的物理基础结构中。Oracle Solaris 11 中新增的有标签 IPsec/IKE 使客户能够为有标签通信重用相同的物理网络基础结构 (通过传送各个有标签 IPsec 安全关联中的有标签数据), 从而不必使用昂贵的冗余物理网络基础结构。

### IPsec 支持 AES GMAC 加密算法

Oracle Solaris 11 添加了对 AES GMAC 加密算法的支持，该加密算法实现 AES 伽罗瓦/计数器模式 (AES Galois/Counter Mode, AES GCM) 的数据完整性，但并不实际对数据进行加密。该操作模式对于不希望因加密而造成性能损失，或因审计目的而需要网络数据未加密的管理员十分有用。

### 新的 Kerberos Dtrace 提供者

Oracle Solaris 11 中添加了新的 Kerberos DTrace USDT 提供者，用于为 Kerberos 消息（协议数据单元）提供探测器。这些探测器是模仿 RFC4120 中介绍的 Kerberos 消息类型构建的。

### Trusted Extensions 增强功能

为了实现更大的灵活性和安全性，现在 Trusted Extensions 启用每标签和每用户凭证，允许管理员要求针对每个标签使用唯一的口令。该口令是对会话登录口令的补充，因此允许管理员为每个用户的起始目录的每个标签设置每区域加密密钥。

Oracle Solaris 11 引入了新的命令 `tncfg(1M)`，使管理员能够创建、修改和显示与 Trusted Extensions 相关的联网属性的配置，允许管理员为从远程主机接收到的网络数据包设置标签。

Trusted Extensions 中还添加了一项支持，即在 ZFS 数据集上显式设置安全标签，从而确保特定安全标签的 ZFS 文件系统无法挂载到带有不同标签的区域上进而无意之中升级或降级数据的等级。

### 支持 ssh X.509 证书扩展

Oracle Solaris 11 引入了对 ssh X.509 证书扩展的支持，允许在公钥验证期间使用一组可信证书来代替公钥分发。配置该扩展后，管理员将不再需要响应客户端的主机真实性问题，也不需要服务器端使用用户公钥填充 `/.ssh/authorized_keys`。

### Oracle Solaris 加密框架

为满足更严格的政府标准，Oracle Solaris 加密框架现在支持 NSA Suite B 算法。另外，Oracle SPARC T4 处理器支持 Oracle DB 高级安全性选项的表空间加密功能使用的 AES CFB 模式。这与 Oracle Solaris 加密框架在 SPARC 和 Intel 芯片上通过板上加密机制提供加速的功能紧密相关。Oracle Solaris 加密框架还包括对 Intel 高级加密标准新指令 (Advanced Encryption Standard – New Instruction, AES-NI) 的支持。

为协助进行密钥管理这一复杂任务，现在可通过使用 Oracle Solaris 加密框架的新增 `pkcs11_kms` 插件，将 Oracle 密钥管理系统用于 AES 密钥存储。该机制可用于任何可识别 PKCS#11 的应用程序。

### 内核内 pfexec，强制和基本特权

内核内 `pfexec` 实现是 Oracle Solaris 11 的一项新增功能，用于执行需要更高特权级别的管理命令。新的进程标志用于指定所有后续程序执行都需遵循 RBAC 策略。在第一次调用任何完整的配置文件 shell 集 (`pfsh(1)`、`pfssh(1)`、`pfksh(1)`、`pfksh93(1)`、`pfbash(1)`、`pftcsh(1)`、`pfzsh(1)`、`pfexec(1)`) 时设置该标志，并由子进程继承。使用该功能，无需修改 shell 脚本来调用 `pfexec` 或配置文件 shell。该功能的另一个应用是限制授予 `setuid` 为 `root` 的程序的特权集。需要 `setuid` 机制的进程通常在运行时具有全部特权。现在它们执行时仅具有强制特权权限配置文件中的条目所指定的特权，大大减少了其成为对系统造成威胁的攻击媒介 (attack vector) 的风险。此外，除了 Oracle Solaris 10 中已有的五项特权以外，Oracle Solaris 11 添加了三项新的“基本”特权 (`file_read`、`file_write` 和 `net_access`)。这些新特权可满足限制读、写和传出网络访问权限的长期客户需求。

## 联网

Oracle Solaris 11 中的联网栈已进行重大的体系结构重构，以便统一、简化和加强网络接口和功能的可观察性和互操作性。引入的新网络驱动程序框架 GLDv3 提供了 VLAN、链路聚合以及支持 MAC 层而非以太网（IP 隧道、Wi-Fi、Infiniband）的功能，可通过 `dladm(1M)` 提供灵活的网络管理。`dladm` 的增强功能还包括允许对链路进行重命名（包括非 GLDv3 链路），以及使用通用命令设置 NIC 驱动程序的属性。

### 网络虚拟化和资源管理

Oracle Solaris 11 中引入了内置的网络虚拟化和资源管理，实现了更有效的网络资源共享，并增强了合并服务器工作负荷的能力。使用虚拟网络接口控制器 (Virtual Network Interface Controller, VNIC)、虚拟交换机和互连、虚拟 LAN (Virtual LAN, VLAN) 的基本构建块，以及路由和防火墙功能，可以在单个系统上整合整个分布式计算环境以用于原型、测试和部署方案，而无需限制连接到系统的物理网络设备。

通过网络资源管理，组织可以满足联网方面的服务质量目标。利用这些管理功能，可以对 NIC/VNIC 设置带宽限制，并指定用于对 NIC/VNIC 提供服务的 CPU 资源限制。这样，组织便可以创建由 OS 实施的网络共享策略。

新型体系结构具有许多功能，使其可以更有效地与最新一代智能 NIC 协同工作，同时仍可保持与较旧 NIC 兼容。新型体系结构的主要功能包括：从中断驱动转换为轮询大量通信流量（意味着更有效地处理网络通信流量）；提供服务质量功能而无需增加任何其他系统开销，以及通过在 NIC 级别处理数据包来减轻拒绝服务攻击的影响。

内置网络虚拟化的强大功能和灵活性已紧密集成到 Oracle Solaris Zones，使每个非全局区域能够通过使用 VNIC 具有自己的专用 IP 栈，消除了将某个物理网络接口 (physical network interface, NIC) 专用于某个区域的限制。此外，该功能还扩展到 Oracle Solaris 10 Zones。

### 手动和自动联网

Oracle Solaris 11 中已添加了对网络配置文件的支持，以提供更加无缝且持续的网络体验。这些配置文件由单个 SMF 网络服务 `svc:/network/physical:default` 进行管理，管理员可通过启用 `Automatic` 或 `DefaultFixed` 网络配置文件，或通过 `netadm(1M)` 和 `netcfg(1M)` 命令行实用程序创建自己的配置文件来在自动和手动联网之间切换。自动联网（Live Media 安装的缺省设置）可根据网络状况搜索并连接到网络（有线和无线），在需要网络移动性的情况下对手提电脑尤其有用。

### 数据链路的缺省名称

更改了 Oracle Solaris 的基于驱动程序的命名方案，在缺省情况下采用通用的“虚”名称，以便将高级别配置与低级别硬件具体配置区分开来。这样做具有更便于进行硬件更换和配置迁移的优势，如在自动化安装系统配置文件中提供网络配置。举例来说，采用传统命名 `e1000g0` 的数据链路现在由通用名称 `net0` 替换，该通用名称基于网络设备在系统中的相对物理位置。管理员可以视需要选择恢复为传统方案。

### 使用 `dladm(1M)` 更改 MAC 地址

已将对更改 MAC 地址的支持添加到 `dladm(1M)`。与使用 `ifconfig(1M)` 更改 MAC 地址不同，该更改在重新引导后持续有效，并且将更改底层数据链路的所有当前和将来 MAC 客户机使用的主要 MAC 地址。

### InfiniBand，已启用并进行了优化

Oracle Solaris 11 中的 InfiniBand 栈已进行了一些重大改进，包括改进了对套接字直接协议 (Sockets Direct Protocol, SDP) 的支持，从而允许将所用的 TCP/IP 透明地重定向到 SDP，并由此带来更高的效率，添加的 RDSv3 协议为 Oracle RAC 数据库提供了更佳的性能和可观察性。



Oracle Solaris 工具和实用程序也进行了更新，以使用套接字直接协议 (Sockets Direct Protocol, SDP)，并利用高性能 RDMA 网络功能（如零复制数据传送）。更新的实用程序列表包括 `netstat`、`truss`、`pfiles`、`mdb` 和 `kldb`。此外，Oracle Solaris 11 现在还提供对非全局区域（共享 IP 栈和专用 IP 栈）内的 SDP 的支持。

#### 虚拟 LAN 的注册

Oracle Solaris 11 中新增了向网络结构广播 VLAN ID 信息的功能。网络虚拟化允许创建与实际物理联网端口关联的软件虚拟网络接口 (Virtual Network Interface, VNIC)，并允许为传出和传入通信流量关联 VLAN ID。要使该通信流量通过实际网络结构（例如网络交换机）进行转发，必须将该网络结构配置为接受来自每个单独 VNIC 的特定 VLAN 的通信流量。这在具有许多虚拟机的云环境中尤其有用，在这样的环境中，管理员现在可以创建多个 VNIC 和 VLAN，并使网络结构自动对自身进行配置。

#### 链路层发现协议支持

Oracle Solaris 11 中已添加了对链路层发现协议 (Link Layer Discovery Protocol, LLDP) 的支持。LLDP 是单向链路层协议，它允许 IEEE 802 LAN 站向连接到同一 LAN 的其他站公告系统的功能和当前状态。已添加 `lldpadm(1M)` 实用程序，以在物理数据链路上启用或禁用 LLDP 代理。

#### 新套接字体系结构

已为 Oracle Solaris 11 重新编写套接字实现方案，不再使用 STREAMS。以前，Oracle Solaris 支持基于流的套接字，移到新的体系结构后，在性能方面有了显著改善，并且提供了一个简化的开发者界面，用于添加新的套接字类型。

#### 负载均衡

Oracle Solaris 11 包含集成的 L3/L4 负载均衡器。此功能可以作为对不同 ISV 提供的现有较高层负载均衡解决方案的补充。添加的内容包括针对各种负载均衡算法的无状态 DSR 和 NAT 工作模式、用于配置各种功能以及查看统计信息和其他配置详细信息的命令行和配置 API。

#### 链路保护

在当今的许多虚拟化设置中，主机管理员将物理链路或虚拟 NIC 的独占访问权限授予客 VM (guest VM) 的情况很常见。这使得客系统 (guest) 可以受益于通信隔离，进而提高性能。不利之处则是允许客系统生成任何类型的包，甚至是对网络有害的包。链路保护是一项新机制，可防止潜在的恶意或行为不当的客 VM 向网络发送有害的包。此功能可防范以下基本威胁：IP、DHCP、MAC 以及 L2 帧网络欺骗。与传统防火墙不同，链路保护并不支持入站过滤或可定制的过滤规则。对于具有此类需求的用户，应改用防火墙，例如 Oracle Solaris IP 过滤器 `ipf(1M)`。

#### 桥接和隧道

桥接是通用的第 2 层 (layer two, L2) 或数据链路层技术，用于将单独的 L2 子网连接在一起，以允许连接的节点之间进行通信，就好像只有一个子网在使用中一样。已使用生成树协议 (Spanning Tree Protocol, STP, IEEE 802.1D-1998) 和 TRILL 协议在 Oracle Solaris 11 中添加基本以太网桥接支持。在 Oracle Solaris 11 中重新实现了 IP 隧道功能，以提供通用的 LAN 驱动程序 (`iptun`)，在该驱动程序实现的 IP 隧道链路之上，可以通过 `dladm(1M)` 激活 (`plumb`) 和管理 IP 接口。通过这种新的体系结构，隧道链路可获得其他链路通用的功能，包括链路虚命名、链路层观察功能（使用 `wireshark(1)` 和 `snoop(1M)` 等动态观察工具），以及将隧道链路指定给专用栈非全局区域。

### IP 可观察性

Oracle Solaris 11 在 IP 可观察性方面进行了改进，允许开发者或管理员使用常用的数据包探查工具（例如 `wireshark(1)` 和 `snoop(1M)`）来查看实际路径和虚拟路径上发送的所有 IP 通信流量。现在，可以在 IP 层观察所有通信流量，包括进入与源自 Oracle Solaris Zone 的通信流量。此外，Oracle Solaris 11 还包含 `dlstat(1M)` 工具，该工具可提供数据链路的运行时统计数据，使管理员能够更加清晰地了解其网络的运行状况。

### IP 多路径

IP 多路径 (IP Multipathing, IPMP) 为系统上运行的应用程序与到外界的通信路径中的第一个路由器之间的 IP 层通信提供透明冗余。IPMP 允许创建到第一个路由器的多个路径，以便端口、NIC、电缆或交换机故障不会影响任何连接。对于高可用性应用程序，IPMP 将其中一个接口指定给 IP 地址，并继续监视底层接口以确保保持连接。如果 IPMP 检测到正在使用的 IP 接口发生故障，它将使用备用工作 IP 接口。应用程序无需了解它们正在由 IPMP 管理的系统上运行。在 Oracle Solaris 11 Express 2010.11 中，IPMP 已进行重大的体系结构重构，以便改进网络管理和网络可观察性。

#### 通过 `ipadm(1M)` 进行 IPMP 管理

随着网络管理工具整合的继续进行，现在可以使用 `ipadm(1M)` 命令行实用程序和许多新的子命令来管理 IPMP，以支持 IPMP 接口和组的创建。

#### 对可用性限制较少的 IPMP 传递探测

为 IPMP 添加了新的故障检测模式 — 传递探测器 (Transitive Probe)，这种检测模式可在系统和第一跳路由器 (first-hop router) 之间提供备用的基于探测器的故障检测，而没有需要额外测试 IP 地址 (ICMP 探测器检测需要) 的限制。这种探测的优点是，现在管理员可以在没有此限制的情况下，使用专用 IP 在虚拟环境（特别是 Oracle Solaris Zones）中轻松地部署 IPMP 组。IPMP 传递探测在缺省情况下处于关闭状态，可以按如下所示将其启用：

```
# svccfg -s svc:/network/ipmp setprop config/transitive-probing=true
# svcadm refresh svc:/network/ipmp:default
```

#### 改进了 `in.mpathd` 的可用性

执行 IP 接口（已放置到 IPMP 组）的故障和修复检测的守护进程 `in.mpathd` 现在由 SMF 服务 `svc:/network/ipmp` 进行管理，显著提高了可用性。与 Oracle Solaris 上的所有其他服务一样，现在该服务可在由于任何原因发生故障时自动重新启动。

#### `netcat` 的 I/O 增强功能

用于进行网络观察和调试的常用实用程序 `netcat` 已得到增强，以包括许多命令行选项，通过这些选项，管理员可以配置与 I/O 和区域集成关联的许多之前采用固定编码的值；此外，还在可用性方面进行了许多增补，以改进与其他操作系统上的 `netcat` 的相似性。

#### 新的 FTP 服务器实现

在之前的 Oracle Solaris 发行版中，FTP 服务器实现基于 `WU-ftpd`。在 Oracle Solaris 11 中，这已替换为具有改进的功能集和增强的安全级别的 `proftpd`。该 FTP 服务器已用于 Oracle ZFS 存储设备。

#### DTrace 联网提供者

使用 `tcp`、`udp` 和 `ip` DTrace 提供者，管理员可以跟踪 TCP、UDP 和 IPv4/IPv6 网络协议。

## 存储

ZFS 是 Oracle Solaris 11 上的根文件系统，它可在可管理性，可伸缩性和数据完整性方面提供卓越的体验。ZFS 提供了池存储模型，完全消除了卷的概念以及分区、置备、浪费的带宽和绑定的存储等相关问题。数千个文件系统可共用通用存储池空间，而且每个文件系统仅消耗其实际所需的空间。所有操作都是写复制事务，以确保盘上状态始终是有效的。另外，对块执行校验和操作以防止无提示数据损坏，从而允许数据在复制的（镜像或 RAID）配置中进行自我修复。如果一个副本被破坏，ZFS 将检测到这种情况，并使用其他副本进行修复。ZFS 也是 Oracle Solaris 11 软件安装和管理的核心组成部分，与 IPS 映像包管理系统结合使用，其安全系统升级功能可极大地减少计划和计划外停机时间。虽然仍可挂载 UFS 文件系统，但是不再支持 UFS 作为根文件系统。

### ZFS 数据集加密

已将加密的数据集支持添加到 ZFS，从而防止物理存储的盗用、SAN 上的中间人 (man-in-the-middle) 攻击，并提供数据集级别的安全删除。在数据集级别对数据进行加密，允许同一个 ZFS 存储池中同时存在加密的和未加密的数据集。单个数据集具有一致的策略，仅允许在创建数据集时设置加密。所有数据和文件系统元数据使用综合加密密钥管理工具进行加密，以涵盖不同的密钥管理策略。当前不支持加密的根池。

### 利用 ZFS 节省空间

重复数据删除功能是现代存储平台的一项功能，使用它可以采用不同的机制，通过消除和共享通用组件来减少存储的总数据量。ZFS 重复数据删除支持已添加到 Oracle Solaris 11 中。ZFS 重复数据删除功能将基于校验和的块比较与可选的验证结合使用（例如非加密安全校验和）。重复数据删除功能是针对整个 ZFS 存储池执行的；管理员可以选择是否为各个数据集启用重复数据删除功能。在某些数据集具有高度重复数据（例如，虚拟化映像、起始目录或电子邮件文件夹）而其他数据集是独一无二的数据集（例如，数据库）的混合模式环境中，这非常有用。重复数据删除功能可与 ZFS 压缩结合使用。但是，与 ZFS 加密结合使用时，重复数据删除只能发生在单个数据集或该数据集的克隆中，因为在缺省情况下，加密数据集具有不同的数据加密密钥。

### ZFS 影子迁移

影子迁移是一种工具，用于将数据从现有文件系统迁移到新的文件系统中。创建的“影子”文件系统会视需要从原始源中提取数据，并在文件已迁移之后转入本机文件系统进行读取和写入。Oracle Solaris 11 引入了一个新的“影子”ZFS 数据集属性，该属性可用于将本地数据迁移至计算机文件系统，或用于迁移 NFS 文件系统。

### 使用 NDMP 进行 ZFS 备份

用于备份和恢复 ZFS 卷的支持已添加到 Oracle Solaris 网络数据管理协议 (Network Data Management Protocol, NDMP) 服务中。尽管 NDMP 服务之前已能够使用 tar 备份 ZFS 文件系统，但所添加的使用 ZFS send 和 ZFS receive 的 ZFS 支持提供了无缝备份 ZFS 卷或原始分区的功能，包括备份 ZFS 后代数据集（包括快照和克隆）的功能。该新功能还可以显著提高 NDMP 备份和恢复环境的性能。

### 临时 ZFS 挂载

现在，通过为 zfs mount 命令指定 -o mountpoint=value 选项，可以在文件系统的持久性挂载点以外的位置临时挂载文件系统。仅允许对具有非先前挂载点的文件系统执行此操作。当维护持久性挂载点为 / 但实际上无法挂载在此位置进行维护（因根已被占用）的引导环境时，此方法尤其有用。

### ZFS 快照别名

Oracle Solaris 11 中添加了一个方便且更为简短的命令行选项，这样，管理员可以使用 `zfs snap` 创建 ZFS 快照。此外，管理员仍可以使用 `zfs snapshot`。

### 递归 ZFS Send

Oracle Solaris 11 中添加了新的功能，以支持使用 `zfs send` 的递归 ZFS 流。递归流软件包包含指定的数据集及其后代。与复制流相似，递归流不包括任何不需要的中间快照。此外，管理员现在还可以创建完全独立的递归流。

### ZFS 差异

Oracle Solaris 11 现在支持列出 ZFS 快照之间的差异。现在，具有相应特权的用户可以查看各快照之间发生了哪些文件和目录级别的更改（例如较新的快照中添加、删除、修改或重命名了一些文件或目录）。

### NFSv4 客户机和服务器迁移支持

NFS 版本 4 协议定义了客户机和服务器处理文件系统迁移的方式。扩展了 Oracle Solaris 11 的 NFS 支持，确保客户机得以扩展，以便在迁移文件系统（对应用程序而言通常是透明的）后做出相应回应。NFS 服务器将可以针对这些更改停止文件系统、在源中保存内存状态、在目标中恢复此状态，并通知客户机移动情况。

### 内置 CIFS 实现 Microsoft 互操作性

Oracle Solaris 11 中包含完全集成的 CIFS。通用 Internet 文件系统 (Common Internet File System, CIFS) 也称为 SMB，是 Microsoft 文件共享服务的标准。Oracle Solaris CIFS 服务提供 Windows 所需的文件共享和 MS-RPC 管理服务（如与 CIFS 客户机进行互操作的行为），包括许多新增功能，例如基于主机的访问控制（该功能允许 CIFS 服务器通过 IP 地址来限制对特定客户机的访问）、共享上的 ACL（access control list，访问控制列表），以及重新连接期间同步客户端脱机文件缓存。ZFS 中还支持 Microsoft ACL。

### DTrace 存储提供者

添加了新的 DTrace 提供者 `smb`，通过它，管理员和开发者可以在执行请求前后观察大量 SMB 操作。`iscsi` DTrace 提供者允许管理员从服务器的角度跟踪 iSCSI 目标活动。

### COMSTAR SCSI 目标框架

COMSTAR (Common Multiprotocol SCSI Target，通用多协议 SCSI 目标) 是一种软件框架，可实现将任何 Oracle Solaris 主机变为可通过存储网络进行访问的目标设备的功能。COMSTAR 框架使所有 SCSI 设备类型（磁带、磁盘及类似设备）都可以连接到传输路径（如光纤通道），实现并发访问所有逻辑单元号 (logical unit number, LUN) 和单点管理。已添加对多个协议的支持：iSCSI Extensions for RDMA (iSER) 和 SCSI RDMA 协议 (SCSI RDMA Protocol, SRP)（适于包含 InfiniBand 主机通道适配器的主机）、iSCSI 和以太网光纤通道 (Fibre Channel over Ethernet, FCoE)。在 SCSI 目标模式框架 (SCSI Target Mode Framework, STMF) 和 SCSI 块设备 (SCSI Block Device, SBD) 中，COMSTAR 也已添加了 Oracle Solaris DTrace 探测器。

### 内核/平台支持

#### SPARC T4 支持

Oracle Solaris 11 添加了对全新的下一代 SPARC T4 处理器和 Oracle SPARC T 系列服务器的支持，并现成地利用某些独特的硬件功能，包括：ISA 加密硬件优化支持、2GB 页面大小支持、CPU 和 DRAM 性能计数器支持以及 L3 高速缓存支持。具体地说，Oracle Solaris 11 提高了各种加密算法和散列指令的性能（20% 到 40%），显著提高了 SSL 传输的性能，并提供对 Oracle DB (11.2.0.3)（与 Oracle Solaris 11 结合使用时）的直接加密加速支持。

### 关键线程

Oracle Solaris 提供了诸如处理器集之类的机制，通过这些机制，管理员可以为特定线程置备所需的资源量以实现最佳性能。但这些现有机制需要花费大量时间进行管理和调优。当前和即将实现的处理器设计允许动态分配资源，以提升性能。关键线程是 Oracle Solaris 11 中的新增功能，它可将线程的硬件要求与激活其中一个功能所需的独占资源量相匹配并保证对特定硬件资源进行独占访问，从而帮助利用这些新处理器设计。

### 单根 I/O 虚拟化

随着企业通过提高整合率以及虚拟化所有应用程序来追求更好的回报，软件仿真 I/O 迅速成为虚拟化的限制因素。要虚拟化 I/O 密集型应用程序（例如数据库）和技术/计算密集应用程序并移至完全虚拟化的动态数据中心，要求 I/O 体系结构能够提供接近本机的性能并提高吞吐量和灵活性。Oracle Solaris 11 的新增功能支持单根 I/O 虚拟化 (Single-root I/O virtualization, SR-IOV) 框架，它定义了 PCI Express (PCIe) 规范的扩展，以便能够在虚拟机之间有效共享 PCIe 设备（无论是硬件还是软件）。也已添加了对许多支持 SR-IOV 的平台的支持。

### NUMA I/O

许多现代系统都基于 NUMA (Non-Uniform Memory Access, 非统一内存访问) 体系结构，其中每个 CPU 或 CPU 集与其自己的物理内存和/或设备关联。为了在这些系统上实现最佳 I/O 性能，应在靠近设备的位置执行与设备关联的处理，并且也应靠近该设备分配该设备用于 DMA 和 PIO 的内存。Oracle Solaris 11 添加了对 NUMA I/O 体系结构的支持，允许根据计算机的物理拓扑、I/O 框架的特定高级别关联要求、计算机上的实际负载以及资源控制和电源管理策略，将操作系统资源（内核线程、中断和内存）放置在物理资源上。

### Intel 高级向量扩展

Oracle Solaris 11 中已添加了对 Intel 高级向量扩展 (Advanced Vector Extensions, AVX) 的支持。AVX 引入了新的指令，这些指令可以加速在图像、视频和音频处理、面向工程的应用程序（例如 3D 建模和分析）、科学模拟以及财务分析方面常用的计算密集型向量浮点运算。AVX 允许针对最新一代 Intel 微体系结构（代号 Sandy Bridge）优化应用程序。

### 动态锁定共享内存性能的改进

在 Oracle Solaris 11 中，已完成重要的集成工作来为具有大容量内存的 Oracle Solaris 系统提高 Oracle DB 栈的性能。锁定共享内存 (Intimate Shared Memory, ISM) 和动态锁定共享内存 (Dynamic Intimate Shared Memory, DISM) 的创建、锁定和销毁操作的速度改进使 Oracle DB 的启动性能大大提高（高达 8 倍）。Oracle DB 在其动态系统全局区域 (System Global Area, SGA) 功能中使用 DISM，形成属于单个 Oracle DB 实例的所有进程共享的 RAM 部分。

### 挂起和恢复到 RAM

Oracle Solaris 11 中已添加了对许多平台的支持，从而允许挂起和恢复到 RAM。Oracle Solaris 在电源管理领域不断进步，因为数据中心的能源效率对降低成本和增加利用率越来越重要。

### 改进的硬件支持

Oracle Solaris 11 中引入了对许多新硬件平台和硬件组件的支持，其中包括在许多组件中支持 Oracle Solaris 故障管理体系结构 (Fault Management Architecture, FMA)，该体系结构可提供硬件组件的容错和细粒度隔离功能，以确保无间断服务。FMA 框架的新增内容包括：用于平台独立性的通用拓扑枚举、用于任何可热插拔总线和在虚拟环境中通过虚拟热插拔实现的迁移功能的通用热插拔框架，以及对 Intel 最新一代微处理器体系结构（代号 Sandy Bridge）的支持。有关此发行版支持的硬件组件的完整列表，请参阅 Oracle Solaris 11 硬件兼容性列表。

### 测量系统延迟

Oracle Solaris 11 包含一个 Intel LatencyTOP 端口 — 可检测系统延迟及其原因的工具。通过创新性地使用 Oracle Solaris DTrace，现在可以测量并修正系统上的延迟。

### DTrace cpc 提供者

cpc 提供者允许您按多个不同类型的处理器相关事件来分析系统。事件列表特定于处理器，其中包括执行的周期、执行的指令、高速缓存未命中、TLB 未命中等事件。概括来看，cpc 提供者基本上与 profile 提供者相同，不同之处在于 profile 提供者允许您使用基于时间的固定源分析系统，而 cpc 提供者允许您按照与处理器活动相关的事件进行分析。

### 用户环境

#### 常用开源软件包

IPS 软件包系统信息库中包含的常用开源软件包已超过 850 个，包括 Java SE 6 和 7、GCC 4.5.2、Python 2.7、Perl 5.12、Ruby 1.8.7、PHP 5.2.17 和完整的 Web 栈。许多运行时语言已与 DTrace 进行了集成，以提供前所未有的可观察性。

#### 增强的桌面环境

Oracle Solaris 11 包含 GNOME 2.30.2（易于使用的桌面环境）、Firefox 6（常用开源 Web 浏览器）和 Thunderbird 6（常用电子邮件、通讯簿和日历应用程序）。可使用软件包管理器浏览和安装其他桌面软件。对于桌面和手提电脑用户，可切换到 "Appearances"（外观）首选项对话框中的 "Visual Effects"（视觉效果）来打开 Compiz，以获得某些惊人的视觉效果（利用最新图形硬件）。许多开发库也已添加到 X 窗口栈中，包括 XCB 和 FreeGLU。

#### 缺省 \$PATH 和用户熟悉感

已增强了许多现有 Oracle Solaris 实用程序，以包括常用的与 GNU 类似的命令行选项来加强用户熟悉感。在可能的情况下，GNU 实用程序已包括在 /usr/bin 中（如果不存在名称空间有冲突的任何现有实用程序），否则已包括在 /usr/gnu/bin 中。通过为现有实用程序添加大量常用命令行参数（例如，为 find(1) 添加 -iname 选项，或为 tar(1) 添加压缩支持），Oracle Solaris 11 还引入了全新级别的与 Linux 和 BSD 操作系统的相似性。

#### 缺省 Shell

对于使用 useradd(1M) 命令行实用程序添加到系统的新用户，bash(1) 现在是缺省 shell（如果未提供其他备用 shell），并且该 shell 是新安装的缺省 shell。ksh93(1) 用作缺省系统 shell。

#### 可移除介质

在 Oracle Solaris 11 中，已针对可移除介质改进了用户体验，替换了 Oracle Solaris 10 中的旧版卷管理守护进程框架。新框架使用了常见 Linux 分发版所使用的硬件抽象层 (Hardware Abstraction Layer, HAL) 和 D-Bus 消息传递系统的组合，包含了各方面的功能（如热插拔、设备搜索、内容识别等），同时改进了软件栈所有层（从设备驱动程序到桌面应用程序环境）的可用性、可伸缩性和性能。

#### 新增声音系统

在 Oracle Solaris 11 中，已包括了支持音频设备的新音频子系统。新的设备驱动程序接口和兼容的开放声音系统 (Open Sound System) API 同时支持当前和未来一代的多媒体音频应用程序和设备，可确保不必费多大力气即可编写新的驱动程序或从其他平台移植应用程序。

### 在手册页中搜索内容

Oracle Solaris 11 引入了新的功能，可使用 `man -K searchstring` 命令通过查询字符串来搜索手册页内容，包括自动编制手册页索引以供搜索的 SMF 服务。管理员可以通过刷新 `svc:/application/man-index` SMF 服务来重新为系统编制索引。

### 虚拟控制台终端

Oracle Solaris 11 支持使用 SMF 中的 `svc:/system/vtdaemon:default` 和 `svc:/system/console-login:vt*` 服务在 X 会话和虚拟控制台终端间进行切换。启用后，用户可以使用热键 `Alt-Ctrl-F#` 在会话间进行切换。

### 时间滑块 (Time Slider) 快照管理

利用时间滑块，用户可以根据需要快速（自动和手动）创建其起始目录的 ZFS 快照。随着与 Oracle Solaris ZFS 快照文件管理器的集成，届时将可以图形方式查看快照，以便确认意外修改或删除的文件。

### CUPS 打印

在 Oracle Solaris 11 中，已选择通用 UNIX 打印系统 (Common UNIX Printing System, CUPS) 作为打印服务，替代了 LP 打印服务。CUPS 支持包括管理您的打印环境的 Web 和图形界面。运行 CUPS 的系统成为主机，可接受来自客户端系统的打印请求、处理这些请求，然后将其发送到适当的打印机。保留传统 LP 命令是出于兼容性考虑，而不是为了代替 CUPS 功能。

### libc 相似性

已对 Oracle Solaris C 库进行了许多增强，以改进与 Linux 和 BSD 操作系统的相似性，并帮助开发者向 Oracle Solaris 平台移植应用程序。这些更改包括添加了常用字符串函数 (`asprintf()`、`vsprintf()`、`getline()`、`strdupa()`、`strndup()`)，与日期/时间格式转换函数 (`ascftime(3C)`、`cftime(3C)`、`wcsftim(3C)` 和 `fnmatch(3C)`) 以及文件或路径名匹配函数 (`fnmatch(3C)`) 的兼容性。

### paths.h 路径名定义

针对 Oracle Solaris 的路径名定义引入了 `/usr/include/paths.h`，针对 Oracle Solaris 内核使用的路径名定义引入了 `/usr/include/sys/paths.h`，这样便提供了多个接口，开发者可使用这些接口深入了解将应用程序移植至平台的位置。

### 语言环境和语言

Oracle Solaris 11 支持 200 多种语言环境。支持的语言包括：南非荷兰语、阿尔巴尼亚语、阿拉伯语、亚美尼亚语、阿萨姆语、阿塞拜疆语、孟加拉语、白俄罗斯语、波斯尼亚语、保加利亚语、加泰罗尼亚、简体中文、繁体中文、克罗地亚语、捷克语、丹麦语、荷兰语、英语、爱沙尼亚语、芬兰语、法语、德语、希腊语、格鲁吉亚语、古吉拉特语、希伯来语、印地语、匈牙利语、冰岛语、印度尼西亚语、意大利语、日语、埃纳德语、克什米尔语、哈萨克语、吉尔吉斯语、韩语、库尔德语、立陶宛语、拉脱维亚语、马其顿语、马来语、马拉雅拉姆语、马耳他语、马拉地语、挪威语 (博克马尔语)、挪威语 (尼诺斯克语)、奥里雅语 (印度语)、旁遮普语 (印度语)、波兰语、葡萄牙语、巴西葡萄牙语、罗马尼亚语、俄语、梵语、塞尔维亚语、斯洛伐克语、斯洛文尼亚语、西班牙语、瑞典语、泰米尔语、泰卢固语、泰语、土耳其语、乌克兰语和越南语。

支持翻译消息的语言环境包括：日语、简体中文、繁体中文、韩语、法语、德语、意大利语、西班牙语和巴西葡萄牙语。

### TrueType 字体

Oracle Solaris 11 改进了系统上可用的 TrueType 字体的可选择性。更新并新增了字体系列以支持本发行版所涵盖的多种语言环境和语言。

## 与我们联系

有关 Oracle Solaris 11 的更多信息，请访问 [oracle.com](http://oracle.com) 或致电 +1.800.ORACLE1 与 Oracle 代表取得联系。



版权所有 © 2011，Oracle 和/或其附属公司。保留所有权利。

本文档只用于提供信息，其内容可随时更改，恕不另行通知。本文档不保证无错误，也不受其他任何口头明示或法律隐含的担保或条件限制，包括对特殊用途的适销性和适用性的隐含担保和条件。我们特别声明对本文档不承担任何责任，本文档不直接或间接形成任何合同义务。未经我们事先书面许可，不得出于任何目的，以任何形式、任何手段（电子的或机械的）复制或传播本文档。

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 是通过 X/Open Company, Ltd 授权的注册商标。0611

**Hardware and Software, Engineered to Work Together**